

Система интерактивного формирования проблемно-тематического плана научной организации (на примере ОИЯИ)

© В.А. Бедняков

© П.В. Зрелов

© И.М. Гостев

© Л.А. Калмыкова

© Н.А. Давыдова

© Т.С. Сыресина

Объединенный институт ядерных исследований

Дубна

bedny@nusun.jinr.ru

zrelov@jinr.ru

igostev@gmail.com

lidak@jinr.ru

luna@jinr.ru

syresina@jinr.ru

Аннотация

В работе представлено описание по созданию и ведению специализированной информационной системы (ИС) для сопровождения обработки, хранения и представления информации, связанной с динамическим формированием проблемно-тематических планов научно-исследовательских работ в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ). В предлагаемой работе изложены основные принципы, использованные при разработке системы, ее функциональные возможности, а также обозначены возможные направления, в которых система будет развиваться.

1 Введение

В современном мире все более важным аспектом успешной научной, аналитической и организационной деятельности становится применение различных автоматизированных систем управления потоками работ. С их помощью становится возможным улучшение качества, увеличение объемов выполняемых работ и повышение эффективности координации работы сотрудников в их совместной деятельности. Целью разработанной ИС в рамках сотрудничества лабораторий института было создание легко осваиваемой инструментальной системы информационной поддержки подготовки и ведения проектов и тем, проводимых в ОИЯИ, а также создание и развитие собственных информационных ресурсов института. Представляемая система имеет многоцелевое назначение. Основная ее задача со-

стоит в организации открытого доступа к полным текстам научных проектов и тем института с возможностью накопления вспомогательной информации и отчетов о проведенных исследованиях. Другим важным направлением развития системы стало предоставление наиболее полной и актуальной аналитической информации, связанной с организационным и финансовым сопровождением научных проектов и работой занятых в них сотрудников.

2 Постановка и целесообразность задачи

Планирование и контроль хода выполнения научных работ в больших академических и научно-исследовательских институтах представляется весьма сложной задачей. Это объясняется многообразием исследовательских задач и большим количеством параметров. Кроме того, при планировании обычно возникает множество вопросов по спецификации требований при оформлении заявок на проведение научно-исследовательских работ. Например, при составлении заявок на проведение работ и включение их в проблемно-тематический план ОИЯИ в него могут быть включены участники работ не только одного структурного подразделения, но и других подразделений института или институтов других стран.

Такая специфика может приводить к дополнительным сложностям в оценке объема работ, направлений и тематик исследований. При «бумажном» составлении планов возможно дублирование работ различными коллективами или потеря некоторых тематик из-за несогласованности в планировании проведения исследований между различными организационными структурами.

На основании этого задача создания информационной системы по интерактивному формированию проблемно-тематического плана научной организации представляется важной и актуальной. Более того, авторы считают, что системы подобного типа

могут быть одним из основных инструментов управления и организации научных исследований.

Анализ рынков информационных систем (ИС) показал отсутствие продуктов такого типа для научных организаций. Существующие системы либо обладают недостаточной функциональностью, либо весьма «тяжело» поддаются модернизации. В основном, это системы по автоматизации процесса составления учебных планов вузов [1], планов работы коммерческих фирм, предприятий или планирование работ по проекту [2].

Присутствующие на рынке ИС [3] имеют, как правило, сервисориентированную структуру ведения документации, хорошо продуманную номенклатуру и структуру документов, охватывают практически все стороны деятельности предприятия, но имеют серьезный недостаток, заключающийся в том, что каждое предприятие и организация имеют свои правила, на основании которых система должна проектироваться заново. Кроме того, в выполнении научных работ имеется определенная специфика, которая существенно отличается от других сфер деятельности, что не позволяет использовать « типовые » ИС. Анализ данного вида деятельности показал, что адаптация некоторой готовой системы в научных организациях приводит к значительным материальным и временным затратам, а в некоторых случаях просто невозможна.

На основании вышеизложенного в ОИЯИ было принято решение о создании ИС интерактивного формирования проблемно-тематического плана (ППП) научно-исследовательских работ и международного сотрудничества, позволяющей автоматизировать составление этого плана. На протяжении многих лет в ОИЯИ издается печатный вариант такого плана, который затем преобразуется в текст, публикуемый в Интернете. Кроме того в последнее время появились новые задачи по унификации единообразного представления научных проектов по различным направлениям исследований, проводящихся в ОИЯИ, отчетов по ним и т.д.

3 Особенности ИС

Особенностью разработанной среды является использование методологии, принятой в ИС электронного документооборота «DoctorDoc», разработанной в Лаборатории информационных технологий (ЛИТ) ОИЯИ [4, 5]. Данная информационная среда характеризуется процессориентированным подходом работы с документами, которая подробно описана в указанных статьях. Работа системы основана на выполнении некоторого процесса — документа. Такой процесс имеет несколько состояний, переход из которых осуществляется за счет взаимодействия с пользователями — лицами, которым предписано в системе выполнять над этим документом определенные действия.

Представляемая здесь ИС относится к категории систем, ориентированных на поддержку управления организацией и эффективную работу сотрудников в

их совместной деятельности. В ней с самого начала заложены понятия роли и функции, соответствующие организациям с иерархической структурой.

Разработанная в ЛИТ ОИЯИ информационная среда позволяет:

1. Осуществлять ввод информации и ее редактирование по планируемым и выполняемым (по годам) работам различной тематической направленности (направление научных исследований, тематику, ожидаемые результаты, участников, сотрудничество, финансирование и т.д.). Для ввода информации были разработаны веб-формы, обеспечивающие единообразие её представления.

2. Учитывать количество стран и исполнителей (в том числе иностранных), принимающих участие в проведении научно-исследовательских работ.

3. Отслеживать состояние научно-исследовательских работ по годам, анализируя представленные материалы.

4. Подгружать в информационную среду отчетные и различные дополнительные материалы, иллюстрирующие проведение научных работ (презентации, видео, фотографии и т.п.).

5. Проводить анализ отчетов по конкретным темам за некоторый отрезок времени для оценки качества и объема выполняемого исследования с целью определения возможности его продления или прекращения работ по теме или проекту.

6. Отследить общую и частичную (в некоторой научной теме) занятость сотрудников научного института.

7. Сформировать общий тематический план работ в формате, пригодном для печати.

Все перечисленные выше функции доступа к информационной среде доступны для выполнения через веб-интерфейс.

В разработанной ИС появляется возможность целостно и комплексно представить заявку на проект, новую тему для включения их в план и т.д., поскольку все это отображается в единой информационной форме (едином формате) в виде данных.

Возможность совместного заполнения и коррекции заявок и планов дает возможность всем заинтересованным лицам принимать участие в составлении заявки и опубликования результатов проектов. С другой стороны публичное (в том числе на этапе составления заявки) ведение планов и тематик исследований позволяет не пропустить смежные направления исследований и исключить их дублирование.

4 Архитектура системы

Практически сложившийся подход к построению СУБД информационных систем при реализации решений по управлению данными предполагает максимальную структуризацию источников данных. Основным объектом, которым оперирует эта модель данных, является документ. В нашей системе под

документом понимается информационный ресурс, снабженный метаданными, описывающими его структуру и содержание. Над документом могут выполняться операции, которые могут менять его состояние или его свойства, т.е. у документа в системе есть определенный жизненный цикл, в дальнейшем называемый процессом. Для решения сформулированных задач была определена технология представления документа и его жизненный цикл.

Концепция, используемая в данной работе, состоит в том, что реляционная база данных становится не просто местом хранения и описания самих документов, прав доступа, иерархии пользователей и т.п., но содержит в себе все механизмы управления процессами в системе, что потребовало некоторого расширения классической технологии описания документов. Исходя из вышесказанного, схема данных ИС распадается на несколько частей: часть, содержащая описательные метаданные (*внутренняя область*), и дополнительные части, связанные с локальными расширениями. Один из таких разделов будет содержать временную информацию о состоянии документов (*внешние данные*), другой – информацию о механизмах исполнения процессов, а третий – *архивные данные*.

Таким образом, ИС состоит из следующих независимых разделов базы данных, показанных на рис. 1.

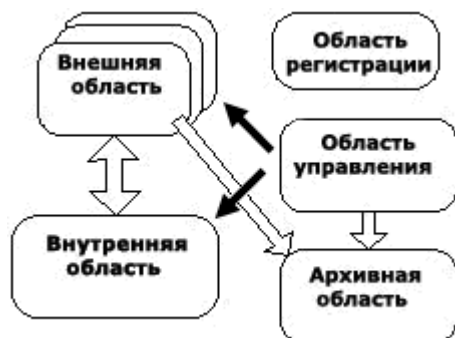


Рис. 1. Структура ИС

Внутренняя область представляет собой традиционно организованную базу данных, содержащую все необходимые таблицы и связи между ними. В основе ее построения лежит иерархическая модель, исходящая из того, что любой информационный объект характеризуется набором присущих ему атрибутов и отношений между объектами в системе.

Для описываемой ИС данные во *внешней области* спроектированы так, что вся основная содержательная информация структурируется во множество всевозможных таблиц, связанных между собой, что дает возможность отображать информацию пользователей в единой информационной форме (едином формате) в виде данных.

Данные заполняются пользователем при помощи внешнего интерфейса ИС или генерируются самой ИС на основании некоторых правил.

При реализации интерфейса в большинстве случаев используются механизм встроенных процедур. Следствием этой идеологии является то, что на веб-сервер приложений в этом случае ложится только роль разбора и контроля целостности входных данных от пользователя и преобразования выходных данных в HTML представления. Полученный от приложения запрос направляется в систему обработки, которая отыскивает необходимые данные и после выполнения удаленных процедур возвращает затребованные данные приложению.

Область регистрации – единственное место, через которое пользователь может взаимодействовать с ИС. Право доступа пользователей и их возможности по участию в работе над заявками и планами регулируются информацией, находящейся в специальных таблицах.

Права и обязанности пользователей динамически корректируются по ходу работы над планом и/или заявкой и могут быть скорректированы через учетную запись, как средствами самой информационной системы, так и администратором. Права доступа в системе условно разделяются на две части: навигация и модификация. В первом случае пользователь может только просматривать веб-страницы системы, не выполняя никаких изменений (допускается добавление комментариев). Во втором случае □ возможны действия по редактированию отдельных фрагментов плана, заявки, отчета и т.п.

5 Практическая реализация

Одной из целей исследований и разработки ИС являлось создание и внедрение механизма создания единообразного формализованного представления проблемно-тематических планов научно-исследовательских работ, необходимых для накопления информации по научно-исследовательским проектам и темам. Другой целью было обеспечение автоматической генерации представления проблемно-тематических планов работ в формате PDF (в том числе и сводного, предназначенного для печати), а также для формирования других типов документов, в частности, отчетов о проведенных исследованиях. В отличие от крупномасштабных проектов, рассчитанных на предоставление универсальной справочной информации и аналитических услуг в широком классе информационных хранилищ, разрабатываемая система специализируется на своей предметной области и основана на технологиях и принципах, соответствующих изложенной выше схеме.

С технологической точки зрения система реализована в традиционной многозвенной архитектуре клиент-сервер и имеет конфигурацию веб-клиент → веб-сервер → сервер приложений → хранилище данных. Доступ организован через единый пользовательский интерфейс с интеграцией ресурсов для представления результатов поиска и решений пользовательских запросов, а также обеспечения навигации в ИС.

В качестве хранилища ресурсов использована реляционная СУБД ORACLE, в которой находится основная часть приложений, разработанная в рамках предполагаемых технологий. Технологически эта среда реализована посредством таблиц и хранимых процедур. При разработке модели данных учитывались основные требования к хранению и использованию информации. Они должны исключать возможность ее утраты, искажения, неоднозначного толкования и несанкционированного доступа к ней.

В качестве веб-сервера выступает сервер под управлением Apache, поддерживающий язык программирования PHP. В качестве среды для разработки интернет приложений была выбрана CMS DRUPAL. Главным аргументом для её использования в данной работе являлась возможность быстрого расширения функционала системы посредством подключения дополнительных модулей, а также написания собственных. Специализированные модули, которые были созданы для целей данного проекта, предоставляют широкий набор дополнительных возможностей, касающихся не только осуществления связи с СУБД ORACLE посредством ОСИ интерфейса, но и расширением функционала клиентского и административного интерфейса, предоставляющего конечному пользователю содержательный доступ к контенту ИС при решении его задач. Система имеет средства для аутентификации пользователей, а также средства контроля дифференцированных прав доступа пользователей к представленной информации. С другой стороны, часть информации может быть открыта для анонимного доступа через Internet.

Введение данных осуществляется либо через специализированные формы, либо посредством прямой загрузки файлов на сервер. После загрузки информационные ресурсы имеют статус персональных и доступны только собственнику, однако пользователь может опубликовать часть своего материала, и тогда он приобретает статус опубликованного, т.е. становится общедоступным.

Для публикации математических формул используется система PhpMathPublisher (инструкция по ее применению и примеры имеются на сайте). Следует иметь в виду, что PhpMathPublisher поддерживает только упрощенный синтаксис LaTeX.

Коллективный характер работы с информацией выводит на первый план управление версиями документов, т.е. хранение всех промежуточных вариантов и возможность порождения нового документа на основе предыдущей версии. При обращении пользователя к документу рассматривается именно текущая версия, каждая новая версия создается как текущая.

Разработанная система позволила эффективно организовать структуру тематических разделов, а также подключить набор необходимых поисковых и аналитических сервисов. Для полноценного функционирования ИС должна быть наполнена начальной информацией, поэтому задачей стартового уровня стало обеспечение первичного наполнения

контента системы. В настоящее время информационное наполнение материалами реализуется в рамках разделов, содержащих темы и проекты проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и тематических материалов. После прохождения первого этапа основное внимание было направлено на организацию обратной связи с пользователями и выявлению их имеющихся потребностей в информации.

Работа находится на стадии ввода ИС в эксплуатацию. Доступ к системе осуществляется по адресу <http://ptr.jinr.ru>. Интерфейс системы достаточно прост, интуитивно понятен и обеспечивает удобную работу пользователей по формированию заявок на проекты проблемно-тематического плана ОИЯИ и доступу к информации.

В приложении на рис. 2–5 показан ряд скриншотов по работе с этой ИС.

6 Заключение

Предлагаемая технология реализации электронного архива показала на практике свою пригодность для создания универсальных информационных систем, возможность получать предсказуемый результат. На начальном этапе предполагалось создание сугубо прикладной системы, удовлетворяющей основным потребностям получения и представления информации, связанной с сопровождением научно-исследовательских проектов работ и отчетов по ним, т.е. решающей только специализированный класс задач. Тем не менее, эта система может рассматриваться как начальный этап на пути создания многофункционального информационного портала. Технологической основой этой среды является предоставление пользователю более широких возможностей в сфере интеллектуальной обработки (анализа) информации, содержащейся в системе. Поскольку в представленной модели данных слабо проработан такой вопрос, как глобальная стандартизация на уровне организации данных и форматов их представления, то дальнейшее развитие системы может быть связано и с этим аспектом.

В заключение хочется отметить, что реальный прогресс в области применения разработанной ИС зависит не только от технической оснащенности и административной поддержки руководства научной организации, но и психологической готовности и желания персонала осваивать новые технологии.

Литература

- [1] Н.А. Воробьева, С.И. Носков. Программное обеспечение для автоматизации процесса разработки учебных планов // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 6 (ч. 3). – С. 633–636.
- [2] А.И. Шашкин, М.М. Ширяев. Особенности автоматизации составления плана работ по проекту на различных уровнях управления // *Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии*. – 2008. – № 1.

- [3] И.М. Гостев, И.Л. Толмачев. О моделировании процессов в информационных системах // Труды VIII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2001» (Санкт-Петербург). – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2001. – С. 88–89.
- [4] Д.В. Беляков, И.М. Гостев, Н.А. Давыдова, П.В. Зрелов, Л. А. Калмыкова, Т. С. Сыресина. Информационная система электронного документооборота DoctorDoc. – Сообщение ОИЯИ, P11-2011-9. – Дубна : ОИЯИ, 2011.
- [5] Д.В. Беляков, И.М. Гостев, Н.А. Давыдова, П.В. Зрелов, Л.А. Калмыкова, Т.С. Сыресина. О развитии информационных систем электронного документооборота ЛИТ. LIT Scientific Report 2010–2011. – Dubna : JINR, 2011. – ISBN 978-5-9530-0312-4.

System for the Interactive Formation of a Topical Plan for Scientific Organization (Taking JINR as an Example)

Vadim A. Bednyakov, Ivan M. Gostev,
Natalia A. Davydova, Lidia A. Kalmykova,
Tatiana S. Syresina, Petr V. Zrelov

The paper contains basic ideas on design of a specialized information system (IS) intended for the support of processing, storage and representation of information related to a dynamic formation of topical plans of the research activities at the Joint institute for nuclear research (JINR). This paper presents the basic principles incorporated during the system development, its functional capabilities as well as emphasizes some practicable directions in which the system can be evolved in the future.

Приложение

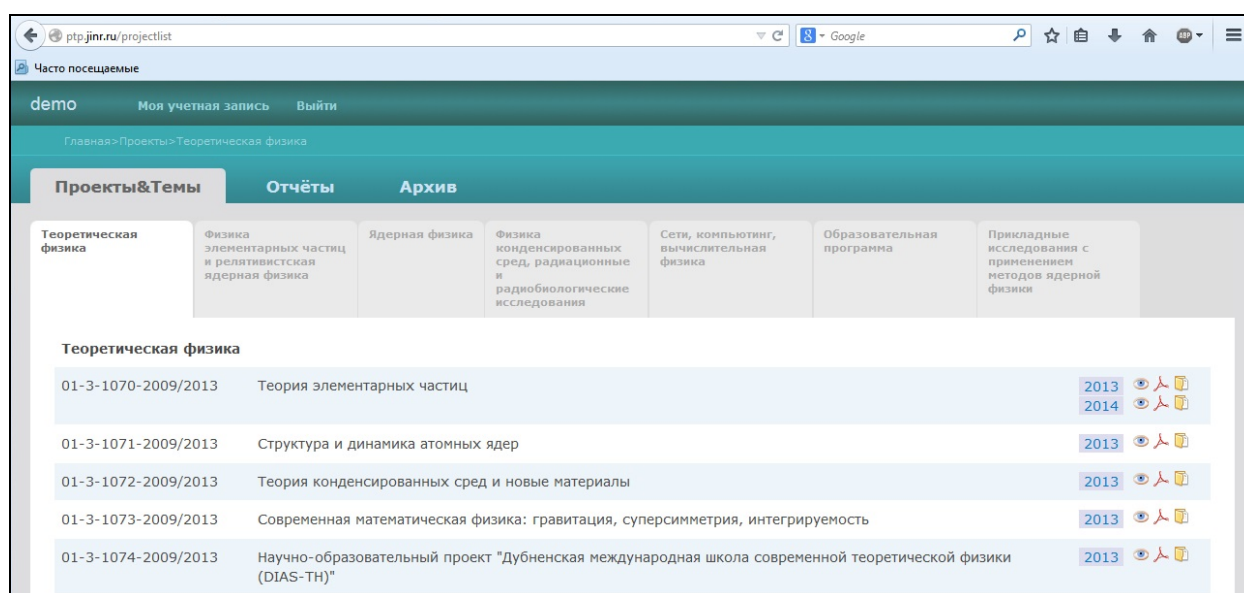


Рис. 2. Раздел «Проекты и Темы» (направление – теоретическая физика)

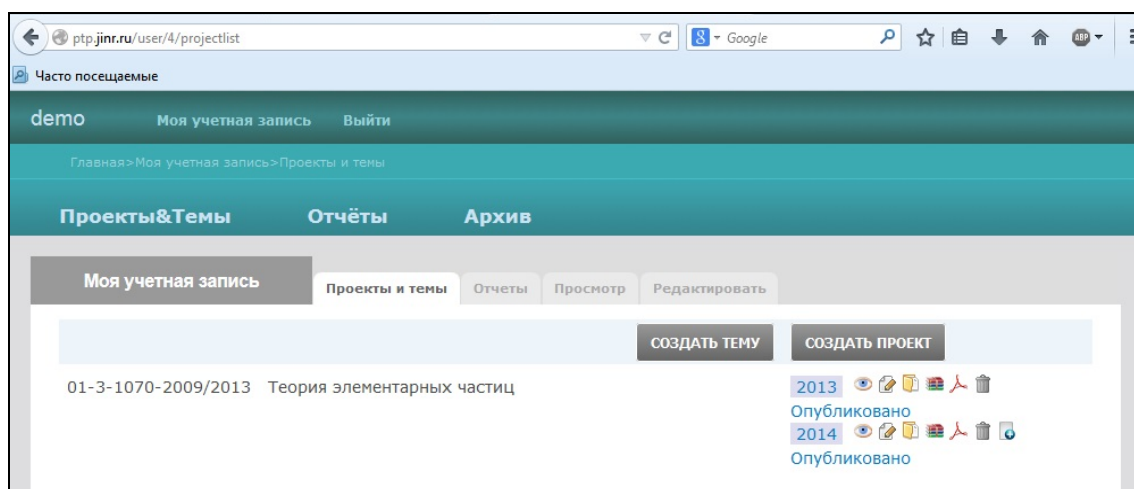


Рис. 3. Интерфейс пользователя для создания, просмотра или редактирования темы или проекта

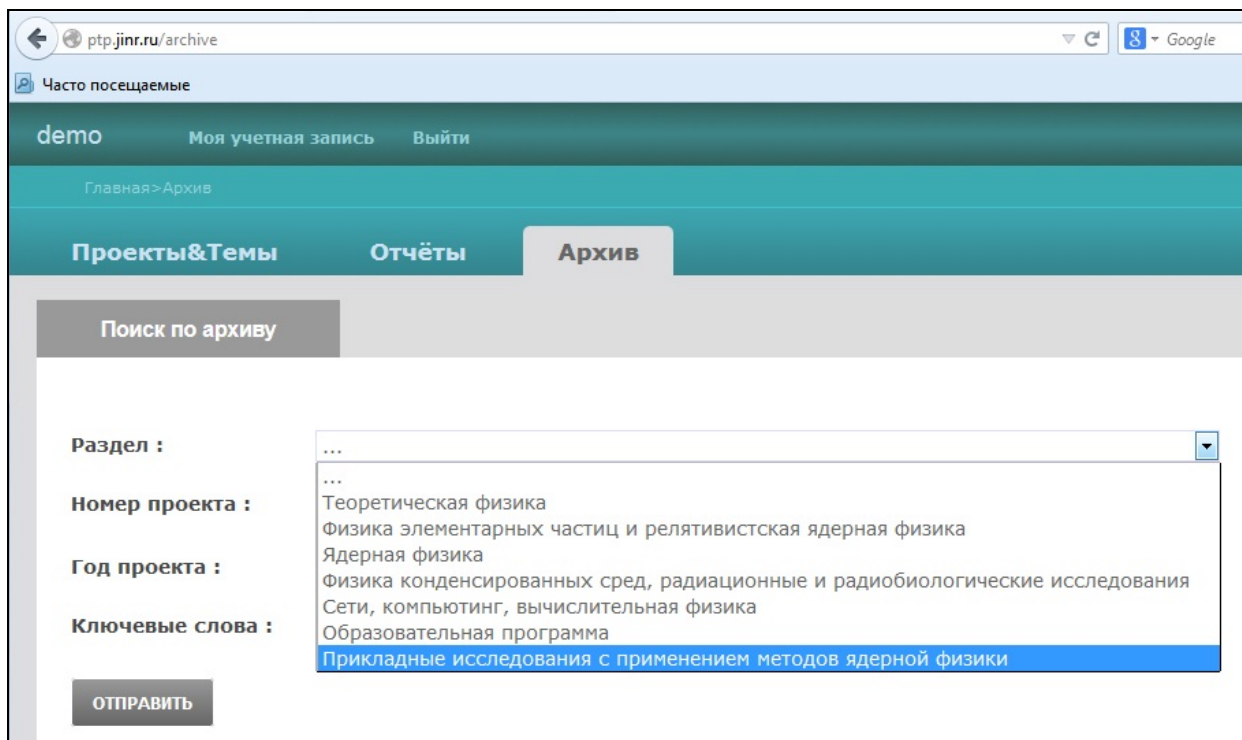


Рис. 4. Раздел «Архив» с возможностью выбора и задания условий поиска

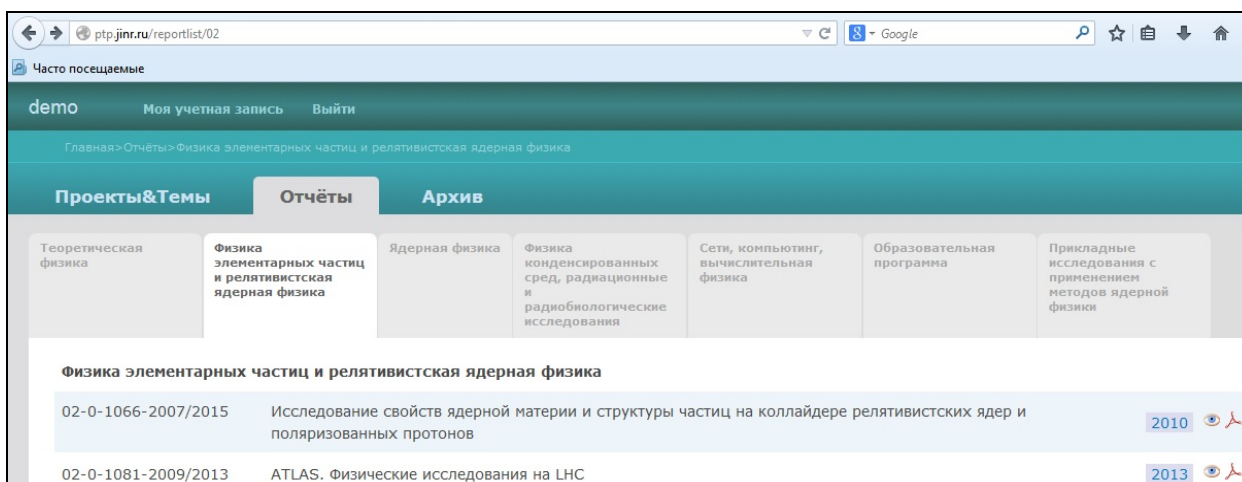


Рис. 5. Раздел «Отчеты» (направление – физика элементарных частиц и релятивистская ядерная физика)