

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Ганджи Тараса Викторовича «Развитие метода компонентных цепей для реализации комплекса программ моделирования химико-технологических систем», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Актуальность темы диссертации** обусловлена широким применением сложных технических управляемых систем (СТУС) для управления процессами добычи, переработки, транспортирования и использования природного газа и его отдельных компонентов.

Тема диссертационного исследования является актуальной, так как поставленные и решённые в ней задачи открывают возможности решения актуальных научно-технических проблем для газовой промышленности: выбор элементов химико-технологических систем, к классу которых относятся и технологические объекты предприятий газовой промышленности, выбор исполнительных устройств, формирование структуры; формирование и отладка алгоритмов управления, а также функционирования интеллектуальных SCADA-систем.

Для автоматизации перечисленных выше задач предложена структура многоуровневой компонентной цепи сложных технологических управляемых систем, которые включают в себя: математические модели объектов управления, которыми являются химико-технологические системы с многокомпонентными вещественными потоками в связях; визуальные модели средств отображения результатов моделирования и интерактивного управления значениями параметров модели; имитационные модели алгоритмов выполнения вычислительных экспериментов со встроеными в них функциональными моделями устройств управления.

**Основные научные результаты** заключаются в том, что:

– предложена и реализована структура многоуровневой компонентной цепи сложных технических управляемых систем (СТУС), состоящая из объектного, логического и визуального уровней, на которых формируются модель управляемого ХТС, алгоритм проведения вычислительного эксперимента, включающий в себя функциональную модель устройства управления, а также панели визуализации и интерактивного управления;

– предложен язык виртуальных инструментов и приборов, из компонентов которого на визуальном уровне многоуровневой компьютерной модели формируются панели визуализации и интерактивного управления;

– сформирован язык моделирования алгоритмических конструкций, направленный на формирование моделей алгоритмов проведения вычислительных экспериментов на базе методов одно- и многовариантного анализа и параметрического синтеза, а также позволяющий формировать функциональные модели устройств управления СТУС;

– разработан язык моделирования ХТС, представленный совокупностью компонентов с неоднородными векторными связями, позволяющими описывать протекание и преобразование многокомпонентных вещественных потоков, и реализованы модели основных элементов и аппаратов газовой промышленности.

**Теоретическая значимость результатов** работы заключается в том, что:

– в диссертации решена крупная народнохозяйственная задача создания нового подхода, обеспечивающего автоматизацию решения задач исследования и функционального проектирования сложных технических управляемых систем предприятий газовой промышленности;

– автором диссертации осуществлено развитие методов компьютерного моделирования СТУС, обеспечивающих одновременное моделирование протекающих



в химико-технологических системах непрерывных процессов, дискретно-событийных процессов сценариев проведения экспериментов и функционирования устройств управления;

– разработаны новые численные методы и алгоритмы явно-неявного формирования и решения систем уравнений, обеспечивающие повышение эффективности и быстродействия анализа моделей ХТС;

– реализован комплекс программ «Среда моделирования химико-технологических систем», в основе которого лежат многоуровневые компонентные цепи, а также адаптировано вычислительное ядро комплекса программ «Среда моделирования MAPS» к анализу химико-технологических систем с неоднородными векторными потоками в связях.

**Практическая значимость и ценность работы.** На базе предложенного автором аппарата компьютерного моделирования ХТС реализованы компьютерные модели основных элементов и аппаратов химической технологии переработки газовых потоков: модели смесителя, теплообменника, сепаратора и абсорбера.

Результаты представленной диссертационной работы реализованы в ряде крупных промышленных предприятий Российской Федерации, а также в некоторых высших учебных заведениях: Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники и Оренбургском государственном университете.

**Недостатки.** Как недостаток автореферата можно отметить, что в нём нет примера с реальными динамическими исполнительными устройствами, с которыми в реальной практике взаимодействует устройство управления. Хотелось бы в компьютерных моделях ХТС увидеть электромеханические задвижки и клапана, электронагреватели и набор других элементов, которые в реальных системах непосредственно связаны с объектом управления.

#### **Заключение**

Автореферат написан грамотным языком и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

По уровню решения важной научно-технической проблемы и её практической значимости диссертационная работа полностью соответствует п.п. 9, 10 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры информатики ТГПУ, д.ф.-м.п. *Горчаков* Л.В. Горчаков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный педагогический университет» (ТГПУ)

Адрес: 634061, г. Томск, ул. Киевская, д. 60

тел. (3822) 311-353

e-mail: [Gorchakov@phys.tsu.ru](mailto:Gorchakov@phys.tsu.ru)

