

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Исаевой Ольги Сергеевны
на тему «Технология интеллектуального имитационного моделирования и
анализа функционирования бортовых систем космических аппаратов»,
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка
информации

Решение сложных системных проблем во многих предметных областях связано с необходимостью мониторинга и анализа поведения технических систем на различных этапах их жизненного цикла, что в современных экономических и производственных реалиях требует замены дорогостоящих натурных экспериментов на моделирование объектов исследования с применением интеллектуальных, информационных и графических технологий.

В диссертационной работе Исаевой Ольги Сергеевны представлены новые теоретические и прикладные результаты, основанные на развитии методов представления и применения знаний для интеллектуальной поддержки производства технических систем. Создана новая технология, обеспечивающая построение интеллектуализированных имитационных моделей и их использование для поддержки проектирования, разработки и испытаний бортовых систем космических аппаратов. Особенность рассматриваемых систем состоит в наличии внутренней логики работы, которая определяется их назначением и правилами организации информационного взаимодействия и меняется в зависимости от условий предполагаемой эксплуатации.

Для адекватного моделирования и анализа бортовых систем в новой технологии выполнена интеграция методов интеллектуального имитационного моделирования с методами автоматизации измерительного и функционального контроля. В результате получены модели, которые объединяют базы знаний, содержащие формализованные знания специалистов предметной области и автоматически извлечённые зависимости из методик испытаний, программно-математические модели технических устройств и результаты натурных экспериментов.

В диссертации Исаевой О.С. предложены методы построения моделей на основе эвристического поиска для направленного изменения их состояния, извлечения знаний из методик испытаний и анализа качества моделирования по результатам натурных экспериментов. Построенные модели предназначены для анализа проектных решений и испытания работы изготовленного оборудования. Моделирование выполняется на основе совокупности декларативных знаний, представленных правилами, и императивных методов, реализованных в виде виртуальных приборов. Предложены методы моделирования командно-программного управления бортовой аппаратурой, автоматизации подготовки испытаний и анализа их результатов по прецедентам имитационного моделирования. Методы позволяют исследовать различные сценарии функционирования бортовых систем, определяя порядок передачи команд, контрольные точки для их анализа, формируя и исследуя телеметрическую информацию на основе базы знаний интеллектуальной модели. Представленные

методы отличаются оригинальностью и конструктивностью, что позволит перенести их и на другие виды сложных технических систем, для которых характерно командно-программное управление, отсутствует чёткая постановка требований к их функционированию и требуется многократное изменение характеристик в процессе разработки и испытания устройств.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенная технология предоставляет комплекс инструментальных средств построения проблемно-ориентированных программных систем. Внедрение результатов диссертационного исследования выполнено в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» и ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 65 научных работах, представлялись на всероссийских и международных конференциях. Имеются свидетельства о государственной регистрации программ и акты о внедрении результатов диссертации.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. Не проведено сопоставление разработанной модели с ситуационным подходом Д.А. Поспелова и, в частности, с системой интеллектуального имитационного моделирования РДО, решающей похожие задачи. Не рассматривается проблема унификации методов управления данными и обработки знаний, что в значительной степени затрудняет автоматизацию исследования построенных моделей.

2. Нет информации о полноте разработанной формализации, границах применимости модели, достигнутой степени повышения эффективности.

3. Часто употребляется термин «предлагается» без хотя бы неформального обоснования этих предложений, что затрудняет их понимание.

4. В работе важное значение имеет концепция цифрового двойника, но автореферат не содержит формализации этого понятия.

5. В практическом плане не показано решение вопроса исследования достоверности предложенных моделей.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки выполненного в диссертации исследования.

Судя по автореферату, диссертационное исследование представляет собой завершённую квалификационную научную работу, соответствующую пп. 9-10 паспорта специальности 2.3.1 и содержащую совокупность научных результатов, которые определяют новые научно обоснованные технологические решения, их внедрение вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям действующего Положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к научным работам на соискание учёной степени доктора технических наук, а её автор, Исаева Ольга Сергеевна, заслуживает присуждения ей этой учёной степени по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Фридман Александр Яковлевич,
доктор технических наук, профессор

