

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Курочкина Александра Петровича на диссертацию Кузнецова Г.Ю. на тему «Стендовая диагностика активной антенной решетки космического аппарата», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Активные фазированные антенные решетки, входящие в состав радиотехнических систем различного назначения, должны обеспечивать их надежное функционирование. Поэтому диагностика фазированных антенных решеток является одной из наиболее важных задач в процессе разработки, отладки и испытаний. Выбор метода решения задачи диагностики АФАР зависит от требований к точности, времени диагностики и сложности её реализации. Ключевыми элементами АФАР, определяющими её надёжную работу, являются приемо-передающие модули, имеющие ограниченный ресурс работы. В Известных публикациях рассматривались, в основном, методы диагностики пассивных ФАР, поэтому вопросы, связанные с сохранением ресурса работы и сокращения массива данных при измерениях, в них не рассматривались. Особенности диагностики АФАР по сокращенному массиву измерений при проведении тепловых испытаний АФАР в климатической камере, а также оценка её технического состояния при отказе элементов в случае формирования расширенной ДН, оставались мало изученными.

Поэтому тема диссертационной работы, посвященной выбору, обоснованию и разработке нового метода диагностики, обеспечивающего экономию ресурса работы приемо-передающих модулей АФАР при проведении испытаний, оценке влияния погрешностей измерения на точность диагностики при определении характеристик дефектных элементов, является **актуальной**.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 7
12 10 20 18

В диссертации получены следующие **новые научные результаты**:

- предложен комбинированный метод диагностики многоэлементной АФАР, обеспечивающий существенное сокращение массива данных и экономии ресурса работы ППМ при проведении измерений поля излучения в ближней зоне, основанный на решении обратной задачи и методе реконструктивной диагностики;

- выявлены особенности решения обратной задачи диагностики, включающей выбор параметра регуляризации при минимизации целевой функции, определяемой на основе разности измерений сокращенного массива данных тестируемой АФАР и известного полного массива данных аналогичной бездефектной АФАР. Полученное решение позволяет выделить дефектные и потенциально дефектные элементы тестируемой АФАР;

- предложен метод реконструктивной диагностики, позволяющий определить амплитуды и фазы возбуждения каждого из дефектных и потенциально дефектных излучателей, который основан на регистрации неподвижным зондом поля излучения таких источников в ближней зоне при последовательном изменении фазы каждого из них на 180 градусов;

- выявлены особенности диагностики АФАР по сокращенному массиву измерений при проведении тепловых испытаний АФАР, размещаемой в климатической камере, проведен анализ условий применения метода диагностики при проведении испытаний с учетом влияния конструктивных элементов камеры.

Новые результаты диссертации получены на основе корректного использования методов теории антенн и антенных измерений, метода регуляризации при решении обратной задачи с помощью разработанной программы в среде MATLAB, а также подтверждены результатами экспериментов на действующем макете подрешетки АФАР, и являются **обоснованными и достоверными**.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 8 научных работах, из них 3 опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, 5

опубликованы в тезисах докладов международных и всероссийских научно-технических конференций. По теме диссертации получен 1 патент.

Тема и содержание диссертации соответствует специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Автореферат правильно и достаточно полно отражает основные положения и выводы диссертации.

Результаты работы использованы при проведении тепловых испытаний активной фазированной антенной решетки радиолокатора «Касатка-Р» и внедрены на предприятии АО «Научно-исследовательский институт точных приборов» в рамках проведения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по созданию радиолокационных комплексов дистанционного зондирования Земли космического базирования, что свидетельствует о **практической значимости работы.**

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Актуальность работы обоснована расплывчато. Нечетко сформулирована цель работы.
2. Обзор известных методов диагностики, приведенный в первой главе, излишне подробен, в то время как содержание других разделов следовало сделать более полным.
3. Результаты численного моделирования учета влияния характеристик радиопрозрачного окна климатической камеры, полученные при тепловых испытаниях АФАР, следовало сравнить с результатами экспериментальных исследований.
4. Результатом исследований при решении задачи синтеза расширенной ДН должно бы быть решение задачи диагностики антенны, а не оценка влияния отказа одного из элементов на её техническое состояние.
5. Имеются небрежности как в стилистике, так и в оформлении текста диссертации и автореферата.

Отмеченные замечания не снижают научной значимости представленной работы.

Таким образом, диссертация Кузнецова Г.Ю. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи диагностики АФАР, имеющей существенное значение для теории и техники антенн. Диссертация полностью соответствует требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Кузнецов Григорий Юрьевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник АО «Концерн радиостроения «Вега»,
д.т.н., профессор

А.П. Курочкин

Сведения об организации, в которой работает официальный оппонент:

Полное наименование:

Акционерное общество «Концерн радиостроения «Вега»

Адрес предприятия:

121170, Москва, Кутузовский проспект, 34,

Тел.: (499) 753-40-04, факс: (495) 933-15-63

Электронный адрес: mail@vega.su.

Подпись Курочкина Александра Петровича заверяю

Ученый секретарь АО «Концерн радиостроения «Вега»



Н.С. Сидорова