

## Отзыв

на автореферат диссертации Полянского И. С. "Математическое моделирование и структурно-параметрический синтез адаптивных многолучевых зеркальных антенн", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Для разработки адекватных математических моделей анализа, синтеза и управления адаптивными многолучевыми зеркальными антеннами и формирования на их основе эффективных алгоритмов управления и программных средств в диссертации И. С. Полянским в полном объеме отработаны направления, связанные: 1) с разработкой физико-математической модели управления адаптивной многолучевой зеркальной антенной; 2) разработкой новых численных методов для снижения вычислительных затрат при достижении приемлемого уровня адекватности; 3) модификацией существующих аналитических методов для увеличения точности оценки показателей эффективности адаптивной антенны зеркального типа при учете эффектов дифракции и переотражения.

Полученные автором в ходе исследования результаты представлены в виде пяти научных положений:

1. Физико-математическая модель управления адаптивной многолучевой зеркальной антенной во взаимосвязи решений внешней и внутренней задач электродинамики.

2. Барицентрический метод в численном решении уравнений Максвелла или соответствующих им волновых уравнений в ограниченной расчетной области анализа без ее разбиения на конечные элементы.

3. Методы конформных отображений замкнутых односвязных областей с кусочно-линейной границей в  $R^2$  и  $R^3$ , позволяющие формировать строгие решения задач прямого и обратного конформных отображений области с кусочно-линейной границей на каноническую.

4. Методы решения задач вычислительной электродинамики в неограниченной расчетной области анализа в приложении к электродинамической теории зеркальных антенн, а также задачи управления формой отражающей поверхности адаптивной многолучевой зеркальной антенны.

5. Проблемно-ориентированный программный комплекс, разработанный для проведения вычислительных экспериментов с учетом современных технологий параллельных вычислений и реализующий комбинированное использо-

вание сформированных методов и алгоритмов решения задач моделирования, анализа, синтеза и управления адаптивной многолучевой зеркальной антенной с применением модификации гибридного генетического метода с градиентным обучением и прогнозированием для решения задач глобальной оптимизации многоэкстремальных функций.

Теоретическая значимость исследования заключается: 1) в разработке и развитии математической теории адаптивных многолучевых зеркальных антенн в частности и теории математического моделирования, анализа и синтеза зеркальных антенн, их излучающих и отражающих элементов в целом при совершенствовании вариационных методов решения краевых задач математической физики -- барицентрического метода; 2) разработке эффективных методов прямого и обратного конформных отображений односвязных областей с кусочно-линейной границей на основе теории функции комплексного переменного и дополненной теории кватернионного анализа в части разложения кватернион-функций в обобщенные степенные ряды.

Практическая значимость работы состоит в разработке проблемно-ориентированного программного комплекса для интеллектуальной поддержки при проектировании и управлении адаптивными многолучевыми зеркальными антеннами. Разработанный барицентрический метод использован в расчетах рационального места установки дополнительного облучателя при расширении оперативно-технических возможностей станции космической связи «Ребус-Ц» в в/ч 61608.

Результаты работы достаточно широко опубликованы в 64 работах, из которых 33 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК при Минобрнауки России с достаточно обширной географией публикаций в 14 журналах из 8 регионов – Москва, Санкт-Петербург, Саратов, Томск, Ижевск, Орёл, Курск, Брянск. По результатам исследования изданы 3 монографии (в соавторстве и единолично), 1 учебное пособие (в соавторстве), получено 3 патента на изобретение и 14 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По автореферату можно сделать ряд замечаний:

1. В работе результаты апостериорной оценки предпочтительности барицентрического метода представлены только в сравнении с методом конечных элементов. В тоже время отсутствует сравнение с другими известными методами решения краевых задач математической физики – метод конечных разностей, метод граничных элементов.

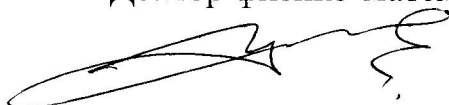
2. Отсутствуют алгоритмы решения задач конформного отображения замкнутых односвязных областей с кусочно-линейной границей в  $R^2$  и  $R^3$  на ка-

ноническую. Представленные в теоремах 7, 8 соотношения (21), (23) и соответствующее описание на стр. 19–21 не позволяют в полной мере уяснить суть решения вышеназванной задачи.

В целом, основываясь на автореферате и опубликованных работ автора считаю, что диссертация Полянского Ивана Сергеевича посвящена актуальной теме, представляет собой крупный целенаправленный научный труд, который выполнен на достаточно высоком научном уровне и содержит новые научные результаты. Работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заведующий кафедрой прикладной математики Института интеллектуальных кибернетических систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Доктор физико-математических наук, профессор



Кудряшов Николай Алексеевич

дата

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, +7(495) 788-5699, [info@mephi.ru](mailto:info@mephi.ru), <https://mephi.ru/>



*Иван Сергеевич Полянский*