



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ИСТОК» ИМЕНИ А.И.ШОКИНА»



Вокзальная ул., д.2а, корпус 1, комната 65, этаж 2, г.Фрязино, Московская область, Россия, 141190, тел.:+7 (495) 465-86-66;  
факс:+7 (495) 465-86-86 www.istokmw.ru; E-mail:info@istokmw.ru, ОГРН 1135050007400, ИНН 5050108496

«22» 10 2018 г. №230/24/ИИЗ

на № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
By № 24 10 2018

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецова Г.Ю. «Стендовая диагностика активной антенной решетки космического аппарата», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

В настоящее время в современных радиотехнических системах используют активные фазированные антенные решетки, в частности, в системах космического базирования, предназначенных для зондирования земной поверхности. Из широкого спектра научно-технических проблем решаемых при разработке антенн можно выделить задачу диагностики фазированных антенных решёток, решение которой направлено на определение технического состояния её элементов. При проведении наземных испытаний АФАР важной является экономия ресурса работы приемо-передающих модулей антенны. Работа Кузнецова Г.Ю. посвящена решению **актуальной научно-технической задачи** – разработке метода диагностики АФАР, направленного на сокращение числа измерений и, как следствие, сохранение ресурса её работы.

В диссертационной работе для решения задачи диагностики автором предложен и обоснован подход, реализуемый на основе метода «опознание со сжатием» (Compressed Sensing, CS). Такой подход позволяет сократить объем данных, регистрируемых в ближней зоне тестируемой антенны, уменьшить время измерений и сохранить ресурс работы модулей АФАР при условии, что число дефектных элементов намного меньше числа элементов АФАР. Для решения этой задачи используется измеренное поле эталонной (бездефектной) решетки. В этом случае решение задачи диагностики сводится к решению обратной задачи. При этом точность решения зависит от того, с какой точностью известны элементы матрицы измерений. Использованный в работе метод оптимизации позволяет на первом этапе исключить рабочие элементы и определить потенциально дефектные элементы. Второй этап включает серию измерений поля антенны при неподвижном зонде, при этом для каждого измерения фаза исследуемого потенциально дефектного элемента изменяется на фиксированную величину. На основании результатов измерений поля вычисляют амплитуду и фазу элемента решетки.



В работе также представлены имеющие результаты диагностики АФАР в процессе её тепловых испытаний в модифицированной климатической камере с радиопрозрачным окном. Предложен подход по учету влияния радиопрозрачного окна в случае, если окно представляет собой плоскостойкую продольно однородную структуру.

Предложен подход к фазовому синтезу ДН АФАР с малым коэффициентом расширения (1,5...3 раза). Оптимизации подвергается форма произведения ДН на прием и передачу (приемо-передающей ДН) с помощью комбинации метода апертурных ортогональных полиномов и генетического алгоритма. Проведена оценка как интегрального уровня боковых лепестков ДН, так и уровня провала в направлении наземных отражений, при отказе элементов АФАР.

Таким образом, результаты исследований, полученные в диссертационной работе с применением предложенного метода диагностики АФАР, обладают *научной новизной*.

**О практической значимости работы** свидетельствует то, что результаты работы внедрены на предприятии «АО «НИИ ТП» в рамках проведения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по созданию радиолокационных комплексов дистанционного зондирования Земли космического базирования.

Результаты проведенных исследований прошли *достаточную апробацию*, они опубликованы в 8 научных трудах соискателя, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Материалы диссертации были представлены в 5 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях. По теме диссертации получен 1 патент РФ.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате отсутствуют данные о точности расчета амплитуды и фазы потенциально дефектных элементов для алгоритма  $\ell_1$ -регуляризации без его модификации.

2. В тексте автореферата нет обоснования предположения, что число дефектных элементов намного меньше числа элементов решетки.

3. Неясно, почему при синтезе ДН с помощью генетического алгоритма проводится оптимизация только фазового распределения, а не амплитудного и фазового распределений совместно.

4. В тексте автореферата присутствуют стилистические ошибки.



Отмеченные замечания не снижают научной значимости представленной работы.

Таким образом, диссертационная работа, выполненная Кузнецовым Г.Ю., является законченной научно-квалификационной работой, 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.

Заместитель генерального директора–  
директор по научной работе , к.т.н.



С.В. Щербаков