



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)  
БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-01

Факультет

И  
шифр

Информационные и управляющие системы

наименование

Кафедра

И4  
шифр

Радиоэлектронные системы управления

наименование

## Отчет о научно-исследовательской работе в семестре по теме

Контроль формы рефлектора крупногабаритной антенны

Выполнил студент  
группы И4М31

Гаврилова Ю. И.

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ**

Страхов С. Ю.

Фамилия И.О.

Подпись

Оценка

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2017 г.

## Реферат

Отчет содержит 10 стр., 17 источников.

Ключевые слова: крупногабаритная антенна, рефлектор, контроль формы рефлектора.

Объектом исследования является процесс контроля формы рефлектора крупногабаритной трансформируемой антенны.

Целью магистерской диссертации является исследование системы контроля крупногабаритной трансформируемой антенны и подбор лазерного сканера, подходящего по заданным параметрам.

Задачи, необходимые выполнить в научно-исследовательской работе в семестре:

1. Обзор литературы по тематике диссертации
2. Составление плана научно-исследовательской деятельности

## Содержание

Введение .....	4
1. План научно-исследовательской деятельности .....	5
2. Литература по тематике диссертации.....	5
Заключение .....	8
Список использованных источников .....	9

## **Введение**

Важное направление работ в области аэрокосмической техники непосредственно связано с созданием систем глобальной связи. Создание крупногабаритных трансформируемых антенн представляет большой интерес, как в России, так и в зарубежных странах. Разработки по созданию таких антенн начались еще в 80-х гг. XX века и продолжаются до сих пор. За это время было предложено множество различных конструкций. Но увеличение размеров космических антенн позволяет повысить коэффициент их использования.

Для недавно освоенных диапазонов дециметровых и сантиметровых волн возникла необходимость в создании больших космических антенн диаметром 10 - 100 метров. С увеличением мощности космических аппаратов все более актуальной становится проблема создания крупногабаритных трансформируемых антенн.

Такие системы раскрываются в рабочее положение на орбите в условиях невесомости. Система поддержания и управления формой антенны основана на механическом воздействии на отражающую поверхность антенны, что приводит к смещению элементов отражающего профиля. Поэтому отличительной особенностью крупногабаритных трансформируемых антенн является необходимость управления их формой и на стадии подготовки к работе, и во время функционирования, что необходимо для достижения оптимальных характеристик диаграммы направленности.

Целью данного этапа НИР в семестре является:

1. Обзор литературы по тематике диссертации
2. Составление плана научно-исследовательской деятельности

## **1. План научно-исследовательской деятельности**

В результате научно-исследовательской работы в семестре был составлен план научно-исследовательской деятельности. План состоит из этапов, которые необходимо выполнить в магистерской диссертации.

1. Определить требуемые точности формы рефлектора, необходимые для функционирования антенны;
2. Провести анализ существующих лазерных сканеров и выбрать подходящий по заданным параметрам сканер;
3. Разработать структурно-функциональную схему крупногабаритной антенны с системой контроля ее поверхности;
4. Разработать чертеж общего вида системы;
5. Выбрать оптимальное количество реперных точек.

## **2. Литература по тематике диссертации**

Тематикой магистерской диссертации является: «Контроль формы рефлектора крупногабаритной антенны». В процессе научно-исследовательской работы в семестре была рассмотрена следующая литература, связанная с данной тематикой:

1. Пат. 2350519 Российская Федерация, МПК В 64 G 1/22, Н 01 Q 15/16. Развертываемый крупногабаритный рефлектор космического рефлектора / Н.А. Тестоедов, В.И. Халиманович и др.; заявитель и патентообладатель АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева. № 2007122219/11. заявл. 13.06.2007;опубл. 27.03.2009, Бюл. № 9.
2. Гряник М.В., Развертываемые зеркальные антенны зонтичного типа : учеб. пособие / М.В. Гряник, В.И. Ломан.— Москва: Радио и связь, 1987.

3. Отчет о ПНИЭР «Создание высокоэффективной системы беспроводной узконаправленной передачи энергии и информации для управления состоянием объектов космического базирования на основе лазерных и волоконно-оптических технологий» / Соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0201 от 27.10.2015 г., Этап 2. / СПб, БГТУ, 2015г.

4. Пат. № 2214659 С2 Российская Федерация Развертываемый крупногабаритный космический рефлектор. Кравченко Ю.Д., Корнеев В.Ю., Федосеев А.И., заявитель и патентообладатель ЗАО «НПО ЭГС», № 2001124507/28; заявл. 05.09.2001, опубл. 20.10.2003.

5. Лопатин А.В. Обзор конструкций современных трансформируемых космических антенн, ч. 2. Вестник СибГАУ, 2007, № 3.

6. Зимин В.Н., Бей Н.А. Трансформируемые антенны больших размеров для геостационарных космических аппаратов. Антенны, 2005, вып. 10.

7. Shintate K. et al. Large Deployable Reflector (LDR). Journal of the National Institute of Information and Communications Technology, 2003, vol. 50, no. 3/4.

8. Зимин В.Н., Колосков И.М., Мешковский В.Е., Таирова Л.П., Чурилин С.А.. Экспериментальные исследования элементов космических конструкций. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 3. URL: <http://engjournal.ru/catalog/machin/rocket/617.html>

9. Сгадова Н.А., Венценосцев Д.Л. Аппроксимация деформированной поверхности рефлектора крупноапертурных параболических антенн //Радиотехника (Журнал в журнале). 2009, №4.

10. Сгадова Н.А., Струлев И.М.. Анализ формы отражающей поверхности параболической антенны деформированной под действием весовой нагрузки. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 38, УДК 621.396.67, [www.mai.ru/science/trudy/](http://www.mai.ru/science/trudy/)

11. Бахрах Л.Д. Проблемы антенной техники / Л.Д. Бахрах, Н.А. Бей, Д.И. Воскресенский. М.: Радио и связь, 1989.
12. Ротхаммель К. Антенны. М.: ДМК пресс., В 2 т., Т. 1, 2013.
13. Ротхаммель К. Антенны. М.: ДМК пресс., В 2 т., Т. 2, 2013.
14. Митрохин В.Н., Можаров Э.О. Радиоголографический метод контроля профиля параболических зеркальных антенн по электромагнитному полю в ближней зоне // Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. Приборостроение. 2015. № 4.
15. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. - Новосибирск: СГГА, 2009
16. Широкова Т.А. Перспективы развития и внедрения трехмерных ГИС/Т.А. Широкова, Д.В. Комиссаров // ГЕО-СИБИРЬ-2006. - Новосибирск: СГГА, 2006.

## **Заключение**

В результате научно-исследовательской работы в семестре были выполнены задачи:

1. Составлен план научно-исследовательской деятельности
2. Рассмотрены литературные источники по тематике магистерской диссертации



## Список использованных источников

1. Shintate K. et al. Large Deployable Reflector (LDR). Journal of the National Institute of Information and Communications Technology, 2003, vol. 50, no. 3/4.
2. Бахрах Л.Д. Проблемы антенной техники / Л.Д. Бахрах, Н.А. Бей, Д.И. Воскресенский. М.: Радио и связь, 1989.
3. Гряник М.В., Развертываемые зеркальные антенны зонтичного типа : учеб. пособие / М.В. Гряник, В.И. Ломан.– Москва : Радио и связь, 1987.
4. Зимин В.Н., Бей Н.А. Трансформируемые антенны больших размеров для геостационарных космических аппаратов. Антенны, 2005, вып. 10.
5. Зимин В.Н., Колосков И.М., Мешковский В.Е., Таирова Л.П., Чурилин С.А.. Экспериментальные исследования элементов космических конструкций. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 3. URL: <http://engjournal.ru/catalog/machin/rocket/617.html>
6. Лопатин А.В. Обзор конструкций современных трансформируемых космических антенн, ч. 2. Вестник СибГАУ, 2007, № 3.
7. Митрохин В.Н., Можаров Э.О. Радиоголографический метод контроля профиля параболических зеркальных антенн по электромагнитному полю в ближней зоне // Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Сер. Приборостроение. 2015. № 4.
8. Ротхаммель К. Антенны. М.: ДМК пресс., В 2 т., Т. 1, 2013.
9. Ротхаммель К. Антенны. М.: ДМК пресс., В 2 т., Т. 2, 2013.
10. Сгадова Н.А., Венценосцев Д.Л. Аппроксимация деформированной поверхности рефлектора крупноапертурных параболических антенн //Радиотехника (Журнал в журнале). 2009, №4.
11. Сгадова Н.А., Струлев И.М.. Анализ формы отражающей поверхности параболической антенны деформированной под действием

весовой нагрузки. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 38, УДК 621.396.67, [www.mai.ru/science/trudy/](http://www.mai.ru/science/trudy/)

12. Середович В.А., Комиссаров А.В., Комиссаров Д.В., Широкова Т.А. Наземное лазерное сканирование: монография - Новосибирск: СГГА, 2009

13. Широкова Т.А. Перспективы развития и внедрения трехмерных ГИС/Т.А. Широкова, Д.В. Комиссаров // ГЕО-СИБИРЬ-2006. - Новосибирск: СГГА, 2006.

14. Пат. № 2214659 С2 Российская Федерация Развертываемый крупногабаритный космический рефлектор. Кравченко Ю.Д., Корнеев В.Ю., Федосеев А.И., заявитель и патентообладатель ЗАО «НПО ЭГС», № 2001124507/28; заявл. 05.09.2001, опубл. 20.10.2003.

15. Пат. 2350519 Российская Федерация, МПК В 64 G 1/22, Н 01 Q 15/16. Развертываемый крупногабаритный рефлектор космического рефлектора / Н.А. Тестоедов, В.И. Халиманович и др.; заявитель и патентообладатель АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева. № 2007122219/11. заявл. 13.06.2007;опубл. 27.03.2009, Бюл. № 9.

16. Отчет о ПНИЭР «Создание высокоэффективной системы беспроводной узконаправленной передачи энергии и информации для управления состоянием объектов космического базирования на основе лазерных и волоконно-оптических технологий» / Соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0201 от 27.10.2015 г., Этап 2. / СПб, БГТУ, 2015г.