

## Аппаратно-программное моделирование систем

Анализ развития наиболее сложных технических систем позволяет сделать вывод о все более глубоком проникновении ЭВМ в их структуру. Вычислительные машины становятся неотъемлемой, а зачастую и основной частью таких систем. Прежде всего это относится к сложным радиоэлектронным системам. Среди них различные автоматические системы, в том числе системы автоматической коммутации (электронные АТС), системы радиосвязи, радиотелеметрические системы, системы радиолокации и радионавигации, различные системы управления.

При построении таких систем в значительной степени используются принципы и структуры организации вычислительных машин и вычислительных систем (ВС). Характерной особенностью является наличие в системах нескольких процессоров, объединенных различными способами в специализированную ВС. При этом осуществляется переход от «жесткой» логики функционирования технических систем к универсальной «программной» логике. В силу этого все более значительную роль в таких системах, наряду с аппаратными средствами, играет специализированное системное и прикладное программное обеспечение.

На этапах разработки, проектирования, отладки и испытания сложных систем с высоким удельным весом аппаратно-программных средств вычислительной техники ставится задача анализа и синтеза вариантов организации структуры аппаратных средств, а также разработки и отладки специализированного ПО большого объема. Эта задача может быть решена с помощью аппаратно-программного моделирования с использованием универсальных моделирующих комплексов, построенных на базе однородных ВС с программируемой структурой.

Аппаратно-программное моделирование можно считать частным случаем полунатурного

моделирования. На первом этапе разрабатывается концептуальная модель заданного класса систем на основе анализа типовых процессов, структур и аппаратных блоков. Концептуальная модель реализуется на аппаратно-программных средствах моделирующего комплекса. При этом моделирующий комплекс может настраиваться на соответствующую структуру системы программным путем за счет возможности программирования структуры используемой микропроцессорной ВС. Часть аппаратных и программных средств микропроцессорной ВС моделирующего комплекса непосредственно отражает аппаратно-программные средства, входящие в исследуемую систему (аппаратное моделирование), другая часть реализует имитационную модель функциональных средств исследуемой системы, внешней обстановки, влияния помех и т.п. (программное моделирование).

Разработка аппаратно-программных моделирующих комплексов является сложной технической задачей. Несмотря на это, применение таких комплексов находит все большее распространение. При достаточной производительности вычислительных средств комплекса процесс исследования системы может вестись в реальном масштабе времени. В составе комплекса могут использоваться как универсальные микроЭВМ общего назначения, так и вычислительные средства, непосредственно входящие в исследуемую систему. Подобные моделирующие комплексы являются универсальными стендами для разработки и отладки аппаратно-программных средств, проектируемых систем заданного класса. Они могут использоваться в качестве тренажеров по обучению обслуживающего персонала.