

УДК 621.039.058

А.Л. КЛЕВЦОВ

Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, Украина

БАЗА ЗНАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ АЭС

Статья посвящена возможности создания и развития базы знаний в Харьковском филиале Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности, предусматривающую организацию распределенной системы информационного обеспечения с возможностью доступа сотрудников к различным данным, которые необходимы им при оценке безопасности информационных и управляющих систем АЭС. Рассматривается перспектива разработки и использования комплексной базы знаний с целью повышения эффективности работы, обмена информацией, а также сохранения и передачи опыта молодым специалистам.

база знаний, экспертиза, ядерная и радиационная безопасность, информационные и управляющие системы, база данных

Введение

В последнее время в мире наблюдается бурное развитие микропроцессорной компьютерной техники и программного обеспечения. Благодаря этому значительно расширяются возможности информационных и управляющих систем (ИУС), применяемых в ядерной энергетике и других отраслях промышленности, критических с точки зрения безопасности. Как результат, в Украине и во многих других странах, уже более 10 лет происходит широкомасштабная модернизация существующих и внедрение новых ИУС и их компонентов (в том числе, переход с аналоговых технических средств на цифровые) на АЭС с целью повышения уровня их безопасной эксплуатации. В свою очередь все это приводит к необходимости совершенствования нормативной базы – появляются новые нормы, правила и стандарты, которые содержат более жесткие требования к ИУС с учетом последних достижений в данной сфере.

По всему миру сейчас активно внедряются системы управления знаниями [1] на многих предприятиях самых разных отраслей. Исходя из сказанного выше, представляется очевидным, что особенно актуальным и целесообразным является накопление, четкая систематизация, сохранение и управление

знаниями именно в ядерной энергетике, где крайне важным является достижение максимально высокого уровня безопасности.

В Харьковском филиале Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности (ХФ ГНТЦ ЯРБ) в рамках научно-технической поддержки Государственного комитета ядерного регулирования Украины выполняются экспертизы ядерной и радиационной безопасности (ЯРБ), целью которых является анализ и оценка безопасности ИУС АЭС.

С целью сохранения знаний и опыта, накопленных за период работы с 1996 по 2007 годы в ХФ ГНТЦ ЯРБ начата разработка базы знаний по ИУС АЭС, которая позволит повысить эффективность оценки их безопасности в дальнейшем.

Цели создания базы знаний в ХФ ГНТЦ ЯРБ

В процессе выполнении анализа и оценки документов, обосновывающих безопасность при внедрении (модернизации) ИУС АЭС, экспертам ХФ ГНТЦ ЯРБ приходится иметь дело с большими массивами обрабатываемой информации. Кроме анализа самих представленных на экспертизу документов

необходимо также:

- оценивать различные обосновывающие и дополнительные документы разработчиков и АЭС;
- получать максимально полную информацию о внедряемой (модернизируемой) ИУС;
- получать данные о результатах выполненных ранее экспертиз;
- выбирать методику оценки документа;
- работать с различными нормативными документами;
- оценивать выполнение большого количества требований к безопасности ИУС АЭС;
- обращаться к отечественным и зарубежным публикациям.

Только благодаря такому комплексному и всестороннему подходу может быть обеспечено высокое качество оценки и анализа безопасности ИУС АЭС.

Очевидно, что подобный подход требует эффективной информационной поддержки экспертной деятельности. В связи с этим представляется целесообразной разработка для ХФ ГНТЦ ЯРБ базы знаний по ИУС АЭС.

Работа по созданию базы знаний по ИУС АЭС была начата в ХФ ГНТЦ ЯРБ в 2006 году. Целью этой работы является разработка комплекса баз данных, которые позволят эффективно накапливать, систематизировать, обрабатывать и быстро находить нужную информацию для поддержки деятельности по выполнению экспертиз ЯРБ по ИУС АЭС, а также других направлений работ (разработка нормативных документов, помощь АЭС, проведение научно-исследовательских работ, международное сотрудничество, подготовка публикаций и прочее).

Предлагаемая база знаний фактически представляет собой комплекс баз данных (БД), снабженный программной оболочкой, которая позволит экспертам оперативно получать полные, достоверные, надлежащим образом упорядоченные (структурированные) данные, содержащиеся в различных источни-

ках информации (в электронном или в печатном виде). Структурирование имеет целью: во-первых, обеспечить удобство поиска информации, необходимой экспертам для их работы, во-вторых, рационализировать процессы создания и последующего сопровождения базы знаний.

Для построения базы знаний необходимо решить следующие задачи:

- разработка общей структуры базы знаний;
- разработка детальной структуры всех баз данных, которые входят в состав базы знаний;
- создание программной оболочки для управления базой знаний, которая обеспечит возможности добавления, изменения и поиска информации;
- реализация разделения прав доступа к базе знаний с целью обеспечения информационной безопасности;
- сбор, анализ, систематизация и внесения информации в базу знаний.

Создание описанной базы знаний позволит повысить эффективность проведения Харьковским филиалом ГНТЦ ЯРБ экспертиз ЯРБ и выполнение других научно-технических работ в сфере ИУС АЭС с одновременным снижением трудозатрат на сбор необходимой для работы информации. Кроме того, накопленные в базы знаний данные могут быть в дальнейшем переданы новому поколению специалистов (тем самым, создается фундамент для подготовки квалифицированных кадров и поддержки высокого профессионального уровня сотрудников в будущем).

Структура базы знаний по ИУС АЭС

На подготовительном этапе был проведен анализ потребностей ХФ ГНТЦ ЯРБ в части автоматизации информационной поддержки экспертной деятельности, и было решено в состав базы знаний включить 10 баз данных. Общая структура предлагаемой базы знаний по ИУС АЭС, показана на рис 1.

Структура каждой из перечисленных баз данных

определяется с учётом опыта нормирования и оценки безопасности и апробируется в процессе её разработки и практического использования экспертами.

БД 1 включает в себя нормативные документы (НД), относящиеся к безопасности ИУС АЭС, организована в соответствии со следующей структурой:

– сфера действия нормативного документа (в частности, стандарты МАГАТЭ, МЭК, ISO, национальные стандарты США и европейских стран, межгосударственные стандарты, нормативно-правовые акты Государственного комитета ядерного регулирования Украины, ДСТУ, ГОСТы СССР, нормативные документы Госатомнадзора (ГАН) России и т.д.);

– объект рассмотрения – по этому признаку предложена следующая классификация в соответствии с [2]:

- документы, относящиеся непосредственно (и только) к информационным и управляющим системам АЭС и/или к их компонентам (класс А);
- документы по безопасности АЭС, относящиеся к различным системам и элементам АЭС, в том числе к ИУС АЭС (класс В);
- документы по общепромышленным (применяемым в различных отраслях промышленности) информационным и управляющим системам и их компонентам (класс С);



Рис. 1. Структура базы знаний по ИУС АЭС, разрабатываемой в ХФ ГНТЦ ЯРБ

• документы общетехнического характера, существенные для ИУС АЭС и их компонентов (класс D), которые в свою очередь делятся на подклассы: безопасность в различных отраслях (подкласс D1), надежность, диагностика, испытания (подкласс D2),

программное обеспечение (подкласс D3), электромагнитная совместимость (подкласс D4), обеспечение качества (подкласс D5), общетехнические документы, существенные для ИУС АЭС (подкласс D6).

– год выпуска НД;

- обозначение НД;
- название НД;
- ссылка на текст НД.

БД 2 содержит тексты отчетов по государственной экспертизе ядерной и радиационной безопасности, выпущенные ХФ ГНТЦ ЯРБ в 1996-2007 гг., а также протоколы устранения замечаний экспертов и другие материалы, содержащие результаты оценки безопасности ИУС и их компонентов. БД 2 имеет следующую структуру:

- наименование АЭС;
- номер энергоблока;
- наименование системы;
- предприятие-разработчик системы;
- тип экспертируемого документа;
- название отчета;
- основной вывод экспертизы;
- ссылка на электронную версию отчета;

БД 3 будет содержать тексты отчетов о проведении научно-исследовательских работ, выполненных ХФ ГНТЦ ЯРБ. Структура БД3 выглядит так:

- название отчета;
- имена авторов;
- год выпуска отчета;
- полный текст отчета.

БД 4 содержит данные о новых, реконструированных и модернизированных ИУС, внедренных на АЭС Украины, а также в других странах. Сведения, содержащиеся в БД 4, структурированы следующим образом:

- наименование АЭС;
- номер энергоблока;
- наименование модернизируемой системы;
- предприятие-разработчик системы;
- модернизируемая часть системы;
- класс безопасности;
- этап внедрения;
- год внедрения;
- комментарии (при необходимости).

В БД5 включена имеющаяся в ХФ подборка основных терминов и определений (согласно отечественным, международным и национальным нормативным документам), используемых в процессе оценки и анализа безопасности ИУС АЭС и при разработке нормативных документов. Необходимость этого обусловлена тем, что одни и те же термины могут иметь различную трактовку в разных нормативных документах Украины и международных стандартах. Для удобства поиска все термины разбиваются на определенные укрупненные группы, например, термины, относящиеся к атомным станциям, к безопасности АЭС, к качеству и т.д.

Компонентом базы знаний является БД6, содержащая набор регулирующих требований, согласно отечественным, международным и национальным нормативным документам. Построение БД6 позволит осуществлять сквозной просмотр формулировок одних и тех же требований по разным нормативным документам Украины и международным НД.

Все требования можно классифицировать по следующим признакам:

- тип требования;
- объект, на который распространяется данное требование;
- класс безопасности систем, к которым предъявляется данное требование;
- нормативный документ, в котором данное требование отражено;
- формулировка требования в различных нормативных документах.

Сортировка и выбор регулирующих требований могут производиться по любому сочетанию указанных признаков. Благодаря использованию такой структуры эксперт сможет быстро осуществить поиск отдельного регулирующего требования и просмотреть, как оно сформулировано в том или ином нормативном документе.

БД7 будет содержать отечественные и зарубежные методики выполнения оценки безопасности, в

число которых входят методики МАГАТЭ, ГНТЦ ЯРБ, ГАН и других организаций России, организаций США и Европейских стран, а также методики использования инструментальных средств для оценки безопасности программного обеспечения и для оценки надежности, методики проведения вероятностного анализа безопасности и т.д.

Одним из компонентов базы знаний является БД8, в которой содержится документация (в электронном и печатном виде) предприятий-разработчиков и АЭС по модернизируемым ИУС АЭС, которая поступала в ГНТЦ ЯРБ для проведения экспертной оценки. Эту информацию целесообразно структурировать и включить в базу знаний, поскольку она зачастую используется в процессе экспертной деятельности при оценке безопасности внедрения аналогичных ИУС на АЭС Украины. Возможность проведения сравнительного анализа для аналогичных систем не только повышает качество экспертизы, но и облегчает труд эксперта.

Документы по модернизируемым ИУС предлагаются классифицировать по таким признакам:

- название АЭС;
- номер энергоблока;
- название рассматриваемой в документе системы;
- разработчик системы;
- тип документа;
- название документа;
- ссылка на полный текст документа.

В базу знаний также должна войти БД9, в которую будут включены публикации специалистов ГНТЦ ЯРБ и других организаций. В настоящий момент в ХФ накоплено большое количество публикаций в Украине, России и других странах. В эту базу данных входят доклады на конференциях, семинарах и совещаниях, учебные курсы, книги, статьи в различных изданиях.

Кроме систематизации публикаций, которые имеются в отделе в печатной или электронной фор-

ме, полезно также создать БД10, которая будет представлять собой библиографию имеющейся в мире литературы по тематике, связанной с работой отдела. Ценность библиографии состоит в том, что он дает более полное представление о существующих книгах по той или иной проблематике, облегчает их поиск, а в случае необходимости позволяет осуществить выбор требуемых книг, с последующим их приобретением.

Предлагается классифицировать все издания следующим образом:

- безопасность и риск;
- надежность
- смежные вопросы

Каждая из этих категорий делится на три подкатегории:

- общие вопросы;
- АЭС;
- другие отрасли.

В свою очередь каждая из них разделена на две подкатегории:

- ИУС;
- другие вопросы, не относящиеся к ИУС.

Таким образом, сформирована иерархия, в соответствии с которой осуществляется классификация книг, журналов и статей, при создании БД10.

Отметим, что в настоящее время базы данных БД1, БД2, БД5, БД6, БД9, БД10, находятся на стадии практической разработки и наполнения. Прочие базы данных планируются к разработке в будущем.

При необходимости в дальнейшем рассмотренный перечень может быть расширенный и в состав базы знаний могут быть дополнительно включены новые базы данных в соответствии с конкретными потребностями ХФ ГНТЦ ЯРБ.

В настоящий момент описанные базы данных разрабатываются в среде Microsoft Access.

В будущем планируется перевести созданные базы данных на более мощную современную платформу.

Для реализации данного решения предлагается использовать следующие программные средства:

- 1) платформа – .NET;
- 2) сервер баз данных – SQL Server;
- 3) технология доступа к данным – ADO.NET;
- 4) язык программирования – Delphi 2006.

Меры обеспечения информационной безопасности

Отдельное внимание следует уделить обеспечению информационной безопасности [3] при создании базы знаний.

Международная практика показывает, что в сфере ядерной энергетики защите подлежит любая информация, неправомерное обращение с которой может привести к нарушению безопасности АЭС, населения или государства в целом.

Меры информационной безопасности призваны обеспечить целостность системы, защитить и гарантировать точность информации, и минимизировать ущерб, который может иметь место, если информация будет умышленно или неумышленно повреждена.

При реализации мер информационной безопасности, прежде всего, следует руководствоваться Законами Украины [4, 5] и Постановлением Кабинета министров Украины [6].

В целях обеспечения информационной безопасности при создании базы знаний по ИУС АЭС в Харьковском филиале Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности предлагается осуществлять работу по трем основным направлениям.

1). Защита от несанкционированного доступа или повреждения данных.

Для защиты от несанкционированного доступа или повреждения данных необходимо обеспечить обязательную авторизацию пользователей баз данных. При работе с базами данных, входящими в состав базы знаний ХФ ГНТЦ ЯРБ должно быть реа-

лизовано следующее разграничение прав:

- уровень администратора базы данных – имеет право вносить изменения в структуру базы данных и реквизитный состав таблиц, а также вносить изменения в интерфейс пользователя;
- уровень владельца данных – имеет право добавлять, изменять, удалять данные без изменения структуры БД;
- уровень пользователя – может пользоваться данными, без права внесения изменений.

Благодаря подсистеме, которая обеспечит такое разделения прав пользователей, будет гарантирована целостность и сохранность баз данных.

2). Антивирусная защита информации.

Еще одним аспектом информационной безопасности является антивирусная защита. Активное распространение компьютерных вирусов по всему миру представляет достаточно серьезную угрозу целостности и сохранности информации на каждом отдельно взятом компьютере.

Ввиду этого, для таких научно-технических предприятий, как Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, где информация является одним из наиболее важных производственных ресурсов, эта проблема особенно актуальна.

Для этого в информационной системе должно использоваться антивирусное программное обеспечение и производиться регулярное обновление антивирусных баз данных.

3). Резервирование данных с целью восстановления.

Принятие описанных выше мер является необходимым, но недостаточным условием, поскольку все равно остается риск повреждения или утраты информации.

Это может произойти в результате самых разных внешних воздействий, например: воздействие нового вируса, информация о котором отсутствует в антивирусной базе, случайное или преднамеренное

уничтожение информации на жестком диске, выход из строя компьютерной техники в результате локальных пожаров, затоплений, коротких замыканий и т.д.

В связи с этим не менее важным представляется третье направление действий по обеспечению информационной безопасности. Оно заключается в регулярном копировании базы знаний на резервный сервер и на внешние носители информации. Это обеспечит возможность восстановления данных в случае их повреждения или полной потери.

Заключение

Современный уровень развития компьютерных и программных технологий позволяет автоматизировать информационную поддержку экспертной деятельности в сфере оценки безопасности ИУС АЭС. В качестве одного из главных направлений такой автоматизации предлагается создание базы знаний по ИУС АЭС, что является актуальной задачей для Харьковского филиала Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности, где такая работа начата с 2006 года. В будущем этот опыт может быть распространен на всю организацию, а также может быть использован на других предприятиях, работающих в сфере проектирования, производства, испытаний и эксплуатации ИУС АЭС.

Дальнейшая работа в указанном направлении требует проведения конкретных мероприятий по сбору информации, включения ее в базу знаний, разработки программной оболочки и поисковой системы.

Подводя итог, необходимо отметить, что разработка базы знаний является перспективным направлением развития организации производственного процесса в Харьковском филиале Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности и создает предпосылки для повышения эффективности оценки безопасности ИУС АЭС.

Литература

1. Джанетто К., Уиллер Э. Управление знаниями. Руководство по разработке и внедрению корпоративной стратегии управления знаниями. – М.: Добрая книга, 2005. – 192 с.
2. Безопасность атомных станций: информационные и управляющие системы / М.А. Ястребенецкий, В.Н. Васильченко, С.В. Виноградская и др. – К: Техника, 2004. – 472 с.
3. Конеев И., Беляев А. Информационная безопасность предприятия. – С.-Пб: БХВ, 2003. – 752 с.
4. Закон Украины «Про інформацію».
5. Закон Украины «Про захист інформації в автоматизованих системах».
6. Постановление Кабинета министров Украины № 373 от 29.03.06 «Правила забезпечення захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах».

Поступила в редакцию 21.02.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М.А. Ястребенецкий, Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, Харьков.