

Н. Л. Келлер, М. Г. Гриф

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ)

Задача совершенствования управления вузом особенно трудна в части стратегического планирования. Как частный случай решения предлагается интеллектуальная система для поддержки принятия решений о структурных преобразованиях в вузе, основанная на сочетании нескольких подходов.

В работе описана экспертная система, расширяющая корпоративную информационную управляющую систему вуза. В основе решения задачи выбора альтернатив лежат методы оптимизации.

Ключевые слова: интеллектуальная поддержка, управленческие решения, поддержка принятия решений, структурные преобразования, экспертная система, методы оптимизации, выбор альтернатив.

*N. L. Keller, M. G. Grif*

Intelligence Support of Managerial Decisions at Universities (structural reorganization)

It is especially difficult to improve the University management when it comes to strategic planning. One particular way of solving this task is to implement the expert system of making decisions. The said system referring to the structural reorganization at the University is based on the combination of several approaches.

The article describes the expert system, which expands the Higher Educational information management system. The techniques of optimization are at the bottom of choosing the alternatives.

Key words: intelligence support, managerial decisions, decision-making Support, structural reorganization, expert system, optimization techniques, choosing the alternatives.

Значимость стратегического управления в вузе неоднократно отмечалась и отмечается постоянно [7, 14]. Проблема совершенствования управления вузом в настоящее время стоит наиболее остро в силу постоянно усложняющихся внешних условий и требований, с одной стороны. С другой стороны, указывает на имеющиеся в нем недостатки вопреки усилиям руководства.

Ставя перед собой задачу совершенствования управления, многие вузы испытывают затруднение именно в части стратегического планирования. Связано это с тем, что очень сложно конкретизировать цели, показатели оценки деятельности, результаты работы и т. п. Очевидно, что успешное управление вузом и в целом его функционирование требует систематической и видимой формы [6].

В новых условиях требуются новые средства анализа (популярный по сей день SWOT-анализ не удовлетворяет руководителя вуза — [12]). В современных условиях совершенствование системы управления вузом означает и применение передовых информационных технологий.

Однако для разработки, внедрения и развития вузовских информационно-технологических систем существует масса препятствий [8]. Среди них можно указать общие для всех вузов: ограниченность выделяемых средств, недостаточная информационная подготовленность управленческих кадров, просто нежелание внедрять новые формы и технические средства.

Кроме того, ограничения финансового характера не позволяют руководству идти на некоторый риск в планировании необходимых действий. А также следует принять во внимание уже существующие в вузе программно-технические разработки, охватывающие некоторые направления управленческой деятельности.

Среди программных пакетов чаще всего используются следующие:

- средства автоматизации кадровой работы;
- автоматизированные системы расчета заработной платы и стипендий;
- автоматизированные системы учета научной, коммерческой, хозяйственной и иной деятельности;
- средства обеспечения образовательного процесса (электронные ведомости, система элек-

тронного оповещения студентов, система электронного обеспечения дистанционной технологии обучения и т. п.);

— компьютерная обработка разнообразной внутренней и внешней информации.

Все они служат для решения разноплановых и, вместе с тем, сравнимых по значимости, задач, стоящих перед руководством вуза. С одной стороны, среди них сложно выделить второстепенные, так как влияние их на основные может быть роковым (например, учет трудоустроенных выпускников для получения контрольных цифр приема), с другой — процессы компьютеризации проходят для всех них протяженно во времени под контролем и с участием различных служб и ответственных исполнителей.

Характеризуя имеющиеся в вузе многочисленные и разрозненные программно-информационные разработки, как недостаток можно отметить их несогласованность не только по используемым моделям и методам, но и (что, может быть, важнее) их информационную независимость. Изъян традиционной технологии, заключающийся в неполной информированности руководителей высшего и среднего звеньев, при становлении информационной системы чаще усугубляется, чем устраняется.

Сегодня информационная компетентность и использование информационных технологий — необходимое требование к управленцу вуза [8]. При использовании информационных технологий ожидается более качественное управление, удешевление и повышение эффективности принимаемых управленческих решений [10]. Нацеленность вузов на совершенствование управления и решение связанных с этим задач внедрения информационных технологий [7] может привести руководство вуза к решению о внедрении специализированной информационной системы, например, — интегрированного программного комплекса на основе искусственного интеллекта (ИИ).

Часто реализация этого решения ставит вуз отнюдь не перед проблемой выбора программно-технических средств, но перед разработкой собственных. Происходит это потому, что среди предлагаемых на рынке программных разработок преобладают не ориентированные на использование в вузе (пакеты для учета наличных, финансового анализа деятельности, построения систем электронной коммерции, инструментария для создания бизнес-приложений, интегрированные системы для автоматизированного проектирования и автоматизации промышленного про-

изводства и т. п.). Несмотря на то, что в современных условиях список направлений деятельности вуза существенно расширен и значительно перекрывает список деятельности, например, коммерческой организации, их автоматизация требует учета специфики вуза, обычно оставляемой без внимания разработчиками ПО.

Среди предлагаемых рынком ПО для высшей школы преобладают программы для составления расписания и планирования нагрузки (например, «экспресс-расписание ШКОЛА» [1]). Наиболее близкими к высшей школе можно считать разработки университетов (Например, Университетский ФАП — Оренбургский госуниверситет). Среди программных продуктов, причисленных к категории «экспертные и прочие интеллектуальные системы», главным образом, преобладают электронные гиперссылочные учебные пособия и учебники, конспекты лекций, ориентированные на конкретные учебные курсы.

Подробное изучение рынка ПО приводит к выводу, что собственная разработка требуемой информационной системы предпочтительнее по следующим причинам:

- учитывает специфику конкретного вуза;
- наиболее отвечает поставленным задачам;
- поддерживается и развивается собственными силами оперативно и надежно, в том числе для адаптации к новым программным платформам;
- количество инсталляций не ограничено.

Таким образом, в настоящее время назрела острая необходимость разработки типового решения информационной системы вуза, обладающего достаточной функциональностью, технологическими характеристиками, невысокой стоимостью внедрения и сопровождения. Пока такого ПО у нас нет, и вузы вынуждены самостоятельно решать эту проблему.

Возможны два подхода к решению, условно назовем их «сверху» и «снизу».

1) «сверху». Разработка системы поддержки стратегических решений с чистого листа — пример этого варианта был представлен в кратком изложении методики, разработанной в МАИ [9]. Не подвергая подробному анализу изложенную в статье идею решения проблемы автоматизации управления, укажем только явное достоинство данного варианта. Оно состоит в том, что разработка ориентируется на новые и новейшие достижения в области ИИ, учитывает опыт предшественников и, что, возможно, является главным, способна обеспечить единообразие используемых средств.

2) «снизу». В целом можно представить как объединение существующих в вузе программно-технических решений автоматизации всех видов деятельности. Подход позволяет воспользоваться уже имеющимися достижениями в систематизации и сократить временные затраты на сбор информации. Группой вузов Новосибирска принята попытка реализации этого подхода.

Принимая во внимание состояние на сегодняшний день корпоративной информационной среды вуза (наличие развитой вычислительной сети, каналов и линий передачи данных, рабочих мест пользователей, системы хранения данных, сетевых служб, строгого согласования операционных сред и на уровне закрепления IP-адресов, и — обмена сообщениями, единого центра ответственности за развитие технологий, утвержденной архитектуры, политики информационной безопасности и т. д.), задача перед группой разработчиков стоит простая и сложная одновременно. А именно: сохраняя и используя разработанную информационную и техническую среду, создать такую информационную систему, которая в полной мере отвечала бы задачам стратегического управления вузом.

Разумеется, что в условиях финансового дефицита такая универсальная система может быть разработана и внедрена в несколько этапов. Для осуществления первого этапа предпринята попытка разработать систему поддержки принятия решений (относящейся к классу экспертных систем, ЭС), названную СПСВ — «Системой поддержки структурных преобразований в вузе».

Среди большого разнообразия стоящих перед вузом задач для ЭС выбраны именно структурные преобразования по нескольким причинам:

- все стратегические решения в общем случае приводят к структурным преобразованиям;
- имеющиеся программные разработки способны обеспечить их информационно (и прежде всего, существующая развитая информационная система кадрового учета);
- в динамично развивающихся вузах наблюдается резкий рост организационной структуры [12];
- совершенствование организационной структуры управления предполагает уточнение функций подразделений, определение прав и обязанностей каждого руководителя и сотрудника, устранение многоступенчатости, дублирования функций и информационных потоков;
- стратегическое решение требует конкретных действий, однозначно приводящих к струк-

турным преобразованиям, будь то открытие новой специальности или разработка студенческого портала.

Под структурными преобразованиями здесь имеется в виду любое организационно-функциональное изменение.

Как любая экспертная система, СПСВ — это средство труда руководителя, не заменяющее естественный интеллект и не моделирующее процесс его мышления, а советчик и формирователь процедур поведения управления в ситуациях, не предусмотренных стандартными АСУ, путем реализации процедур автоматизированного логического вывода на основе научных знаний и коллективного опыта, представленных в виде баз знаний.

При рассмотрении структурных преобразований как частного случая процесса выработки управленческого решения разработчики опирались на методологию теории оптимальных решений, коим является системный анализ. Этот метод имеет целью помочь руководителю в выборе курса действий путем систематического изучения целей, постановки и обсуждения проблем, количественного сравнения затрат, эффективности и риска, которые связаны с каждой из альтернатив. Реализация системного анализа предполагает формирование пошаговой технологии процесса разработки решения, его основных этапов. Процесс принятия решения может содержать различное количество стадий и шагов у разных теоретиков. Обобщая известные методики в процессе принятия решений, можно выделить (с достаточной мерой детализации) наиболее существенные этапы [3], применимые в структурных преобразованиях:

1. Выявление проблемы.
2. Анализ причины и диагноз.
3. Постановка целей.
4. Формулировка основных критериев оценки.
5. Поиск альтернатив.
6. Прогнозирование последствий реализации альтернатив.
7. Формулировка дополнительных критериев оценки.
8. Оценка и выбор альтернатив.

Естественно, что разработке СПСВ предшествовали исследования как общих вопросов образовательной деятельности, так и организационной структуры и органов управления вуза, и, как следствие, — потребностей в организационных изменениях.

С целью предупреждения ошибок и нежелательных последствий процесс структурных пре-

образований вуза был начат с моделирования изменения организационной структуры [5]. Универсальная обобщенная модель структурных преобразований (рис. 1) была разработана на основании частных моделей нескольких организационных единиц вуза, как основных (кафедра, исследовательская лаборатория), так и вспомогательных (библиотека, лаборатория издательской деятельности). В результате была выявлена общность механизма структурных преобразований и наличие типовых действий.

При дальнейшей детализации типовой модели каждой организационной единицы вуза ставится в соответствие набор типовых функциональных единиц и типовых функциональных схем, отражающий комплекс выполняемых ею

функций. Количество этих функций для каждой организационной единицы свое. Выбор организационной единицы, влияющей на решение проблемы, влечет за собой анализ выполняемых ею функций. Модель изоморфна с точностью до функций, задаваемых параметрически. Параметры также изоморфны. Параметры группируются по признаку источника: кадры, технические средства (под ними понимаем средства труда, оборудования и материалы) и помещения.

Реализация данной модели основана на принципах обобщенного структурного метода [3], позволяющего, в частности:

— представлять процесс функционирования из ряда формализованных единиц — типовых функциональных единиц;

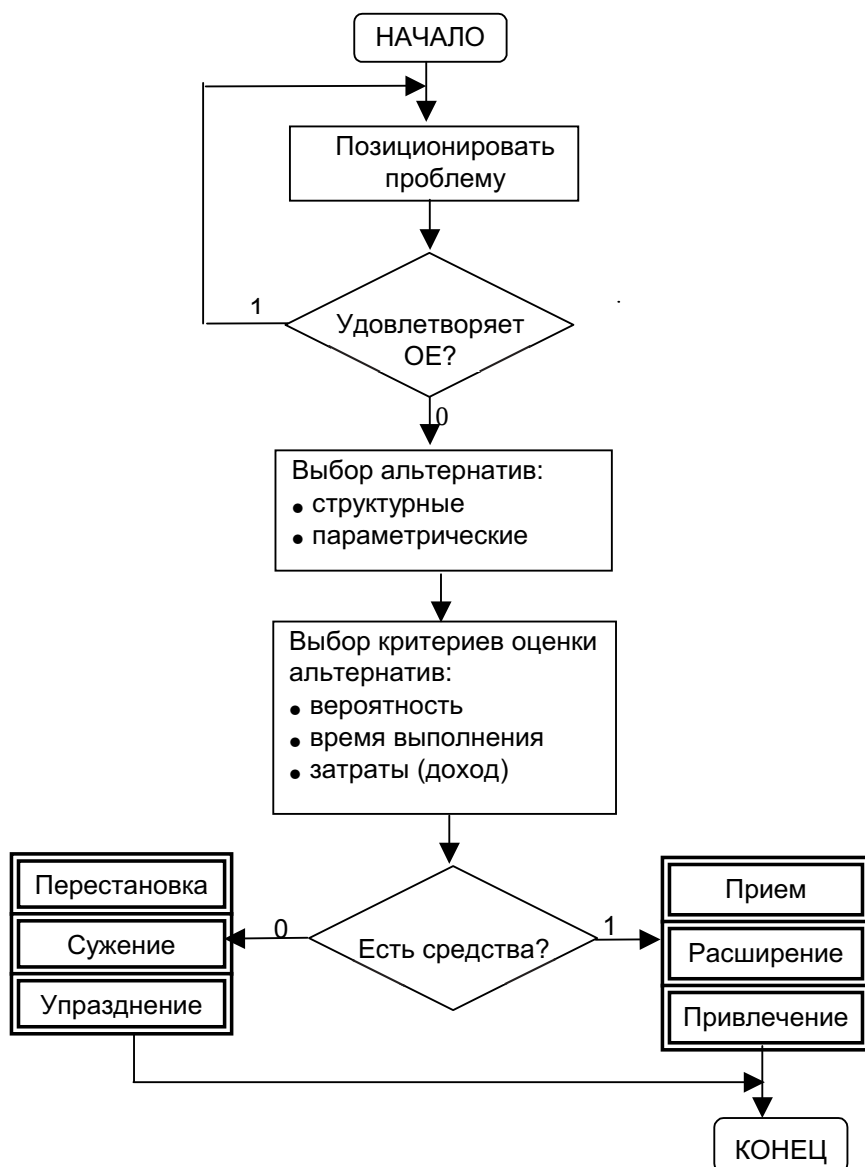


Рис. 1. Обобщенная типовая модель структурных преобразований в вузе (ОЕ — организационная единица)

— описывать и сети операций исполнения, и сети принятия решений;

— использовать обратную связь, с помощью которой можно моделировать потерю устойчивости основного процесса вследствие отказов и ошибок и инициировать реализацию обеспечивающих процессов.

Этап поиска альтернатив моделируется в виде функциональной сети. Типовым функциональным единицам и их комбинациям — типовым функциональным структурам (ТФС) — придается ряд количественных характеристик, определяющих состав показателей эффективности, качества и надежности (ЭКН): вероятность правильного (безошибочного) выполнения B , среднее время T и средние затраты (доход) V от выполнения. При замене ТФС на эквивалентные ТФЕ (укрупнении фрагментов сети) показатели представляют обобщенную характеристику процесса функционирования системы.

Исходные значения параметров устанавливаются в соответствии с номенклатурой показателей для каждой работы с учетом статистических данных, путем расчета и опроса экспертов и/или исходя из внешних требований (например, лицензионных).

Все множество альтернатив выполнения некоторой операции складывается из множества параметрических альтернатив и множества структурных альтернатив.

Выбор альтернатив проводится на основе оценки показателей эффективности, качества и надежности. Алгоритм генерации (расчета показателей ЭКН) функциональной сети начинается с самых сложных составных операций и распространяется на верхний уровень [2]. Исходная функциональная сеть претерпевает многократные преобразования: анализ на предмет выявления ТФС, оценку параметров входящих ТФЕ, укрупнение и/или сворачивание фрагментов сети. В результате получаем обобщенную ТФЕ, показатели которой представляют собой обобщенную характеристику сети.

Программная реализация СПСВ представляет собой компонент комплексной информационно-управляющей системы, разработанной и действующей в Сибирской академии государственной службы (СибАГС). Другие компоненты охватывают определенные процессы в вузе, база данных которых едина. Среди основных компонентов: «Кадры», «Штаты», «Нагрузка», «Расписание», «Деканаты очного отделения», «Дистанционное обучение», «Телефонный справочник» и др. База данных содержит всю опера-

тивную и архивную информацию по основным направлениям деятельности.

Так как в процессе функционирования системы используется единое информационное пространство, СПСВ может действовать относительно самостоятельно и независимо. Играя роль ассистента для ЛПР, СПСВ позволяет имитировать структурные преобразования на реальной базе данных, не нарушая ее целостности. Как правило, в реальной базе данных изменения происходят только после выхода соответствующих распорядительных документов (по кадровому составу, по студенческому составу и т. п.). В соответствии с данным принципом СПСВ использует копию действующей базы данных.

Программная реализация СПСВ осуществлена на основе гибридной ЭС «Интеллект-3» [2], в которой имеется набор стандартных процедур, таких как формирование оптимизационной модели, оценка трудоемкости алгоритма оптимизации, модификация множества альтернатив по результатам решения задачи оптимизации и др. Список ТФС включает типовые (например, «Функциональный контроль», «Развилка», «Диагностический контроль», « k -кратное выполнение рабочей операции «И» и др.).

Выбранные языковые средства — Delphi, C++Builder, Prolog — различны для программных модулей — компонентов СПСВ. Основные программные модули (рис. 2):

ИП — интерфейс пользователя, реализующий диалог с ЛПР (руководителем);

МП — модуль задания цели, критериев и предпочтений;

МР — модуль решений осуществляет решение задач структурных преобразований (задач оптимизации);

БЗ — продукционная база знаний;

МС — модуль сопряжения БД СПСВ с БД организации;

БД — база данных СПСВ.

Основные особенности разработанного модуля интерфейса пользователя заключаются в необходимости реализации посреднической функции СПСВ в процессе выбора решения в задачах структурных преобразований в вузе. Принимая на себя роль консультанта в данной предметной области, интерфейс пользователя направляет процесс решения задачи в привычных для ЛПР терминах. Следуя из структуры проблемы, интерфейс пользователя помогает ее позиционировать в результате поиска новых показателей и критериев в случае нечеткого определения или отсутствия видимых причин проблемы.

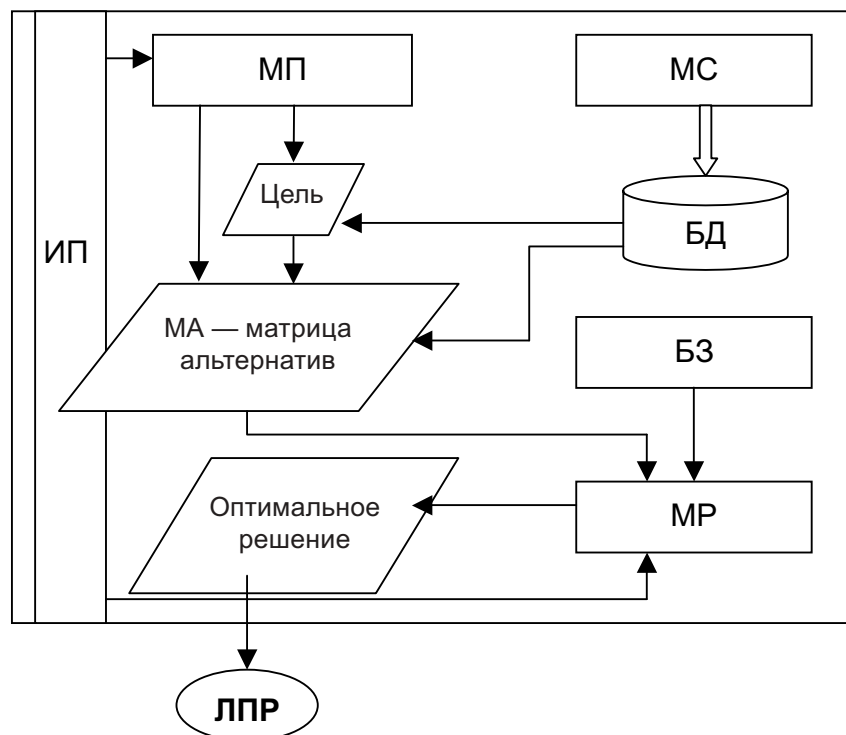


Рис. 2. Основные программные модули СПСВ

Руководитель не только не тратит время на сбор нужной информации, но и получает подсказку в виде готовой информационной справки по интересующей проблеме. Для этого в интерфейсе реализована связь с базой данных (см. рис. 2).

БД СПСВ — база данных реляционного типа, состоит из связанных таблиц, содержащих основную информацию о структуре вуза и нормативной базе и осуществляющих связь исходной информации с формализованным описанием предметной области. Таблицы содержат данные, с помощью которых строится диалог на привычном для ЛПР языке, и данные для связи с продукционной базой знаний.

Система меню и окон (рис. 3) позволяет пользователю выбрать любую стратегию. Если ЛПР известно «слабое место» вуза, оно может начать с выбора как показателя деятельности, так и с конкретного подразделения и с конкретной функции. Если причина проблемы не ясна, то предлагается начать ее поиск с анализа, например:

1. Выбор подразделения, ответственного за значение показателя деятельности.
2. Выбор функции, в ходе которой формируется данный показатель.
3. Формирование параметрических и/или структурных альтернатив для выбранной функции.

4. Повторение шага 3 при каждой следующей детализации для составной функции.

В ходе процесса суперпозиции функцию можно детализировать до самых простых. По завершении процесса предлагается выполнить задачу оптимизации. После решения задачи оптимизации даются разъяснения ЛПР наилучшей альтернативы, т. е. указываются подразделения (и/или должности), которые выполняют требуемую функцию с наилучшими показателями эффективности, качества и надежности.

Выбор альтернатив для структурных преобразований не ограничивается только существующими. Для вновь создаваемых предусмотрены наименования «новое подразделение», «новая должность», «новая функция». Эти значения могут быть введены на любом этапе задания альтернатив, им присваиваются значения показателей эффективности, качества и надежности.

После получения удовлетворительных результатов задачи оптимизации и принятия соответствующего решения ЛПР может оперативно внести изменения в структуру вуза. Для этого разработан режим «Структурные изменения», через подрежимы которого вносятся изменения в соответствующие таблицы. На языке ЛПР это проводится как «введение»/«упразднение» функций, «расширение»/«сужение» структуры, и т. п.

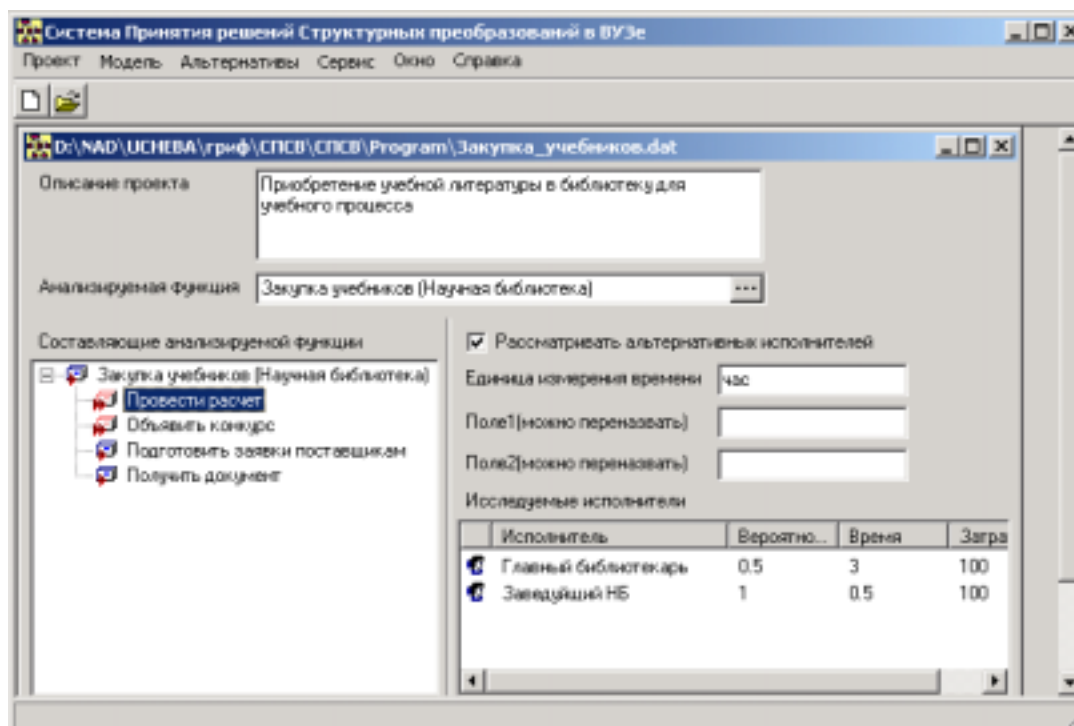


Рис. 3. Пример окна программы СПСВ

Реляционная база данных позволяет решать задачи структурных преобразований (называемых здесь проектами) любой сложности. В перспективе развития системы, которое обеспечивается ее открытостью, возможно наращивание числа проектов, охватывающих не только все возможные виды деятельности в вузе, но и сопряженные с ней. В дальнейшем СПСВ может служить основой для создания ситуационного центра в вузе.

К достоинствам данной системы следует отнести наличие семантических связей, позволяющих учитывать косвенные влияния структурных преобразований.

Важно отметить и тот факт, что уже на этапе разработки СПСВ в результате привлечения широкого круга экспертов из числа ведущих специалистов вуза возможно совершенствовать процесс управления персоналом [4], устраняя неполную и недостаточную информированность ППС и сотрудников вуза, как следствие — снизить сопротивление ППС и сотрудников [13].

В заключение отметим положительные эффекты внедрения СПСВ:

- Позволяет оценить эффективность использования ресурсов вуза (людских, временных, финансовых).
- Действенность управленческого решения оценивается измеримыми показателями, что спо-

собствует выработке обоснованных стратегических решений.

- Позволяет оперативно реагировать на внешние изменения.
- Используя аналоговую модель структурных преобразований и поддерживая ее актуальность, СПСВ минимизирует риски преобразований.
- Участие в сборе информации и формализации ее в соответствии с требованиями СПСВ позволит решить проблему лояльности.

Таким образом, в СПСВ мы можем получить универсальный инструмент прогнозирования, способствующий оптимизации процессов принятия управленческих решений и становлению системы управления качеством в вузе.

1. База данных ОФАП — информационный фонд алгоритмов и программ ГУАП [Электронный ресурс]. URL: <http://sl.aanet.ru/cgi/o> (дата обращения: 03.10.2008).

2. Гриф М. Г., Цой Е. Б. Автоматизация проектирования процессов функционирования человеко-машинных систем на основе метода последовательной оптимизации. НГТУ, 2005. 270 с.

3. Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. Л.: Наука, 1982. 264 с.

4. Дорошенко Ю. И. Контроль качества образования в вузе: системность и противоречия // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 1. С. 38–41.

5. Келлер Н. Л. Разработка подходов и моделей структурных преобразований в вузе // Сб. науч. тр. НГТУ. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007. Вып. 1(47). С. 75–80.

6. Келлер Н. Л., Гриф М. Г. К выбору структуры базы знаний экспертной системы управления качеством в вузе на основе ISO 9000: Качество образования: менеджмент, достижения, проблемы : материалы VI Международ. науч.-метод. конф. / под общ. ред. Н. В. Пустового. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2005. С. 231–234.

7. Клюев А. К., Князев Е. А. Структурные преобразования в высшей школе России: проблемы и перспективы // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 5. С. 6–11.

8. Ковалева О. П. Стратегическое планирование вуза на основе формирования лояльности сотрудников // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 6. С. 38–45.

9. Колесниченко Е. В., Абдыкеров С. Е. Применение технологий business intelligence при стратегическом анализе деятельности технического университета. // Университетское управление: практика и анализ. 2009. № 1. С. 79–83.

10. Концепция создания интегрированной информационной системы Минобразования России. Сайт Феде-

рального государственного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.informika.ru> (дата обращения: 27.03.2009).

11. Ларионов В. Н., Третьяков В. Е. Уральский государственный университет: на пути к тотальному информационно-технологическому управлению // Университетское управление: практика и анализ. 2006. № 1. С. 92–98.

12. Могилевкин Е. А., Горшкова О. В., Новгородов А. С. Деловая оценка персонала в вузе: анализ, возможности, перспективы // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 1. С. 48–54.

13. Панов И. А., Резник С. Д. Совершенствование процесса управления персоналом через оптимизацию принятия управленческих решений в кадровом делопроизводстве вуза // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 1. С. 55–57.

14. Титова Н. Л. Стратегическое развитие вузов в условиях экономического роста страны // Университетское управление: практика и анализ. 2008. № 1. С. 23–32.

