

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кутузова Никиты Анатольевича
на тему **«Разработка методов пространственной обработки случайных сигналов
в приложении к задаче локализации источников вибрации с использованием
конечно-элементного моделирования»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальностям 1.3.4. – Радиоп физика, 1.3.7. – Акустика

Задача локализации источников поля является классической для всех типов источников, излучающих волны различной природы. В виброакустике локализация источников повышенной виброактивности — востребованная задача, возникающая при диагностике и обслуживании конструкций и механизмов. Как отмечается в автореферате, в имеющихся публикациях редко рассматривается постановка задачи, когда в конструкции находится одновременно несколько виброисточников, а принципиальным ограничением большинства алгоритмов является требование единственности источника. Кроме того, при высоком ОСШ главной причиной ошибок локализации становится рассогласование реальной конструкции и её модели, а проблема низкого ОСШ имеет особое значение в задачах мониторинга состояния конструкций. Поэтому разработка устойчивых к рассогласованию методов локализации одного и нескольких виброисточников является актуальной задачей. Решению этих проблем и посвящена диссертация Кутузова Н.А.

Автором предложен комплексный подход к решению задачи локализации, включающий как методы оценки положения единственного источника, так и алгоритмы для разрешения нескольких источников. На основе принципа максимума правдоподобия разработан ранее не применявшийся метод локализации единственного виброисточника, а также его упрощённая модификация, основанная на использовании первого собственного вектора выборочной корреляционной матрицы принятого сигнала. Показано, что разработанные методы обладают меньшими погрешностями оценок параметров виброисточника в сравнении с известными методами. Предложенная модификация метода MUSIC позволяет решить задачу локализации нескольких работающих виброисточников и, как показано в работе, обладает большей эффективностью при решении задачи с двумя источниками по сравнению с методами наименьших квадратов и максимума правдоподобия, позволяя разрешить источники вибрации в существенно большем числе частотных полос.

При решении поставленных задач использовались методы статистической радиоп физики, векторного анализа и теории матриц, а также методы математического и компьютерного моделирования. Особое внимание в диссертации уделено экспериментальной апробации предложенных методов и алгоритмов на реальных механоакустических конструкциях. Среди наиболее значимых результатов следует отметить разработку проекционного алгоритма для обнаружения аномальных измерений на вибродатчиках и минимизации их влияния на результат решения обратной задачи. Главной особенностью этого алгоритма является совмещение численной конечно-элементной модели исследуемого объекта и экспериментальных данных, что позволяет существенно улучшить результат локализации виброисточников за счёт удаления аномальных измерений.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов подтверждаются их сравнением с результатами моделирования и экспериментальной апробации, а также отсутствием противоречий известным положениям радиоп физики и акустики.

Результаты апробированы на научных конференциях. Основные материалы диссертации опубликованы в 9 работах. Среди них 2 статьи в журналах, включенных в библиографические базы данных Web of Science, Scopus, 1 статья опубликована в журнале, включенном в перечень ВАК и 6 работ, представляющие собой опубликованные материалы докладов на научных конференциях. Кроме того, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. При описании проекционного алгоритма определения аномальных измерений (глава 3) вводится функция отбора (11), основанная на отношении проекций векторов экспериментальных данных на пространства старших и младших собственных векторов. Однако физическая интерпретация этой функции раскрыта недостаточно подробно. В частности, не совсем ясно, почему именно такое отношение позволяет надежно выделять аномальные датчики, и как выбор порогового значения (13) влияет на вероятность пропуска или ложного обнаружения аномалии.

2. В автореферате отмечается, что вычислительная сложность предложенного проекционного алгоритма существенно ниже сложности «жадного» алгоритма. При этом конкретные оценки вычислительной сложности, например в виде зависимости времени работы от числа датчиков и узлов конечно-элементной модели, не приводятся. Было бы полезно увидеть такое сравнение, особенно для случаев с большим числом датчиков.

Однако указанные недостатки не снижают общую положительную оценку исследований, выполненных в диссертационной работе, и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации.

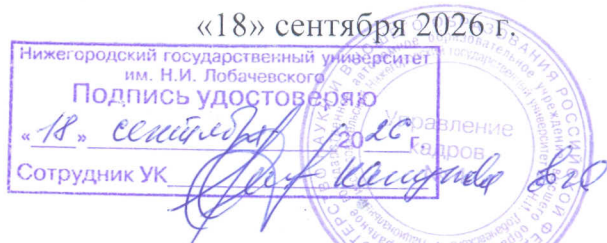
Проведённые в диссертации исследования и полученные результаты удовлетворяют требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Кутузов Никита Анатольевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.3.4. Радиофизика и 1.3.7. Акустика.

Отзыв составил:

Кандидат физико-математических наук
по специальности 01.04.03. - Радиофизика,
доцент кафедры статистической
радиофизики и мобильных систем связи
Национального исследовательского
Нижегородского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского

Н. Новгород, пр. Гагарина, 23
+7(831)465-61-53
obol@rf.unn.ru

Болховская О.В.



Против включения персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с защитой представленной диссертации, и их дальнейшей обработки не возражаю.

Подпись

ЗАВЕРЯЮ: