

Отзыв

научного консультанта на диссертацию Волкова Юрия Викторовича
**«Математические методы и алгоритмы кластеризаций
природно-климатических процессов, моделируемых квазигармоническими
колебаниями»**,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»

Общая характеристика соискателя

В 2000 г. Волков Юрий Викторович окончил Томский политехнический университет по специальности «Инженерная защита окружающей среды в энергетике» (квалификация – инженер, диплом с отличием). В ноябре 2000 года поступил в очную аспирантуру Института мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук ИМКЭС СО РАН (на тот момент – Институт оптического мониторинга СО РАН). В 2004 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Математическая модель сечения годовичных колец и алгоритм непрерывного восстановления радиального роста дерева» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в диссертационном совете при Томском государственном университете. Диплом кандидата технических наук КТ №131638 выдан 08.10.2004 г.

Волков Юрий Викторович с 2000 по 2004 год работал в Лаборатории биоинформационных технологий младшим научным сотрудником, с 2004 года работает в должности научного сотрудника. В Томском политехническом университете работал по совместительству с 2000 по 2004 год в должности ассистента на кафедре «Экологии и безопасности жизнедеятельности», с 2004 по 2018 год работал в должности доцента.

Юрий Викторович является руководителем одного аспиранта по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Под научным руководством Волкова Юрия Викторовича защищена одна кандидатская диссертация по специальности 1.5.15 «Экология». Юрий Викторович является научным руководителем студентов-практикантов, осуществляющих подготовку выпускных работ.

В процессе подготовки диссертации Юрий Викторович Волков проявил себя как самостоятельный, целеустремленный, инициативный, квалифицированный в своей предметной области исследователь, способный

ставить цели, формулировать задачи исследования, определять и обосновывать применение необходимых современных методов исследования, находить неординарные решения научных задач, выполнять анализ и интерпретацию полученных результатов.

Актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования

Диссертация Ю.В. Волкова посвящена решению актуальной научной проблемы создания комплекса моделей в форме квазигармонических колебаний и новых численных методов, пригодных для применения к исследованию реальных сигналов. В работе развивается теория аналитического сигнала и кластерного анализа. Разработанные математические методы и алгоритмическое обеспечение расширяют возможности анализа нестационарных пространственно-неоднородных процессов.

На основе предложенных методов создан программный комплекс для моделирования и исследования свойств квазигармонических моделей. Важное практическое значение программного комплекса при его применении к анализу динамики климатических характеристик заключается в поддержке принятия решений в области оценки региональных климатических изменений и обеспечения рационального природопользования.

Направление исследования и результаты, представленные в диссертации Ю.В. Волкова, соответствуют: Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 гг.) (направление 1.5 Науки о Земле); положениям Приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР РФ, утвержденной указом Президента РФ от 28.02.2024 г. № 145) (раздел III, пункт 15, г, з, 16, в, 21, з), основному научному направлению ИМКЭС СО РАН в части разработки новых методов и технических средств для мониторинга окружающей среды, исследования климатических и экосистемных изменений.

В целом диссертационная работа представляет собой совокупность новых научных результатов и положений, развивающих теоретические основы и методологические подходы в следующих направлениях научных исследований: математическое и алгоритмическое обеспечение для создания и исследования квазигармонических моделей; математическое и алгоритмическое обеспечение, развивающее методы кластерного анализа; проблемно-ориентированное программное обеспечение, реализующее методы визуального программирования для исследования природно-климатических процессов.

Личный вклад соискателя в проведенное исследование

Основные результаты диссертационной работы получены лично автором. Интерпретация климатических результатов проводилась совместно со специалистами в области климатологии, анализ биоиндикационных данных проводился совместно со специалистами в области дендрохронологии в рамках междисциплинарных проектов.

Вклад автора в том, что он:

- предложил комплекс моделей для анализа природно-климатических процессов в форме квазигармонических колебаний;
- разработал численный метод и алгоритмы для моделирования и идентификации элементов квазигармонических колебаний;
- предложил уникальный численный метод динамической кластеризации для анализа нестационарных пространственно-неоднородных процессов;
- разработал численный алгоритм распознавания графических образов сложных кольцевых структур и алгоритм синхронизации хронологических рядов;
- разработал программный комплекс, обеспечивающий работу с реальными природно-климатическими характеристиками (полученными в результате инструментальных измерений, использования методов биоиндикации и изучения палеоклиматической информации), позволяющий выделять климатически обусловленные региональные закономерности и, на их основе, климатические классы, используемый для поддержки принятия управленческих решений.

Анализ публикационной активности соискателя

Основные результаты исследования по теме диссертации опубликованы в рецензируемых журналах, соответствующих требованиям ВАК, а также прошли достаточную апробацию на всероссийских и международных научных конференциях.

В совместных публикациях Волкову Ю.В. принадлежит постановка задачи, теоретическое обоснование разработанных математических моделей, численных методов и алгоритмов, реализация численных экспериментов, анализ полученных результатов.

Результаты диссертационного исследования Волкова Ю.В. использовались при выполнении следующих проектов и грантов:

° Крупный научный проект Министерства науки и высшего образования РФ: «Фундаментальные исследования Байкальской природной территории на основе системы взаимосвязанных базовых методов, моделей, нейронных сетей и цифровой платформы экологического мониторинга окружающей среды», соглашение №075-15-2024-533, 2024 г.

° Крупный научный проект Министерства науки и высшего образования РФ: «Фундаментальные основы, методы и технологии цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории», соглашение №075-15-2020-787, 2020 г.

° «Мониторинг предвестников изменений состояния геосферы, представляющих вызовы для территории», грант РФФИ 18-47-700005\18, 2018–2021 гг.

° «Разработка алгоритмов и анализ согласованности природно-климатических процессов по данным инструментальных измерений и изотопной биоиндикации», ФАНО №0369-2016-0010, 2017-2020 гг.

° «Разработка и исследование интеллектуальной информационно-аналитической системы для анализа и прогноза природно-климатических процессов на основе высокопроизводительных кластеров», программа фундаментальных исследований Президиума РАН, (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН) №I.33П, 2016 г.

° «Разработка и исследование интеллектуальной информационно-аналитической системы для анализа и прогноза природно-климатических процессов на основе высокопроизводительных кластеров», программа фундаментальных исследований Президиума РАН, (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН) №43П, 2014 г.

° «Методы измерения и алгоритмы совместного анализа природно-климатических процессов», программа СО РАН №0369-2014-0008, 2013-2017 гг.

° «Создание базы данных об экологическом состоянии Томского региона с использованием новых математических моделей годовых колец деревьев как биоиндикаторов». Грант РФФИ 05-07-98009-р_объ_в, 2005-2007 гг.

Заключение

Диссертация Волкова Юрия Викторовича является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение крупной научной проблемы: создание системы математических методов, алгоритмов моделирования и идентификации элементов квазигармонических колебаний и их кластеризации для анализа нестационарных пространственно-неоднородных процессов. Разработанный комплекс методов обеспечивает анализ реальных климатических характеристик, полученных в результате инструментальных измерений, использования методов биоиндикации и палеоклиматических исследований, а также позволяет выделять климатически обусловленные региональные закономерности и климатические классы. Результаты работы имеют важное научное и народнохозяйственное значение и способствуют решению вопросов рационального природопользования.

Считаю, что данная диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Волков Юрий Викторович является сложившимся ученым и достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный консультант,
главный научный сотрудник,
заведующий лабораторией
биоинформационных
технологий Института мониторинга
климатических и экологических
систем Сибирского отделения
Российской академии наук,
доктор физико-математических наук
e-mail: trtk@list.ru
тел. 89138602901

 В.А. Тартаковский

Подпись В.А. Тартаковского заверяю,
Ученый секретарь ИМКЭС СО РАН,
кандидат географических наук



Н.Н. Чередыко

23.04.2026