

ОЧЕВИДНЫЕ ЗАДАЧИ

АСПЕКТЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОБЛЕМ Y2K

МОРГАН Д. ЛИББИ

Электрическая энергия является основой жизнедеятельности современных стран — компонентом инфраструктуры, имеющим решающее значение для транспорта, связи, здравоохранения и безопасности населения, а также национальной и глобальной экономики.

Одной из очевидных задач, встающих перед миром по мере приближения 2000 года, является обеспечение стабильности электроснабжения перед лицом широкомасштабной компьютерной проблемы Y2K. Другой не менее очевидной задачей является сохранение запаса безопасности на ядерных энергопроизводящих установках, поставляющих около 16% общего объема электричества в мире; в ряде стран этот показатель является еще более высоким. Эту задачу необходимо решать, когда установка производит электричество и таким образом должна полагаться на функционирование своих цифровых систем безопасности или, даже если она остановлена, когда возникает необходимость полагаться на надежные внешние источники энергии в целях поддержания безопасных условий остановок.

Для существующих в мире электрических компаний очевидные задачи в связи с Y2K сводятся к простой формуле: “Электростанции должны быть в безопасности и работать”. Эти задачи можно представить в виде трехъярусной структуры.

Производство электроэнергии. На электропроизводящих установках могут использоваться различные виды топлива, например ядерное топливо, уголь, нефть, газ, или гидроэнергия. Эти установки оснащены цифровой аппаратурой, хотя и в разной

степени. Некоторые системы, такие как гидроэнергетические установки, являются довольно простыми, но зачастую бывают и высокоавтоматизированными комплексами и используют системы дистанционного управления технологическими процессами. Другие системы, такие, например, как ядерные установки, являются исключительно сложными с точки зрения разнообразия процессов, лежащих в основе их функционирования; на них могут применяться аналоговые и/или цифровые системы управления.

На электропроизводящих установках иногда применяется цифровая техника в системах безопасности, в процессе нормальной эксплуатации и во вспомогательных операциях. Нередко эти установки зависят от услуг, предоставляемых внешними организациями, также использующими цифровую технику. Справедливо будет также сказать, что, хотя и в различной степени, большинство генерирующих установок не может функционировать длительное время без цифровой техники. Ядерные установки, использующие цифровое оборудование, не могут гарантированно сохранить свой запас безопасности, если не решить непосредственно для них проблему Y2K.

Передача и распределение электроэнергии. Установки для передачи и распределения электроэнергии применяются в целях сохранения целостности взаимосвязанной сети посредством удержания частоты и напряжения в предписанных пределах в результате соблюдения баланса между мощностью и нагрузкой. Кроме того, в случае выхода из строя внешних источников электроснабжения на

атомных электростанциях с их помощью ускоряется восстановление внешнего электроснабжения в целях безопасности.

Некоторые установки для передачи и распределения электроэнергии используют сложные цифровые системы управления и контроля.

Электрические нагрузки. Даже полностью отлаженная система электроснабжения может столкнуться с трудностями в связи с Y2K, если типичная электрическая нагрузка в день перехода к новому веку будет быстро сокращаться из-за отказов в потребительской или коммерческой системах. Хотя такие широко распространенные “отказы по общей причине” маловероятны, тем не менее операторы систем электроснабжения должны иметь в виду эту возможность и подготовить свои установки на случай подобного события.

ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ К Y2K

В некоторых странах проблемой Y2K применительно к ядерным генерирующим установкам занимаются активно и открыто уже в течение более двух лет. Проблемы Y2K решаются, и прилагаемые в этом направлении усилия позволяют осведомленным обозревателям сделать вывод, что обеспечение готовности к Y2K является достижимой

Г-н Либби — эксперт из Соединенных Штатов, координатор по Y2K в Департаменте ядерной безопасности МАГАТЭ. Его услуги были предоставлены Агентству Соединенными Штатами в рамках поддержки мероприятий Плана действий в связи с Y2K.

целью. Регулирующие органы различных уровней в этих странах осознали важность решения проблемы Y2K и включили ее в сферу своей компетенции в отношении как ядерных, так и неядерных установок.

Однако в ряде других стран решение этой проблемы еще не получило необходимой поддержки. Те, кто должен был бы организовать подготовку к Y2K (как правило, высшие правительственные чиновники и руководители установок), не осознали в полной мере ее значение, а заявления о готовности к Y2K, которые иногда делаются, не сопровождаются доказательствами, свидетельствующими о том, что в их поддержку была проведена планомерная оценка. Если срочно не предпринять дополнительные целенаправленные действия, готовность к Y2K многих стран, находящихся в большой зависимости от электроснабжения, не может быть обеспечена своевременно. Кроме того, страны, эксплуатирующие ядерные установки для производства электричества, не могут с полной уверенностью гарантировать их безопасную работу при отсутствии всеобъемлющей программы в связи с Y2K.

Главным препятствием на пути достижения успеха в этой области является отсутствие своевременно принятых странами обязательств по обеспечению готовности к Y2K. Руководители стран должны поставить перед собой такую цель и поручить соответствующим министерствам и ведомствам инфраструктуру предпринять действия, обеспечивающие ее достижение. Применяемые методы должны гарантировать безопасность ядерных установок в полном смысле этого слова, а также безопасную эксплуатацию других связанных с ними установок и вспомогательных инфраструктур.

ПОДДЕРЖКА И ДЕЙСТВИЯ МАГАТЭ

В рамках своего Плана действий по проблеме Y2K МАГАТЭ возложило ответственность за раз-



работку и осуществление программы мероприятий в сфере безопасности в связи с Y2K на Департамент ядерной безопасности, отвечающий за вопросы в отношении атомных электростанций и исследовательских реакторов.

С конца 1998 г. в этой области были предприняты важные шаги. С учетом сроков наступления Y2K и важности координации действий одним из основных направлений деятельности Агентства было создание коалиции внешних организаций, при-

Фото сверху: персонал Запорожской атомной электростанции, Украина, проводит инвентаризационную проверку в рамках требований Y2K во время посещения станции группой помощи МАГАТЭ. Внизу: центральная аппаратная на Чернобыльской АЭС, оснащенная новой системой воспроизведения параметров безопасности, персональными компьютерами, цифровыми регистрирующими устройствами и другими системами. (Libby/IAEA)



держивающихся одинакового с МАГАТЭ мнения по данной проблеме. Цель состоит в том, чтобы решать проблему Y2K в глобальном масштабе, уделив особое внимание Восточной Европе. Состоялись переговоры с представителями нескольких орга-

низаций в интересах сотрудничества в мероприятиях по Y2K с целью максимального повышения их эффективности и сведения к минимуму дублирования.

Обмен руководящими документами и опытом. В соответствии со своим Планом дей-

ствий в сентябре 1998 г. Агентство направило письма государствам-членам по потенциальному воздействию проблемы Y2K на атомные электростанции и исследовательские реакторы во всем мире. Национальным регулирующим органам было предложено заполнить анкету о принимаемых в их странах мерах по данному вопросу.

Позднее в 1998 г. на основе мнений экспертов из государств-членов был подготовлен руководящий документ *Достижение готовности к 2000 году: основные процессы* (*Achieving Year 2000 Readiness: Basic Processes*), который был позднее издан в качестве технического документа МАГАТЭ (TECDOC-1072) в печатной и электронной формах для распространения через узел Y2K Агентства *WorldAtom* в Интернете (www.iaea.org). Цель данного документа, составленного группой международных экспертов, состоит в том, чтобы помочь операторам атомных электростанций и исследовательских реакторов, а также руководителям ядерных установок других типов, приступившим к работе над программами Y2K, выявить, осознать и решить проблемы Y2K. Основу документа составляет главным образом международный опыт в этой области. Он охватывает такие вопросы, как:

- первоначальная оценка, включая инвентаризацию, всех потенциально подверженных воздействию систем программного обеспечения и встроенных систем;
- детальный анализ каждого компонента с целью определения режима отказов и работы этих компонентов при наступлении каждой из нескольких критических дат в связи с Y2K;
- корректировка;
- окончательная проверка и подтверждение готовности учетных компонентов к Y2K;
- планы на случай непредвиденных обстоятельств. Они касаются главным образом элементов, которые не могут быть заранее

Фото сверху: координатор Агентства по проблеме Y2K г-н Морган Либби разъясняет программу помощи персоналу Чернобыльской АЭС, Украина. Внизу: персонал Чернобыльской АЭС и наблюдатель с Курской АЭС, Россия, проводят инвентаризационную проверку в рамках проблемы Y2K во время пребывания группы помощи МАГАТЭ ранее в этом году. (Libby/IAEA)

подготовлены, поскольку в действительности это вопрос отношения. Например, установка работает на пресной воде, поставляемой из внешнего источника. Выбор в данном случае следующий: или полагаться на этого поставщика, или разработать план на случай непредвиденных обстоятельств с целью обеспечить снабжение водой из какого-либо другого источника. Это в равной мере относится к дизельному топливу, баллонному газу, коммуникационным службам и другим материалам или услугам.

В конце января 1999 г. секретариат организовал пятидневный практикум по использованию данного руководящего документа в рамках проекта технического сотрудничества для Европейского региона по созданию регулирующей и законодательной инфраструктуры ядерной безопасности. В практикуме приняли участие 40 представителей из 27 стран. Помощь в его организации и предоставлении лекторов была оказана Министерством энергетики США. Восемнадцать учебных модулей и вспомогательная информация по работе практикума имеются на английском и русском языках. Указанная информация доступна также в электронной форме через узел Y2K МАГАТЭ *World-Atom* в Интернете.

К июню 1999 г. 15 государств-членов, обладающих атомными электростанциями и/или исследовательскими реакторами, дали ответы на разосланную Агентством в сентябре 1998 г. анкету, а именно: Венгрия, Германия, Индонезия, Испания, Канада, Мексика, Нидерланды, Пакистан, Словакия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты, Украина, Финляндия, Чешская Республика и Япония. Эти государства представили информацию по принимаемому или планируемому мерам, руководящие документы, информацию, полученную с атомных электростанций, проблемы, выявленные на АЭС, и планы на случай непредвиденных обстоятельств.

Все эти государства уже приняли определенные меры и располагают программами по обеспечению готовности к Y2K; все работы, необходимые для демонстрации готовности к Y2K, должны быть завершены, в соответствии с графиком, к третьему кварталу 1999 г. Одно государство-член приступило к осуществлению своей программы по обеспечению готовности к Y2K еще в 1996 г., четыре государства — в 1997 г., а остальные десять государств — в прошлом году.

Что касается руководящих документов по проблеме Y2K, то пять государств-членов подготовили собственные документы. Четыре государства не имеют собственных руководящих документов, но рекомендовали операторам своих ядерных установок использовать руководящие документы из Соединенного Королевства и Соединенных Штатов. Три государства-члена не имеют конкретных руководящих документов по проблеме Y2K, но располагают детальными планами, реализация которых проводится под контролем их соответствующих регулирующих ядерную деятельность органов; еще три государства рекомендовали операторам своих ядерных установок руководящий документ Агентства по проблеме Y2K.

В соответствии с информацией, полученной из 15 государств-членов, два из них не определили на своих установках каких-либо проблем, связанных с Y2K, четыре в настоящее время проводят исследования в этой области, а девять выявили определенные проблемы, связанные с Y2K, которые не имеют прямого отношения к безопасности, но могут оказать воздействие на непрерывность работы соответствующих ядерных установок. Полная информация, представленная каждым из этих государств, содержится на страницах Web Департамента ядерной безопасности и доступна через Web-узел Y2K Агентства. Активные контакты поддерживаются с теми странами, которые располагают

программами готовности к Y2K, но до сих пор не представили в Агентство какой-либо информации о них.

Кроме того, созданная Департаментом ядерной энергии МАГАТЭ группа международных экспертов разработала документ, касающийся потенциальных нестабильностей в электрических сетях и их воздействия на эксплуатацию атомных электростанций в отобранных странах Восточной Европы, а именно в Болгарии, России и Словакии (см. статью на стр. 29). Проблема Y2K на атомных электростанциях обсуждалась также на двух совещаниях, организованных Агентством в конце 1998 г. в Германии и Австрии, Вена. Кроме того, Агентство принимало участие в совещаниях, проводившихся в Болгарии ранее в этом году.

Командировки в связи с Y2K. Агентство разработало программу помощи, предусматривающую командировки на конкретные атомные электростанции и исследовательские реакторы для оказания содействия их операторам в подготовке и осуществлении логически выстроенной программы готовности к Y2K в соответствии с основным руководящим документом. Цель — помочь в составлении перечня оборудования, материалов и баз данных на той или иной установке, которые могут быть совместно использованы участниками программы. Вместе с руководителями и персоналом станции группы экспертов проводят оценку и обзор оборудования АЭС, компьютеров, управляющих технологическими процессами, и систем информационных технологий в отношении их готовности к Y2K. В командировках принимают участие эксперты с международной репутацией в области Y2K и наблюдатели из стран с аналогичными установками (см. вставку на стр. 27).

Командировка в Украину на Чернобыльскую атомную электростанцию, оснащенную реакторами типа РБМК, состоялась с 12 по 23 апреля 1999 г. Группа

КОМАНДИРОВКИ ПО ОКАЗАНИЮ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С Y2K: В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ — ПАРТНЕРСТВО

В сотрудничестве с государствами — членами МАГАТЭ и международными партнерами Агентство инициировало в начале текущего года программу содействия национальным ядерным органам в их усилиях по обеспечению готовности к Y2K. Было запланировано более десяти командировок (часть из них завершена), в основном на ядерные установки в странах Восточной Европы и в Китае. Обычно в таких командировках участвуют три эксперта из МАГАТЭ и партнерских организаций, а также ряд наблюдателей из государств — членов Агентства.

Деятельность этих групп координируется с усилиями Министерства энергетики США и отдельных электрокомпаний, имеющих соглашения о сотрудничестве с электрокомпаниями, обращающимися с просьбами о направлении групп содействия. МАГАТЭ достигло также соглашения со Всемирной ассоциацией организаций, эксплуатирующих АЭС (ВАО АЭС), Международным союзом по производству и распределению электроэнергии (UNIPED) и Комиссией европейских сообществ (КЕС) по всем вопросам организации командировок, в частности в отношении справочных руководящих документов, структуры и состава групп, описания задачи, формата отчетности и финансовой поддержки. Упомянутые организации выразили согласие на сотрудничество и поддержку командировок Агентства.

Цели командировок. Направляемые группы выполняют ряд задач. Главная их цель — оказание содействия руководству электростанций в инвен-

таризации и оценке систем, важных с точки зрения Y2K. К ним относятся системы, касающиеся эксплуатации, управления и безопасности электростанций. Они также оказывают помощь в определении компонентов, которые могут нуждаться в проведении коррективных мер, и обеспечивают руководство в областях, связанных с планированием на случай непредвиденных обстоятельств.

Конкретные задачи групп включают проведение бесед с руководством электростанций; рассмотрение графика работы станций; встречи с персоналом для определения характера необходимой помощи; проведение первичной оценки с целью инвентаризации и классификации компонентов; оказание содействия персоналу станций в передаче необходимой информации в базу данных установки по деятельности в связи с Y2K; консультации по подготовке к проведению более подробных оценок; проведение заключительных бесед с руководством электростанций и руководителями программ по проблеме Y2K; а также составление заключительного доклада по выводам и рекомендациям.

В своей работе группы придерживаются стратегии, изложенной в руководящем документе МАГАТЭ *Достижение готовности к 2000 году: основные процессы*. Данный документ не заменяет национальных требований, а предназначается для их поддержки в целях определения, осознания и корректировки проблем, связанных с Y2K, и разработки планов на случай непредвиденных обстоятельств в качестве составной части их программ.

из трех экспертов была представлена британской компанией "Бритиш нуклеар фьюелс лимитед магнок дженерейшн". Кроме персонала АЭС в командировке приняли участие два наблюдателя с Игналинской АЭС Литвы и Курской АЭС России.

Были организованы и завершены командировки на другие атомные электростанции: в Циньшань и Дайябэй в Китае, Богунце в Словакии и Запорожскую АЭС в Украине. На июль и август 1999 г. готовятся новые командировки на атомную электростанцию Козлодуй в Болгарии, Южноукраинскую АЭС в Украине, Кршко в Словении и Дукованы в Чешской Республике.

В рамках своей последующей деятельности Агентство организовало в июле 1999 г. международный практикум в Вене.

Цель его состояла в стимулировании обмена информацией между государствами-членами по проблемам Y2K, обнаруженным в оборудовании реакторов разного типа, и обмене опытом в решении этих проблем. Рабочие группы формировались из участников, имеющих дело с реакторами аналогичных типов (ВВЭР, РБМК, РНWR, RWR и BWR). Было также обсуждено состояние разработки и осуществления планов на случай непредвиденных обстоятельств.

Управление аварийной ситуацией. Как правило, государства-члены значительно отличаются друг от друга по своей способности реагировать на аварийные условия, которые могут возникнуть в связи с Y2K. Такая способность зависит от устойчивости их электрических систем, текущего состояния пла-

нов по ликвидации нарушений в работе электрических сетей на случай непредвиденных обстоятельств, текущего состояния готовности к Y2K и наличия ресурсов на период с данного момента до января 2000 г.

Кроме того, с точки зрения ядерной перспективы государства-члены существенно отличаются друг от друга по состоянию аварийной готовности, как и по уровню управления технологическими процессами, подготовки персонала и эксплуатационного запаса безопасности.

В рамках своей деятельности Агентство настоятельно рекомендует национальным координаторам по проблеме Y2K провести проверку состояния своих программ готовности к управлению аварийными ситуациями. Им было рекомендовано определить логически выстроенный

ПРОБЛЕМА 2000 ГОДА И ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОН-ЛАЙН

В рамках своей программы Департамент ядерной безопасности МАГАТЭ ведет серию тематических страниц Web на узле Агентства *WorldAtom* в Интернете (www.iaea.org/ns/nusafe). Страницы Y2K включают связи с руководящими документами Агентства, докладами по программе помощи и учебными материалами в английском и русском вариантах. Указанные страницы содержат также связи по проблеме Y2K с рядом национальных ядерных органов. В их числе:

- **Канада**, Atomic Energy Control Board по адресу:
— www.info2000.gc.ca
- **Франция**, Electricité de France
— www.edf.fr
- **Германия**, German Society for Nuclear Installation Safety
— www.grs.de
- **Российская Федерация**, Министерство по атомной энергии
— www.entek.ru/-y2k и
— русская сеть X-Atom — www.x-atom.ru
- **Швеция**, Swedish Nuclear Power Inspectorate
— www.ski.se
- **Швейцария**, узел 2000 года
— www.millennium.ch
- **Соединенное Королевство**, Health & Safety Executive
— www.open.gov.uk/hse
- **Соединенные Штаты**, Nuclear Utilities Software Management Group
— www.nusmg.org и
— Комиссия по ядерному регулированию — www.nrc.gov
- Страницы МАГАТЭ имеют также связи с рядом других узлов, установленных Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития, — www.nea.fr

курс действий с использованием наилучших практических методов или руководящих документов в отрасли и добиваться предоставления необходимого персонала и финансирования. В отсутствие таких шагов важное значение приобретает приоритизация усилий в связи с Y2K. Такая приоритизация должна отражать важность координации национальных усилий, а при наличии ядерных установок — соглашения, лежащие в основе их эксплуатации. Именно этими соображениями следует руководствоваться при оперативном распределении людских и материальных ресурсов, а также организации надлежащего контроля.

Ответственность МАГАТЭ в области аварийного реагирования. В соответствии с двумя международными конвенциями в области безопасности — Конвенцией об оператив-

ном оповещении о ядерной аварии и Конвенцией о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации — МАГАТЭ несет ответственность за оказание содействия своим государствам-членам в области аварийного реагирования и планирования.

Для выполнения своей работы Группа аварийной готовности и реагирования МАГАТЭ имеет план аварийного реагирования и связанные с ним процедуры и контрольные перечни и проводит соответствующее обучение и практические занятия. В плане определены цели, распределены обязанности и установлены полномочия по принятию решений, а также определена концепция операций системы реагирования, включая аспекты информации общественности. В этом году план подвергся тщательному рассмотрению и коренной

переработке и в настоящее время составляет основу ожидаемого реагирования Агентства на проблему Y2K.

С учетом специфических опасностей, которые несет в себе проблема Y2K, Группа аварийной готовности и реагирования проводит анализы риска, определяя потенциальные угрозы своим техническим средствам и разрабатывая планы на случай непредвиденных обстоятельств. Существующая система базируется в основном на обычных и закрепленных линиях связи (телефоны и факсимильные аппараты). В отношении компьютерных аспектов, таких как базы данных контактных пунктов и оценочные коды, были даны гарантии их соответствия проблеме Y2K; в настоящее время в этой области уже существует резервный вариант на бумажных носителях. Наиболее серьезные проблемы могут возникнуть в случае выхода из строя обычных линий связи (телефон и факсимильный аппарат). Уже созданы и будут расширены резервные каналы факсимильной связи. Кроме того, активно изучаются возможности использования в качестве резервной системы других средств связи (через компьютерные сети или спутниковые каналы).

В настоящее время разрабатываются протоколы по обмену информацией для официальных контактных пунктов в рамках двух конвенций на случай непредвиденных обстоятельств. Посредством информационного бюллетеня контактные пункты будут дополнительно информироваться об имеющихся планах на случай непредвиденных обстоятельств и ожиданиях государств — участников конвенций.

Выходя по времени за рамки проблемы Y2K, Группа осуществляет проверку и планирование реализации в 2001 г. более широкого применения технологии Интернета и Web для обмена информацией, касающейся ее обязанностей в соответствии с этими двумя конвенциями. □