



*Комиссия стран-участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях*

---

*Седьмое заседание Комиссии стран-участников СНГ  
по использованию атомной энергии в мирных целях*

*23 июня 2005 г.*

**«Сохранение и управление  
знаниями  
в области атомной  
науки и техники»**

**Отчет  
рабочей группы Комиссии государств- участников СНГ  
по использованию атомной энергии в мирных целях**

**ФГУП «ЦНИИАТОМИНФОРМ»**

**Киев, 2005 г.**

Материал подготовлен рабочей группой государств – участников СНГ:

- Руководитель – Куприянов В.М., Начальник ОИРАИ ФГУП «ЦНИИАТОМИНФОРМ», Россия;
- Члены группы – Петросян В.Г., Генеральный директор ЗАО Армянский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций "АРМАТОМ", Армения;
- Груша Н.М. – Заведующий лабораторией Объединенного института ядерных исследований АН, Белоруссия;
- Михалевич А.А. – главный научный сотрудник Объединенного института ядерных исследований АН, Белоруссия;
- Кувшинов В.И. – И.О. директора сотрудник Объединенного института ядерных исследований АН, Белоруссия;
- Карумидзе Г.С. – Председатель Атомной комиссии Академии Наук Грузии, руководитель лаборатории Национального Центра высоких технологий, Грузия;
- Мукушева А.С. – Начальник Управления стратегических исследований ТОО "Институт высоких технологий", Казахстан;
- Мозговой А.И. – Ведущий специалист отдела по надзору и обращению с хвостохранилищами ДМПЧСОХ, Киргизия;
- Савченко Г.А. – Директор Кыргызско-казахстанского учебно-методического центра "Геотехнология", Киргизия;
- Дмитриев А.М. – Заместитель директора НТЦ ЯРБ, Россия;
- Саломов Д.А. – Зам. директора Агентства по ядерной и радиационной безопасности АН, Таджикистан;
- Письменный Е.Н. – Декан теплоэнергетического факультета Национального технического университета Украины "КПИ"

- генерацию авторских комментариев к выходным и хранимым данным;
- генерацию сведений о качестве выходных данных.

## **6. Условия реализации концепции**

6.1 Формирование корпоративного знания в виде комплекса информационных систем по базовым разделам атомной науки, техники и технологическим процессам производства материалов или изделий – сложный творческий процесс, посильный специалистами самой высокой квалификации, имеющим широкий кругозор и знающим специфику отрасли. Их привлечение к такой работе должно быть основано на принципе персональной материальной заинтересованности, гарантированного и достойного вознаграждения за такую работу. Следовательно, привлечение специалистов к работам по созданию информационных систем должно осуществляться на основе юридически состоятельных документов. Ответственность исполнителей за качество выполненной работы оговаривается тем же документом.

6.2. Использование разработанных информационных систем в практических целях должно быть регламентировано соответствующим образом оформленным Отраслевым Порядком передачи и использования результатов НИОКР, соответствовать Законам РФ о правах интеллектуальной собственности и рыночному характеру отношений между предприятиями.

6.3. Формирование корпоративной информационной системы по базовым разделам атомной науки, техники и технологическим процессам производства материалов или изделий целесообразно осуществлять на технической базе ФГУП ЦНИИАТОМИНФОРМ, с учетом требований законодательства РФ по защите прав интеллектуальной собственности и коммерческой тайны.

Проект Концепции обсужден на заседании НТС Минатома 16 мая 2003 г.

- интегрированной информационной среды, обеспечивающей совместимость функциональных подсистем;
- инфраструктуры, образующей организационно-техническую среду и правовую базу функционирования информационных систем в масштабе отрасли.
- Базовыми функциональными подсистемами ИС являются:
- подсистема создания и ведения электронных документов;
- подсистема обеспечения научно-технической информацией;
- подсистема логистической поддержки.

Интегрированная информационная среда включает в себя совокупность концептуально и структурно интегрированных баз данных (знаний), содержащих необходимую информацию для обеспечения работы функциональных подсистем.

Инфраструктура ИС включает комплекс программных, аппаратных и организационных средств, обеспечивающий безопасное и надежное функционирование функциональных систем, реализующих создание, пополнение, хранение информационных объектов и обмен между всеми заинтересованными участниками производственного цикла продукции отрасли.

Система обеспечения безопасности информации является важнейшей составляющей инфраструктуры, включающей:

- систему защиты информации, составляющей гостайну;
- систему защиты конфиденциальной информации;
- систему физического резервирования информационного объекта и программной среды.

5.2. Разработка информационных систем должна строиться с учетом результатов инвентаризации фондов накопленных знаний на предприятиях отрасли.

5.3. Создаваемые информационные системы в масштабе отрасли должны обеспечить совместимость информационных массивов накопленных знаний, достоверность приводимых данных и воспроизводимость достигнутых ранее результатов, возможность дополнения информации результатами новых исследований и разработок в целях дальнейшего совершенствования методов расчетов, проектирования и технологических разработок.

5.4. Формат представления данных в пределах одной области знаний или технологического процесса для различных материалов должен быть унифицирован.

5.5. Пользовательский интерфейс информационной системы и правила допуска пользователей к её частям должны быть также унифицированы. Пользовательский интерфейс должен быть рассчитан на пользователя, имеющего общие навыки работы с ПЭВМ.

5.6. Правила допуска к информационным системам и последующего использования полученной информации должны обеспечивать соблюдение, отраслевых требований по режиму, и оформляться с учетом требований по защите авторских прав, регламентируемых Законодательством РФ.

5.7. Требования к среде хранения знаний

Вне зависимости от архитектуры локальной системы - объекта, хранящего знания, она должна обеспечивать представление результатов, обеспечивающих:

- передачу информации с выхода одной системы на вход другой, аналогичной;
- генерацию файла данных в виде последовательности значений, разделенных общепринятыми разделителями;

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Цели деятельности рабочей группы .....	4
РЕСУРСЫ .....	7
Заключение .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – СПРАВКА О СОСТОЯНИИ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН .....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – «СОХРАНЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ» В РЕСПУБЛИКЕ КЫРГЫСТАН».....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ «НАК КАЗАТОМПРОМ» .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 4– СОСТОЯНИЕ РАБОТ ПО СОХРАНЕНИЮ ЗНАНИЙ В ГРУЗИИ .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 – ИНФОРМАЦИЯ ПО ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 – СОХРАНЕНИЕ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 – КОНЦЕПЦИЯ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

На научном форуме МАГАТЭ (2002 г.) была подчеркнута актуальность проблемы по сохранению знаний в области атомной науки и технологий.

Сегодня можно выделить два аспекта: собственно сохранение знаний и управление знаниями. В задаче сохранения знаний, основной должна стать работа по их инвентаризации, концентрации и рафинированию. Очевидно, что эта работа должна лечь на плечи конкретных специалистов, а для успешного ее осуществления каждому государству, исходя из своих интересов, необходимо определить приоритеты.

Вторая проблема, - управление знаниями. По сути - это технологические аспекты администрирования и формирования знаний. Для реализации технологических аспектов необходимо определить единую методологию кодификации предметной области, сформировать требования к средствам описания базовых понятий, которые должны рассматриваться как "независящие от национального языка элементарные блоки знаний" и, тем самым, обеспечить возможность их поиска в электронных средствах хранения, обеспечить обмен знаниями т.п.

Опыт подобной работы есть в МАГАТЭ. Тезаурус INIS/ETDE может лечь в основу единой системы описания знаний. Необходимо также развить методологию верификации знаний, наличие которой позволит обеспечить главную функцию управления знаниями - возможность их активного использования при решении новых задач

### 1. Цели деятельности рабочей группы

Определение потребностей стран СНГ в знаниях в области атомной науки и техники.

В части материалов, представленных странами не определена и не конкретизирована в полной мере потребность и заинтересованность страны в данном направлении. Весь представленный материал можно систематизировать в виде таблицы типичных потребностей.

Табл. 1

Страна	Потребности в ядерных знаниях
Таджикистан	Радиационная экология, дозиметрия, физика радиационной защиты, ядерная спектроскопия, физика космических лучей, подготовка специалистов по ядерно-физическим методам элементного анализа, геофизики, радиологии.
Кыргызстан	Подготовка кадров, планирование финансовых, материальных ресурсов, обеспечивающих эффективное функционирование предприятий, связанных с поисками и разведкой урана, уранодобывающей промышленностью
Казахстан	Потребности отражены в собственной программе работ
Грузия	Радиационная экология, данные о свойствах веществ и материалов, данные о свойствах ядер
Беларусь	Разработка Концепции и проекта Программы развития атомной энергетики в Республике Беларусь <i>Перспектива подготовки новых кадров</i>
Россия	Будущее развитие ядерной энергетики требует систематизации и сохранения знаний по проблемам высокотемпературных ядерных реакторов, быстрых ядерных реакторов, использования плутония в качестве топлива и тория в качестве стартового материала для ядерной энергетики на тепловых нейтронах с высоким коэффициентом воспроизводства. Весьма важным представляется сохранение знаний по проблемам материаловедения, в частности, полученных в результате выполнения больших комплексов исследований по ядерным ракетным двигателям ввиду того, что эти работы по существу свернуты.

В соответствии с концепцией развертывания работ по сохранению знаний, первым и весьма ответственным этапом является инвентаризация объектов сохранения знаний. Для реализации этого этапа МАГАТЭ был предложен вопросник, с помощью которого государства – участники могли бы в едином подходе описать предметную область деятельности по данным, представленным членами Комиссии.

- Экспертная оценка ценности предполагаемого результата для потенциальных пользователей конечного продукта;
- Экспертная оценка достоверности сведений, составляющих основу объекта сохранения с угрозой утраты носителей знаний;
- Уникальность научного направления, к которому принадлежат результаты;
- Внешние (международные) приоритеты и рекомендации.

#### **4. Основные этапы разработок**

Достижение поставленных целей реализуется в два этапа:

4.1. Сохранение ранее накопленных знаний в форме, обеспечивающей их дальнейшее активное использование;

Основной смысл и содержание разработки на этом этапе заключается в актуализации, систематизации и преобразовании имеющихся информационных массивов в тематически упорядоченные информационные системы (базы знаний) по реакторным материалам, технологическим процессам, программам для расчетов и моделирования, с соответствующей их кодификацией. Эти базы знаний должны содержать основополагающие результаты научно-технической деятельности, имеющие качественные и/или количественные характеристики, обеспечивающие их достаточность для решения практических задач по проектированию новой техники и производству конкурентоспособной наукоемкой продукции.

Разработка информационной системы включает следующие основные шаги:

- Отбор, анализ и актуализация информации, содержащейся в научно-технических отчетах по различным технологиям, программам и методам расчетов с учетом современного понимания приоритетов, критичности знаний и экономических возможностей;
- Переработка научно-технической информации и формирование обзорно-аналитических обобщающих отчетов (печатная версия);
- Правовое структурирование содержащихся в отчетах объектов интеллектуальной собственности и правовая гармонизация принципов вовлечения в хозяйственный оборот содержащихся в отчетах объектов интеллектуальной собственности с современными нормами авторского права;
- Разработка программных средств управления знаниями и соответствующими информационными системами с регламентируемым доступом к информации.
- Редактирование и формирование электронных версий информации по основным разделам науки, техники и производства реакторных материалов.

4.2. Разработка процедур формирования, управления и практического применения интегрированных информационных систем в области атомной науки и техники, в том числе по технологическим процессам производства реакторных материалов.

#### **5. Основные технические требования**

5.1. Структура и инфраструктура информационных систем.

В общем случае информационные системы (ИС) сохранения знаний в области атомной науки и техники представляют собой сложный комплекс, состоящий из:

- комплекса функциональных подсистем, обеспечивающих автоматизированный поиск необходимой научно-технической информации в различных областях ядерных знаний;

### **3. Организационная процедура сохранения знаний на отраслевом уровне**

#### **3.1. Методология поиска сохраняемого знания**

Созданию информационных систем (баз знаний) должен предшествовать процесс, позволяющий унифицировать подходы к сохранению знаний и способы их представления или описания, а также включить сохраненные знания в соответствующее информационное пространство. Суть такого процесса может быть сведена к совокупности следующих действий:

Определение собственно объекта, который необходимо рассматривать в качестве единицы хранения (от этого зависят как возможности дальнейшего формального описания для поиска ссылок на него в системе хранения, так и реальные трудозатраты, необходимые для его формирования).

Определение лингвистических средств индексации объекта хранения, уникально характеризующих его среди других объектов, и обеспечивающих возможность его поиска в системе хранения, максимально используя при этом существующие Тезаурус ИНИС, мультязычный словарь терминов.

Определение пространства понятий (описание предметной области через специализированный глоссарий), к которому должны принадлежать объекты знаний, сохраняемых как ядерные.

На основе изучения требований к программным средствам, с помощью которых осуществляется доступ к системам хранения информации в сообществе МАГАТЭ, установить обменный формат, с помощью которого предполагается обеспечивать обмен структурами и описаниями знаний между членами сообщества (в настоящее время для этого наиболее подходящим является XML).

В процессе создания отраслевых информационных систем (баз знаний) целесообразно определить отношения с существующими международными и отечественными центрами, располагающими фондами, сведения из которых войдут в систему знаний: Центры стандартных и справочных данных о свойствах веществ и материалов в области ядерной науки и техники, Отраслевые центры алгоритмов и программ по различным тематическим направлениям ядерной науки и техники и пр.

#### **3.2. Базовые принципы формирования приоритетов**

Инвентаризация знаний в области атомной науки и техники с одновременным выявлением критических областей знаний (НИИ и КБ).

Составление отраслевого Реестра объектов знаний с однозначно идентифицируемыми предложениями на доведение до товарного вида потенциальных объектов знаний (ДАНТ).

Централизованное формирование Перечня потребностей отрасли в знаниях (ДАНТ).

Анализ содержания Реестра и Перечня с целью установления приоритетов. (ДАНТ - Координационные советы по направлениям и Департаменты - госзаказчики).

Формирование инвестиционных проектов сохранения знаний с использованием кредитных, грантовых или иных механизмов финансирования работ (ДАНТ).

В качестве базовых принципов формирования приоритетов целесообразно избрать следующие показатели:

- Отношение объема средств, затраченных при получении объекта знаний, – кандидата на сохранение к новым трудозатратам, необходимым для доведения предполагаемого продукта до товарного вида;

Кыргызстан	ЦНИЛ удалось не только сохранить, но и расширить имеющиеся фонды, содержащие, помимо уже внедренных технологий по переработке урановых руд, гидрометаллургии урана и геотехнологическим методам добычи урана и сопутствующих ценных компонентов, обширные сведения как по перспективным, так и, что не менее важно, по некоторым «тупиковым» направлениям исследований по СПВ.
Грузия	<p>1. В НЦВТ проводятся интенсивные работы в области разработки и создания нейтронопоглощающих материалов на основе изотопа <math>^{10}\text{B}</math> и, в первую очередь, по карбиду бора, обогащенного изотопом <math>^{10}\text{B}</math> (<math>^{10}\text{B}_4\text{C}</math>). Изделия из <math>^{10}\text{B}_4\text{C}</math> поставляются в МЗП и предназначены для БН-600. Планируется проведение работ и по FB. Проводятся некоторые работы по созданию термоэлемента «Р»-типа для термоэлектрического преобразователя ядерной энергии в электрическую на основе <math>^{11}\text{B}_{6,5}\text{C}</math>. Существует хорошая перспектива по применению данного «термоэлемента». Разрабатываются «пассивные» системы на основе изотопа <math>^{10}\text{B}</math> для повышения ядерной и радиационной безопасности АЭС.</p> <p>2. В Институте Физики Академии Наук Грузии проводятся работы по приведению в полный порядок площадки, на которой был расположен реактор ИРТ. Институт участвует в Институте Физики Академии Наук Грузии.</p> <p>3. В Тбилисском Государственном Университете существуют методы по определению низких уровней радиоактивных излучений, определение малых уровней примесей.</p> <p>4. В организациях Академии Наук Грузии есть разработки по созданию приборов типа рН-метров и других для АЭС. Такие поставки ранее осуществлялись.</p> <p>5. В Институте Физики Высоких Энергий при Государственном Университете планируются работы по созданию систем для различных этапов ядерно-топливного цикла на основе излучения Чернышова и различных световодов, в целях повышения ядерной и радиационной безопасности.</p> <p>В Высших учебных заведениях Грузии читаются курсы лекций по ядерной и атомной физике, в какой-то мере и по ядерным установкам.</p>
Беларусь	См. Приложение 3
Россия	<p>ВНИИТФ - академик Литвинов Борис Васильевич –полный набор экспериментальных данных в результате сотен натурных испытаний ядерного оружия и десятков физических опытов, которые были накоплены в течение полувека</p> <p>В 1998 г. во ВНИИНМ была начата разработка информационной системы по материалам для атомной техники, созданным в институте. В качестве первоочередных материалов, были выбраны те, по которым в институте осталось минимальное число ведущих научных сотрудников, способных актуализировать имеющиеся информационные массивы. К таким материалам были отнесены стали, алюминиевые сплавы, уран, гидридные материалы. Положенный в основу принцип систематизации материала, это соответствие логики предметного запроса информации в процессе проектирования, выбором материалов, информационного обеспечения действующих производств, обоснование целенаправленных исследований и технологических разработок. В создаваемых информационных блоках по отдельным материалам содержится основополагающие сведения по материалам, технологиям производства. В каждом разделе информационного блока приведен перечень первичных источников информации, содержащих подробные сведения, необходимые для более углубленного ознакомления с данным предметом.</p> <p>ФГУП «ГНЦ – РФ – ФЭИ им. А.И.Лейпунского» функционирует Отраслевой базовый Центр теплофизических данных.</p> <p>ОИВТ РАН и МЭИ предложена концепция современного "Электронного справочника по свойствам веществ, используемых в теплофизике" в виде электронной книги. Эта работа выполнялась в рамках программы интеграции высшей школы и фундаментальной науки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• По ВВЭР – стенд холодный в Курчатовском институте и по стенду в ОКБМ и в ФЭИ.</li> <li>• РБМК – стенд в РБМК.</li> <li>• По инновационным проектам – ВТГР и КТГР, стенд в Курчатовском институте, и БФС в ГНЦ РФ-ФЭИ, на котором можно моделировать реакторы до 2 ГВт электрической мощности: быстрые – БН, БРЕСТ, СВБР, ДС, МОСТ и прочие установки.</li> </ul> <p>В системе бывшего Госатомнадзора России (нынешний ФЭСТАН) и в НТЦ ЯРБ имеется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фонд нормативных документов (Правила и нормы в ядерной энергетике), а также информация по развитию этого фонда.</li> </ol>

	<p>2. Фонд аттестационных материалов по программным кодам.</p> <p>3. Фонд материалов по обоснованию безопасности ядерных технологий, подготовленных для получения лицензий на эти технологии.</p> <p>4. Фонд экспертных материалов по обоснованию безопасности новых ядерных технологий при предварительном обосновании безопасности.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. В методическом отношении в государствах- членах Комиссии ведутся следующие работы, позволяющие объединить знания в области атомной науки и техники в единую систему с последующим обеспечением регламентированного доступа к национальным ресурсам России и стран СНГ.

Таджикистан	При Агентстве по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан при поддержке МАГАТЭ образован Центр INIS
Кыргызстан	в 2002 году организован Региональный Учебно-Методический Центр «Геотехнология», проводится активная работа по переработке и оцифровке имеющейся научно-технической информации из фондов ЦНИЛ АО «КГРК»
Казахстан	
Грузия	
Беларусь	Так в 1995-1997 годах в рамках <i>проектов научно-технического сотрудничества с МАГАТЭ</i> выполнялся проект ВУЕ/0/003 “Энергетическое и ядерно-энергетическое планирование для Республики Беларусь с использованием пакета программ ENPER”. В 1996-2000 годах был реализован проект DECADES “Составление баз данных и оптимизация системы электрогенерирующих источников Беларуси”. В 1999-2000 годах выполнялся проект ВУЕ/2/002 “Контроль качества радиофармпрепарата Тс-99м”.
Россия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• национальный центр ядерных данных со своим тезаурусом и системой;</li> <li>• отраслевая служба стандартных и справочных данных;</li> <li>• система моделирования расчетов в области ядерного топливного цикла на разных предприятиях (так или иначе они существуют и они используются);</li> <li>• система моделирования расчетов в области ядерного реакторостроения, федеральная система учета и контроля ядерных материалов как некая база данных;</li> <li>• САПР и CALS-технология в том или ином виде (и в этом направлении начинается интенсивная работа);</li> <li>• отраслевой фонд страховой документации;</li> <li>• автоматизированная информационная система хранения нормативной базы всех отраслевых стандартов;</li> <li>• отраслевой центр информационных технологий и библиотека.</li> <li>• подготовлен проект программы «Участие в международном проекте Сохранение ядерно-технологических знаний по быстрым реакторам».</li> </ul>

2.1. В ряде стран, существуют **организационные и инструментальные средства для обеспечения доступа стран СНГ** к базам ядерно-технологических знаний и данных, созданных в рамках работ стран- участниц МАГАТЭ по сохранению знаний.

Кыргызстан	<p>Поставлены задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создание компьютерного банка геологических и геотехнологических данных по всей территории Кыргызской Республики, включая данные о минерально-сырьевой базе уранодобывающей промышленности, технологии добычи и переработки руд и др.;</li> <li>• разработка электронных версий специализированных компьютерных карт на уран с обоснованными прогнозами и конкретными рекомендациями по эффективному проведению геологоразведочных работ;</li> <li>• организация информационно-рекламной работы с целью обеспечения максимальной востребованности сведений об урановых ресурсах Кыргызстана и новых технологий переработки и обогащения руд на мировом рынке, привлечения на геологические и геотехнологические исследования дополнительных инвестиций.</li> </ul>
Казахстан	<p>Созданы: архитектура системы и структура хранилища, состоящая из различных подсистем.</p> <p>На документы, накопленные по каждому разделу, которые разработаны в различных приложениях (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, AutoCad, и других), созданы атрибуты. Прежде чем разместить документы в хранилище, на каждый из них заполнена карточка, количество которых составляет на данный момент несколько тысяч.</p>

Кроме того, необходимо отметить, что существующая система отраслевых служб научно-технической информации (НТИ) с централизованным финансированием сбора, реферирования и административно регламентированной дистрибуции научных отчетов, как основного депозитария знаний, не соответствует рыночным условиям и цивилизованным формам управления интеллектуальной собственностью.

В связи с изложенным, представляется крайне важной государственной и отраслевой задачей - незамедлительно приступить к созданию информационных систем, как эффективного средства сохранения накопленных знаний, необходимых для информационного сопровождения и поддержки всего жизненного цикла объектов и изделий для атомной техники.

## 1.2. Ожидаемая эффективность

Применение современных информационных технологий обеспечивает сохранение и вовлечение в инновационный процесс научно-технического и интеллектуального потенциала НИИ, а также использование этого потенциала для научной поддержки и сопровождения технологических процессов производства базовых материалов для атомной промышленности. Такой подход позволяет придать знаниям и объектам интеллектуальной собственности форму товарного продукта, способствуя тем самым формированию рыночных отношений между НИИ и промышленными предприятиями в условиях технического регулирования.

Информационные системы могут быть эффективными только при выполнении следующих необходимых условий:

- придания легитимного статуса электронной форме научно-технической документации;
- непрерывного цикла сопровождения информационных систем, обеспечивающего их пополнение новыми научными данными и сохранение актуальности сведений, содержащихся в информационных системах;
- наличия в масштабе отрасли или группы предприятий автоматизированных систем, обеспечивающих регламентированный доступ к предметно-ориентированным информационным системам.

В процессе создания информационных систем должен быть осуществлен переход от "аналогового" способа представления знаний к преимущественно цифровому. Таким образом, окажется возможным переход от представления знаний через зависимости, фиксированные на бумаге в виде формул или графиков, к набору баз данных и прямому формированию соответствующих численных моделей с последующим компьютерным моделированием и проектированием.

## 2. Основные цели разработок

1. Сохранение знаний, накопленных в научных и конструкторских организациях отрасли в традиционных формах за время экстенсивного развития атомных технологий и науки, в формах, обеспечивающих их дальнейшее активное использование и пополнение.
2. Разработка эффективного механизма управления знаниями и информационной поддержки государственного заказа на всех этапах жизненного цикла инновации.
3. Формирование содержательной компоненты создания современных высокотехнологичных производств, включающих базы знаний и банки данных, как элементной основы CALS-технологий в области атомной науки и техники.

Достижение указанных целей обеспечит формирование корпоративного знания в виде комплекса информационных систем, включающих совокупность научно-технических данных, необходимых для обеспечения непрерывной информационной поддержки жизненного цикла конкурентоспособной наукоемкой продукции предприятий Минатома.

## **КОНЦЕПЦИЯ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

### **1. Общие положения**

#### 1.1. Обоснование постановки проблемы.

В предшествующий период в конструкторских организациях и научно-исследовательских институтах отрасли выполнен большой объем научных и проектных исследований, технологических разработок. Они были положены в основу создания реакторной техники различного назначения, современного и высокоэффективного атомного оружия. С использованием результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок создано крупномасштабное и наукоемкое производство большой номенклатуры ядерных материалов и изделий для атомной техники. Это производство обеспечивает не только отечественную атомную промышленность, но и зарубежные объекты, построенные по проектам Минатома. Проектные, конструкторские и технологические разработки, выполненные предприятиями отрасли, охватывают весь цикл производства: от добычи руды до получения металла, проектные и конструкторские разработки и, наконец, производство широкой номенклатуры изделий для атомной техники.

Однако, результаты многолетних научных исследований и разработок, находящихся в фондах конструкторских организаций и научно-исследовательских институтов, содержатся, к сожалению, в виде слабо упорядоченных информационных массивов. Они включают многие тысячи отчетов, методик, диссертаций, описаний изобретений и др. Значительная часть хранящихся источников (более 50%) утратила актуальность. Отсутствие предметных и авторских каталогов, единой классификации открытых и закрытых источников серьезно затрудняет их использование и в значительной мере обесценивает накопленные знания и результаты исследований, сохраняющих актуальность.

Вместе с тем, за последние 10 лет по ряду известных причин значительно сократился объем производства ряда традиционных для отрасли материалов, таких как уран, алюминиевые сплавы, редкоземельные металлы, литий и др. Сокращение объемов производства сопровождается изменением кадровой ситуации в отрасли, и особенно, в отраслевой науке. Произошел отток научных кадров среднего возраста и молодых специалистов. Большая часть ученых имеет пенсионный возраст, имеющийся приток молодых специалистов не обеспечивает необходимой преемственности знаний и практического опыта. В результате этого некоторые разделы знаний в области ядерной науки и технологий реакторных материалов становятся критическими. Это означает, что утраченный кадрово-интеллектуальный потенциал в ряде случаев практически невозможно восстановить. При этом сопровождение действующих производств становится все более необеспеченным инженерно-техническими работниками и научными сотрудниками высокой квалификации. Следствием этих факторов в настоящее время являются нарастающие трудности поддержания и повышения качества ряда материалов и изделий, обеспечивающего проектные условия работы реакторной техники.

Таким образом, перечисленные обстоятельства складываются в весьма тревожную проблему - потребность сохранения накопленных знаний и опыта. Она может быть решена с использованием современных информационных технологий. Советом безопасности РФ, президиумом Государственного Совета и Советом при Президенте РФ по науке и высоким технологиям на совместном заседании 20 марта 2002 г. они были отнесены к числу приоритетных научных направлений РФ. Это нашло отражение в Приказе по Министерству от 08.05.02 г № 223. Кроме того, в октябре 2002 г. на Генеральной конференции МАГАТЭ также было отмечено, что в качестве важнейшей на ближайший период стоит задача сохранения, управления и трансляция следующим поколениям накопленных знаний в области ядерных технологий.

2.2. Особенностью современного этапа работ по сохранению знаний является в государствах- членах комиссии, является историческая обусловленность их представления на русском языке. Поэтому существует отдельная потребность в работах по созданию совместимых по языковым средствам доступа к базам данных и знаний о свойствах веществ и материалов, методических руководств, рекомендаций и т.п. для национальных систем, совместимых с русскоязычными документами, содержащими информацию в области использования атомной науки и техники.

## **РЕСУРСЫ**

### **1. Организационные ресурсы**

#### **1.1 Российский и другие национальные центры ИНИС стран СНГ, секция ИНИС МАГАТЭ**

Особенностью, связывающей страны СНГ в рамках работ по сохранению знаний, является наличие значительных объемов научных текстов на русском языке и общая методология их представления, основанная на традициях русскоязычной научной школы. Кроме того, основная масса действующих специалистов в области атомной науки и техники получила базовое образование на русском языке. В этой связи описания знаний, средства их фиксации и обеспечения доступа к ним целесообразно проводить также на русском языке, в максимальной степени используя ресурсы Российского национального центра ИНИС (ЦНИИАТОМИНФОРМ).

#### **1.2. Национальные научные центры**

До распада СССР в каждой республике Союза существовал научно-исследовательский институт, проводящий исследования в области атомной науки и техники. В настоящее время часть таких исследований поддерживается в новых исследовательских структурах, однако накопленные ранее знания существуют в соответствующих архивах или информационных системах.

### **2. Методические ресурсы**

#### **2.1 Вопросник МАГАТЭ для инвентаризации знаний.**

Результаты работ по инвентаризации знаний на сегодняшний день *слабоформализованы*. Как правило, кроме общего понимания целесообразности этой деятельности в странах не имеется согласованного представления об ее структуре и содержании.

Очевидно, что первым этапом такой работы должно стать согласованное описание задач, ресурсов и потенциалов различных участников в рамках единого методологического подхода.

#### **2.2. Рекомендации по использованию опыта двусторонних взаимодействий в сообществе СНГ.**

Примером неоднородности состояния работ по сохранению знаний может служить состав лингвистических средств описания ядерно-технологических знаний в членах ИНИС Грузии и Киргизии. Если в Грузии уже несколько лет существует Грузинско-Русско-Английский терминологический словарь в области ядерной безопасности и экологии, то Киргизия только приступает планированию такой работы.

В этой связи предполагается, что вовлечение стран СНГ в работы МАГАТЭ по сохранению ядерных знаний, позволит синхронизовать общее движение за счет применения единых методик и обмена опытом в рамках совместного плана работ Комиссии.

#### **2.3 Программа информационной поддержки сотрудничества стран СНГ в области использования атомной энергии в мирных целях.**

Использование имеющихся возможностей МАГАТЭ (методические материалы, электронные базы данных ИНИС, средства доступа к ресурсам и т.п.) в реализации плана информационного обеспечения деятельности Комиссии в части сохранения ядерно-

технологических знаний и обеспечения доступа к ним позволит более полно реализовать потенциальные возможности национальных научных ресурсов в области знаний о высоких ядерных технологиях.

#### 2.4. Поддержка МАГАТЭ в распространении существующих и вновь создаваемых объектов знаний.

Одним из путей поддержки реального использования знаний является вовлечение в практическую деятельность уже накопленных знаний. В Российском национальном центре ИНИС имеется ряд материалов, которые могут быть доступны Содружеству.

В частности, имеются:

- Международная настенная таблица свойств изотопов,
- справочник по свойствам нуклидов;
- русско-английский базовый словарь тезауруса,
- русско-английский рубрикатор ИНИС;
- русскоязычное руководство к поисковой системе АТОМИНДЕКСА.
- грузинско-англо-русский словарь по ядерной безопасности и экологии.

Планируются к созданию оцифрованные микрофиши труднодоступных научных публикаций (NCL) и поисковый аппарат к ним.

Вместе с тем, статус этих информационных средств не определен. Отсутствует их необходимая верификация, не проведены должные тестирования. Представляется, что МАГАТЭ могло бы взять на себя координацию работ по созданию полноценных объектов знаний из существующих в национальных центрах программно-информационных средств, организовав необходимую экспертизу. Это придало бы таким продуктам соответствующий международный статус и, соответственно, подняло бы уровень доверия к ним потенциальных пользователей.

На основании справок, представленных государствами- участниками Комиссии, можно сформулировать предложения по дальнейшему развитию работ.

#### **Предложения в области сохранения знаний в странах СНГ.**

- Сотрудничество по формированию аттестованных наборов стандартных и справочных технологических данных по атомной науке и технике на базе системы отраслевых центров стандартных и справочных данных.
- Создание наборов аттестованных фактографических баз данных, содержащих достоверные значения, характеризующие физико-химические и ядерные свойства веществ конструкционных материалов, используемых в ядерных технологиях.
- Совместное использование этих данных позволит снизить затраты стран-участниц Комиссии на верификацию и аттестацию данных, необходимых для обоснования безопасности установок и их лицензирования. Использование аттестованных данных необходимо для снижения инвестиционных рисков при реализации различных проектов в области атомной энергетики стран-участниц. Кроме того, наличие таких данных позволит использовать их в качестве обменного фонда при взаимодействии с зарубежными исследовательскими центрами (например, OECD).
- Сотрудничество в подготовке и размещении реферативной научно-технической информации о результатах НИОКР на русском языке, с использованием в качестве основных средств описания знаний русскоязычного тезауруса ИНИС. Исследования, проводимые в настоящее время в странах СНГ, в силу объективных причин относительно мало известны в других странах. Оставшиеся в их хранилищах отчеты о НИОКР, проводившихся в прошлые годы, сейчас практически недоступны коллегам.

1. Фонд нормативных документов (Правила и нормы в ядерной энергетике), а также информация по развитию этого фонда.
2. Фонд аттестационных материалов по программным кодам.
3. Фонд материалов по обоснованию безопасности ядерных технологий, подготовленных для получения лицензий на эти технологии.
4. Фонд экспертных материалов по обоснованию безопасности новых ядерных технологий при предварительном обосновании безопасности.

Поддержание и сохранение этих фондов требуют определенных материальных затрат, однако эти фонды представляют практический интерес как с точки зрения поддержания современных ядерных технологий, так и для развития ядерных технологий будущего. Следовало бы учитывать этот фактор и включать затраты на поддержание знаний в сметы содержания научных, конструкторских организаций и государственных учреждений, и учитывать при защите бюджетных ассигнований.

- Создание информационно-реферативной системы (в технологии ИНИС МАГАТЭ) позволит странам восстановить механизмы научного информационного обмена, а кроме того, создаст реальную основу для коммерциализации научных результатов.

Результаты работ по описанию знаний целесообразно представлять в виде баз реферативных данных на оптических носителях, снабженных современным навигационно-поисковым механизмом. Рассылка таких баз заинтересованным предприятиям позволит повысить эффективность внедрения научных разработок.

Концепция сохранения ядерно-технологических знаний, обсужденная Научно-техническим советом Росатома в 2003 году приведена в Приложении 7.

Оригинальные справки от государств-участников рабочей группы приведены в приложениях 1-7

## **Заключение**

По итогам анализа, проведенного рабочей группой, можно сформулировать первоочередные задачи, которые необходимо решать в рамках деятельности по сохранению знаний.

### **Работы по сохранению научно-технологических знаний могут содержать в себе следующие направления деятельности**

- Разработка и согласование Положения о Международном информационном центре государств-участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях.
- Организация on-line доступа к базам данных МАГАТЭ и услугам INIS
- Создание межгосударственной системы классификации, кодификации, стандартизации и сертификации информационных ресурсов.
- Разработка и утверждение Положения о международной аттестации данных.
- Формирование баз данных со стандартными и справочными данными о свойствах веществ и материалов и организация on-line доступа к ним.
- Разработка и утверждение Положения об Информационном центре национальных стандартов в области атомной энергетики в рамках реализации Закона России о техническом регулировании (2002 г.).
- Создание и обеспечение функционирования межгосударственной электронной библиотеки научных текстов в области ядерных технологий. Разработка и утверждение Положения о межгосударственной электронной библиотеке.

**СПРАВКА  
О СОСТОЯНИИ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ  
АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ  
В РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

Республика Таджикистан не является ядерной страной и не является пользователем ядерной энергетики, но в ряде отраслей, таких как медицина, сельское хозяйство, научные исследования и др. широко используются достижения ядерной науки и техники. Поэтому подготовка кадров и проблема сохранения ядерных знаний для нас являются важной задачей. В Советские времена эта проблема нас не тревожила, так как в то время специалисты и кадры готовились планомерно и централизованно, как в центральных вузах Советского Союза, так и в Таджикском государственном национальном университете (ТГНУ), при кафедре ядерной физики.

Кафедра ядерной физики при ТГНУ была образована в 1961 году на кафедре работали известные Московские физики, специалисты в области физики космических лучей, которые одновременно работали в Памирской экспедиции Физического института Академии наук СССР (ФИАН). Научно-исследовательская тема кафедры вплоть до 1975 года была посвящена исследованиям в области **физики космических лучей**. В семидесятые и начало восьмидесятых годов сотрудники кафедры параллельно занимались и **физикой активационного анализа и радиационной физикой**. В последующие годы научная тематика и направления подготовки специалистов время от времени менялась по двум причинам: первая, потребность народного хозяйства республики в специалистах узкого профиля (**ядерная спектроскопия, физика космических лучей, специалисты по ядерно - физическим методам элементного анализа, геофизики, радиологии и т.д.**), вторая, замена научных руководителей или новые руководители кафедры.

За весь период своего существования кафедра занималась подготовкой специалистов в различных областях ядерной физики в тесном сотрудничестве с Лабораториями высоких энергий, нейтронной физики, ядерных реакций, теоретической физики Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) Дубна, Московская обл., МГУ, МИФИ, ИЯФ АН РУ, ФИАН и многими другими научными центрами Советского Союза.

После распада СССР и разрыва научных связей с другими научными центрами с одной стороны и слабое финансирование науки и отсутствии своей научно-технической базы с другой стороны до 2000 года сильно ослабила качество подготовки специалистов по направлениям ядерной физики.

Начиная с 2002 года мы начали перепрофилировать направления подготовки специалистов на кафедре ядерной физики ТГНУ с фундаментальной в сторону прикладной – это подготовка **медицинских физиков, радиационной экологии, дозиметрии, физики радиационной защиты**, в которых остро нуждается наша страна.

Подготовка этих специалистов (физиков) идет по программе классических университетов т.е. студенты с 1 по 3 курс наряду с общегуманитарными дисциплинами усиленно проходят высшую математику и курс общей физики и далее со второго семестра третьего курса, студенты распределяются по кафедрам и в течение 2,5 лет проходят специальные курсы, выполняют курсовые и дипломные работы, проходят магистратуру. Во времена Советского Союза эти специалисты готовились в Центральных вузах и почти все они были приезжими и после распада Советского Союза большинство из них покинули нашу республику.

В подготовке специалистов также широко пользуемся региональными и межрегиональными проектами МАГАТЭ и других международных организаций.

В 1998 г. во ВНИИНМ была начата разработка информационной системы по материалам для атомной техники, созданным в институте. В качестве первоочередных материалов, были выбраны те, по которым в институте осталось минимальное число ведущих научных сотрудников, способных актуализировать имеющиеся информационные массивы. К таким материалам были отнесены стали, алюминиевые сплавы, уран, гидридные материалы. Положенный в основу принцип систематизации материала, это соответствие логики предметного запроса информации в процессе проектирования, выбором материалов, информационного обеспечения действующих производств, обоснование целенаправленных исследований и технологических разработок. В создаваемых информационных блоках по отдельным материалам содержится основополагающие сведения по материалам, технологиям производства. В каждом разделе информационного блока приведен перечень первичных источников информации, содержащих подробные сведения, необходимые для более углубленного ознакомления с данным предметом.

Проектирование ядерно-энергетических установок (ЯЭУ), их эксплуатация, обеспечение безопасности, вывод из работы всегда связаны с необходимостью знания теплофизических свойств, применяемых материалов и умения рассчитывать теплофизические процессы. В ФГУП «ГНЦ – РФ – ФЭИ им. А.И.Лейпунского» функционирует Отраслевой базовый Центр теплофизических данных.

В последние несколько лет усилиями сотрудников ОИВТ РАН и МЭИ предложена концепция современного "Электронного справочника по свойствам веществ, используемых в теплофизике" в виде электронной книги. Эта работа выполнялась в рамках программы интеграции высшей школы и фундаментальной науки.

В лучшие времена в России было более 100 критических стендов, сейчас остались десятки:

- По ВВЭР – стенд холодный в Курчатовском институте и по стенду в ОКБМ и в ФЭИ.
- РБМК – стенд в РБМК.
- По инновационным проектам – ВТГР и КТГР, стенд в Курчатовском институте, и БФС в ГНЦ РФ-ФЭИ, на котором можно моделировать реакторы до 2 ГВт электрической мощности: быстрые – БН, БРЕСТ, СВБР, ДС, МОСТ и прочие установки.

Понимая серьезность задачи по сохранению знаний, специалистами отрасли подготовлен проект программы «Участие в международном проекте Сохранение ядерно - технологических знаний по быстрым реакторам».

Отсутствие доступного и ясного перечня открытых и закрытых источников серьезно затрудняет использование результатов НИР и ОКР и в значительной мере обесценивает накопленные знания и результаты исследований.

Реальная актуальность НИР и ОКР не может быть часто оценена, поэтому сохранение информации и обеспечение доступности к ней весьма важны.

Будущее развитие ядерной энергетики требует систематизации и сохранения знаний по проблемам высокотемпературных ядерных реакторов, быстрых ядерных реакторов, использования плутония в качестве топлива и тория в качестве стартового материала для ядерной энергетики на тепловых нейтронах с высоким коэффициентом воспроизводства.

Весьма важным представляется сохранение знаний по проблемам материаловедения, в частности, полученных в результате выполнения больших комплексов исследований по ядерным ракетным двигателям ввиду того, что эти работы по существу свернуты.

В системе бывшего Госатомнадзора России (нынешний ФЭСТАН) и в НТЦ ЯРБ имеется:

## **СОХРАНЕНИЕ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

По данным МАГАТЭ в 2004 году доля атомной электроэнергии в общем энергобалансе страны составила 16,5 %, это вклад 10 российских АЭС. Генерирующей компанией, объединяющей все эксплуатируемые и строящиеся АЭС, является «Росэнергоатом».

Россия – страна с огромным количеством предприятий атомной отрасли. По данным на 01.01.2004 года в составе отрасли функционировало 177 организаций и предприятий различных форм собственности. В условиях рыночной экономики основная задача – найти нишу на рынке для обеспечения своего существования. В связи с этим, начиная с 1991 года многие научные исследования прекращены. Результаты многолетних научных исследований и разработок, находящихся в фондах конструкторских организаций и научно-исследовательских институтов, содержатся, к сожалению, в виде слабо упорядоченных информационных массивов. Они включают многие тысячи отчетов, методик, диссертаций, описаний изобретений и др. Значительная часть хранящихся источников (более 50%) утратила актуальность. Отсутствие предметных и авторских каталогов, единой классификации открытых и закрытых источников серьезно затрудняет их использование и в значительной мере обесценивает накопленные знания и результаты исследований, сохраняющих актуальность. 10-летний период вхождения в рынок привел к потере квалифицированных кадров, способных проанализировать и систематизировать накопленные материалы. В конце девяностых годов эта проблема стала наиболее очевидной.

В отрасли существует серьезная база для сохранения знаний. На предприятиях отрасли создано 18 Центров данных, осуществляющих сбор, систематизацию и автоматизацию банков данных

Неполный список на сегодня, как основа, для решения задачи сохранения знаний, есть в ЦНИИАТОМИНФОРМ:

- национальный центр ядерных данных со своим тезаурусом и системой;
- отраслевая служба стандартных и справочных данных;
- система моделирования расчетов в области ядерного топливного цикла на разных предприятиях (так или иначе они существуют и они используются);
- система моделирования расчетов в области ядерного реакторостроения, федеральная система учета и контроля ядерных материалов как некая база данных;
- САПР и CALS-технология в том или ином виде (и в этом направлении начинается интенсивная работа);
- отраслевой фонд страховой документации;
- автоматизированная информационная система хранения нормативной базы всех отраслевых стандартов;
- отраслевой центр информационных технологий и библиотека.

В связи с запрещением ядерных испытаний возникла проблема сбора и сохранения данных, которые были получены в результате сотен натурных испытаний ядерного оружия и десятков физических опытов. К сожалению, эта информация не всегда документирована. Во ВНИИТФ эта работа ведется под руководством одного из крупнейших ученых отрасли академика Литвинова Бориса Васильевича. Им подготовлен полный набор экспериментальных данных, которые были накоплены в течение полувека.

Только в 2003 году наши онкологи, радиотерапевты, рентгенологи, дозиметристы и др. проходили более 30 чел/тренинг-курсов, стажировок и научные визиты по проектам МАГАТЭ.

Многие из этих специалистов на местах обучают после прохождения тренинг-курсов своих коллег. Хотя обучение специалистов ядерной физики применительно в области радиационной защиты, медицинской физики, радиационной экологии делает первые шаги, однако, учитывая наличие преподавателей высокой квалификации (докторов и профессоров) проходившие Советскую школу физики, а также, поддержки МАГАТЭ в этом направлении дает нам надежду, что в ближайшее время необходимое количество специалистов для нужд различных отраслей народного хозяйства республики будет подготовлено.

Несмотря на существующие трудности, наши физики в рамках различных **международных проектов (ISTC, INTAS; и др.)**, а также при поддержке президентского фонда и совместных соглашений с **ОИЯИ (JINR, Dubna)**, МГУ, занимаются фундаментальными исследованиями.

Заключены ряд межправительственных, межакадемических и межвузовских соглашений и договоров с зарубежными странами, академиями и вузами в области образования, науки и подготовки кадров.

При Агентстве по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан при поддержке МАГАТЭ образован **Центр INIS**.

Все это в совокупности позволяет сохранить в Таджикистане знания, в частности, в области фундаментальной ядерной физики, атомной науки и техники.

**«СОХРАНЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ» В РЕСПУБЛИКЕ КЫРГЫСТАН»**

Наряду с кадровыми, финансовыми, материальными ресурсами, обеспечивающими эффективное функционирование предприятий, связанных с поисками и разведкой урана, уранодобывающей и – перерабатывающей промышленностью, необходимо учитывать, наращивать и эффективно использовать один из стратегических ресурсов – информационный.

После распада СССР и существовавшей системы Среднего Машиностроения возникла ситуация, когда основная сырьевая и производственная база осталась в Республике Казахстан (в настоящее время – предприятия НАК «Казатомпром»), а обеспечивавшая основную научно-техническую поддержку работ по подземному выщелачиванию урана структура – Центральная научно-исследовательская лаборатория (ЦНИЛ), осталась в составе АО «КГРК» на территории Кыргызской Республики (г.Кара-Балта).

При этом оставшаяся на предприятиях скважинного подземного выщелачивания (СПВ) Республики Казахстан научно-техническая информация представляет собой, по большей части, конкретные технологические схемы применительно к действовавшим на тот момент (1991-1992 г.г.) производствам и составляет лишь малую часть всех разработок, проводившихся в ЦНИЛ АО «КГРК» за почти 50-летний период деятельности.

ЦНИЛ удалось не только сохранить, но и расширить имеющиеся фонды, содержащие, помимо уже **внедренных технологий по переработке урановых руд, гидрометаллургии урана и геотехнологическим методам добычи урана и сопутствующих ценных компонентов, обширные сведения как по перспективным, так и, что не менее важно, по некоторым «тупиковым» направлениям исследований по СПВ.**

Образование в соседнем Казахстане на базе бывших предприятий АО «КГРК» крупной национальной компании и ввод новых мощностей на предприятиях НАК «Казатомпром» ознаменовались оживленным интересом и бурным всплеском научных исследований. Вместе с тем, уход старых, опытных кадров на заслуженный отдых и отъезд большинства из них в Россию привел к ситуации, при которой некому стало предостеречь от повторения предыдущих ошибок. Использование же на разумной коммерческой основе фондов технической библиотеки ЦНИЛ позволит избежать многих проблем, связанных с дублированием и повторными исследованиями тех проблем в области подземного выщелачивания, которые были уже решены несколько десятилетий назад.

В связи с вышеизложенным, с помощью организованного в 2002 году **Регионального Учебно-Методического Центра «Геотехнология»** проводится активная работа по переработке и оцифровке имеющейся научно-технической информации из фондов ЦНИЛ АО «КГРК», призванная поднять её на качественно новый уровень.

В связи с тем, что имевшаяся сырьевая база АО «КГРК» осталась в Казахстане, и комбинат работает в основном на давальческом сырье, Правительством Кыргызской Республики предпринимаются определенные усилия по созданию собственной сырьевой базы урана.

Стремление к существенному повышению эффективности геологоразведочных работ на уран и привлечению прямых инвестиций в уранодобывающую промышленность республики обуславливает необходимость в **срочном обобщении и переинтерпретации огромного объема собранной Госгеолагентством в Кыргызстане в течение многих десятилетий геологической информации по радиоактивному сырью.**

Ускорить этот процесс возможно только с помощью внедрения компьютерной обработки результатов всех видов исследований (геологических, геофизических,

национально-технический университет, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Белорусский государственный технологический университет БГТУ и др.;

- Научно-исследовательские институты НАН Беларуси;
- Министерство энергетики Республики Беларусь и подчиненные ему проектные институты (БелТЭИ, БелНИПИэнергопром, Энергосетьпроект).

Имеется ли в Беларуси подход (методология) к решению проблем по сохранению ядерных знаний, в том числе с учетом опыта других стран и МАГАТЭ

В настоящее время в республике методологии по решению проблем сохранения ядерных знаний не имеется. Для организации этой работы можно предложить следующую схему:

- сохранение уже полученных знаний и имеющегося кадрового потенциала высшей квалификации с большим опытом работы;
- сохранение и дальнейшее развитие экспериментальной базы в области высоких ядерных технологий;
- планомерная подготовка молодых специалистов в ВУЗах республики с привлечением к учебному процессу и руководству курсовыми и дипломными проектами ученых и специалистов высшей квалификации;
- привлечение молодых специалистов в научно-исследовательские институты и на производства, связанные с ядерными технологиями;
- подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре;
- участие в международных проектах, связанных с сохранением ядерных знаний.

### **III. Возможное участие МАГАТЭ в решении существующих проблем, предложения от Беларуси по развитию взаимодействия с Агентством**

В Институте имеется опыт взаимодействия с МАГАТЭ в решении существующих проблем. Так в 1995-1997 годах в рамках *проектов научно-технического сотрудничества с МАГАТЭ* выполнялся проект ВУЕ/0/003 “Энергетическое и ядерно-энергетическое планирование для Республики Беларусь с использованием пакета программ ENPEP”. В 1996-2000 годах был реализован проект DECADES “Составление баз данных и оптимизация системы электрогенерирующих источников Беларуси”. В 1999-2000 годах выполнялся проект ВУЕ/2/002 “Контроль качества радиофармпрепарата Тс-99м”.

Реализация проектов научно-технического сотрудничества с МАГАТЭ способствовала укреплению материально-технической базы подразделений Института и сохранению кадров (занятости и материальной поддержке сотрудников).

Эффективным средством повышения квалификации специалистов в области ядерных технологий являются *учебные курсы МАГАТЭ* по различным направлениям.

*Международные научно-технические конференции, симпозиумы, семинары*, проводимые под эгидой МАГАТЭ, способствуют укреплению международного сотрудничества, информационному обмену (а значит сохранению ядерных знаний), повышению уровня научных исследований.

Представляется целесообразным данные формы взаимодействия с МАГАТЭ сохранять и развивать.

### **3. Производство радиоактивных источников промышленного и медицинского назначения**

В 1998 году Институтом проблем энергетике НАН Беларуси и Государственным научным центром “Научно-исследовательский институт атомных реакторов” Российской Федерации создано совместное белорусско-российское предприятие “Изотопные технологии”. Предприятие занимается производством и поставками радиоактивных источников промышленного и медицинского назначения, а также транспортировкой, хранением, зарядкой, перезарядкой и ремонтом радиоизотопных устройств и установок. На все перечисленные виды деятельности имеются соответствующие лицензии Республики Беларусь. Предприятие проводит также работы по снятию с эксплуатации гамма-установок различных типов и оказывает услуги по транспортировке радиоактивных грузов.

Сохранение и развитие разработанных технологий с использованием ионизирующего излучения позволит широко их применять в народном хозяйстве республики в промышленных масштабах, в том числе для модификации полимерных материалов и изделий, электронно-лучевой обработки продуктов питания широкого ассортимента, радиационной стерилизации изделий и сырья медицинского назначения, развития технологий производства лекарственных препаратов, радиационные испытания электронной аппаратуры и изделий микроэлектроники, производства радиоизотопных источников. Установки и разработанные технологии ( и полученные при этом новые знания) могут быть использованы для подготовки молодых специалистов, проведения совместных исследований в области ядерных технологий с другими странами.

## **II. Анализ необходимости сохранения действующей инфраструктуры и поддержания должного уровня накопленных знаний и опыта в ядерной области в странах СНГ, возможность государственной поддержки в направлении решения существующих проблем по сохранению ядерных знаний:**

*Перспектива подготовки новых кадров (состояние и перспективы развития ядерного образования), в частности, по специальностям «ядерная физика», «ядерная химия» и смежные приложения. Оценка-анализ возможной (полной, частичной) кадровой преемственности*

В 60-80-ые годы в различных высших учебных заведениях республики (Белорусском государственном университете, радиотехническом институте, Белорусском политехническом институте и др.) проводилась планомерная подготовка молодых специалистов по широкому кругу специальностей ядерно-энергетического профиля и смежных областей. В аспирантуре ежегодно готовились десятки специалистов высшей квалификации, защищались кандидатские и докторские диссертации. С распадом Советского Союза такая подготовка не проводится, соответствующие кафедры расформированы. В настоящее время в некоторых высших учебных заведениях республики (Белорусском государственном университете, Международном государственном экологическом университете им.А.Д.Сахарова) читаются лишь отдельные спецкурсы по физико-техническим проблемам ядерной энергетике, ядерной и радиационной безопасности, специалисты “ОИЭЯИ-Сосны” НАН Беларуси руководят подготовкой курсовых и дипломных проектов студентов Белорусского государственного университета, Международного государственного экологического университета им.А.Д.Сахарова .

Перечень организаций и институтов в Беларуси, которые могут участвовать в решении имеющихся проблем по ядерным знаниям

В Беларуси такими организациями и институтами могут быть:

- ВУЗы республики - Белорусский государственный университет, Международный государственный экологический университет им.А.Д.Сахарова, Белорусский

геохимических) и перевода существующей информации с бумажных носителей на компьютерные.

Конечным результатом выполняемых работ в этой области должно явиться:

- создание компьютерного банка геологических и геотехнологических данных по всей территории Кыргызской Республики, включая данные о минерально-сырьевой базе уранодобывающей промышленности, технологии добычи и переработки руд и др.;
- разработка электронных версий специализированных компьютерных карт на уран с обоснованными прогнозами и конкретными рекомендациями по эффективному проведению геологоразведочных работ;
- организация информационно-рекламной работы с целью обеспечения максимальной востребованности сведений об урановых ресурсах Кыргызстана и новых технологий переработки и обогащения руд на мировом рынке, привлечения на геологические и геотехнологические исследования дополнительных инвестиций.

В целом, выполняемая в Кыргызской Республике работа по сохранению и управлению знаниями в области атомной науки и техники полностью соответствует рекомендациям международных финансовых институтов (Европейский банк реконструкции и развития, Всемирный Банк и др.) и требованиям зарубежных компаний к геологической информации при реализации геологических и горных проектов в Кыргызстане.

## СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ «НАК КАЗАТОМПРОМ»

### Введение

Наряду с кадровыми, финансовыми, материальными ресурсами, обеспечивающими эффективное функционирование предприятия в ЗАО НАК «Казатомпром» (далее - Компания) учитывается, наращивается и эффективно используется еще один из стратегических ресурсов – информационный. Придание информации статуса важнейшего ресурса для эффективного функционирования и управления Компанией обусловлено быстрым возрастанием сложности управления любыми ресурсами в современных условиях. Большинство крупных компаний мира создают автоматизированные системы управления документацией (включая создание, хранение, выдачу, применение, уничтожение документов) с целью эффективного использования поступающей и имеющейся информации для достижения поставленных целей.

В любой организации документооборот либо есть, либо его нет. Наводя порядок в компании или фирме, руководители находят организационные решения проблем документооборота примерно соответствующие уровню задач каждой компании. Чаще всего внедряется разумная схема размещения файлов на сервере, чтобы документы можно было найти, и используется электронная почта как базовое средство передачи документа на согласование и для контроля исполнения. (Такова в общих чертах и существующая система документооборота НАК "Казатомпром"). Однако эти частичные меры работают только до определенного момента. Дальше, когда Компания ставит перед собой все более сложные задачи и вдобавок растет в размерах, таких средств хранения и извлечения информации, обеспечения взаимодействия и контроля выполнения поручений начинает не хватать. Возникают две возможности: либо внедрить в Компании классический жестко регламентированный бумажный документооборот, что сегодня выглядит уже как "каменный век", либо внедрить электронную систему. Обычно выбор делается однозначно в пользу второго пути - вопрос только в том, какую систему выбрать.

Для решения данной задачи необходимо было с использованием современных компьютерных технологий *построить единую информационную систему – Базу знаний Компании*, которая бы обобщала, аккумулировала и хранила для постоянного применения весь накопленный опыт Компании за время ее существования.

Данная система, кроме производственных, может нести и обучающую функцию, дать возможность вновь принятым специалистам Компании повышать свою квалификацию, приобретать опыт и улучшать навыки через доступ к учебным пособиям и материалам, к информации о ранее проведенных мероприятиях и работах, современных разработках в различных областях науки, техники, экономики, права.

### Создание компьютерной Базы знаний «НАК Казатомпром»

#### 1. Общее состояние вопроса

Системы баз знаний обычно внедряют крупные мировые компании и корпорации, чтобы решать определенные задачи, стоящие перед ними, из которых наиболее часто встречаются следующие:

- обеспечение более *эффективного управления* за счет автоматического контроля выполнения, прозрачности деятельности всей организации на всех уровнях.
- поддержка системы *контроля качества*, соответствующей международным нормам.
- поддержка *эффективного накопления*, управления и доступа к информации и знаниям.

### **3. Исследовательский реактор на тепловых нейтронах ИРТ-4000**

Исследовательский реактор на тепловых нейтронах ИРТ-2000 тепловой мощностью 2000 кВт был введен в эксплуатацию в 1962 году. Сооружение ядерного реактора диктовалась необходимостью развития в республике ядерной науки в рамках общесоюзной программы. Реконструирован в 1971 году с увеличением мощности до 4000 кВт. Реактор использовался для исследований в области физики тепловых реакторов, ядерной и радиационной физики, нейтронно-активационного анализа, радиационной химии, ядерной биологии. Наличие исследовательского реактора с его современной экспериментальной базой и сформировавшимся квалифицированным персоналом обеспечило возможность оперативной оценки на территории республики, особенно в начальный период, радиационных последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Реактор остановлен в 1987 году, выведен из эксплуатации в 1991 году. Облученное ядерное топливо отправлено в мокрое хранилище отработанного ядерного топлива. В 1991 году разработан проект снятия реактора ИРТ-4000 из эксплуатации. Снятие реактора с эксплуатации завершено в 1997 году.

#### **Неэнергетическое использование ядерных знаний (ядерная медицина, сельское хозяйство и др.)**

##### **1. Использование ионизирующих излучений в народном хозяйстве**

Разработаны технологии с использованием ионизирующего излучения, ряд которых широко применяется в народном хозяйстве республики. Проводится стерилизация изделий медицинского назначения, электронно-лучевая обработка лекарственных средств, разнообразного сырья для изготовления медицинских препаратов для учреждений и организаций Министерства здравоохранения; полимерных изделий для различных технических и медицинских приложений, выпускаемых отечественными производителями.

Разработаны радиационные технологии электронно-лучевой обработки ряда продуктов питания (специи, пряности и их смеси, желатин, лактоза, мясо птицы, яичный порошок и др.).

Комплекс разрабатываемых фундаментальных и прикладных исследований в сочетании с созданной экспериментальной базой (универсальная гамма-установка УГУ-420 и ускоритель электронов УЭЛВ-10-10) позволяют развивать совместно с заинтересованными организациями республики и других стран новые технологические процессы, применять их непосредственно в производстве, в том числе в промышленных масштабах. Это, в первую очередь:

- модификация полимерных материалов и изделий;
- электронно-лучевая обработка продуктов питания широкого ассортимента;
- радиационная стерилизация изделий и сырья медицинского назначения;
- развитие технологий производства лекарственных препаратов совместно с организациями медицинского, биохимического и фармацевтического профиля;
- радиационные испытания электронной аппаратуры и изделий микроэлектроники.

##### **2. Производство радиофармпрепарата Технеция-99м**

Разработана оригинальная безотходная технология получения радиофармпрепарата Технеция-99м. Препарат, полученный по данной технологии, успешно прошел клинические испытания. Создана автоматизированная опытно-промышленная установка получения радиофармпрепарата Технеция-99м по цирконий-молибденовой гель-технологии. Установка и технология получения Технеция-99м защищены патентами Республики Беларусь и Российской Федерации. Получена лицензия на право осуществления деятельности по производству радиоактивных материалов и изделий на их основе (производство Технеция-99м).

## **2. Подкритический стенд “YALINA”**

В рамках выполнения поручений Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко для выполнения исследований в области ядерной и нейтронной физики, технологий трансмутации долгоживущих продуктов деления и актинидов с использованием ускорителей, производства энергии создан уникальный, управляемый нейтронным генератором, подкритический стенд “YALINA” с тепловым спектром нейтронов. На стенде проводятся эксперименты по изучению физических характеристик и кинетики будущих ядерных энергетических реакторов (с тепловым спектром нейтронов), управляемых внешними источниками, технологии трансмутации долгоживущих отходов ядерной энергетики и др. Программа экспериментов на этом стенде проводится в тесном сотрудничестве с ядерными центрами Европы (Испания, Франция, Германия, Италия, Швеция). Интерес к стенду проявляют также Китай, Индия, Япония, США, Турция и другие страны.

## **3. Бустерная (каскадная) подкритическая реакторная система “YALINA-B”**

Дальнейшее развитие работ в области передовых ядерных технологий (ядерной физики, кинетики будущих ядерных энергетических реакторов с быстрым спектром нейтронов, трансмутации радиотоксичных изотопов предприятий ядерного топливного цикла и др.) связано с введением в эксплуатацию бустерной подкритической реакторной системы “YALINA-B” (в рамках выполнения Протокола поручений Президента Республики Беларусь, данных в ходе посещения Объединенного Института Энергетических и Ядерных Исследований – «Сосны» в июне 2002 г.). Сооружение стенда “YALINA-B” станет значительным этапом в создании экспериментального комплекса ядерных установок, предназначенных как для проведения фундаментальных исследований в области ядерной и нейтронной физики, так и решения важных народно-хозяйственных проблем, связанных с радиационными испытаниями элементов электронной техники, развитием технологий создания радиационно-стойких изделий микроэлектроники, нейтронно-активационным анализом геологических образцов (что необходимо при поиске полезных ископаемых), решением ряда задач в экологии, сельском хозяйстве, терапии онкологических заболеваний, определением состава взрывчатых веществ и наркотиков, идентификацией ядерных материалов и т.д.

### **Закрытие и вывод из эксплуатации ядерных объектов и установок**

#### **1. Критический стенд “Роза” для моделирования и исследования уран-водных решеток ядерных реакторов на тепловых нейтронах**

В связи с развитием в Беларуси в начале 60-х годов исследований по физике ядерных реакторов возникла необходимость моделирования и исследования уран-водных решеток ядерных реакторов на тепловых нейтронах, а также экспериментальной проверки разрабатываемых расчетных методов и используемых ядерных данных. С этой целью в ИЯЭ АН БССР был создан критический стенд “Роза”, пуск которого состоялся в 1965 г. Конструкция критического стенда “Роза” обеспечивала создание геометрически правильных чистых активных зон (цилиндр, параллелепипед, призма), не возмущенных экспериментальными каналами, каналами стержней регулирования и аварийной защиты и т.д. В настоящее время топливо из критического стенда “Роза” выгружено и передано на хранение в хранилище “Явар”, часть оборудования передано на стенд “YALINA”, стенд готовится к демонтажу.

#### **2. Критический стенд “Кристалл”**

Критический стенд “Кристалл” был создан для изучения физики реактора передвижной атомной станции “Памир”. В настоящее время ядерное топливо из стенда выгружено и сдано в хранилище “Явар”. Стенд законсервирован.

- обеспечение *кадровой гибкости* за счет большей формализации деятельности каждого сотрудника и возможности хранения всей предыстории его деятельности.
- *протоколирование* деятельности предприятия в целом (внутренние служебные расследования, анализ деятельности подразделений, выявление "горячих точек" в деятельности).
- *оптимизация бизнес-процессов* и автоматизация механизма их выполнения и контроля.
- исключение или максимально возможное *сокращение оборота бумажных документов* на предприятии. Исключение необходимости или существенное упрощение хранения бумажных документов за счет наличия оперативного электронного архива.

По результатам опроса 423 компаний США и Европы, проведенным авторитетной консалтинговой компанией "KPMG consulting" 81% из опрошенных компаний имеют на момент опроса или решают вопрос о *создании специализированных баз знаний*. Из них 38% уже имеют специализированные базы знаний, 30% *готовят программы* по созданию таких баз, а 13% только *начали работы* в этом направлении.

Любая система документооборота может содержать элементы каждой из приведенных ниже категорий, но большинство из них имеют конкретную ориентацию в одной из областей, связанную в первую очередь с позиционированием продукта.

1. Системы с развитыми средствами хранения и поиска информации (электронные архивы - ЭА). Электронный архив - это частный случай системы документооборота, ориентированный на эффективное хранение и поиск информации.
2. Системы с развитыми средствами workflow (WF). Эти системы в основном рассчитаны на обеспечение движения неких объектов по заранее заданным маршрутам (так называемая "жесткая маршрутизация"). На каждом этапе объект может меняться, поэтому его называют общим словом "работа" (work). Системы такого типа называют системами workflow - "поток работ" К работам могут быть привязаны документы, но не документы являются базовым объектом этих систем. С помощью таких систем можно организовать определенные работы, для которых заранее известны и могут быть прописаны все этапы.
3. Системы, ориентированные на поддержку управления организацией и накопление знаний. Эти "гибридные" системы, которые обычно сочетают в себе элементы двух предыдущих. При этом базовым понятием в системе может быть как сам документ, так и задание, которое нужно выполнить. Для управления организацией нужна как "жесткая", так и "свободная" маршрутизация. Эти системы активно используются в государственных структурах управления, в офисах крупных компаний, которые отличаются развитой иерархией, имеют определенные правила и процедуры движения документов и к которым относится НАК «Казатомпром».

В первую очередь руководство любой корпорации или фирмы волнует вопрос об экономической эффективности использования систем баз знаний и электронного документооборота. Говоря о различных факторах повышения эффективности деятельности при внедрении названных систем, необходимо, прежде всего, решить, как определяется эта эффективность. Согласно общему определению нужно рассматривать эффективность как достигаемый результат деятельности, отнесенный к затратам на его достижение:

$$\text{Эффективность} = \text{Результат} / \text{Затраты}$$

Из данного определения видно, что повышать эффективность деятельности Компании можно по меньшей мере двумя путями: сокращая затраты и/или увеличивая результат. Хорошие системы электронного документооборота позволяют реализовать оба варианта.

Внедрение таких систем дает организации возможность меньше тратить и больше зарабатывать. Факторы, способствующие снижению затрат:

Фактор 1 - Сокращение затрат на бумажные документы

Фактор 2 - Сокращение непроизводительных затрат рабочего времени сотрудников

Фактор 3 - Ускорение информационных потоков

Фактор 4 - Повышение корпоративной культуры

Для оценки возможного экономического эффекта от внедрения систем баз знаний и электронного документооборота необходимо знать, какое время сотрудники организации тратят на выполнение рутинных, непроизводительных операций над документами. Точное представление о таких затратах можно получить, только проведя детальное исследование существующего документооборота в Компании и измерив соответствующие показатели.

Согласно оценкам западных консалтинговых компаний, доля таких рутинных бизнес-операций может составлять до 20-30% всего рабочего времени. "Каждый, кто хоть раз пытался согласовать какой-либо документ в наших (российских) бюрократических организациях, знает, что на это может уйти и 60 и 70% рабочего времени" (по материалам Интернета).

Известно, что от 30 до 40% рабочего времени сотрудники тратят на поиск нужной информации, а еще 15% - на общение с целью ее получения. Управление знаниями и информацией обеспечивает *постоянный* доступ к нужным знаниям - сотрудники не тратят время на «изобретение колеса».

Согласно опубликованным данным в обследованных органах государственного управления США использование таких информационных систем *увеличило объем выполняемой работы на 37%* при уменьшении на 24% необходимого для этого времени.

Подсчитано, что в 1998 г. руководитель программы по управлению знаниями (Chief Knowledge Officer) компании ВР сэкономил работодателям \$260 млн. Согласно исследованиям, проведенным компанией КРМГ в 2000 г., в результате введения программ по управлению знаниями в 71% случаев респондентами было отмечено более эффективное принятие решений, в 64% улучшилось качество обслуживания клиентов и т. д.

Управление знаниями, как правило, приводит к более эффективному использованию рабочего времени, сокращению затрат. Оно дает и дополнительные преимущества.

## **2. Результаты реализации проекта в системе НАК «Казатомпром»**

Основными этапами работ по запуску пилотного проекта БЗ являются следующие.

### ***Разработка регламентов***

Для определения правил использования Базы знаний в перечень работ по проекту были разработаны регламенты использования.

### ***Разработка структуры хранилища***

Проведены работы по разработке структуры хранилища базы знаний, что позволило определить не только правила сохранения документов, но и определить роли сотрудников, отвечающих за те или иные разделы системы.

### ***Разработка атрибутивной части документов***

Для каждого типа документа сохраняемого в базе знаний определен набор атрибутов, которые составляют карточку документов, помимо атрибутов, определены правила создания шаблонов каточек при появлении новых типов документов.

- продолжение работ по информационному обеспечению органов управления и населения по вопросам, связанным с энергетической политикой, изучением состояния и тенденций развития мировой энергетики.

Результаты комплексного изучения возможности и целесообразности развития в республике атомной энергетики на этапе технико-экономического обоснования позволяют Правительству Республики Беларусь принять научно-обоснованное решение о сооружении АЭС, а также существенно сокращают подготовительный этап работ по созданию атомной энергетики в республике.

Выполнению этих работ способствовало то, что в Беларуси работы по развитию ядерной науки и технологий проводились с начала шестидесятых годов в рамках общесоюзной программы:

- в 1962 году был пущен исследовательский реактор на тепловых нейтронах ИРТ-2000;
- в 1965 году создан Институт ядерной энергетики Академии наук Беларуси, коллектив которого выполнял работы по разработке и созданию передвижной атомной станции, проектов быстрых газоохлаждаемых реакторов типа «БРИГ-300» и др.;
- в 1983 году было начато строительство минской АТЭЦ мощностью 2 млн.кВт., проектировалось строительство Белорусской АЭС мощностью 6 млн.кВт.

Необходимо также отметить, что комплекс работ по изучению возможности и целесообразности развития атомной энергетики в Беларуси выполнялся в тесном сотрудничестве с научно-исследовательскими, проектными и конструкторскими организациями Российской Федерации, а также при информационной поддержке и техническом содействии МАГАТЭ и международных ядерных центров.

## **Описание действующих в Беларуси объектов ядерной науки и техники**

### **1. Критический стенд “Гиацинт”**

В рамках выполнения поручений, данных при посещении Академического научно-технического комплекса - “Сосны” в 1998 г. Президентом Республики Беларусь А.Г. Лукашенко проводится реконструкция критического стенда “ОИЭЯИ-Сосны” НАН Беларуси. Целью реконструкции является создание универсального критического стенда “Гиацинт”, позволяющего моделировать широкий класс уран-водных, уран-гидридциркониевых критических сборок, а также критических сборок без замедлителя, используя имеющиеся комплекты твэлов с топливом из  $UO_2$  10%, 21%, 36%, 45% и 90% обогащения по  $^{235}U$ , блоков замедлителя из гидрид-циркония  $ZrH_{1,9}$  и блоков отражателя из гидрид-циркония  $ZrH_{1,9}$ , бериллия и нержавеющей стали.

На критическом стенде “Гиацинт” планируется проведение бенчмарк-экспериментов по критичности для создания надежной базы экспериментальных данных для верификации математических программ расчета физических характеристик малогабаритных ядерных реакторов различного назначения для малой энергетики, а также исследования комплекса других физических характеристик исследуемых критических сборок (распределения плотности делений по объему активных зон, эффективности поглощающих стержней СУЗ, спектральных индексов, спектра нейтронов, параметров кинетики реактора и др.), разработки новых методик измерения физических характеристик реакторных систем.

Критический стенд предполагается также использовать в качестве учебно-методической и экспериментальной базы для подготовки в Беларуси специалистов по ядерной физике, физике реакторов и использовании ионизирующих излучений.

обеспечение безопасности населения и безаварийной эксплуатацией АЭС. Эксперты («за» - 86%) и работники СМИ по вопросу о возможном строительстве АЭС занимают противоположные позиции.

В период 1997-2005 гг. в рамках Государственной научно-технической программы «Энергетика» выполнены два и завершается выполнение третьего задания по научно-техническому обеспечению безопасного развития атомной энергетики, в том числе:

- разработан проект Концепции обращения с радиоактивными отходами;
- проведен анализ возможности сооружения в Республике Беларусь подземных АЭС;
- начата работа по разработке адаптированных к условиям и законодательству Республики Беларусь нормативных документов, регламентирующих безопасность развития атомной энергетики;
- проведено изучение влияния размещения АЭС на окружающую среду и население при нормальной эксплуатации и в случае проектных и запроектных аварий, а также влияния окружающей среды на функционирование АЭС;
- определены основные факторы, необходимые для сравнительного анализа и выбора оптимальных пунктов и площадок возможного размещения АЭС.

В настоящее время выполняются следующие работы:

- продолжается разработка первоочередных нормативно-технических документов, регламентирующих безопасность работы объектов атомной энергетики в республике;
- проводятся исследования по оптимизации системы мониторинга состояния окружающей среды при размещении АЭС на чистых и частично загрязненных радионуклидами территориях;
- исследуется возможность и целесообразность размещения АЭС на территориях, загрязненных радионуклидами чернобыльского происхождения;
- исследуются переходные и аварийные процессы, протекающие в реакторах ВВЭР на разных этапах эксплуатации;
- изучается возможность долговременного контролируемого хранения радиоактивных отходов и отработавшего топлива или продуктов его переработки на территории республики, включая размещение пунктов хранения в зоне наблюдения АЭС.

Определены задачи, которые необходимо выполнить до начала строительства АЭС. К ним относятся:

- продолжение работ по изучению мирового опыта в атомной энергетике;
- подготовка Декларации о намерениях по проектированию, сооружению и вводу в эксплуатацию АЭС;
- разработка условий проведения и требований к проектам АЭС для проведения тендера на строительство станции;
- оценка требуемых инвестиций в строительство, их обоснование, определение возможных источников и схем финансирования;
- завершение комплекса работ по выбору основной и резервной площадок размещения АЭС;
- разработка и принятие закона «Об использовании атомной энергии», доработка недостающей нормативной документации;

### **Разработка регламента внесения документов**

Определены правила по которым документы размещаются в хранилище базы знаний и добавляются новые разделы системы.

### **Разработка регламента индексации хранилища**

Регламент индексации хранилища позволил определить правила запуска индекс-машины по содержимому базы знаний и внешним источникам информации в зависимости от нагрузки на центральный сервер и интенсивности внесения документов.

### **Разработка регламента создания резервных копий**

Регламент создания резервных копий позволил определить частоту создания архивных копий хранилища базы знаний во избежание критичных случаев утери информации.

### **Разработка документации**

Разработано руководство пользователя системы с детальным описанием возможностей и правил их использования со ссылками на регламент внесения документов. Также подготовлено руководство администратора.

### **Обучение персонала (2 группы по 8 человек)**

Проведено углубленное обучение 2-х групп по 8 человек – сотрудников ИВТ по использованию системы. Данные пользователи в рамках системы имеют достаточный уровень полномочий по определению в своих подразделениях пользователей и следовательно по их обучению, что в свою очередь позволяет донести углубленные знания по использованию системы до всех ее пользователей.

Проведены все необходимые консультации пользователей по загрузке документов, работе с ними индивидуальной и групповой, первичному определению типов, профилей, и заполнению карточек.

Проведена презентация Системы БЗ с элементами обучения для сотрудников центрального офиса НАК «Казатомпром».

### **Обучение администратора**

Проведено обучение по техническому сопровождению базы знаний системного администратора Института Высоких Технологий: по архитектуре системы, по обслуживанию подсистем резервного копирования, мониторингу безопасности системы и распределению прав пользователей, индексирования хранилища и внешних источников.

В качестве пилотной платформы для реализации системы Базы знаний был выбран Институт высоких технологий НАК «Казатомпром» (ИВТ), в котором в настоящее время функционирует пусковой комплекс Базы знаний. Проведены следующие технические мероприятия:

- Локализация системы (перевод интерфейса с английского языка);
- Инсталляция на сервере;
- Тестирование;

### **Инсталляция на рабочих станциях сотрудников ИВТ.**

Платформой реализации системы являются следующие продукты компании Microsoft:

- Microsoft Windows 2000 (Service Pack 3);
- Microsoft SQL Server 2000 (Service Pack 3);
- Microsoft SPSS - 2001 (Service Pack 2);
- Клиентское место поддерживается при помощи Microsoft Internet Explorer 5.5;
- Клиент MSPPS- 2001;

### **Устройство создания резервных копий.**

Созданы: архитектура системы и структура хранилища, состоящая из десяти подсистем.

Архитектура системы электронного архива включает две части: клиентскую и серверную. На рис. 1 представлена архитектура системы.

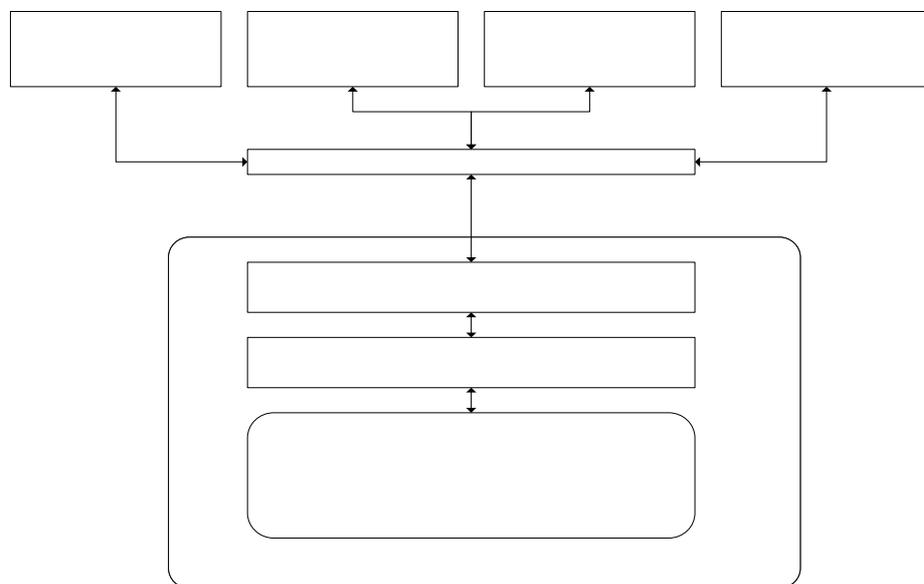


Рис.1 «Архитектура системы»

#### Клиентская часть

Клиентские компоненты Системы включают функциональные расширения, разработанные для приложений пакета Office и проводника Windows, позволяющих использовать функции управления документами при работе непосредственно в этих приложениях. Кроме предоставления централизованного пункта сбора разнообразных информационных ресурсов клиентская часть используется для доступа к имеющимся средствам поиска и управления документами. Пользователи могут взаимодействовать с серверной частью с помощью своего привычного обозревателя. Кроме предоставления централизованного пункта сбора разнообразных информационных ресурсов рабочее место системы используется для доступа к имеющимся средствам поиска и управления документами. Пользователи могут взаимодействовать системой с помощью web-браузера.

#### Серверная часть

Серверные компоненты поддерживают службы управления документами и поиска. Кроме того, электронные инструментальные панели и модули предоставляют функциональные возможности, позволяющие администраторам и пользователям создавать свои собственные узлы, на которых может осуществляться формирование единого централизованного источника информации.

#### Функциональные блоки

Система управления знаниями включает следующие блоки:

##### 1) Предоставление автором информации в общий доступ. Блок включает следующие функции:

- Добавление и удаление документов в архив;
- Извлечение документа в рабочую область и возврат в архив;
- Публикация документа;
- Утверждение и отклонение документов.

С 1993 года в республике проводятся исследования по изучению целесообразности и возможности развития атомной энергетики. Первым шагом в этом направлении была разработка Концепции и проекта Программы развития атомной энергетики в Республике Беларусь.

В соответствии с поручениями Президента и Правительства Республики Беларусь комплекс работ в развитие атомной энергетики в республике включал:

анализ экономической целесообразности ввода в энергосистему республики энергоисточника на ядерном топливе;

1. изучение возможности размещения АЭС и разнотипных хранилищ радиоактивных отходов на территории республики;
2. изучение мирового опыта, проблем и тенденций развития мировой атомной энергетики и выбор перспективного проекта АЭС для сооружения в Республике Беларусь;
3. изучение отношения населения к возможным путям преодоления энергетического кризиса и перспективам развития в республике атомной энергетики;
4. выполнение комплекса научно-исследовательских и организационных работ по безопасному развитию атомной энергетики, в том числе исследование проблем обращения с радиоактивными отходами, выводом АЭС из эксплуатации и др.

К выполнению этих поручений были привлечены проектные и научные коллективы 17 отраслевых и академических институтов, ряд министерств и ведомств.

Рассмотрение различных сценариев развития энергосистемы показало, что оптимальным с точки зрения минимальной стоимости производимой энергосистемой электроэнергии является сценарий с введением в энергосистему источника на ядерном топливе, т.е. развитие ядерной энергетики в республике экономически целесообразно.

Проведенные исследования по изучению возможности размещения АЭС и хранилищ РАО дали положительный результат. Изыскания по определению площадок возможного размещения АЭС позволили определить три пункта, на которых были оговорены 6 площадок, удовлетворяющих не только мировым, но и более жестким российским требованиям нормативных документов к размещению АЭС. Были определены основная и резервная площадки. Исследования также показали, что на территории республики имеются места, позволяющие организовать надежное и контролируемое хранение РАО. Отличительной особенностью проведенных изысканий является рассмотрение возможности размещения АЭС на частично загрязненных радионуклидами территориях.

В мире разработаны проекты АЭС повышенной безопасности, исключающие аварии с расплавлением активной зоны и выбросом радиоактивности в окружающую среду. Наиболее отработанными, имеющими большой опыт эксплуатации, надежными и безопасными зарекомендовали себя АЭС с водо-водяными реакторами типа PWR, BWR и ВВЭР. Учитывая сложившуюся нормативно-правовую базу, одинаковое технологическое развитие, высокий уровень безопасности и надежности, а также экономичность российских проектов АЭС для возможного размещения на территории Республики Беларусь более перспективными являются проекты АЭС нового поколения повышенной безопасности с реакторами ВВЭР-640 или ВВЭР-1000.

Для выявления отношения населения к возможности развития в республике атомной энергетики в период с 1995 по 1998 годы были выполнены три социологических исследования, в которых последовательно опрашивались население, эксперты (специалисты высокой профессиональной и научной компетентности) и работники средств массовой информации. Результаты социологических опросов показали, что за исследуемый период отношение населения к возможности строительства в республике АЭС существенно не изменялось. Треть населения категорически против, остальные потенциально готовы поддержать развитие атомной энергетики при соблюдении ряда условий, связанных с

**ИНФОРМАЦИЯ  
ПО ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ  
НАУКИ И ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**I. Наличие проблемы сохранения ядерных знаний и возможные действия, которые Республика Беларусь предлагает предпринять, исходя из:**

**♦ *Будущего развития ядерной энергетики в республике***

После распада Советского Союза и обретения независимости проблемы энергообеспечения государств – членов СНГ являются одними из наиболее важных. Совместная работа по энергетическому обеспечению является одной из ключевых составляющих интеграции. И в этом отношении важную роль может сыграть ядерная энергетика, которая в настоящее время занимает заметное место в энергетическом балансе ряда стран (более 33% в Европе). Она является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей энергетики России и играет системообразующую, стабилизирующую и природоохранную роль. Ядерная энергетика позволяет не только сберечь ценные органические ресурсы, прежде всего нефть и газ, для их более высокоэффективного использования, не только уменьшить выбросы парниковых газов, но и является фактором повышения экономической эффективности ТЭК, фактором устойчивого развития экономики и общества, позволяет развивать нетрадиционные источники энергии, требующие резервирования мощностей.

В результате развала единого экономического комплекса, объединяющего все республики бывшего Союза, Республика Беларусь оказалась в более сложном положении, поскольку имела мощную энергопотребляющую промышленность, энергоемкое сельское хозяйство, не подкрепленные соответствующей энергетической базой. Доля собственных ТЭР составляет только 15.1% от потребностей. В структуре ТЭБ чрезмерно высока доля импортируемого из России природного газа: в электроэнергетике она составляет 93 %. Более 60% энергетического оборудования выработало технический ресурс. С учетом прогнозных показателей социально-экономического развития республики и ростом спроса на электроэнергию к 2020 году потребуется ввести или модернизировать около 6 млн.кВт установленных мощностей. Рассмотрение различных сценариев покрытия дефицита энергетических мощностей показало, что экономически целесообразно введение в энергосистему источника на ядерном топливе.

Таким образом, целесообразность развития в республике атомной энергетики обусловлена следующими факторами:

- низкой обеспеченностью собственными топливными ресурсами;
- необходимостью диверсификации видов энергоносителей и замещения части импортируемых природного газа и мазута;
- возможностью создания долговременных запасов ядерного топлива и снижением зависимости от необходимости непрерывных поставок импортируемого природного газа;
- возможностью снижения себестоимости производимой энергосистемой электроэнергии;
- возможностью избыточного производства электроэнергии с целью экспорта ее излишков для пополнения валютных поступлений в бюджет республики.

## **2) Доступ к Системе**

- Пользователь получает доступ к Системе с помощью web-браузера с рабочего места.
- Доступ к различным страницам рабочего места должен быть реализован через гиперссылки.

## **3) Управление доступом к информационным ресурсам. Блок обеспечивает следующие функции:**

- Ведение журнала версий документа;
- Идентификацию документа с помощью описательной информации, по которой его можно найти в архиве (см. справочная информация);
- Управление публикацией документов;
- Автоматическую рассылку документов рецензентам.

## **4) Доступ к информационным ресурсам**

Функции координатора:

- Управление библиотекой документов;
- Совершенствование процедур поиска;
- Настройка процедур поиска.

## **5) Поиск информации:**

Блок обеспечивает следующие функции:

- Доступ к источникам информации;
- Обеспечить механизм доступа при хранении информации в различных местах системы: на web-узлах, в файловых системах, на почтовых серверах, в базах данных и т.д.;
- Выполнение запросов полнотекстового поиска;
- Поиск информации с использованием профилей документов;
- Поиск по категориям;
- Просмотр библиотек документов;
- Использование наиболее подходящих документов;
- Создание подписок.

## **6) Управление рабочим местом пользователя**

Блок включает следующие функции:

- Настройку внешнего вида;
- Изменение информации, используемой по умолчанию;
- Настройка обсуждений и подписок.

## **Безопасность**

Обеспечение ограничения доступа к информации архива при помощи процедур аутентификации пользователей.

Система состоит из трех различных частей, которые разделяют функциональность системы в зависимости от полей исполняемых сотрудниками:

- Клиентская часть; пользователи: Читатель, Автор;
- Рабочее место Координатора;
- Рабочее место администратора.

- Пользователи системы управления знаниями могут выступать в следующих ролях (рис. 2 и 3).

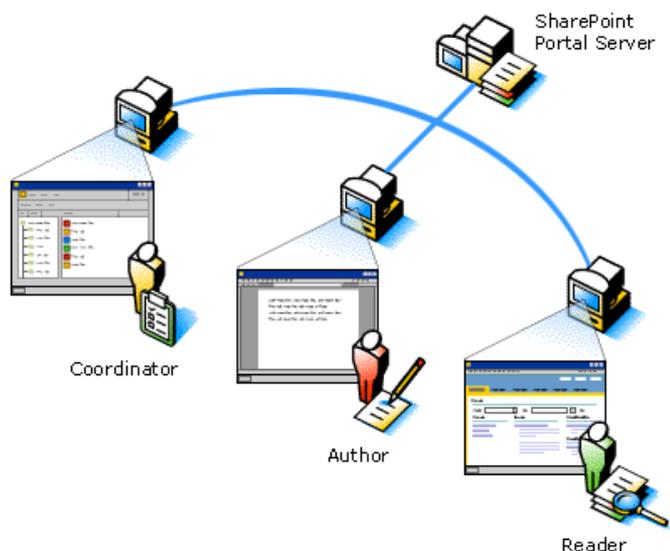


Рис. 2 Роли пользователей системы управления знаниями

### Читатель

Читатель может искать и читать документы, но не может добавлять их в архив. По умолчанию всем пользователям предоставляются разрешения на чтение. Читатели могут только просматривать последние версии опубликованных документов. В некоторых случаях читатель может участвовать в обсуждении и утверждении документа. Читатель не может извлекать, редактировать или удалять документы и не может просматривать черновики документов.

### Автор

Автор может с рабочего места добавлять новые документы в Систему, редактировать документы, удалять любой документ из Системы на управление, которым он имеет права, читать документы и представлять их к публикации. Автор может создавать, переименовывать и удалять папки. Однако он не может изменять роли или политику утверждения для созданных им папок.

### Координатор

Координатор управляет документами и выполняет ряд административных задач. К таким задачам относится управление источниками информации, профилями (карточками) документов, категориями и подписками, а также настройка рабочих мест. Координатор создает в случае необходимости индексы или планирует их автоматическое обновление. Используя папки, координатор может назначать пользователям роли по отношению к той или иной конкретной папке. Координатор может создавать вложенные папки, а также добавлять, редактировать и удалять документы в этой папке. Координатор также может прочитать и удалить документ, который был создан, но еще не опубликован. В папках координатор также имеет возможность выбирать необходимый маршрут утверждения для документов размещаемых в ней. Кроме того, координатор может отменить извлечение документа или прекратить процесс публикации.

### Администратор

Администратор осуществляет настройку безопасности для любой папки или документа рабочей области. Возможность настройки параметров безопасности позволяет обеспечить доступ к папке и документу в случае, если эта папка или документ случайно или по злому умыслу будут сделаны недоступными для тех пользователей, которые должны обладать

На сегодня для рабочей группы предлагается:

- Издать справочник по ядерной физике, технике и технологии на английском, русском и грузинском языках. Справочник по договоренности планируется издать совместно с ЦНИИАТОМинформ, с грузинской стороны будет выступать НЦВТ. Работы по справочнику ведутся. Однако их завершение, т.е. для издания необходим соответствующий источник финансирования. Мы планировали, что по вопросу финансирования наша комиссия будет ходатайствовать в МАГАТЭ. Объем составляет ~35·103 \$ на Вашу и нашу организацию. Азербайджанские и армянские стороны также изъявили желание принять участие. У Грузии (НЦВТ) есть опыт работы в этой области. В 2000 г. совместно с ЦНИИАТОМинформ-ом был издан справочник по радиационной защите также на трех языках (англ., русс., груз.).
- По-видимому, целесообразно обсудить вопрос об издании **Энциклопедии по Атомной Энергии**. Грузия могла бы принять активное участие в издании такой энциклопедии, в особенности по написанию статей по стабильным изотопам, преобразованию энергии, радиационной физике твердого тела и др. Целесообразным обсудить этот вопрос - создать главную редакционную коллегию, возможно из членов (представителей) комиссии. Редколлегия должна обсудить основные разделы, проблемы, источники финансирования (МАГАТЭ), языки и др. Хотелось бы отметить, что в свое время (1958 г.) в бывшем Советском Союзе была издана краткая энциклопедия по атомной энергии, которая пользовалась большим успехом.
- Целесообразно в странах СНГ организовать учебные классы и демонстрационные залы, в которых должны быть показаны достижения атомной науки и техники в различных областях науки, техники и промышленности. В Грузии есть специалисты, которые могут на высоком уровне прочесть соответствующие лекции. Комиссии целесообразно обратиться в МАГАТЭ для выделения соответствующего финансирования в целях организации демонстрационных залов и оплаты лекций. Такое мероприятие будет способствовать не только внедрению достижений атомной науки и техники в различных отраслях, но и улучшению ситуации по нелегальному провозу ядерного материала и радиоактивных источников и, тем самым, предотвратить проведение возможных терактов. Наша комиссия должна поставить этот вопрос и на заседании Исполнительного Комитета СНГ.

**СОСТОЯНИЕ РАБОТ ПО СОХРАНЕНИЮ ЗНАНИЙ В ГРУЗИИ**

В свое время при Институте Физики Академии Наук Грузии успешно функционировал атомный реактор типа ИРТ, в его экспериментальных планах выполнялись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по многим направлениям науки и техники. Ведущим направлением было низкотемпературная радиационная физика твердого тела. Следует отметить, что в созданных в Институте Физики низкотемпературных каналах, установленных в активной зоне реактора, достигалась температура ~8К. Институт Физики являлся головной организацией по низкотемпературному материаловедению Академии Наук бывшего Советского Союза, а директор Института академик Э.Л.Андроникашвили, являлся его председателем.

В настоящее время в Грузии существует стагнация в области работ, касающихся атомной науки и техники. Однако во многих организациях остался определенный потенциал. Но, для того, чтобы их задействовать, необходима потребность и соответствующее финансирование. Одновременно с этим, как и в других странах, происходит старение кадров, т.е. потеря знаний, а в некоторых случаях и хороших идеологий.

Провести инвентаризацию очень сложно, даже практически невозможно. Тем не менее, ниже приведен некоторый перечень направлений, которые существуют в нашей стране.

1. В НЦВТ проводятся интенсивные работы в области разработки и создания нейтронопоглощающих материалов на основе изотопа  $^{10}\text{B}$  и, в первую очередь, по карбиду бора, обогащенного изотопом  $^{10}\text{B}$  ( $^{10}\text{B}_4\text{C}$ ). Изделия из  $^{10}\text{B}_4\text{C}$  поставляются в МЗП и предназначены для БН-600. Планируется проведение работ и по FB. Проводятся некоторые работы по созданию термоэлемента «Р»-типа для термоэлектрического преобразователя ядерной энергии в электрическую на основе  $^{11}\text{B}_6\text{Si}$ . Существует хорошая перспектива по применению данного «термоэлемента». Разрабатываются «пассивные» системы на основе изотопа  $^{10}\text{B}$  для повышения ядерной и радиационной безопасности АЭС.
2. В Институте Физики Академии Наук Грузии проводятся работы по приведению в полный порядок площадки, на которой был расположен реактор ИРТ. Институт участвует в Институте Физики Академии Наук Грузии.
3. В Тбилиском Государственном Университете существуют методы по определению низких уровней радиоактивных излучений, определение малых уровней примесей.
4. В организациях Академии Наук Грузии есть разработки по созданию приборов типа рН-метров и других для АЭС. Такие поставки ранее осуществлялись.
5. В Институте Физики Высоких Энергий при Государственном Университете планируются работы по созданию систем для различных этапов ядерно-топливного цикла на основе излучения Чернышова и различных световодов, в целях повышения ядерной и радиационной безопасности.
6. В Высших учебных заведениях Грузии читаются курсы лекций по ядерной и атомной физике, в какой-то мере и по ядерным установкам.
7. Таким образом, в Грузии возможно подыскать квалифицированные организации (специалистов), способные на современном уровне решать задачи в области атомной науки и техники. Однако, для того, чтобы их задействовать, необходимы конкретные задачи и соответствующее финансирование. В этой связи, возможно будет целесообразно, нашей комиссии создать перечень проблем (задач), необходимых для решений, в которых существует реальная потребность и с перспективой финансирования, в качестве финансирующих организаций могут выступить владельцы атомных электростанций (Министерство энергетики).

правом доступа к ним. Локальная группа администраторов может восстанавливать разрешения на доступ к отдельным папкам. К функциям администратора можно отнести создание областей поиска и настройка индексации документов, расположенных в хранилище, а также внешних источников информации web-сайтов в Интернет, файловых хранилищ, систем электронной почты и т.д.

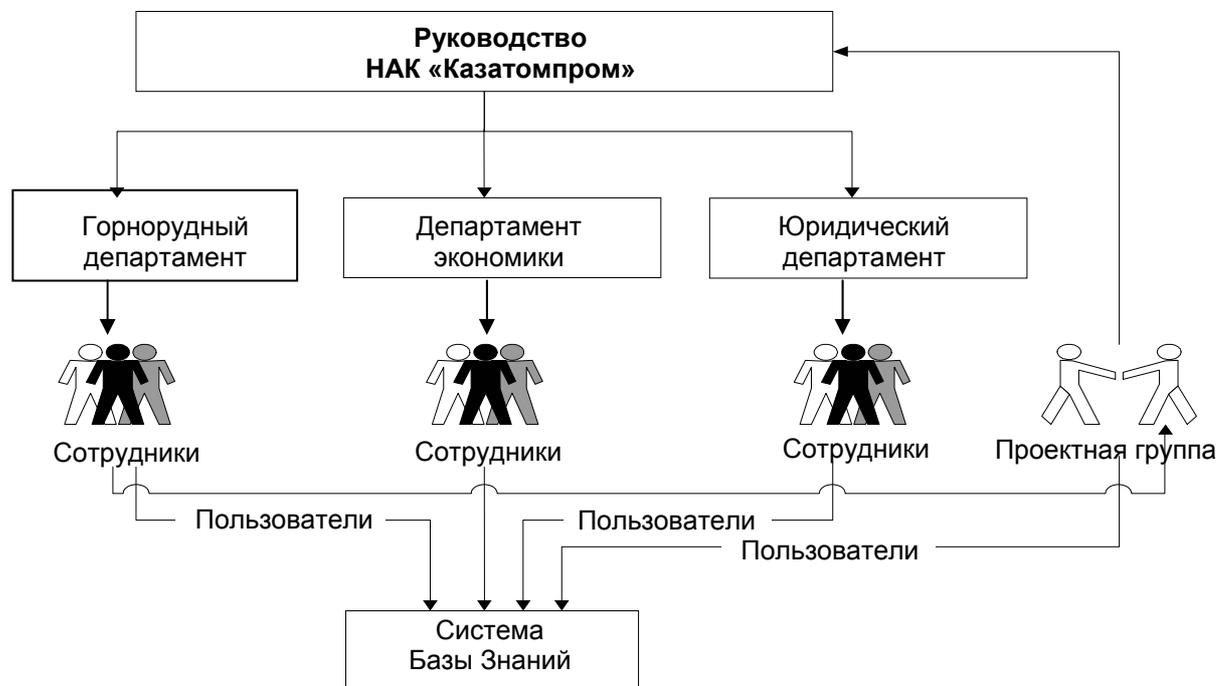


Рис. 3. Структура Компании и пользователи Системы.

Организация имеет вертикальную систему подчинения. При необходимости для работы над проектом могут быть организованы группы по горизонтальному принципу, в которые входят сотрудники различных подразделений.

### Описание бизнес-процессов

Ниже приводятся бизнес-процессы, осуществляемые системой (рис.4).

#### 1) **Создание нового документа**

Автор создает документ на своем компьютере локально и наполняет его необходимой информацией.

После сохранения автор размещает документ в хранилище, заполняя карточку документа необходимыми атрибутами (автор, категория, ключевые слова). В случае необходимости согласования документа корректирует заранее подготовленный координатором маршрут согласования документа и отправляет его по маршруту на согласование.

Рецензенты (также исполняющие роли авторов в системе) обсуждают и вносят свои корректировки в документ. После прохождения маршрута согласования возвращают (в автоматическом режиме) документ автору. В случае веерной рассылки документа на согласование автор производит слияния комментариев и исправлений документа в один документ. В случае последовательного согласования автор просто вносит свои поправки.

После окончательного внесения всех поправок документ публикуется как очередная версия и становится доступным всем имеющим право на чтение (Читателям).

Система автоматически индексирует документ.

## 2) Редактирование документа

Автор захватывает документ для редактирования и сохраняет его последнюю версию на своем компьютере. Вносит исправления. Далее происходит та же последовательность действий при сохранении, что и в случае создания документа.

## 3) Размещение в архиве

После сохранения документа на локальном диске Автор проходит процедуру аутентификации в системе электронного архива, для чего вводит данные своей учетной записи: Имя Входа и Пароль.

После прохождения процедуры аутентификации Автор выбирает папку для сохранения документа. В выбранную папку загружает документ. Система предлагает сначала выбрать заготовленный Координатором шаблон карточки документа, и затем заполнить саму карточку.

К атрибутам документа помимо стандартных относятся также Категории, которые позволяют находить документы по дереву категорий.

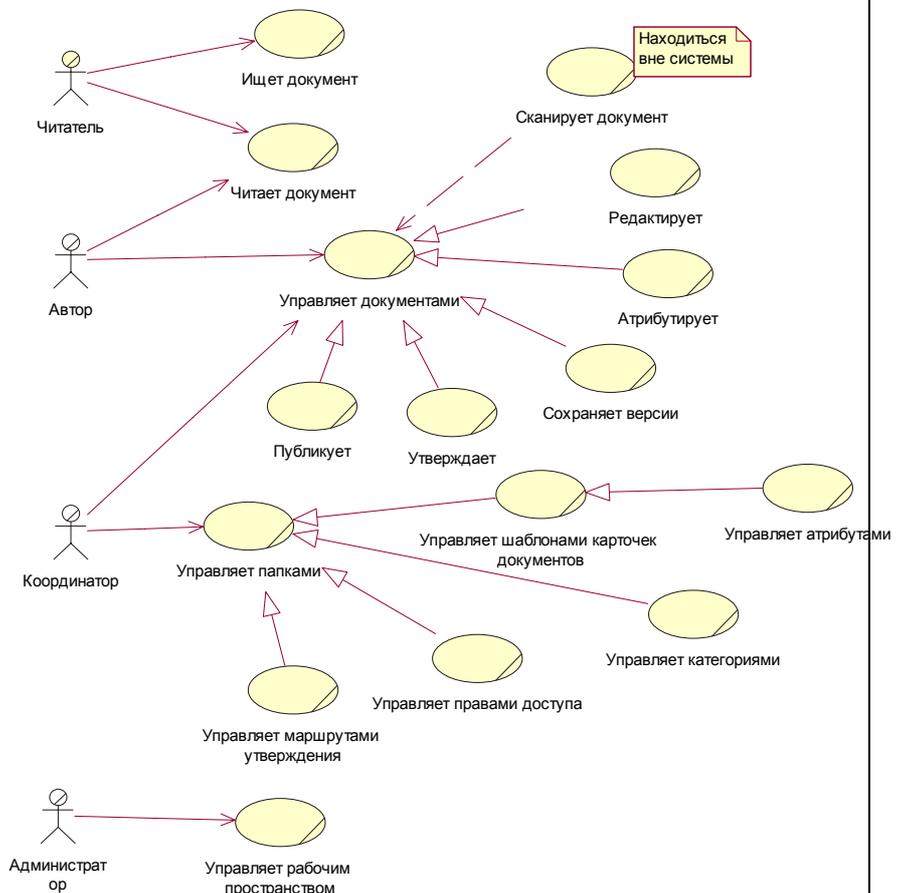


Рис. 4  
Характеристика  
бизнес-процессов

## 4) Поиск и чтение

Читатель, обращаясь к Системе, пользуется средствами поиска, задавая различные условия, например, слова встречающиеся в документе, ограничения по авторству, версии, названию, статусу документа и т.д.

При получении результатов поиска при наличии прав чтения документа Читатель может открыть и прочитать документ, либо скопировать его к себе на локальный компьютер.

## 5) Поиск документа

Участники процесса: Автор, Читатель, Координатор.

- повысить эффективность работы Компании путем организации совместной работы сотрудников, объединяя управление информационными ресурсами подразделений, отслеживание информации и аналитические системы.
- широкое внедрение веб-технологий, например интранет, и инфраструктуры для обмена сообщениями, способствуя дальнейшему развитию коммуникаций и совместному использованию информации. Они создают рабочее пространство знаний (knowledge workplace), где осуществляется хранение и систематизация информации в рамках всех предприятий НАК "Казатомпром" и где происходит оптимизация бизнес-процессов, позволяющая организовать совместную работу сотрудников.

Предлагаемый способ управления знаниями обеспечит интегрированный подход к созданию, сбору, хранению в едином месте, доступу и эффективному использованию информационных ресурсов Компании. Эти ресурсы объединят годами накопленные формализованные знания - структурированные базы данных, текстовую информацию (документы) и неявные (неформализованные) знания.

Система автоматически индексирует документы. Все документы погруженные в систему имеют один из четырех статусов:

## **Заключение**

В результате проведенной работы по запуску пилотного проекта в Институте высоких технологий НАК «Казатомпром» в достаточно краткие сроки создана работающая система «База знаний» и начата ее промышленная эксплуатация. На текущий момент документы - источники знаний, производимые в Компании, заносятся в Базу знаний.

Созданы: архитектура системы и структура хранилища, состоящая из различных подсистем.

На документы, накопленные по каждому разделу, которые разработаны в различных приложениях (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, AutoCad, и других), созданы атрибуты. Прежде чем разместить документы в хранилище, на каждый из них заполнена карточка, количество которых составляет на данный момент несколько тысяч.

Для быстрого поиска документа были разработаны категории – по отраслям и по ключевым словам.

В настоящее время в ИВТ осуществляется постоянный оперативный и потоковый ввод электронных документов из различных источников, а также проектирование представлений стандартных форм документов для их последующего ввода. После заполнения карточки, в случае необходимости документы отправляются на согласование, для чего были разработаны их маршруты в соответствии со структурой БЗ.

Для НАК «Казатомпром» технический и экономический эффект от реализации данного проекта выразился, в первую очередь, в более быстром и эффективном обеспечении необходимой информацией всех сотрудников Компании, что существенно скажется на продуктивности выполняемых работ. Кроме того, специалисты получили возможность оперативно изучать различные материалы, необходимые для выполнения своих должностных обязанностей, информацию о последних достижениях в различных отраслях науки, что позволит им непрерывно повышать свою квалификацию и опыт.

Данная система, кроме производственных, несет и обучающую функцию, дает возможность вновь принятым специалистам Компании повышать свою квалификацию, приобретать опыт и улучшать навыки через доступ к учебным пособиям и материалам, к информации о ранее проведенных мероприятиях и работах, современных разработках во многих областях науки, техники, экономики, права.

Стратегически использование предлагаемой информационной технологии в НАК "Казатомпром" приведет к получению следующих результатов:

- предоставит сотрудникам возможность в любое время, в любом месте и с помощью любого устройства получать быстрый и простой доступ к информации. Под рукой у специалистов имеются аналитические средства и инструменты для ведения совместной работы; они имеют возможность посылать запросы к базам знаний и проводить анализ данных со своих настольных компьютеров, (в будущем - с мобильных устройств); и, наконец, в их распоряжении имеется унифицированный инструмент, доступный со всех типов устройств и объединяющий календарь, электронную почту, синхронизацию задач и управление ими;
- позволит предоставлять научно-технические, консультационные, проектно-конструкторские и иные услуги, отвечающие потребностям предприятий Компании, быстро и эффективно отвечая на их запросы. В будущем доступ к базам знаний и инструментам анализа данных должен осуществляться со всех возможных типов устройств;

## **6) Поиск документа по атрибутам**

Для поиска документа по атрибутам пользователь использует специализированную форму поиска, где заполняет условия.

Для числовых значений атрибутов используются следующие условия:

- (больше);
- < (меньше);
- >= (больше либо равно);
- <= (меньше либо равно);
- = (равно);
- Contains (содержит).

Для текстовых значений атрибутов используется поиск по маске и условия:

- OR (или);
- AND (и);
- NOT (не содержит);
- Contains (содержит).

Для связи условий всех атрибутов используются следующие конструкции:

- OR (или);
- AND (и);
- NOT (не содержит).

## **7) Поиск по категориям**

Для поиска по категориям используется форма навигации по дереву категорий, документ может быть отнесен одновременно к нескольким категориям, вне зависимости от их взаимного подчинения. При выборе конкретной категории, пользователь видит документы относящиеся к данной категории.

## **8) Поиск по ключевым словам**

Поиск по ключевым словам осуществляется с использованием маски и условий вхождения слов во фразы, при этом используются следующие фразы:

- OR (или);
- AND (и);
- NOT (не содержит).

Каждый раздел структуры системы подразделяется на подраздел, который в свою очередь может подразделяться внутри себя на множество подразделов. На (рис.5) представлены примеры двух разделов структуры –нормативно-технической и научно-технической информации:



Рис. 5. Примеры разделов структуры

Информацию можно увидеть и в виде стандартных папок и файлов обычными средствами операционной системы (рис.6).

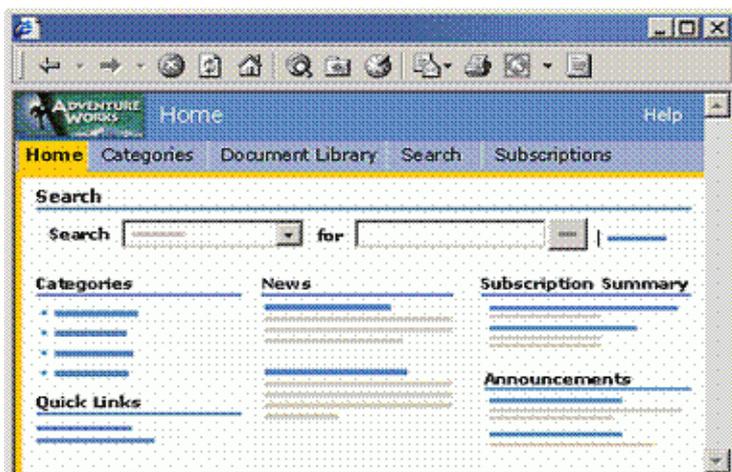


Рис. 6 Общий вид узла электронных инструментальных панелей