

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.045.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____.

решение диссертационного совета от 14.12.2016 № 31

о присуждении Михееву Петру Андреевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Программные методы расчёта и коррекции электромагнитных полей» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 5 октября 2016 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.045.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики Российской академии наук (ИВМ РАН), по адресу 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, приказ о создании диссертационного совета № 1074-в от 11 июля 2003 г.

Соискатель Михеев Пётр Андреевич, 1991 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Соискатель в 2016 году окончил аспирантуру Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». В настоящее время Михеев П.А. работает там же в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном учреждении «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Научные руководители – доктор физико-математических наук, профессор **Шамаев Алексей Станиславович**, главный научный сотрудник ФГБУН Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН;

доктор технических наук, профессор **Бобков Сергей Геннадьевич**, директор Федерального государственного учреждения «Федерального научного центра Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Официальные оппоненты

Смирнов Юрий Геннадьевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика и суперкомпьютерное моделирование» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»;

Александров Андрей Федорович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры физической электроники физического факультета МГУ,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном **Сметаниным И.В.**, кандидатом физико-математических наук, руководителем семинара по теоретической радиофизике и доктором физико-математических наук, руководителем отделения квантовой радиофизики **Иониным А.А.**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор Михеев Пётр Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации:

- [1] Михеев П.А. Применение быстрого преобразования Фурье при расчете сегментированной свёртки // Доклады Академии Наук. 2015. Т. 464, No 2. С. 152–155.
- [2] Михеев П.А. Численное решение задачи дифракции электромагнитного поля на системе отверстий // Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. 2014. Т. 1. С. 15–22.
- [3] Михеев П.А. Применение градиентного метода для оптимизации характеристик волнового фронта электромагнитной волны // Тезисы 58-й научной конференции МФТИ. 2015.
- [4] A Sub-Wavelength Holographic Lithography: The Possibilities and Advantages / V. Rakhovsky, D. Knyazkov, A. Shamaev, V. Chernik, A. Gavrikov, D. Chelyubeev, P. Mikheev, M. Borisov // Форум индустрии микроэлектроники и фотовольтаики в России SEMICON/SOLARCON Russia. Конференция EU-RU.NET Workshop. 2012.
- [5] Analysis of an effect of perturbations in SWHM and illuminating optical scheme parameters on an aerial image / V. Rakhovsky, D. Knyazkov, A. Shamaev, V. Chernik, A. Gavrikov, D. Chelyubeev, P. Mikheev, M. Borisov // Proc. of Advanced Semiconductor Manufacturing Conference, IEEE Conference Publications. DOI: 10.1109/ASMC.2012.6212903. 2012. С. 165–169.
- [6] Phase-Shift at Sub-Wavelength Holographic Lithography (SWHL) / V. Rakhovsky, D. Knyazkov, A. Shamaev, V. Chernik, A. Gavrikov, D. Chelyubeev, P. Mikheev, M. Borisov // Proc. European Mask and Lithography Conference, SPIE. 2012. Vol. 8352. 83520P. DOI: <http://dx.doi.org/10.1117/12.918016>. 2012.
- [7] Patent US 7605928 B2, Method for synthesis and formation of a digital hologram for use in microlithography / V. Rakhovsky, A. Shamaev, V. Chernik, A. Gavrikov, D. Chelyubeev, P. Mikheev, M. Borisov.
- [8] Патент 2539730 Российская Федерация, МПК G 03 F 7/00, Способ изготовления голограммы рисунка / В.И. Раховский, М.В. Борисов, А.А. Гавриков, Д.Ю. Князьков, П.А. Михеев, Д.А. Челюбеев, В.В. Черник, А.С. Шамаев.

[9] Патент 2511035 Российская Федерация, МПК G 03 Н 1/10, Способ изготовления голографических изображений рисунка / В.И. Раховский, М.В. Борисов, А.А. Гавриков, Д.Ю. Князьков, П.А. Михеев, Д.А. Челюбеев, В.В. Черник, А.С. Шамаев.

[10] Патент 2486561 Российская Федерация, МПК G 03 F 7/20, G 03 Н 1/08, Способ изготовления голографических изображений рисунка / В.И. Раховский, М.В. Борисов, А.А. Гавриков, Д.Ю. Князьков, П.А. Михеев, Д.А. Челюбеев, В.В. Черник, А.С. Шамаев,

в том числе 3 работы [1, 2, 6] опубликованы в рецензируемых научных изданиях из списка, рекомендованных ВАК. Также 4 работы [7–10] являются патентами: работа [7] — патент США, [8–10] — патенты РФ. В работе [1] описывается метод быстрого расчёта сегментированной свёртки; в работе [2] приводятся результаты численного сравнения скалярной и векторной моделей дифракции. В работе [3] описывается алгоритм оптимизации характеристик электромагнитного поля. В работах [4–10], совместно В.И. Раховским, М.В. Борисовым, А.А. Гавриковым, Д.Ю. Князьковым, Д.А. Челюбеевым, В.В. Черником и А.С. Шамаевым, развивается технология суб-волновой голографической литографии.

На автореферат поступило 3 отзыва.

Положительный отзыв от швейцарской компании Nanotech SWHL GmbH. В отзыве отмечается, что полученные в диссертации результаты используются компанией на практике и позволили решить ряд проблем, возникавших при расчёте голографических масок.

Положительный отзыв от Валерия Васильевича Козлова, вице-президента РАН, директора Математического института им В.А. Стеклова РАН. В отзыве отмечается, что диссертационная работа является актуальной и выполнена на высоком научном уровне.

Положительный отзыв от Розановой Ольги Сергеевны, доктора физико-математических наук, доцента кафедры дифференциальных уравнений механико-математического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. В отзыве отмечается, что

«...представленная работа относится к тем немногим диссертациям, результаты которых на момент проведения защиты уже активно применяются на практике».

Отмечаем, что указанные отзывы не могут быть прикреплены к аттестационному делу и официально учтены, поскольку поступили позднее, чем за 10 дней до защиты, что не соответствует правилам ВАК.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Смирнов Юрий Геннадьевич** является известным специалистом по математической физике и математическому моделированию, а **Александров Андрей Федорович** – по физике плазмы и физической электронике. Тематика диссертации соответствует профилю ведущей организации.

Диссертация посвящена актуальной задаче создания заданного электромагнитного поля. Рассматривается метод получения заданного поля, основанный на дифракции когерентного излучения на перфорированной пластине. Соответствующий расчёт размеров отверстий в перфорированной пластине является сложной обратной задачей. Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем исследований **разработан** новый метод расчёта параметров отверстий в перфорированной пластине, имеющий принципиально меньшую вычислительную сложность, чем существовавшие ранее методы, и обеспечивающий высокое качество синтезируемого поля.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в работе **выполнено** оригинальное исследование области применимости скалярной модели дифракции в задаче рассеяния электромагнитной волны на перфорированной пластине. **Разработан** быстрый алгоритм расчёта свёртки двумерных функций и различным шагом сетки на входе и на выходе. **Разработан** новый метод расчёта градиента в пространстве большой размерности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для **практики** подтверждается тем, что результаты работы использованы компанией Nanotech SWHL GmbH при расчете голографических масок для

микролитографии. Разработанные в рамках диссертационной работы алгоритмы позволили кардинально уменьшить вычислительную сложность расчёта и существенно повысить качество формирования суб-волновых элементов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается серией численных экспериментов и сравнением их результатов с экспериментальными данными.

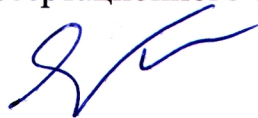
Личный вклад соискателя. Диссертационное исследование является самостоятельным законченным трудом соискателя. Основные результаты были получены соискателем лично.

На заседании **14 декабря 2016 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Михееву П.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

академик



Тыртышников Евгений Евгеньевич

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.–мат. наук



Боcharов Геннадий Алексеевич

14.12.2016 г.

