Отзыв

на автореферат диссертации Мингалиева Заида Зульфатовича «Методы и модели адаптивного прогнозирования неоднородных временных рядов в условиях ограниченных вычислительных ресурсов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Тема диссертации Мингалиева З.З. является актуальной, поскольку во многих предметных областях возникает необходимость прогнозирования временных рядов в условиях нестационарности, высокой вариабельности, наличия шумов и пропусков данных, а также ограниченных вычислительных ресурсов. При решении таких задач возникает ряд нетривиальных проблем, обусловленных неоднородностью данных и необходимостью обеспечения требуемой точности прогнозирования при ограниченных ресурсах. Это диктует необходимость и актуальность создания специальных методов адаптивного прогнозирования таких данных.

Отличительной особенностью авторского подхода к решению поставленной задачи является поэтапная обработка временных рядов: на первом этапе выполняются их предварительная обработка и адаптивная кусочно-линейная аппроксимация, на втором – кластеризация на основе статистических и динамических характеристик, а на третьем – прогнозирование с использованием специализированных LSTM-моделей для выделенных кластеров. Для реализации предложенного подхода автор разработал соответствующие численные методы, алгоритмы и реализующий их программный комплекс.

Эффективность предложенного подхода подтверждена результатами вычислительных экспериментов и апробацией разработанного алгоритмического и программного обеспечения в различных предметных областях. В частности, рассмотрены задачи аппроксимации траекторий управления беспилотного летательного аппарата и прогнозирования уровня глюкозы в крови пациентов с сахарным диабетом, а также прогнозирования управляющих параметров автопилота легкого самолета. Представленные результаты демонстрируют снижение вычислительных затрат при аппроксимации и высокую точность прогнозирования.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 12-ти научных работах, в том числе в 5-ти статьях в рецензируемых научных изданиях, 1–й статье в издании, индексируемом в Scopus, а также зарегистрированы 4 программы для ЭВМ.

Достоверность и ценность результатов работы подтверждены результатами вычислительных экспериментов, сравнительным анализом разработанных методов с существующими подходами, а также практическим использованием результатов исследования в различных

организациях и предметных областях.

В качестве замечания отмечу, что в автореферате недостаточно подробно обоснован выбор критерия точности, используемого в разработанном методе адаптивной кусочно-линейной аппроксимации временных рядов. В частности, представляется целесообразным пояснить выбор параметра ε и используемого условия $R2<\varepsilon$ при определении границ сегментов.

Отмеченный недостаток не снижает значимости результатов диссертационной работы, несомненно, имеющей научную новизну и практическую ценность.

Считаю, что диссертация Мингалиева Заида Зульфатовича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение актуальной научной задачи, имеющей значение для повышения точности и вычислительной эффективности прогнозирования неоднородных временных рядов в различных предметных областях. Работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор, Мингалиев Заид Зульфатович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры цифровой аналитики
и технологий искусственного интеллекта
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
доктор физико-математических наук, профессор,

Елизаров Александр Михайлович

29.10.2026 г.

Докторская диссертация защищена по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Почтовый адрес: 420111, Казань, ул. Кремлевская, д. 35
Тел.: +7 (843) 233-72-46
E-mail: amelizarov@gmail.com

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Вход. № 05-9214
«03» 11 2026 г.
подпись

ПОДПИСЬ
А. М. Елизарова
Документовед Гордеева И.А.