

## **НАДЕЖНОСТЬ И СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АСОИУ**

**Кононов К.А., Надиров А.Г.**

На протяжении всего периода применения вычислительных средств и компьютерных систем ведутся исследования и разработки, ориентированные на более эффективную утилизацию информационных ресурсов. Это стремление выразилось в мощном процессе создания различных видов автоматизированных систем в рамках информационно-технологических комплексов. Создание АСУ является важнейшим направлением в проведении крупных мероприятий по совершенствованию технической и технологической базы систем управления, а также использованию новых методов организации управления, создания автоматизированных производств, основанных на широком применении современного программно-управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляющих вычислительных средств, роботов и промышленных робототехнических систем, средств автоматизации проектно-конструкторских, технологических, организационных и планово-производственных работ. Красной нитью сквозь каждый уровень проектирования сложного информационно-технологического комплекса проходит проблема решения вопросов надежности.

За последние годы в связи со степенью глобальной информатизации, включающую в себя экспоненциальный рост информационного следа, оставляемого пользователями компьютерных систем, устройств, интернета, особенно это касается глобальных корпораций, гигантскими темпами увеличивается и объем информации, которую необходимо быстро обрабатывать для принятия, например, критического бизнес решения, от которого напрямую зависит прибыль компании. В настоящее время практически в любой отрасли, где-то в большей степени (банки, страховые компании, телекоммуникации), где-то в меньшей (металлургия, нефть и газ) бизнес процессы интегрированы в ИТ, и, более того, компании формируют огромные ИТ-бюджеты (10-15% от основного бюджета) на развитие управляющих систем, где вопросы надежности и высокой готовности систем занимают от трети до половины объема. Тем самым требования надежности к современным управляющим системам на предприятиях приближаются к требованиям надежности высоко критичных систем таких, как, например, средства авиационной техники.

Тем самым, новизна и актуальность темы в рамках кандидатской работы заключается в исследовании применения подхода системы технической эксплуатации ТС к оценке и повышению надежности технических средств (ТС) АСОИУ.

Первостепенная задача данного подхода заключается в том, что в зависимости от величины интенсивности отказа и характера ее изменения по мере увеличения наработки технического средства в процессе эксплуатации следует принять решение о выборе программы его технической эксплуатации для того, чтобы, исходя из принципов программы эксплуатации, определить методы повышения надежности функционирования АСОИУ.

На данный момент по теме систем технической эксплуатации существуют наработки таких авторов как Филлипов, Барзилович, Погребинский. На основе их анализа были определены основные термины и положения данного подхода.

Практический опыт, имеющийся в этой области, показал, что различные ТС АСОИУ эксплуатируются как «по ресурсу», так и «по состоянию».

Одним из существенных признаков, положенных в основу классификации методов эксплуатации сложных систем, является тип используемой информации. Информация о техническом состоянии, на основе которой определяют моменты проведения и объемы работ по управлению техническим состоянием, включает два компонента: сведения, накопленные до момента выбора правил управления (априорная информация); сведения, полученные в момент выбора таких правил (апостериорная информация).

Если используется только априорная информация, то правила управлений техническим состоянием фиксированы по всем своим параметрам (периодичность, объем и т.п.). Именно на основе такого принципа построена планово-предупредительная система эксплуатации.

Учет апостериорной информации позволяет сделать правила управления техническим состоянием систем более гибкими - в этом случае отдельные их параметры могут быть изменены в зависимости от характера полученной информации. Система эксплуатации, которая использует указанные правила, относится к классу систем эксплуатации по состоянию.

Система эксплуатации «по ресурсу» может быть экономически невыгодна, так как величина этого ресурса, выбираемая на основе статистических данных с учетом определенной гарантии, бывает существенно ниже допустимого уровня интенсивности отказа, а это приводит к преждевременному снятию с эксплуатации вполне работоспособных ТС по «выработке ресурса».

Более прогрессивной и экономически современной является другая система технической эксплуатации ТС АСОИУ, получившее название «по состоянию».

В рамках системы эксплуатации по состоянию надежность систем обеспечивается путем:

- восстановления;
- частичного контроля аппаратуры;
- проведением периодических профилактических испытаний.

Наличие надежных и эффективных средств контроля ТС позволяет качественно определять техническое состояние устройства. Это означает, что существует определенная доля контролируемой аппаратуры -  $g$ , именно доля, т.к.  $g$  не может принимать значение 1 в реальности, поскольку обеспечить полный контроль всех ТС АСОИУ затруднительно.

В то время, как основными задачами периодических профилактических испытаний являются:

- выявление элементов и узлов систем с предельно допустимыми параметрами надежности (фоновая задача).
- поиск и обнаружение отказов в аппаратуре, не охваченной средствами автоматического контроля (основная задача).

Тем самым, исходя из принципов данной системы, мы можем сформулировать метод повышения надежности ТС АСОИУ, а именно, при фиксированной доле контролируемой аппаратуры назначить периодические профилактические испытания для выявления ТС по состоянию близкому к отказу.

В качестве показателя надежности ТС АСОИУ с частичным контролем аппаратуры при проведении профилактических испытаний принимается коэффициент готовности ТС –  $K_g$ , который является комплексным показателем надежности.

Коэффициент готовности  $K_g$  - вероятность того, что в любой момент времени система окажется работоспособной, кроме планируемых периодов, в течение которых применение системы по назначению не предусматривается. Коэффициент готовности характеризует совместно свойства безотказности и ремонтпригодности восстанавливаемых систем.

Коэффициент готовности  $K_g$  показывает в среднем время нахождения технического средства в работоспособном состоянии от общего времени на восстановление и периодические профилактические испытания. Для технических средств проведение периодических профилактических испытаний наряду с общей задачей наработки на отказ также решает проблему повышения надежности ТС АСОИУ за счет обнаружения необнаруженных отказов на доле неконтролируемой аппаратуры.

Тогда задачей оценки надежности восстанавливаемой системы с частичным контролем аппаратуры при наличии периодических профилактических испытаний будет являться определение среднего значения периода проведения профилактических испытаний  $T_{pfm}$ , обеспечивающего максимальное значение коэффициента готовности восстанавливаемой системы  $K_g$  для заданных значений интенсивности отказов  $\lambda$ , интенсивности восстановления  $\mu v$  и доли контролируемой аппаратуры  $g$ .

Так как в большинстве АСОИУ контроль аппаратуры повысить каким-либо способом довольно трудно, то необходимо предъявлять определенные требования к работе вычислительного центра по назначению такого периода проведения профилактических испытаний, при котором  $K_g$  системы будет максимальным. Для того, чтобы повысить  $K_g$ , а фактически и надежность восстанавливаемых технических средств АСОИУ, до максимального значения не изменяя имеющуюся долю контролируемой аппаратуры с помощью проведения периодических профилактических испытаний необходимо поставить следующие задачи:

1) За счет поиска необнаруженных отказов оценить значение среднего периода проведения периодических профилактических испытаний  $T_{pfm}$ , которое при заданных значениях  $\lambda(t)$ ,  $\mu v$ ,  $\mu pf$ ,  $g$  обеспечивает максимальный коэффициент готовности системы  $K_{g\_max}$ .

2) Определить область значений доли контролируемой аппаратуры  $g$ , при которой для заданных значений  $\lambda(t)$ ,  $\mu v$ ,  $\mu pf$ , за счет проведения периодических профилактических испытаний со средним периодом проведения профилактических испытаний  $Tr_{fm}$ , обеспечивается повышение коэффициента готовности  $K_g$  ТС.

3) Определить область значений доли контролируемой аппаратуры  $g$ , при которой проведение периодических профилактических испытаний с целью повышения коэффициента готовности  $K_g$  ТС имеет смысл.

Для получения экспериментальных данных моделирования разработанных математических методов оценки надежности восстанавливаемых ТС АСОИУ при проведении ППИ и возможности использовании их в научно-исследовательских разработках, производственной среде, а также учебном процессе в условиях современного развития вычислительной техники и уровня автоматизации в рамках кандидатской работы ставится задача разработать программный продукт для оценки требований к проведению периодических профилактических испытаний в целях повышения надежности технических средств АСОИУ.