

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО МГТУ

им. Г.И. Носова, доктор технических наук, профессор

В.М. Колокольцев

01 » 06 2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию А.Л. Ушакова «Исследование математических моделей упругости методами итерационных факторизаций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Одной из актуальных задач математического моделирования сложных физических процессов является прогнозирование течения процессов и отказ от дорогостоящих натурных экспериментов. В связи с этим отвечают требованиям адекватности математические модели, в основе которых лежат эллиптические уравнения высших порядков. Диссертационная работа А.Л. Ушакова посвящена аналитическому и численному исследованию трех математических моделей, основанных на эллиптических уравнениях второго и четвертого порядков. Краевые задачи, лежащие в основе рассматриваемых математических моделей, исследуются при обычных предположениях, обеспечивающих каждой задаче существование и единственность их решения. Кроме того, разработаны новые алгоритмы и комплексы программ численного решения поставленных задач, проведены вычислительные эксперименты. Полученные результаты позволяют эффективно решать ряд важных прикладных задач в теплотехнике, электротехнике, строительстве и других предметных областях.

В исследованиях эллиптических уравнений можно выделить направление, развивающее методы типа фиктивных областей, компонент, пространств в областях со сложной геометрией. К этому направлению относятся, например,

работы Г.П. Астраханцева, И.Е. Капорина, Ю.А. Кузнецова, Г.И. Марчука, А.М. Мацокина, С.В. Непомнящих, Е.С. Николаева, С.Б. Сорокина и других. При решении задач в прямоугольных областях в основном используется быстрое дискретное преобразование Фурье или маршевые методы. Отличительной чертой диссертации является построение общего метода исследования задач как в областях со сложной геометрией, так и в прямоугольных областях.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 107 наименований, списка обозначений и приложения. Главы и разделы диссертации представляют логически законченные части, объединенные единым замыслом работы, подходом и методами исследования.

Во *введении* обосновывается актуальность темы исследования, формулируются цель и задачи, указываются методы исследования, отмечены научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, перечислены положения, выносимые на защиту, отражается степень достоверности и апробации результатов, приводится структура и объем работы.

В *первой главе* исследуются математические модели перемещений прямоугольных мембран, закрепленных на двух смежных сторонах. Разработан в двух вариантах метод их численного исследования.

Во *второй главе* исследуется математическая модель перемещений прямоугольной пластины при шарнирном опирании на двух смежных сторонах и условиях симметрии на двух других сторонах. Разработаны методы их аналитического и численного исследований.

В *третьей главе* исследуется продолжаемая математическая модель перемещений прямоугольной пластины при шарнирном опирании на двух смежных сторонах и условиях симметрии на двух других сторонах. Разработан метод их численного исследования.

В *четвёртой главе* исследуются две математические модели перемещений пластин в ограниченных областях на плоскости при однородных сме-

шанных краевых условиях. Разработаны методы их аналитического и численного исследования.

В диссертационной работе получены оптимальные по числу итераций оценки сходимости приближенных решений к точным решениям. Для исследования математических моделей в прямоугольных областях разработаны асимптотически оптимальные методы итерационных факторизаций.

Результаты, изложенные в диссертации, являются новыми и получены автором лично. Корректность теоретических выводов следует из строгих, математически обоснованных, доказательств. Полученные результаты своевременно опубликованы, апробированы на различных конференциях и семинарах.

Полученные в диссертации результаты применимы для исследования математических моделей, в основе которых лежат эллиптические уравнения второго и высших порядков.

Диссертация А.Л. Ушакова имеет стройную, логически законченную структуру, автореферат соответствует содержанию диссертации. По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе, 4 статьи опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, рекомендованных ВАК РФ при Минобрнауки РФ, из них 1 работа Scopus, 3 статьи Zentralblatt MATH.

В качестве замечаний отметим

1. В диссертацию не включены результаты вычислений перемещений мембран под действием давления в виде таблиц и графиков.
2. Результаты первой главы получены при сильных требованиях на дифференцируемость рассматриваемых функций. Из текста работы не ясно, возможно ли ослабление этих требований.
3. В диссертации используются усложненные обозначения, что приводит к затруднениям при ее чтении.
4. К недостаткам оформления следует отнести некоторое количество стилистических ошибок.

Приведенные замечания не уменьшают значимости представленных научных результатов и не влияют на общую оценку диссертационной работы.

Теоретические результаты диссертации, алгоритмы и программы рекомендуем к использованию и применению в исследованиях научных коллективов Воронежского государственного технического университета, Новгородского, Новосибирского, Магнитогорского, Южно-Уральского государственных университетов, Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Практическая значимость работы заключается в следующем. Разработанные численные методы применимы при вычислениях перемещений мембран и пластин. Использование этих численных методов дает возможность экономии материальных ресурсов, времени вычислений на ЭВМ. Так же результаты исследования применимы в различных предметных областях, поскольку эллиптические уравнения описывают, помимо процессов теории упругости, процессы в электротехнике, теплотехнике, гидродинамике.

Диссертационная работа А.Л. Ушакова «Исследование математических моделей упругости методами итерационных факторизаций» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для математического моделирования и численных методов. Полученные результаты соответствуют паспорту специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Результаты диссертации являются новыми, строго обоснованы, получены автором самостоятельно. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ушаков Андрей Леонидович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв подготовил кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Магнитогорского государст-

венного технического университета им. Г.И. Носова, Какушкин Сергей Николаевич. Диссертационная работа и отзыв обсуждены, отзыв одобрен и утвержден на заседании кафедры прикладной математики и информатики, 15 мая 2017 г., протокол № 9.

Кафедра прикладной математики и информатики МГТУ им. Г.И.Носова:

(3519) 29-85-11, pmi@magtu.ru

Доцент кафедры прикладной
математики и информатики МГТУ
им. Г.И. Носова, кандидат физ.-мат. наук

Сергей Николаевич
Какушкин



Председатель заседания кафедры ПМ и И
Первый проректор – проректор по научной
и инновационной работе, доктор техн. наук

Михаил Витальевич
Чукин



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38.

Сайт организации: <http://www.magtu.ru/>

Факс: +7(3519) 235-759

E-mail: mgtu@magtu.ru