

ЭНЕРГЕТИКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ПРОБЛЕМЫ УЗК ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

А. КОССИЛОВ, И. ЯНЕВ, Б. ГЕОРГИЕВ И Э. ПЭРВИС

В настоящее время во всем мире эксплуатируется более 400 атомных электростанций. В большинстве стран и регионов органы управления АЭС проводят активную деятельность по выявлению и корректировке проблем УЗК с целью "найти и урегулировать" их. Некоторые страны и регионы не проводят мероприятий такого рода, а направляют свои усилия на планирование и обеспечение готовности на случай непредвиденных обстоятельств.

Данная ситуация диктует необходимость объединения опыта в мировом масштабе, поскольку результаты деятельности по выявлению и решению проблем УЗК могут оказаться полезными для всех стран. В частности, мероприятия, направленные на то, чтобы "найти и урегулировать" проблемы УЗК в системах управления электрических сетей и в компьютеризованных технологиях национальных и региональных диспетчерских центров, имеют большую ценность вследствие широкого применения одних и тех же компонентов, оборудования и программного обеспечения.

В целом проблема УЗК может непосредственно воздействовать на безопасность атомных электростанций через интерфейсы с энергетическими и телекоммуникационными системами. Особую озабоченность вызывает тот факт, что проблема УЗК может повлиять на стабильность работы электрической сети, увеличивая вероятность остановок энергоблоков или потери внешнего электроснабжения. В последние годы вероятностные оценки безопасности Комиссии по ядерно-

му регулированию США показали, что "обесточивание станции" на АЭС является основной причиной, вызывающей последовательность событий, которые могут привести к тяжелой аварии. Обесточиванием станции называется событие, при котором потеря внешнего электроснабжения сочетается с неспособностью внутренних аварийных источников электроснабжения, например дизель-генераторов, обеспечить снабжение оборудования систем безопасности станции необходимой для его работы электроэнергией.

С целью способствовать более широкому обмену информацией и опытом МАГАТЭ организовало в конце 1998 г. совещание экспертов по сбору информации о мероприятиях по проблеме УЗК, относящихся к функционированию сетей в странах, эксплуатирующих атомные станции, и по выявлению конкретных действий и проблем, касающихся нарушений работы сетей. Особое внимание было сосредоточено на странах Восточной Европы, где принятие корректирующих действий по УЗК задерживалось и где системы электрических сетей являются аналогичными в части узлов, конструкции и эксплуатации. Большинство этих стран либо эксплуатируют свою собственную АЭС, либо через взаимосвязи своей электросети соединены с соседней страной, эксплуатирующей АЭС. Эксперты из трех стран — Болгарии, России и Словакии — представили доклады по своим электроэнергетическим системам. В данной статье освещаются основные положения этих докладов.

Во всех трех странах были начаты действия по подготовке к проблемам УЗК в их электроэнергетических системах. Степень выполненных проверок и состояние планируемых работ различны.

Болгария. В Болгарии был учрежден специальный совет экспертов энергетического сектора, и были начаты работы по проблеме УЗК в соответствии с распоряжением председателя Комитета по энергетике. Необходимые работы включают инвентаризацию систем информации и управления по всем их элементам. К началу 1999 г. 72 организации (из общего числа 74 компаний и 30 филиалов) завершили оценки проблем и финансовых средств, необходимых для работы над этими проблемами.

В ходе планирования и осуществления мероприятий, направленных на решение проблемы УЗК, была проделана такая работа, как изучение внутренних и внешних интерфейсов, прояснение вопросов, связанных с поставщиком, подготовка сценариев для критических систем и для новых заказов, требующих гарантий поставщика по соответствию УЗК.

Г-н Коссилов — сотрудник Секции атомной энергетики Департамента ядерной энергии МАГАТЭ; г-н Георгиев — руководитель Секции; г-н Янев — сотрудник Секции планирования и экономических исследований Департамента; г-н Пэрвис (США) был участником совещания экспертов по данному вопросу в МАГАТЭ.

Производится оценка функционирующих на атомных станциях систем управления. В энергетической системе Болгарии имеется 14 атомных и других тепловых блоков и 26 гидроэлектрических станций, которые могут быть включены в непосредственное регулирование частоты нагрузки из Национального диспетчерского центра. Системы управления реактора этих энергоблоков были поставлены разными изготовителями.

Было запланировано, что с апреля 1999 г. в Национальном центре управления Болгарии начнет работать новая система надзорного контроля и сбора данных. Оборудование, операционная система и прикладное программное обеспечение готовы к УЭК. Помимо этого, телекоммуникационное оборудование, установленное на АЭС, подстанциях и в центрах управления, также готово к УЭК. Системы в региональных диспетчерских центрах и в центре управления города Софии также находятся в стадии модернизации по причинам, связанным с УЭК. Эта модернизация по графику должна быть завершена к сентябрю 1999 г.

Вслед за предварительным анализом на протяжении прошлого года проводились испытания, моделирующие УЭК. Эти испытания Болгарской энергетической системы были завершены в октябре 1998 г. Все системы работали нормально, проблемы возникли лишь в связи с архивным поиском в период 1999 и 2000 гг. Планируются дополнительные мероприятия, в том числе в отношении телекоммуникаций. Общее заключение болгарских властей таково, что проблема находится под контролем.

Российская Федерация. Управление Единой энергетической системой (ЕЭС) России осуществляется диспетчерскими центрами, которые объединены в иерархическую четырехуров-

невую систему диспетчерского управления и контроля. Центральное диспетчерское управление (ЦДУ) находится в вершине этой системы и включает семь региональных объединенных диспетчерских управлений (ОДУ), а также диспетчерскую связь, координацию деятельности и обмен данными с диспетчерскими центрами Украины, Беларуси, Молдовы, стран Балтии, Закавказья и Казахстана. Ниже региональных диспетчерских управлений в системе находятся 72 районные энергетические системы и сотни местных энергетических распределительных сетей.

Семь региональных энергетических систем ЕЭС России охватывают Северо-Запад России, Центр России, Северный Кавказ, Среднее Поволжье, Урал, Сибирь и Дальний Восток. Районные энергетические системы ЕЭС России взаимосвязаны посредством сети линий электропередач, простирающейся на 8 тыс. км с востока на запад через шесть временных поясов.

ЕЭС России имеет исключительно устойчивую сеть. Для сохранения общей целостности сети используются такие методы эксплуатации, которые иногда требуют сброса нагрузки сети или сброса нагрузки генераторов. В течение последних 50 лет было преодолено много серьезных трудностей без потери сети. При эксплуатации приоритетным фактором является защита сети, допускающая локальные перерывы энергоснабжения, которые происходят из-за ручного или автоматического отключения.

Все диспетчерские пульта используют аналогичное оборудование с одними и теми же функциями. Хотя изначально у них были стандартное программное обеспечение и оборудование, на данный момент уже имели место три или четыре модернизации. В настоящее время ситуация такова, что в работе нахо-

дятся несколько различных систем. Таким образом, чувствительность к проблеме УЭК различна в разных регионах России, а также вследствие различных взаимосвязей за пределами России. Ожидается, что более современное оборудование, чувствительное к проблеме УЭК, может быть установлено относительно легко. Модернизация более старых систем с устаревшим оборудованием и программным обеспечением потребует значительных усилий. Телеметрическое оборудование на электростанциях и трансформаторных подстанциях, которое обеспечивает данными и информацией соответствующие диспетчерские центры, не имеет оборудования, чувствительного к проблеме УЭК.

Для решения проблем УЭК предпринимаются действия двумя российскими министерствами. Министерство топлива и энергетики занимается системой передачи и распределения. Министерство по атомной энергии (Минатом) непосредственно или через Росэнергоатом занимается проблемами на атомных установках. Деятельность координируется как на рабочем уровне, так и на уровне министерств.

Распоряжение по проблеме УЭК было издано правительством Российской Федерации в июне 1998 г. Ведущей организацией по действиям в связи с УЭК назначен Государственный комитет РФ по связи и информатизации. Данный Государственный комитет сформулировал и издал методические руководства по решению проблемы УЭК.

Центральное правление ЕЭС России распространило методические руководства по решению проблемы УЭК по всем региональным и районным диспетчерским управлениям. Это требует проведения инвентаризации всей аппаратуры и программного обеспечения компьютеров,

ОБЪЕДИНЕНИЕ СИЛ

Глобальное сотрудничество в настоящее время сосредоточено главным образом на потенциальном влиянии "ошибки тысячелетия" на электроэнергетические сети, связанные с атомными электростанциями. Более 80 участников из 20 стран встречались в начале этого года в целях усиления своих совместных действий по укреплению готовности к УЭК и планирования на случай непредвиденных обстоятельств. Местом встречи был Международный практикум по влиянию проблемы 2000 года на атомную промышленность, организованный в Оттаве, Канада, в феврале 1999 г. Агентством по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Принимающей стороной был Совет по управлению атомной энергетикой Канады.

На совещании эксперты подчеркивали необходимость поставить планирование на случай непредвиденных обстоятельств в центр деятельности по проблемам УЭК и сосредоточить внимание на внешних рисках для электросетей и систем связи, особенно в странах, отстающих в части готовности к УЭК. Планируемые совместные шаги включали глобальные учения, предназначенные для координации планирования и систем связи и реагирования в отношении атомных электростанций. АЯЭ также ведет работу с группой национальных координато-

ров и с МАГАТЭ, помогая обеспечить информированность стран об имеющихся контрмерах по УЭК и принятию планов на случай непредвиденных обстоятельств. МАГАТЭ издало руководство по поэтапному планированию на случай непредвиденных обстоятельств и другим действиям в виде своего технического документа "Достижение готовности к 2000 году: основные процессы".

Обращаясь к участникам практикума, председатель Комиссии по ядерному регулированию США г-жа Ширли Джексон подчеркнула аспекты глобальной важности: "Мы пришли к пониманию того, что атомные станции не являются чем-то изолированным, — сказала она. — Станции опираются на устойчивые системы распределения электроэнергии для обеспечения стабильной эксплуатации. И, наподобие симбиоза, устойчивые системы распределения электроэнергии опираются на общую производительность установок, вырабатывающих электроэнергию".

В практикуме участвовали Франция, Канада, Соединенные Штаты, Соединенное Королевство, Испания, Российская Федерация, Украина, Япония, Финляндия, Германия, Республика Корея и Швеция. Полный отчет о практикуме, включая связи с представленными материалами, доступен через узел АЯЭ в Интернете www.nea.fr.

применяемых в настоящее время, чтобы получить точную информацию о масштабе проблемы УЭК на различных уровнях иерархии диспетчерской системы ЭЭС. Требуется получить информацию о том, какие компьютеры и программное обеспечение следует заменить, а какое программное обеспечение следует модифицировать. Эта задача облегчается использованием информации из узлов Интернета и полученной в результате контактов с поставщиками оборудования и программного обеспечения.

В первом квартале 1999 г. доклад по проблеме УЭК был передан в Государственную Думу и во все остальные полномочные органы.

Выражается надежда, что для получения специализированного оборудования будут выделены дополнительные финансовые

ресурсы. Нынешняя экономическая ситуация в России и экономическое положение российской энергетики делают практически невозможным получение финансирования, необходимого для замены оборудования и модернизации программного обеспечения. Таким образом, ЭЭС России сосредоточивает усилия на модернизации наиболее критических систем и прикладных программ, где отказ или сбой могут иметь тяжелые последствия. В дополнение к модернизации этих высокоприоритетных систем разрабатывается план аварийной готовности на случай возможных аварий, отказов и неисправностей.

Минатом издал распоряжение, требующее принятия мер по анализу всех информационных и компьютерных систем (включая встроенное программное обеспечение) и программного обеспече-

ния в целях выявления потенциальных проблем, разработки необходимых ответных мер и представления отчета по этому анализу в Министерство. Для выполнения распоряжения Росэнергоатом рекомендовал всем организациям, эксплуатирующим атомные станции, обеспечить высокий приоритет мероприятиям по УЭК.

Эти мероприятия включают выявление систем и оборудования, которые могут содержать любой тип компьютеров и программного обеспечения; определение тех из них, которые являются зависимыми от даты; оценку важности этих систем для безопасности; оценку готовности этих систем в отношении УЭК; установление приоритетов; корректировку проблем либо обеспечение реальных альтернатив; и подготовку соответствующих аварийных рабочих планов.



Большинство атомных станций завершили промежуточную инвентаризацию и доложили результаты в Минатом и Росэнергоатом в ноябре 1998 г. Затем Росэнергоатом подготовил графики по решению проблем Y2K с окончанием работ к сентябрю 1999 г. К этому времени все атомные станции должны представить в Росэнергоатом в письменном виде подтверждения своей готовности по проблеме Y2K.

Словакия. Департамент информационной технологии Национальной электрической компании Словакии проанализировал проблему Y2K и в мае 1998 г. представил об этом доклад. В докладе указывалось, что на тот момент национальные электрокомпании не завершили необхо-

димых мероприятий для полного охвата всех проблем, связанных с Y2K. Была подготовлена программа и начата энергичная деятельность по выявлению всего оборудования с потенциальными проблемами по Y2K. Эта деятельность включала выявление, испытание, корректировку проблем, а также готовность к проверке выполненных работ. Головное управление является ответственным за координацию и принятие решений при отклонении от графика работ.

На основе руководства МАГАТЭ по проблеме Y2K был пересмотрен подход в вопросе о подготовке оборудования к проверке: проверить оборудование независимо от его чувствительности к дате. На АЭС в Богунце была проведена инвентариза-

ция всего программного обеспечения компьютерной системы и был начат ряд мероприятий. Станция соединена с Западноевропейской системой, имеющей хорошую стабильность и управление, так что в этой области проблем не ожидается. В настоящее время производится замена систем защиты реакторов для 1-го и 2-го энергоблоков на системы, разработанные после обнаружения проблемы Y2K.

ПОСЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

Эксперты на совещании в МАГАТЭ предложили дополнительные шаги, предназначенные для более полного обмена между странами опытом, касающимся нестабильности сетей, интерфейсов и соответствующего влияния на эксплуатацию атомных станций. Поскольку решение вопросов Y2K приобретает все большую срочность, Агентство помогает в усилиях по обмену информацией и опытом, в особенности между странами, являющимися соседями или имеющими связи со странами, эксплуатирующими атомные станции.

Последующие действия по совещанию включают:

- усиление обмена информацией по состоянию мероприятий, касающихся проблемы Y2K, между эксплуатирующими АЭС организациями и самими АЭС, а также организациями, эксплуатирующими энергетические сети, в государствах — членах МАГАТЭ;
- проведение практикума по обсуждению состояния и результатов работы по решению проблемы Y2K на АЭС и интерфейсах с электросетями.

Практикум будет проходить в середине сентября 1999 г. в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене. □

Фото: сеть линий электропередач питает электроэнергией многие страны Центральной и Восточной Европы.