

## PRIS: Многоцелевая информационная система

Дэвид Уайт

Начиная с конца 60-х годов, МАГАТЭ осуществляет сбор информации об опыте эксплуатации ядерных энергетических установок в государствах-членах. Данные поступают в соответствии с ежегодными запросами МАГАТЭ, направляемыми в государства-члены, через официальные правительственные каналы или через соответствующие национальные центры.

Ответы на эти запросы высылаются весьма охотно. Только два государства-члена не предоставили такую информацию. К концу 1985 г. коллективный опыт эксплуатации АЭС во всем мире составил в целом 3825 реакторо-лет. На 3080 реакторо-лет в МАГАТЭ имеются отчеты.

Поступающие данные используются для подготовки таких ежегодных публикаций МАГАТЭ, как *Ядерные энергетические реакторы мира (Nuclear power reactors in the World)*, в которой дается перечень реакторов, их статус и основные проектные характеристики, *Опыт эксплуатации атомных электростанций (Operating experience with nuclear power stations)*, в которой дается описание опыта эксплуатации за год по каждой АЭС. Кроме того, ежегодно готовятся аналитические отчеты по опыту эксплуатации.

В 1980 г. было принято решение разработать на базе ЭВМ систему регистрации всех данных. Таким образом, была создана Информационная система по энергетическим реакторам (PRIS). Вскоре выяснилось, что система PRIS может использоваться не только для подготовки публикаций, но и для проведения анализа характеристик АЭС.

В 1984 г. в МАГАТЭ поступило примерно от 40 до 50 запросов на комплекты специальных данных или доклады из государств-членов. Данные системы PRIS активно исполь-

зовались также сотрудниками Агентства. Некоторые результаты использования системы изложены в данной статье и регулярно освещаются в *Бюллетене МАГАТЭ* в разделе *Данные картотеки*.

В классическом смысле „коэффициент нагрузки“ (также известный как коэффициент использования мощности) является одним из основных показателей, характеризующих работу энергетической установки. Система PRIS использовалась и может использоваться для анализа тенденций коэффициента нагрузки.

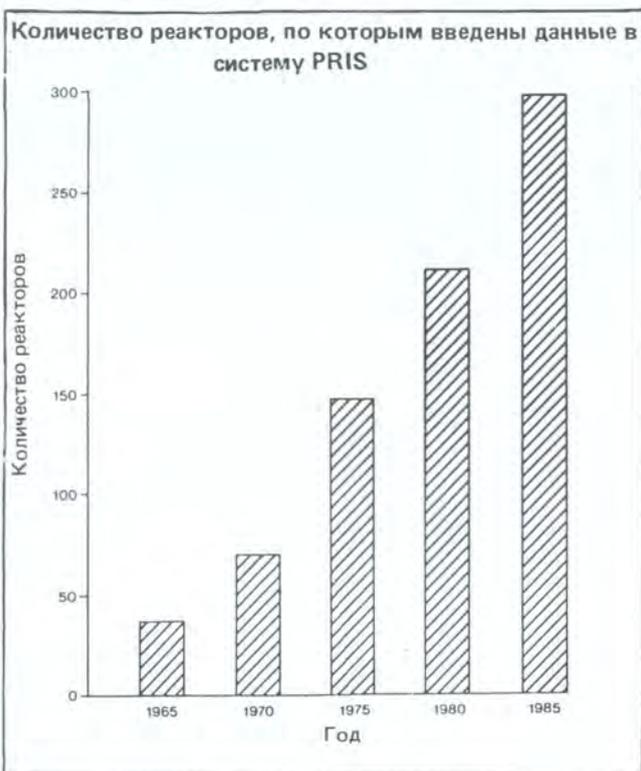
Однако с учетом возрастающей доли вводимых ядерных мощностей в некоторых странах возникла необходимость в моделях „цикличности нагрузки“ и „следования за нагрузкой“ (в основном это действующие модели, отвечающие колебаниям спроса на электроэнергию). Это заставило МАГАТЭ изменить анализ характеристик и вместо классического „коэффициента нагрузки“ перейти к „коэффициенту готовности“, который отражает способность установки вырабатывать электроэнергию для энергосистемы.

В Швеции и Франции, в частности, тактика следования за нагрузкой привела к тому, что коэффициенты готовности в настоящее время примерно на 5 % выше коэффициентов нагрузки. Такая же картина наблюдается в Финляндии и Аргентине, а в последнее время даже на некоторых реакторах в Соединенных Штатах.

PRIS использовалась в исследованиях по изучению случаев постоянного высокого коэффициента готовности, а также случаев улучшенного коэффициента готовности. В качестве удачного примера последнего варианта следует привести Японию, в которой зарегистрировано повышение коэффициента готовности реакторов за период с 1977 по 1985 гг., о чем свидетельствует приводимый в конце статьи график. Такое большое повышение было достигнуто, в основном, за счет резкого сокращения незапланированных, а также некоторого сокращения запланированных потерь энергии. Регламентирующие документы в Японии требуют проведения длительного ежегодного запланированного останова, и нет почти никакой возможности сократить его. В связи с этим японцы сосредоточили все свои усилия на резком сокращении незапланированных остановов.

В качестве другого примера можно привести Финляндию, где в 1982–1985 гг. постоянно наблюдался высокий коэффициент готовности, который тем не менее продолжает улуч-

Г-н Д. Уайт — сотрудник Отдела научной и технической информации МАГАТЭ.



### Опыт эксплуатации ядерных установок

Примечание. Данные на конец 1985 г.



## Данные картотек

шаться в основном за счет сокращения периодов запланированных остановов (см. статью по аналогичной тематике в данном выпуске *Бюллетеня*).

Анализ характеристик реактора как функции времени обнаружил несколько удивительную незавершенность в решении проблемы. Оказалось, что одной из причин, вызывающих разноречивые результаты, был тот факт, что не все реакторы обязательно работают по годовому циклу. В действительности 55 % легководных реакторов, введенных в эксплуатацию в 1984 г., работают по циклам в 15, 18 и 25 месяцев.

В настоящее время система PRIS имеет возможность проводить анализ характеристик на основе дежурного цикла. Несмотря на то, что такой анализ является в какой-то мере экспериментальным, он в значительной степени помогает объяснить характеристики установок, имеющих продолжительные дежурные циклы.

Начиная с 1971 г., ведется учет данных по остановам всех реакторов. В июне 1986 г., когда были собраны в основном данные за 1985 г., система PRIS включила в себя свыше 20 500 отчетов по остановам реакторов.

Каждому останову присваивается кодовый номер причины в соответствии с классификацией, разработанной совместно МАГАТЭ, Союзом производителей и распределителей энергии (UNIPED) и Комиссией европейских сообществ (CEC). Остановкам, связанным с поломкой оборудования,

присваивается код системы, который определяет основную систему, в которой произошла поломка. Определяется только основная система, так как PRIS не является информационной системой по надежности компонентов. В отчете дается также краткое описание останова.

Помимо кодирования систем и причин в каждый отчет об останове включаются данные о дате останова, продолжительности, потери энергии, а также о том, был ли этот останов полным или частичным. Незапланированные остановки, в свою очередь, разделяются на остановки, вызванные причинами внутри станции и внешними причинами (как, например, неполадки в энергосистеме).

Проведен анализ остановов за несколько лет, но значительную часть работы еще предстоит выполнить в будущем.

Система PRIS используется также в качестве источника информации о ядерной мощности и производственных возможностях для базы данных МАГАТЭ по энергетике и экономике (EEDB). Эта база данных включает в себя годовые статистические данные на основе расчетов по целому ряду параметров по производству электроэнергии. Очень часто эти системы (PRIS и EEDB) используются в общем режиме для получения, например, анализов, показывающих, что в 1985 г. европейские страны Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) выработали на основе ядерной энергии столько же электроэнергии, сколько они получили на основе всех видов источников в 1960 г.

