

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Дык Банга «МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ВЫРОЖДЕННЫХ СИСТЕМ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ» по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки).

В диссертации Нгуен Дык Банга рассмотрены методы моделирования сложных технических систем. За основу взяты модели, возникающие в теории нелинейных гидравлических и электрических цепей. В качестве математического аппарата в работе используется теория начальных и краевых задач для вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) и численные методы решения таких систем.

**Актуальность.** На современном уровне моделирования технических систем все чаще встречаются модели, содержащие взаимосвязанные системы уравнений различного типа: дифференциальные, интегральные и алгебраические уравнения, которые можно записать в виде систем интегро-дифференциальных уравнений с матрицей неполного ранга перед старшей производной искомой вектор-функции. Такие системы являются объектами исследований у нас и за рубежом. Их принято называть вырожденными системами ИДУ. Исследование и построение численных методов для решения различных задач для таких систем находится на начальном этапе.

**Новизна.** В диссертационной работе впервые исследованы начальные и краевые задачи для незамкнутых вырожденных систем ИДУ, у которых количество уравнений не равно размерности искомой вектор-функции. На основе этих исследований изучаются нестационарные модели гидравлических и электрических цепей с учетом наличия участков с различным фазовым состоянием среды и различных технических устройств: ступеней турбины и регулирующих устройств. В автореферате приведена модель конкретной установки с реальными параметрами и проведены расчеты динамики соответствующей гидравлической цепи при различных типах входных возмущений. Результаты являются новыми, достаточно полно опубликованы в авторитетных изданиях. Основные результаты опубликованы в трех работах из списка ВАК и SCOPUS. Результаты хорошо апробированы на авторитетных конференциях и семинарах.

**Практическая значимость.** Полученные результаты могут быть использованы при построении моделей сложных энергоустановок в целом.

Хотелось бы высказать одно общее замечание. Дело в том, что при численной реализации задач такого плана, которые рассматриваются в диссертации, велико влияние ошибок округления, которые неизбежны в конкретных расчетах. В этой связи, при написании программ надо избегать тех методов, которые очень чувствительны к ошибкам округления. Таковым, например, является метод Гаусса, применяемый иногда для нахождения решений линейных алгебраических систем (в автореферате предлагается использовать его для нахождения решения системы (10)). Поскольку матрица  $A$  в (10) – симметрическая, то для нахождения решений линейной системы (10) существуют методы, менее чувствительные к ошибкам округления (см., например, Бибердорф Э.А. Гарантированная точность в прикладных задачах линейной алгебры. Учебное пособие. НГУ, Новосибирск, 2008, 145 с.)

**Заключение.** Диссертационная работа, как показывает автореферат, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор, Нгуен Дык Банг вполне заслуживает присуждения ученой степени кандидата диссертации присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий Лабораторией вычислительных  
проблем задач математической физики  
ФГБУН Институт математики им С.Л.Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
д.ф.-м.н., профессор



*Блох*

Блохин Александр Михайлович

630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 4

Email: [blokhin@math.nsc.ru](mailto:blokhin@math.nsc.ru)

Тел.: (383) 329-76-75

