

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Спиряева Вадима Александровича на тему
**«Интегральные модели динамических систем и
их приложения в теплоэнергетике»**, представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2.
Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ (технические науки)

Диссертационная работа посвящена актуальной теме: разработке эффективной методики построения интегральных моделей теплоэнергетических установок. В основе этой разработки лежат интегральные уравнения, объединяющие решения обратных задач идентификации переходных характеристик и восстановления входных сигналов динамических систем.

Научная новизна и практическая значимость результатов диссертационного исследования обоснована и подтверждена необходимым количеством работ, опубликованных в рецензируемых периодических изданиях.

Цель работы была определена автором как решение спектра задач численного моделирования динамики теплотехнических объектов и анализа реальных данных для переходных процессов.

Для достижения цели автором были привлечены численный метод интегрирования произведения и преобразование Гильберта-Хуанга. Метод интегрирования произведения был обобщен на случай многомерных сверток для построения квадратичной и кубичной моделей, а задача анализа реальных данных проводилась с помощью модификации преобразования Гильберта – Хуанга. Разработанная методика идентификации была реализована в виде программного комплекса, позволяющего строить математические модели теплоэнергетических объектов. Результаты моделирования проведены для двух динамических объектов, а именно для имитационной модели теплообменного аппарата и цифрового двойника элемента теплотехнического оборудования стандартного энергоблока Назаровской ГРЭС.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ по следующим пунктам в формуляре специальности: 2, 3, 8. Отрасль наук – техническая.

Достаточно большое внимание уделяется вопросу достоверности полученных результатов, имеющих новизну, а также научную и практическую значимость.

По материалам автореферата имеются следующие **замечания**:

1. Из текста автореферата и диссертации не понятно, проводилось ли какое-либо сравнение временных затрат между предлагаемым автором подходом к построению математических моделей методом интегрирования произведения (когда восстанавливаются интегралы от ядер Вольтерра) с известным из научной литературы подходом, основанным на идентификации непосредственно самих ядер;

2. Возможно ли применение разработанных автором алгоритмов идентификации входных сигналов для моделирования замкнутых динамических систем? Это замечание может быть использовано в качестве предложения для дальнейших исследований.

Судя по автореферату, автором выполнен очень большой объем численных экспериментов и решен ряд практически важных задач. Диссертационная работа «Интегральные модели динамических систем и их приложения в теплоэнергетике» является законченной научно-квалификационной работой.

Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертационная работа соответствует всем требованиям и критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Полагаю, что ее автор, Спиряев Вадим Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Настоящим даю согласие на автоматическую обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергетическое машиностроение» Казанского государственного энергетического университета

Азат Ринатович Ахметшин

21.08.2023г.

Телефон: +7 (919) 684-57-20

E-mail: ahmetshin.ar@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

Адрес: 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51

Телефоны: + 7 (843) 519-42-02, + 7 (843) 562-43-20

E-mail: kgeu@kgeu.ru, Web-сайт: <https://kgeu.ru/>

