

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТОБОРОТА УПРАВЛЕНИЯ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

М. Н. Краснянский¹, А. Д. Обухов¹, С. В. Карпушкин¹, А. В. Остроух²

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»,
ФГБОУ ВПО «ТГТУ» (1), karp@mail.gaps.tstu.ru; кафедра «Автоматизированные
системы управления», ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)», г. Москва (2)*

Ключевые слова: научно-исследовательский проект; научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; фундаментальные и прикладные исследования; электронный документооборот.

Аннотация: Рассмотрены основные аспекты разработки информационной системы электронного документооборота на примере управления фундаментальных и прикладных исследований технического университета. Для решения данной задачи проведен анализ исследуемой предметной области, выделены основные бизнес-процессы, протекающие в ней, определены специфические особенности реализации научно-исследовательских проектов как объектов документооборота, рассмотрена проблема поиска информации по базе данных проектов. На основе проведенного анализа представлены функциональные модели бизнес-процессов, структурная схема разработанной информационной системы документооборота с описанием внутренних модулей, даталогическая модель базы данных и программная реализация системы на Oracle APEX. Полученные результаты исследований могут быть использованы в дальнейшем при разработке комплексной системы документооборота научно-образовательного учреждения.

Введение

Разработка систем электронного документооборота (СЭД) направлена на повышение надежности хранения информации, упрощение процессов поиска информации по базе документов, автоматизацию повторяющихся и трудоемких операций классического документооборота. Заметное влияние на структуру и параметры СЭД оказывает предметная область, для которой разрабатывается информационная система. Рассмотрен процесс разработки СЭД для управления фундаментальными и прикладными исследованиями технического университета. Центральной задачей данного подразделения является оформление, обработка и мониторинг научно-исследовательских проектов вуза [1].

У научного проекта как объекта документооборота существует ряд особенностей, которые должны учитываться при проектировании и разработке информационной системы. Для успешной реализации СЭД необходимо использовать системный подход к анализу протекающих в предметной области бизнес-процессов, определить специфические свойства объектов и субъектов документооборота, сформулировать перечень решаемых задач и разработать функциональную модель системы.

Существует огромное число СЭД, используемых как для небольших, так и крупных организаций, но их общей чертой является универсальность по отношению к обрабатываемым информационным потокам [2]. Данное свойство становится недостатком, когда требуется адаптировать СЭД к специализированной области, внутренние процессы которой выходят за рамки стандартных операций с документами. На основе анализа предметной области управления фундаментальных и прикладных исследований представлена задача разработки СЭД, учитывающей основные особенности научных проектов как объектов документооборота.

Анализ предметной области

Рассмотрим бизнес-процессы, протекающие в управлении фундаментальных и прикладных исследований на примере ФГБОУ ВПО «ТГТУ». Управление создано на базе департамента науки и является структурным подразделением университета, обеспечивающим основополагающую роль науки для развития системы образования и совершенствования технологии учебного процесса. Работа управления заключается в повышении эффективности выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, конкурентоспособности результатов интеллектуальной деятельности (РИД), улучшении качества оказания научно-технических услуг [3 – 5].

Анализ предметной области выявил следующие основные задачи, решаемые сотрудниками управления:

- информационное обеспечение научной и научно-технической деятельности университета, разработка нормативной, распорядительной и учетной документации научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР);
- координация работы научных коллективов с научно-исследовательскими организациями и производственными предприятиями по выполнению исследований, разработок, оказанию научно-технических услуг;
- участие в организации научных (научно-практических) конференций (форумов, симпозиумов, деловых встреч и т.п.);
- участие в работе и внедрении новых форм и методов, прогрессивных технологий научных исследований, контроля и анализа результатов и эффективного использования имеющейся исследовательской техники и лабораторного оборудования;
- повышение влияния вузовской науки на решение практических задач в интересах региона, укрепление роли университета в разработке и реализации региональной научно-технической политики.

Дальнейший этап анализа – определение перечня функций информационной системы, необходимого для решения приведенных задач. Перечислим основные функции СЭД управления фундаментальных и прикладных исследований:

- планирование и управление научно-исследовательскими проектами – подготовка, учет и хранение информации о заявках и конкурсной документации на НИОКР. К основным документам относятся: типовые формы договоров и контрактов, тематический план НИОКР, регистрационные карты результатов научно-технической деятельности;

– оценка целевых показателей по проекту и отдельным его этапам, таких как число статей, свидетельств на программы ЭВМ или патентов, монографий, докладов на конференциях и семинарах и т.д.;

– организация поиска по проектам, авторам или иным категориям, а также по внутренним объектам каждого проекта: чертежи, презентации, рисунки и прочие сопроводительные документы;

– совместная работа над проектом нескольких участников: закрепление полученных РИД за отдельными физическими лицами, проектами и структурными подразделениями университета;

– импорт и экспорт данных в различные форматы, формирование отчетной документации о научно-исследовательской деятельности университета; генерация и ведение календарного плана проектов с учетом выполнения плановых показателей и индикаторов;

– интеграция разрабатываемой подсистемы документооборота с информационной системой рейтинга научно-педагогических работников и структурных подразделений в части научно-исследовательской деятельности; оценка активности сотрудников в рамках НИОКР;

– оповещение структурных подразделений университета о конкурсах, конференциях, семинарах и других мероприятиях; новостная колонка, реклама научно-исследовательских проектов, инновационной продукции и научно-технических услуг университета;

– связь баз данных проектов и малых инновационных предприятий (МИП), хранение информации по хозяйственной и финансовой отчетности данных предприятий [6], методические материалы и локальные акты по их созданию.

Очевидно, что спектр задач требует разработки не только новой подсистемы для управления документацией, но и тесной интеграции с уже существующими системами (рейтинг преподавателей, научные труды университета, бухгалтерия и др.).

При работе с научно-инновационными проектами в рамках СЭД необходимо учитывать их специфику. В отличие от обычных документов, характеризуемых набором свойств (название, автор, размер, дата создания, изменения и т.д.) и массивом текстовой информации, проекты, кроме общей текстовой информации, содержат совокупность приложенных файлов: чертежи, результаты экспериментов, графики и диаграммы, программные продукты, сопроводительные документы различных форматов и др. Таким образом, проект в системе документооборота описывается не отдельным объектом, а их некоторым связанным множеством [7].

Соответственно, задача поиска по таким данным уже не является тривиальной и требует как анализа внутреннего содержимого файла, так и прикрепления в базу данных (БД) к каждому файлу широкого набора характеристик. Кроме традиционных указанных свойств файлов, необходимо использовать различные способы идентификации объектов: аннотация к документу, список ключевых слов, метаданные, взаимосвязи с другими объектами. Применяя данный подход, можно проводить поиск по конкретным файлам, а также искать сходные документы из разных проектов [8 – 10].

При работе с проектами и проектной документацией часто приходится хранить вспомогательные данные (например, различные версии сопроводительных документов, набор результатов экспериментальных исследований и др.), которые востребованы не только в процессе выполнения проекта, но и по его окончанию. Кроме того, интерес могут представлять как финальные, так и промежуточные версии документов, не только ключевые, но и побочные результаты экспериментов.

Процесс работы над проектом представлен в виде функциональной диаграммы в нотации IDEF0 (рис. 1) [11].

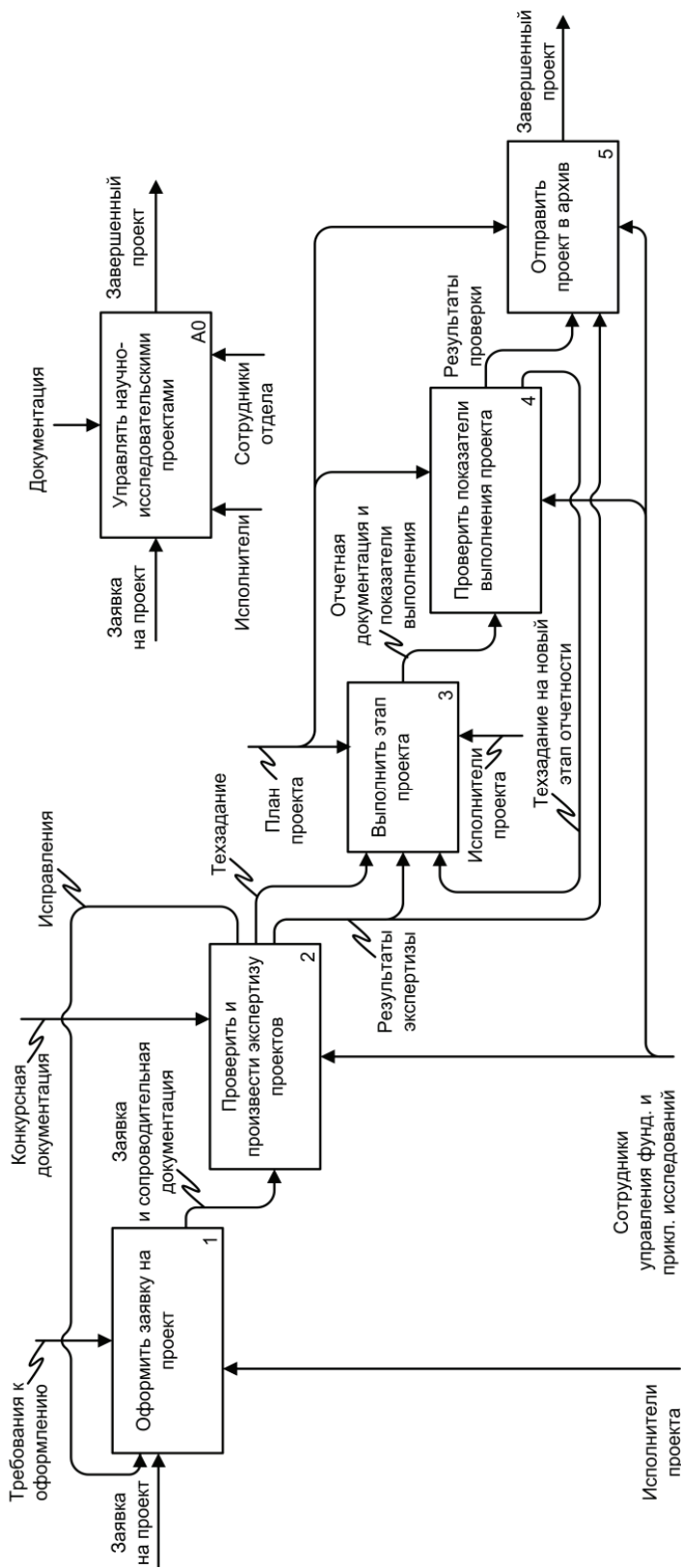


Рис. 1. Функциональная модель управления научно-исследовательскими проектами

Рассмотрим основные этапы функциональной модели более подробно.

1. Работа с проектом начинается с подачи заявки и ее оформления в соответствии с требованиями. Этот этап включает в себя заполнение основных данных о проекте, списка исполнителей и планируемых показателей результативности НИР (статьи, доклады, монографии, свидетельства на программы, патенты, научные труды, результаты экспериментов, защиты диссертаций, дипломов и др.).

2. После оформления проект поступает на экспертизу, либо внутреннюю, проводимую сотрудниками управления, либо внешнюю, проходящую в рамках какого-либо конкурса (гранты Президента, Федеральных целевых программ, Российского гуманитарного научного фонда, Российского фонда фундаментальных исследований и т.д.). По окончании экспертизы часть проектов отклоняется и направляется в архив, а остальные на оформление и выполнение.

3. Дальнейшая работа над проектом проходит в рамках обозначенного на первом этапе календарного плана и состоит в решении поставленных задач и выполнении показателей результативности. Данный процесс изображен на рис. 2 в виде функциональной модели в нотации IDEF0.

4. В процессе выполнения проходит периодическая отчетность, установленная правилами конкурса или гранта, которая заключается в проверке текущих показателей результативности проекта, сравнении их с планируемыми значениями, составлении новой отчетной документации по проекту, предоставлении промежуточных результатов выполнения НИР. В случае успешного прохождения проверки проект переходит на следующий этап выполнения.

5. Процесс отчетности завершается после окончания срока выполнения. Далее проект отправляется в архив.

В ходе анализа предметной области обнаружены следующие проблемы бумажного документооборота, которые требуется решить при автоматизации: большие затраты на обработку документации, отсутствие единого хранилища с возможностью поиска, интеграция в общую информационную систему университета, необходимость сбора статистических данных и формирования годовых отчетов.

Для решения поставленных задач в рамках СЭД университета разработана информационная подсистема «НИОКР». Ввиду большого числа задач, поставленных перед подсистемой, необходимо разделить ее на отдельные модули, каждый из которых решает определенный класс задач. Полученная модульная структура подсистемы представлена на рис. 3.

Модуль «Работа с проектами» используется для подачи заявок на научно-исследовательские проекты, заполнения необходимой информации по ним (в том числе список исполнителей, сопроводительная документация, планируемые показатели выполнения проекта). Данный модуль доступен для работы всем зарегистрированным в системе пользователям.

Модуль «Экспертиза» реализует процедуру экспертизы проектов, предоставляя экспертам инструменты для просмотра, проверки и конкурсного отбора поступивших на экспертизу проектов. В данном модуле происходит периодическая проверка показателей выполняемых проектов на соответствие календарному плану.

Модуль «Администрирование» служит для управления проектами как объектами документооборота (перемещение проектов из одной категории в другую, удаление, редактирование), получения статистической информации о выполняемых проектах, на основе которой администраторы (сотрудники управления) могут автоматически сформировать годовой план выполнения проектов в университете.

Модуль «Архив проектов» используется для хранения завершенных либо отклоненных в процессе экспертизы проектов вместе с их сопроводительной документацией. Модуль также предоставляет необходимые инструменты для поиска по архиву проектов и прикрепленных файлов.

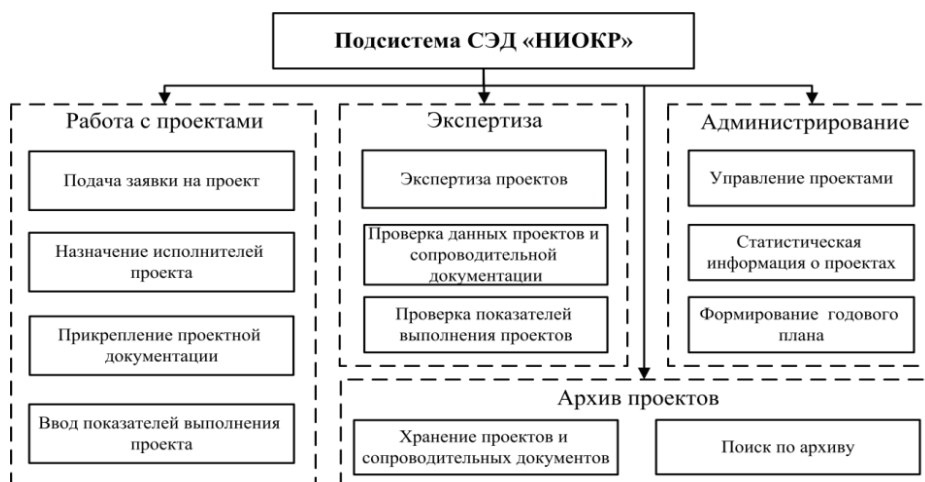


Рис. 3. Модульная структура подсистемы «НИОКР»

Таким образом, предложенная модульная структура позволяет решать поставленные перед системой задачи, легко разграничивать доступ различных категорий пользователей (исполнители, эксперты, администраторы и т.д.) к отдельным функциям подсистемы и упростить ее разработку и поддержку.

Даталогическая модель информационной системы

Важным этапом создания информационной системы является проектирование базы данных, так как ошибки, допущенные на этом шаге, оказывают влияние на весь процесс разработки. Для описания структуры БД и связей между элементами данных удобно использовать даталогические модели. Рассмотрим даталогическую модель фрагмента БД для подсистемы «НИОКР». Характерной особенностью является большой спектр разнообразной сопроводительной документации, которая прикладывается к проектам: отчеты, результаты экспериментов, графики, диаграммы и т.д. Кроме того, с каждым проектом необходимо соотнести множество показателей его выполнения: опубликованные статьи, доклады, полученные свидетельства, патенты и т.д. И, наконец, требуется решить нетривиальную задачу поиска по всевозможным форматам прикрепленных файлов, что вносит свои коррективы в структуру БД. Соответственно, проанализировав процесс формирования отчетности проекта, построена даталогическая модель, представленная на рис. 4.

Для работы подсистемы «НИОКР» использовались следующие таблицы:

- «Проекты»: основная информация о проекте, например, название, источник финансирования, период выполнения, характер и направление научного исследования;

- «Исполнители»: представлены связи между проектами и пользователями (отношение «один-ко-многим») в виде пары значений <идентификатор проекта, идентификатор пользователя>, а также статус человека в этом проекте (исполнитель либо руководитель);

- «Пользователи»: список сотрудников университета, используемый для однозначной идентификации пользователей системы; хранение информации о ролях пользователей в системе: исполнители и руководители проектов, эксперты и администраторы. На основе принадлежности к каждой роли происходит разделение доступа пользователя к различным функциям системы;

- «Отчетные периоды»: пакеты отчетной и сопроводительной документации, так как по каждому проекту существует периодическая отчетность (раз в год, пол-года, квартал и т.д.);

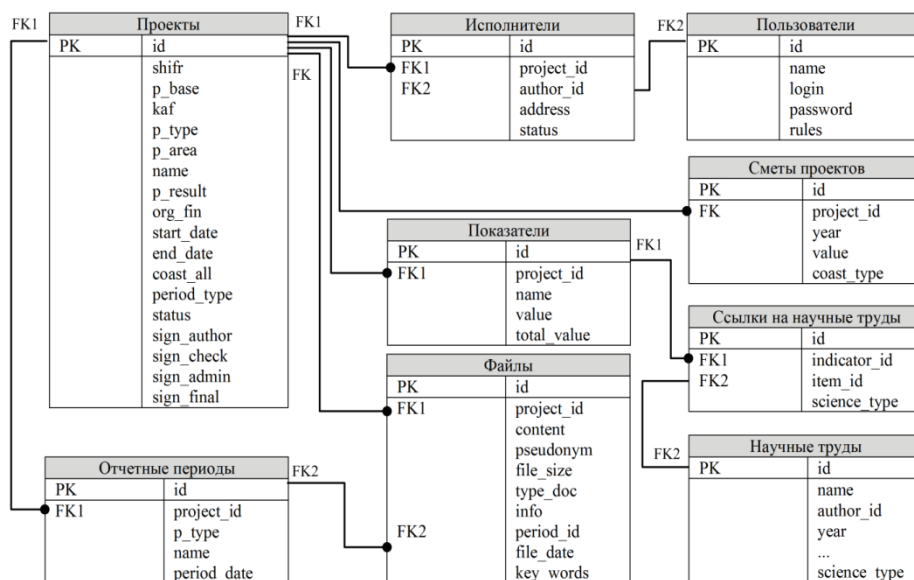


Рис. 4. Даталогическая модель фрагмента БД подсистемы «НИОКР»

– «Показатели»: стандартизированная (показатели по числу опубликованных статей, полученных свидетельств, патентов) и пользовательская информация, заранее не заданная, что дает большую свободу при составлении списка требований к проекту. В качестве пользовательских показателей могут быть указаны: защита диссертации, проведение эксперимента, результаты анализа полученных данных и т.д.;

– «Сметы проектов»: информация по сметам за каждый год выполнения проектов;

– «Файлы»: всевозможные файлы отчетов, заявок, чертежи, пояснительные записки и т.п. с привязкой файла к определенному периоду отчетности. Кроме сведений конкретно по файлу, содержатся: поясняющая аннотация, метаданные и набор ключевых слов, используемых в процессе поиска по массиву файлов;

– «Ссылки на научные труды» и «Научные труды». Эти две таблицы позволяют связать существующую таблицу научных трудов сотрудников университета с определенным показателем проекта. При прикреплении научного труда к проекту в таблицу «Ссылки на научные труды» добавляется запись с парой значений <идентификатор научного труда, идентификатор проекта>, а в таблицу «Показатели» – общее число прикрепленных трудов по данному показателю.

Таким образом, в процессе оформления проекта пользователь создает запись в таблице «Проекты», заполняет поля данными, прикрепляет необходимые документы, вводит планируемые значения показателей. После утверждения проекта в течение его выполнения происходит периодическая отчетность: прикрепляются новые файлы отчетов, обновляются значения показателей с добавлением новых научных трудов в проект. Кроме того, имеется система флагов для отображения этапов работы над проектом, а также различные вспомогательные таблицы-справочники [1 – 4].

Описание разработанной информационной системы

Разрабатываемая СЭД должна отвечать требованиям, предъявляемым к информационным системам, таким как обеспечение удаленной работы с системой, кроссплатформенность, многопользовательская работа, единообразие интерфейса,

развитая поисковая система с возможностью формирования сложных запросов, разграничение доступа к отдельным модулям системы [12 – 14].

Для выполнения этих требований использованы веб-технологии при разработке информационной системы, так как с их помощью проще и быстрее реализовать клиент-серверную архитектуру и обеспечить многопользовательскую работу с системой. В качестве возможных решений для создания СЭД в виде веб-сайтов рассматривались: 1) создание системы средствами языков программирования (PHP, Perl, Python и др.); 2) использование CMS (Joomla, Drupal, Wordpress, Oracle Database и др.); 3) разработка веб-приложений в среде Oracle APEX. Недостатками *первой категории* средств являются большие затраты времени на разработку, сложность поддержки и недостаточная защищенность полученных систем, так как для ее обеспечения требуется длительное тестирование. *Вторая категория* обладает большим списком достоинств (легкость разработки, модульность, возможность внедрения сторонних подсистем, готовые средства для защиты системы от взлома или потери данных), но недостаточно ориентирована на работу с большими базами данными, особенно Oracle Database [15]. *Третья категория*, представленная средой разработки Oracle APEX, обладает как достоинствами CMS («тонкий» клиент, простота разработки, модульность), так и имеет собственные достоинства: ориентация на корпоративный сектор и БД Oracle, декларативное программирование на языке PL/SQL, глубокая интеграция с облачными технологиями, высокая стабильность [16 – 18].

В качестве среды разработки СЭД был выбран Oracle APEX. Кроме того, ряд информационных систем университета также реализован на базе APEX, что позволило обеспечить свободный трансфер данных между различными подсистемами и организовать для пользователей привычный интерфейс с единым оформлением.

Подсистема СЭД «НИОКР» имеет следующую структуру разделов:

– «Проекты»: содержит список всех проектов пользователя, где он является руководителем либо исполнителем. Для администратора системы – это список всех научно-исследовательских проектов (рис. 5). В данном разделе происходит создание, редактирование и удаление проектов с помощью формы, изображенной на рис. 6;

– «Экспертиза»: этот раздел открыт только экспертам и администраторам системы, содержит список проектов, подписанных авторским коллективом и направленных на проверку экспертной комиссии;

– «Архив»: после завершения работы над проектом либо в случае его отклонения в ходе экспертизы он попадает в архив для дальнейшего хранения. Раздел открыт только для администраторов системы;



Шифр проекта	Название проекта	Руководитель проекта	Исполнители
12-03-97552-р_центр_а	Фундаментальные основы получения наноструктурированных керамических и композиционных материалов и изделий с использованием процессов горения и пластического деформирования	Столин Александр Моисеевич	-
849	Фундаментальные и прикладные исследования в области биомедицинских диагностических систем с высокой степенью визуализации	Фролов Сергей Владимирович	-
-	Услуги в области организации перевозок и безопасности дорожного движения	Пеньшин Николай Васильевич	-

Рис. 5. Список всех научно-исследовательских проектов

Домой **Проекты** Экспертиза Архив Отчетность Справочники

Редактирование проекта Копировать проект

Информация о проекте		Руководитель и исполнители	
Шифр проекта	2.14 x	Список исполнителей	
Название проекта	Разработка аппаратного и программно-алгоритмического обеспечения измерительной системы индивидуального учета молока в процессе доения коров	ФИО исполнителя	Должность
Основание для выполнения проекта	Хоздог	Адрес	Ученая степень
Кафедра/подразделение	Управление качеством и сертификация	Дивин Александр Георгиевич	Роль в проекте
Характер научного проекта	Разработка		Руководитель
		Показатели Изменить требования по показателям	
		Требуемые показатели проекта	
Тип показателя	Наименование	Требуемое знач.	Текущее знач.
Статьи	Статьи ВАК	3	1

Рис. 6. Форма заполнения информации о проекте

– «Отчетность»: раздел для администраторов, в котором приводится сводная статистика проектов по различным критериям (рис. 7) и формируется годовая отчетность;

– «Справочники»: раздел для администраторов, в котором происходит управление встроенными в подсистему справочниками, например, список кафедр, научных направлений и т.п.

В подсистеме «НИОКР» присутствует разграничение доступа к определенным разделам, например, «Экспертиза» доступна экспертам и администраторам, «Отчетность» – только администраторам. Разграничение осуществляется на основе категории пользователя, указанной в БД. Кроме того, в разделе «Проекты» отображаются только те проекты, в которых участвует пользователь. В данном случае механизм ограничения реализуется через SQL-запросы.

Процесс формирования документации в СЭД имеет большое значение, в рамках данной подсистемы требуется на основе информации о проектах из БД сформировать годовой тематический план. Здесь используется механизм, основанный на формировании XML-документа средствами языка программирования PL/SQL [19]. Сгенерированный файл передается пользователю на загрузку и может быть открыт в Microsoft Excel как обычный документ формата *.xls (рис. 8).

Домой Проекты Экспертиза Архив **Отчетность** Справочники

Отчетность		Отчет по основанию на выполнение	
Отчетный год	2013 ▼	№	Наименование
<input type="button" value="Загрузить годовой отчет"/>		Сумма	Кол-во проектов
Отчет по характеру проектов		1	Госзадание
№	Наименование	Сумма	Кол-во проектов
1	Прикладная	21621	8
2	Фундамент	121212	3
3	Разработка	44686	4
2	ФЦП НН-ПК ИР	300	3
3	НИР	1000	1
4	Хоздог	44436	4
5	Грант	729	2
6	Грант, Президента РФ	-	0
7	Международный грант	-	0

Рис. 7. Страница отчетности по годам

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	ГODOVOЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН										
2	научно-исследовательских работ Тамбовского государственного										
3	Технического университета										
4	на 2014 год										
5											
6	Шифр	Наименование работы и ее этапов, проводимых в планируемом году, N гос. регистрации, коды	Основан для	Исполнитель (кафедра, лаборатория, Ф.И.О., уч. степень и звание научного руководителя)	Сроки выполнения (год, кв.)	Характер научной работы	Организация, финансирующая работу, с указанием ведомственной принадлежности	Сметная стоимость работ (тыс. руб.)	общий объем планируемый год	в т.ч. на объем з/пл.	
7		по рубрикатору ГАСНТИ	нения		начало (год, кв.)	исследова- ние					
8					(год, кв.)	работы					
9											
10											
11											
12											
13											
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	Наименование научного направления: "Технологии жизнеобеспечения и защиты человека"										
14.Z56.1	Разработка методологии проектирования индивидуальных систем жизнеобеспечения человека в условиях неопределенности исходной информации	Грант, Президе нта РФ		каф. ТОПиП, Акулинин Е.И., к.т.н.	2014	2015	Прикладная	Минобрнауки РФ	1200	600	300
4.3075											
16											

Рис. 8. Результат формирования тематического плана

Заключение

Проведен анализ предметной области, определены выполняемые подразделениями задачи и функции, разработаны функциональные диаграммы протекающих бизнес-процессов в нотации IDEF0.

Сформулированы основные особенности научно-исследовательского проекта, как объекта документооборота, с точки зрения его представления в СЭД и решения задачи поиска информации в архиве проектов. Важным моментом при разработке СЭД научно-образовательного учреждения является анализ научно-исследовательского проекта, который, в отличие от остальных объектов документооборота, представляет собой не единичный объект, а совокупность некоторого их множества. Соответственно, рассматривать его следует не только в контексте свойств и характеристик, но и информации, содержащейся в сопроводительных документах. Данный аспект накладывает дополнительные ограничения на процессы обработки, хранения и поиска информации по базе проектов, рассмотренные в работе.

На основе полученных данных разработана структура подсистемы СЭД «НИОКР», представлено описание входящих в нее модулей и даталогическая модель базы данных. В работе приведены примеры программного обеспечения, разработанный опираясь на проведенный анализ существующих средств проектирования СЭД. Подсистема СЭД «НИОКР» внедрена в Тамбовском государственном техническом университете в рамках функционирования управления фундаментальных и прикладных исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках базовой части государственного задания № 2014/219 проект 969.

Список литературы

1. Krasnyanskiy, M. N. Automated Control System for University Research Projects / M. N. Krasnyanskiy, S. V. Karpushkin, A. D. Obukhov, A. V. Ostroukh // International Journal of Advanced Studies. – 2014. – Vol. 4, no. 1. – P. 22 – 26.
2. Development of Automated Control System for University Research Projects / A. V. Ostroukh [at al.] // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2014. – Vol. 20 (12). – P. 1780 – 1784.
3. Обухов, А. Д. Автоматизация документооборота отдела защиты интеллектуальной собственности образовательного учреждения / А. Д. Обухов, М. Н. Краснянский, С. В. Карпушкин // Развитие современного образования: теория, методика и практика : мат. II Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2014. – С. 236 – 243.
4. Electronic Document Management System Structure for University Research and Education / A. D. Obukhov [at al.] // Medwell Journals. – 2014. – Vol. 9, no. 5. – P. 182 – 189.
5. Структура системы электронного документооборота для управления научно-образовательной деятельностью высшего учебного заведения / А. Д. Обухов [и др.] // Пром. АСУ и контроллеры. – 2014. – № 8. – С. 23 – 31.
6. Гарнов, А. П. Малые инновационные предприятия как форма реализации вузами инновационной деятельности / А. П. Гарнов, О. В. Краснобаева // Человеческий капитал и профессиональное образование. – 2012. – № 2(2). – С. 21–27.
7. Сытова, С. Н. Возможность использования системы электронного документооборота E-lab для создания учебно-научного портала ядерных знаний / С. Н. Сытова, С. В. Черепица, А. С. Лобко // IV Конгр. физиков Беларуси, Минск, 24 – 26 апр. – Минск, 2013. – С. 2 – 32.

8. Певцов, Г. В. Анализ методов консолидации информации и особенностей их применения / Г. В. Певцов, М. А. Олейник // Вестн. нац. техн. ун-та Харьк. политехн. ин-т. Сер.: Информатика и моделирование. – 2007. – №. 39. – С. 145 – 153.
9. Келдыш, Н. В. Анализ существующих методов решения информационных задач, используемых при разработке систем электронного документооборота [Электронный ресурс] / Н. В. Келдыш // Наукоеведение : интернет-журн. – 2012. – №. 3(12). – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-61.pdf> (дата обращения: 09.06.2015).
10. Косинов, Д. И. Использование статистической информации при выявлении схожих документов / Д. И. Косинов // Сб. работ участников конкурса «Интернет-математика 2007». – 2007. – С. 84 – 90.
11. Nikolić, Z. A Solution in the Development of the Billing and Information System / Z. Nikolić, M. Nikolić, S. Jerinić // International Journal of Economics & Law. – 2014. – No. 10. – P. 43 – 49.
12. Erlane K. Ghani. Development of Integrated Information Management System Service Quality Model in an Accounting Faculty / Erlane K. Ghani, M. Kamaruzzaman, S. Jamaliah // International Journal of Business and Social Science. – 2012. – Vol. 3, No. 7.
13. Wokocha, C. M. A Guide to Establishing Management Information System in Tertiary Institutions in Nigeria / C. M. Wokocha, E. I. Adebayo // African J. Basic & Appl. – 2012. – No. 4 (3). – P. 83 – 88.
14. David J. Staley. Futures Thinking for Academic Librarians: Higher Education in 2025 / David J. Staley, Kara J. Malenfant // Information Services & Use. – 2010. – Vol. 30. – P. 1 – 2.
15. Соков, В. М. Выбор оптимальной системы управления контентом (CMS) для размещения сайта в сети интернет / В. М. Соков, В. А. Холоднов // Информ. системы и технологии. – 2009. – №. 1. – С. 87 – 90.
16. Kreie, J. From Database Concepts to Application: Use Problem-Based Learning and Oracle Development Tools to Facilitate Learning / J. Kreie, B. A. Ernst // Proceedings of the Information Systems Educators Conference ISSN. – 2013. – Vol. 2167. – P. 1435.
17. Стоянченко, С. С. Использование инструментария Oracle Apex для организации виртуальных лабораторных работ в системе дистанционного обучения / С. С. Стоянченко. – Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля. – 2013.
18. Коновалов, Д. П. Автоматизация учета трудоустройства выпускников вуза / Д. П. Коновалов // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сб. науч. тр. по мат. III Междунар. науч.-практ. конф., Белгород, 30 сентября 2014 г. : в 5 ч. – Белгород, 2014. – Ч. I. – С. 85 – 93.
19. Обухов, А. Д. Формирование документов в Oracle Apex на основе HTML шаблонов / А. Д. Обухов, М. Н. Краснянский // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Тамбов, 17–18 дек. 2014 г. / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2015. – С. 326 – 331.

Development of Information System of Electronic Document Control Basic and Applied Research

M. N. Krasnyanskiy¹, A. D. Obukhov¹, S. V. Karpushkin¹, A. V. Ostroukh²

Department “Computer-Integrated Systems in Mechanical Engineering”, TSTU (1), karp@mail.gaps.tstu.ru; Department “Automated Control Systems”, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (2)

Keywords: applied research; basic research; electronic document management; R&D; research project.

Abstract: This paper describes the main aspects of development of information system of electronic document management for basic and applied research of technical university. To solve this problem the authors analyzed the studied domain, identified its main business processes, determined specific features of implementation of research projects as objects of document management, and discussed the problem of data search in the project database. Using the results of analysis the authors developed functional models of business processes, a block diagram of the developed document management system with the description of internal modules, logical data model and software implementation of the system in Oracle APEX. The obtained results can be used for further development of integrated document management system of scientific and educational institutions.

References

1. Krasnyanskiy M.N., Karpushkin S.V., Obukhov A.D., Ostroukh A.V. *International Journal of Advanced Studies*, 2014, vol. 4, no. 1, pp. 22-26.
2. Ostroukh A.V., Krasnyanskiy M.N., Karpushkin S.V., Obukhov A.D. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2014, vol. 20(12), pp. 1780-1784, doi: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.12.21091.
3. Obuhov A.D., Krasnjanskiy M.N., Karpushkin S.V. *Razvitie sovremennogo obrazovaniya: teorija, metodika i praktika* (The development of modern education theory, methodology and practice), Proceedings of the 2nd International Scientific-Practical Conference, Cheboksary, 2014, p. 236.
4. Obukhov A.D., Krasnyanskiy M.N., Karpushkin S.V., Molotkova N.V., Galygina I.V., Ostroukh A.V. *Medwell Journals*, 2014, Vol. 9, no. 5, pp. 182-189, doi: 10.3923/jeas.2014.182.189.
5. Obuhov A.D., Krasnjanskiy M.N., Karpushkin S.V., Ostrouh A.V., Molotkova N.V., Galygina I.V. *Promyshlennye ASU i kontrolyer*, 2014, no. 8, pp. 23-31.
6. Garnov A.P., Krasnobaeva O.V. *Chelovecheskij kapital i professional'noe obrazovanie*, 2012, no. 2(2), pp. 21-27.
7. Sytova S.N., Cherepica S.V., Lobko A.C. *IV Kongress fizikov Belarusi* (Congress physicists Belarus), April 24-26, 2013, Minsk, 2013, pp. 2-32.
8. Pevcov G.V., Olejnik M.A. *Vestnik Nacional'nogo tehničeskogo universiteta Har'kovskij politehničeskij institut. Serija: Informatika i modelirovanie*, 2007, no. 39, pp. 145-153.
9. Keldysh N.V. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2012, no. 3 (12), available at: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-61.pdf> (accessed 9 June 2015).
10. Kosinov D.I. *Sbornik rabot uchastnikov konkursa «Internet-matematika 2007»*, 2007, pp. 84-90.
11. Nikolić Z., Nikolić M., Jerinić S. *International Journal of Economics & Law*. 2014. no. 10, pp. 43-49.
12. Erlane K. Ghani, Kamaruzzaman M., Said Ja. *International Journal of Business and Social Science*, 2012, Vol. 3, no. 7.
13. Wokocho C.M., Adebayo E.I. *African J. Basic & Appl*, 2012, no. 4 (3), pp. 83-88.
14. David J. Staley, Kara J. Malenfant *Information Services & Use*, 2010, Vol. 30, pp. 1-2.
15. Sokov V.M., Holodnov V.A. *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2009, no. 1, pp. 87-90.
16. Kreie J., Ernst B.A. *Proceedings of the Information Systems Educators Conference ISSN*, 2013, Vol. 2167, p. 1435.
17. Stojanchenko S.S. *Ispol'zovanie instrumentarija ORACLE APEX dlja organizacii virtual'nyh laboratornyh rabot v sisteme distancionnogo obuchenija* (Using tools ORACLE APEX for organizing virtual labs in the system of distance learning), Lugansk : Izd-vo VNU im. V. Dalja, 2013.
18. Konovalov D.P. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoi nauki* (Theoretische und angewandte Aspekte der modernen Wissenschaft), Collection of

scientific papers based on the III International scientific-practical conference, September 30, 2014: 5 parts, Belgorod 2014, p. I, pp. 85-93.

19. Obuhov A.D., Krasnjanskij M.N. *Virtual'noe modelirovanie, prototipirovanie i promyshlennyj dizajn* (Virtual simulation, prototyping and industrial design), Proceedings of the international scientific-practical conference, 17-18 December 2015, Tambov, pp. 326-331.

Entwicklung des Informationssystems des elektronischen Dokumentendurchlaufes der Steuerung von den grundlegenden und angewandten Forschungen

Zusammenfassung: Es sind die Hauptaspekte der Entwicklung des Informationssystems des elektronischen Dokumentendurchlaufes am Beispiel der Steuerung von den grundlegenden und angewandten Forschungen der technischen Universität betrachtet. Für die Lösung dieser Aufgabe ist die Analyse des untersuchten Fachgebietes durchgeführt, es sind die in ihm verlaufenden Businessprozesse gewählt, es sind die spezifischen Besonderheiten der Realisierung der Forschungsprojekte bestimmt, es ist das Problem der Suche der Information nach der Datenbank der Projekte betrachtet. Aufgrund der durchgeführten Analyse sind die funktionalen Modelle der Businessprozesse, das Strukturschema des entwickelten Informationssystems des Dokumentendurchlaufes mit der Beschreibung der inneren Module, das Modell der Datenbank und die Programmrealisierung des Systems auf Oracle APEX dargelegt. Die bekommenen Ergebnisse der Forschungen können im folgenden bei der Entwicklung des komplexen Systems des Dokumentendurchlaufes der wissenschaftlichen Ausbildungsinstitution verwendet sein.

Élaboration du système informatique du traitement des documents de la gestion des études fondamentales et appliquées

Résumé: Sont examinés les aspects essentiels de l'élaboration du système informatique du traitement des documents à l'exemple de la gestion des études fondamentales et appliquées de l'Université technique. Pour la solution d'un tel problème est effectuée une analyse du domaine étudié, sont déduits des business-processus essentiels de ce domaine, sont définies les particularités spécifiques de la réalisation des projets scientifiques comme objets du traitement des documents, est examiné le problème de la recherche de l'information à la base des projets donnés. A la base de l'analyse effectuée sont présentés les modèles fonctionnels des business-processus, le schéma structurel du système informatique élaboré du traitement des documents avec la description des modules intérieurs, le modèle datalogique de la base de données et la réalisation programmée du système sur Oracle APEX. Les résultats obtenus peuvent être utilisés lors de l'élaboration du système complexe du traitement des documents de l'établissement scientifique et de l'éducation.

Авторы: *Краснянский Михаил Николаевич* – доктор технических наук, профессор кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», исполняющий обязанности ректора; *Обухов Артем Дмитриевич* – аспирант кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»; *Карпушкин Сергей Викторович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; *Остроух Андрей Владимирович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления», ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный университет (МАДИ)», г. Москва.

Рецензент: *Подольский Владимир Ефимович* – доктор технических наук, профессор, директор Тамбовского областного центра новых информационных технологий, ФГБОУ ВПО «ТГТУ».
