

Отзыв на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Слободяненко Александра Александровича «Реконструкция электромагнитного поля антенн на основе измерений в ближней зоне» по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

### **Актуальность темы диссертации и соответствие специальности**

Антенные системы, используемые в радиосвязи, радиоастрономии и радионавигации, как правило, работают в дальней зоне излучения. Поэтому при разработке и производстве подобных антенн ограничиваются измерением их диаграммы направленности, которое обеспечивается как в рамках классического подхода (разнесение измерительной и исследуемой антенны на расстояние дальней зоны), так и подхода, основанного на измерении информации об электромагнитном поле антенны в ближней зоне излучения и ее последующем преобразовании в диаграмму направленности. Однако для эффективной работы радиолокационных систем, необходимо определять и контролировать распределение электромагнитного поля антенн в диапазоне расстояний, лежащих в ближней и промежуточной зонах излучения. Поскольку ни один из существующих подходов и методов не обеспечивают решение данной задачи, диссертация является актуальной и полностью соответствует специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Исходя из материалов автореферата, научную новизну работы представляют следующие результаты:

1. Метод решения обратной задачи излучения, обеспечивающий сходимость численного представления решения к точному решению, устойчивый к случайным погрешностям во входных данных;
2. Методика коррекции измеренного распределения электромагнитного поля антенны в ближней зоне, отличающаяся использованием результатов электродинамического расчета калибровочной модели для компенсации влияния зонда;
3. Алгоритмы решения системы линейных алгебраических уравнений, обеспечивающие численное представление решения обратной задачи излучения и отличающиеся использованием проекций на гиперплоскости, образованные уравнениями системы.

### **Практическая ценность работы** определяется тем, что

1. Разработанный метод решения обратной задачи может применяться для восстановления электромагнитного поля антенн как в существующих, так и в новых измерительно-вычислительных комплексах ближнего поля даже в условиях ограниченных вычислительных ресурсов;
2. Совместное использование метода решения обратной задачи и методики коррекции позволяет расширить сектор восстановления ДН при планарных измерениях ближнего поля как узконаправленных, так и широконаправленных антенн без увеличения области сканирования.

**Достоверность** и **обоснованность** полученных результатов подтверждается использованием апробированных вычислительных методов электродинамики, совпадением результатов, полученных теоретическими и экспериментальными методами.

Однако, судя по автореферату, диссертационная работа не лишена **недостатков**:

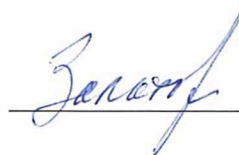
1. В подразделе 2.4 отсутствует сравнительная оценка выигрыша по затратам вычислительного времени двух предлагаемых вариантов проекционного алгоритма.

2. В подразделе 5.2. не проведена сравнительная оценка быстродействия алгоритма с использованием представленных ограниченных вычислительных ресурсов и более производительных средств вычисления.

3. В подразделе 5.3 не раскрыто, как отсутствие процедуры коррекции по квазиспиральной схеме измерения повлияло на точность восстановления поля.

Указанные недостатки не снижают научной и практической значимости работы. Диссертация Слободяненко А. А. представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, содержащее решение актуальной задачи реконструкции электромагнитного поля антенны на основе измерений ближнего поля, что имеет большое значение в области антенных измерений. Диссертация содержит в себе новые научные результаты, полученные в области измерения характеристик антенн и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Заместитель начальника конструкторского  
отдела № 8 АО «ОКБ «Новатор», кандидат  
технических наук по специальности 05.12.14 –  
«Радиолокация и радионавигация»,  
620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 18  
Телефон 8(343)264-13-44



Золотов Борис  
Фёдорович

Подпись Золотова Б.Ф. заверяю  
Заместитель генерального директора по  
правовым и общим вопросам АО «ОКБ  
«Новатор»



Сердобинцев Игорь  
Юрьевич

«15» 12 2023 г.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации



Золотов Б.Ф.

15.12.2023г.