

Сведения о ходе выполнения проекта  
**«Проведение прикладных научных исследований в области  
проектирования космических аппаратов с крупногабаритными  
трансформируемыми антенными рефлекторами»**

Руководитель проекта д-р физ.-мат. наук, профессор Скрипняк В.А.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 28 октября 2014 г. № 14.578.21.0073 с Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2012–2014 годы» на этапе № 1 в период с 28 октября 2014 г. по 31 декабря 2014 г. выполнялись следующие работы:

1 Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему разработки и изготовления крупногабаритных трансформируемых антенных рефлекторов.

2 Выбор и обоснование направления исследований, в том числе выбор и обоснование методов и средств моделирования и способов решения поставленных задач (определение достижимой точности отражающей поверхности рефлектора как в идеальных условиях, так и с учетом внешних дестабилизирующих факторов, а также разработка и анализ способов компенсации ухудшения параметров антенны в процессе орбитальной эксплуатации).

3 Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.

4 Разработка комплексной модели крупногабаритного трансформируемого рефлектора.

5 Разработка методики решения нелинейных задач численного моделирования напряженно-деформированного состояния рефлекторов (зонтичных, ободных, с гибкими спицами).

6 Численный анализ конструкций крупногабаритных трансформируемых рефлекторов, в части приобретения оборудования программно-аппаратного комплекса для проведения вычислительных работ.

7 Разработка конечноэлементных моделей конструкций крупногабаритных трансформируемых рефлекторов (зонтичных, ободных, с гибкими спицами).

8 Проведение численного анализа конструкций крупногабаритных трансформируемых рефлекторов (зонтичных, ободных, с гибкими спицами) для предварительной оценки достижимой геометрической точности отражающей поверхности и жесткости конструкции без учета дополнительных факторов.

9 Разработка ТЗ на рабочее место испытания макетов элементов конструкций рефлектора.

10 Разработка макета сектора рефлектора для исследования периферийного участка отражающей поверхности крупногабаритного рефлектора.

11 Формирование требований к жесткости формообразующей структуры крупногабаритного рефлектора.

**При этом были получены следующие результаты:**

Выполнен аналитический обзор публикаций научно-технической литературы и других материалов, касающийся вопросов разработки и моделирования крупногабаритных трансформируемых антенных рефлекторов, показавший недостаточность разработки комплексного моделирования для эффективного проектирования конструкций рефлекторов на всем этапе жизненного цикла, вопросов юстировки антенной системы, включающей в себя КА и КТАР и ряд других вопросов, требующих проведения прикладных научных исследований перед ОКР.

Произведен выбор направления исследований, в том числе выбор и обоснование методов и средств моделирования и способов решения поставленных задач (определение достижимой точности отражающей поверхности рефлектора, как в идеальных условиях, так и с учетом внешних дестабилизирующих факторов, а также разработка и анализ способов компенсации ухудшения параметров антенны в процессе орбитальной эксплуатации).

Проведены патентные исследования позволившие выявить аналоги КТАР с сетчатой отражающей поверхностью.

Разработана комплексная математическая модель КТАР, включающая в себя:

– модель напряженно-деформированного состояния (НДС) крупногабаритного трансформированного рефлектора;

– тепловую модель крупногабаритного трансформированного рефлектора;

– электродинамическую модель крупногабаритного трансформированного рефлектора.

Разработана методика решения нелинейных задач численного моделирования напряженно-деформированного состояния рефлекторов: зонтичных, ободных, тензогридных, с гибкими спицами.

Разработаны конечноэлементные модели конструкций крупногабаритных трансформируемых рефлекторов (зонтичных, ободных, с гибкими спицами).

Проведен численный анализ с использованием компьютерного моделирования конструкций крупногабаритных трансформируемых рефлекторов (зонтичных, ободных, с гибкими спицами).

Определена необходимость приобретения оборудования программно-аппаратного комплекса для проведения вычислительных работ.

Разработано ТЗ на рабочее место испытания макетов элементов конструкций рефлектора.

Разработана техническая документация на макет сектора для исследования периферийного участка отражающей поверхности КТАР.

Определены требования к жесткости формообразующей структуры КТАР.

Полученные результаты соответствуют мировому научно-техническому уровню работ по рассматриваемой тематике.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.