

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ибряевой Ольги Леонидовны «Методы и алгоритмы экспоненциального анализа для промышленных приложений в АСУ ТП», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Диссертационная работа О.Л. Ибряевой посвящена модификации методов экспоненциального анализа в целях их эффективного применения в промышленных системах автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП). Работа выполнена на высоком научном уровне и отвечает современным требованиям к докторским диссертациям.

Актуальность темы исследования обусловлена широким распространением задач экспоненциального анализа в различных отраслях промышленности: от диагностики неисправностей электродвигателей и вибрационного контроля станков до повышения точности измерений кориолисовых расходомеров и предиктивного мониторинга состояния металлургического оборудования. При этом существующие классические подходы – методы Прони, матричных пучков, Паде-Лапласа – в реальных условиях сталкиваются с рядом принципиальных ограничений: высокой чувствительностью к шуму, вычислительной трудоёмкостью, отсутствием устойчивости при обработке коротких или многоканальных сигналов, а также невозможностью корректно выделять истинные компоненты сигнала на фоне шума.

В диссертации автором предложены оригинальные модификации этих методов, направленные на решение указанных проблем. В частности:

– разработан алгоритм вычисления аппроксимаций Паде со знаменателем минимальной степени, устраняющий ложные полюсы, вызванные неединственностью знаменателя;

- впервые получены оценки чисел обусловленности матриц в методе Прони и предложен алгоритм выбора квазиоптимальной частоты дискретизации, минимизирующей усиление шума;
- предложены рекуррентные и многоканальные версии метода матричных пучков, позволяющие эффективно обрабатывать сигналы в режиме скользящего окна и повышать точность совместной оценки параметров нескольких связанных сигналов;
- разработаны модификации методов, учитывающие симметрию полюсов и их обратных значений, что позволило корректно выделять истинные компоненты в потоках случайно возникающих затухающих синусоид;
- предложены эффективные алгоритмы выделения информативных признаков для последующей классификации дефектов с использованием гибридных нейросетевых моделей и методов линейного предсказания;
- создана диагностическая модель на основе данных АСУ ТП для ситуаций, когда прямые измерения сигнала недоступны, что особенно ценно для промышленных условий.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждены корректным применением методов линейной алгебры, вычислительной математики и обработки сигналов, а также многочисленными экспериментальными проверками на модельных и реальных данных. Результаты работы опубликованы в 44 научных работах, включая 6 – в журналах по списку ВАК, 12 – в базах Scopus, Web of Science и RSCI, а также защищены 3 патентами и 4 свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Разработанные методы внедрены в ООО «Элметро Групп» и на стане холодной прокатки ПАО «ММК», что подтверждает их практическую значимость и экономическую эффективность.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1) стр. 15 Рассмотрен случай появления пузырьков в воде при применении кориолисова расходомера. Непонятно, насколько изменится погрешность для случая закипания криогенной жидкости в трубах расходомера при приближении расхода к нулевым значениям (заправка автомобиля на АГЗС сжиженным природным газом);

2) стр. 22 Значения амплитуды гармоники получены в режиме скользящего окна. Насколько эффективен метод скользящего окна для данной задачи? Так как, например, метод вейвлет преобразования (метод вейвлетного окна) эффективен при анализе нестационарных сигналов, где частотный состав меняется во времени.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общего высокого уровня диссертационной работы и её научно-практической ценности.

Диссертация О.Л. Ибреевой представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на актуальную тему, отвечающее требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, изложено в соответствии с паспортом специальности 2.3.1 и соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней. Автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 — Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Доктор технических наук,  
(05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»)  
профессор, заведующий кафедрой  
«Информационно-измерительные системы и технологии»  
ФГАОУ ВО СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

*Королев*

Королев Павел Геннадьевич

Кандидат технических наук,  
(05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»)  
доцент кафедры  
«Информационно-измерительные системы и технологии»  
ФГАОУ ВО СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

*Царёва*

Царёва Анна Вячеславовна

24. 11. 2025

Данные об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Адрес: 197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5 лит. Ф

Телефон: +7 (812) 234-46-51

Электронная почта: [info@etu.ru](mailto:info@etu.ru)

Сайт организации: <https://etu.ru/>

*с отзывом  
однокампана  
О.Л. Ибреева  
5.12.2025*

Подписи Королева П.Г. и Царёвой А.В. заверяю: