

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»

Физический факультет

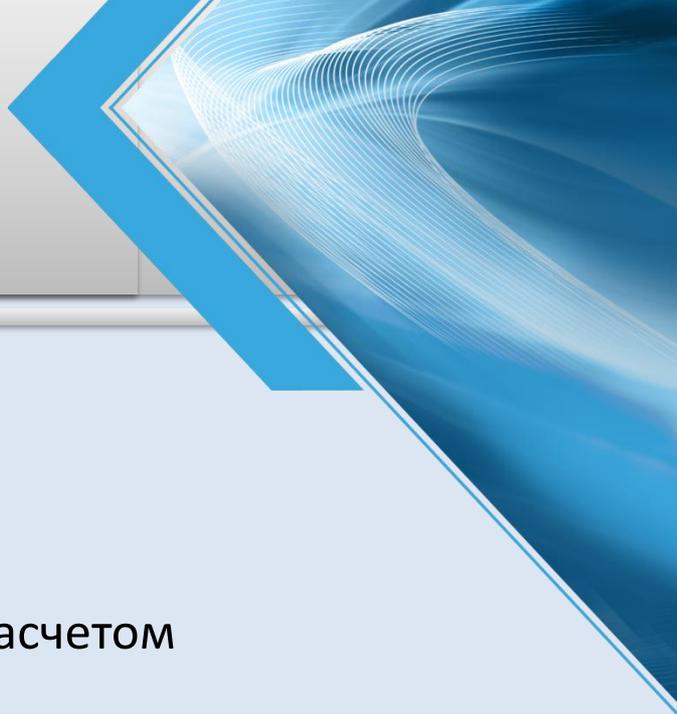
Кафедра экспериментальной физики и радиофизики

# Расчёт дальности действия радиоканала системы радиочастотной идентификации

Подготовил: магистрант группы ФРМ-702-О-07

Варнаков Сергей Александрович

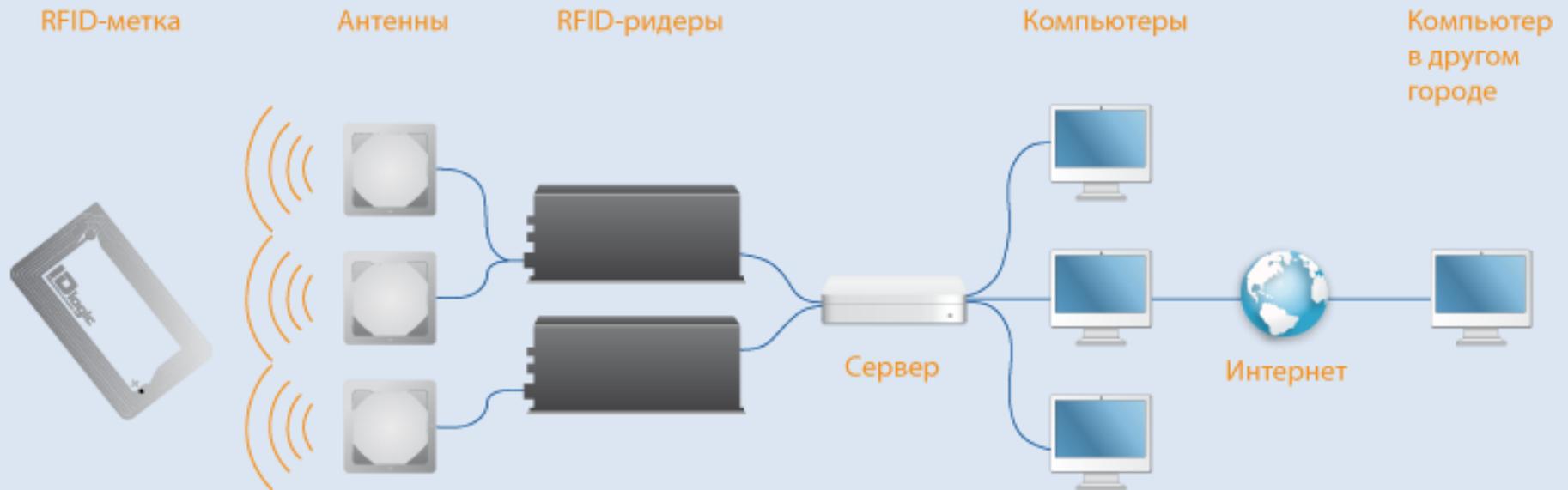
## Основные задачи



- Изучить теоретическую часть, связанную с расчетом дальности действия радиоканалов;
- Рассчитать дальность действия радиоканала системы радиочастотной идентификации для радиочастотной пассивной метки построенной на основе логопериодической антенны.

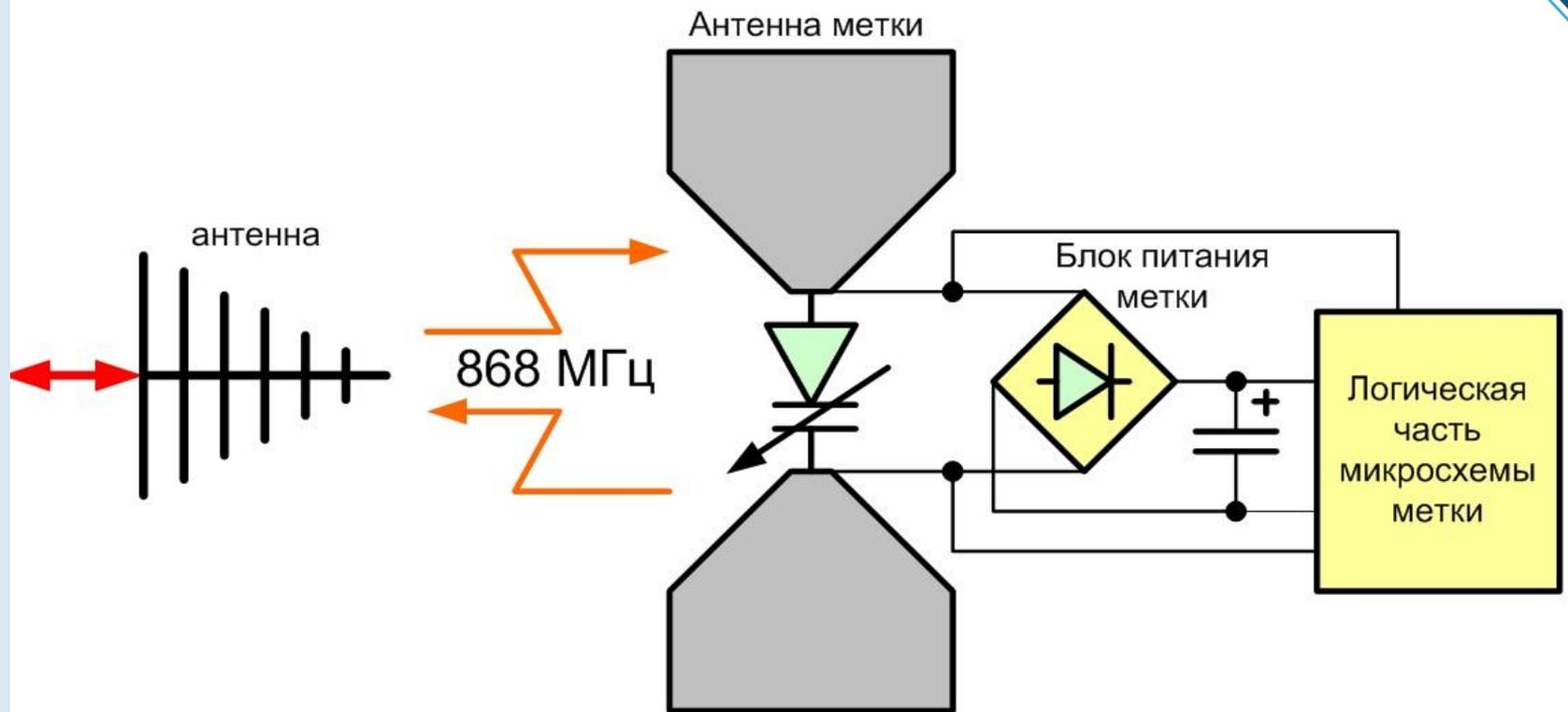
# Состав системы

## Система радиочастотной идентификации



# Схема

## Пассивная радиочастотная метка



## Исходные данные

Был проведен расчёт трёх вариантов логопериодических антенн. Обобщенные полученные результаты приведены в виде таблицы.

№	Частота, МГц	$\tau$	Усиление, дБ	КСВН
1	860	0,8	4,00	1,56
2		0,76	8,72	1,40
3		Фракталы Коха 2 порядка	2,86	2,43
1	2450	0,8	6,22	1,78
2		0,76	5,51	1,45
3		Фракталы Коха 2 порядка	3,82	2,08

## Исходные данные

Пользуясь формулой передачи Фрииса для свободного пространства, можно получить уравнение для дальности считывания:

$$r = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{P_r G_r G_a T}{P_{th}}}$$

где,

$\lambda$  — длина волны;

$P_r$  — передаваемая ридером мощность;

$G_r$  — коэффициент усиления антенны ридера;

$G_a$  — коэффициент усиления антенны метки;

$P_{th}$  — минимальная пороговая мощность для работы схемы.

## Исходные данные

Чип - фирмы Impinj, модель Monza R6.

Источник сигнала - антенна фирмы Feig Electronic, модель U600/270 UHF.

Исходный данные:

$\lambda$  — длина волны, 860 МГц (0,35 м);

$P_r$  — передаваемая ридером мощность, 2 Вт;

$G_r$  — коэффициент усиления антенны ридера, 11 дБ;

$G_a$  — коэффициент усиления антенны метки, 4,0, 8,72 и 2,86 дБ соответственно;

$P_{th}$  — минимальная пороговая мощность для работы схемы на чтение, -20 дБм (0,0000062 Вт).

## Результаты расчётов

Максимальная дальность считывания для трёх видов антенн для длины волны равной 860 МГц.

Обобщенные полученные результаты приведены в виде таблицы

№ итерации антенны	$\lambda$ , м	Pr, дБ	Gr, дБ	Ga, дБ	Pth, Вт	r, м
1	0,35	2	11	4	0,0000062	105
2	0,35	2	11	8,72	0,0000062	155
3	0,35	2	11	2,86	0,0000062	89

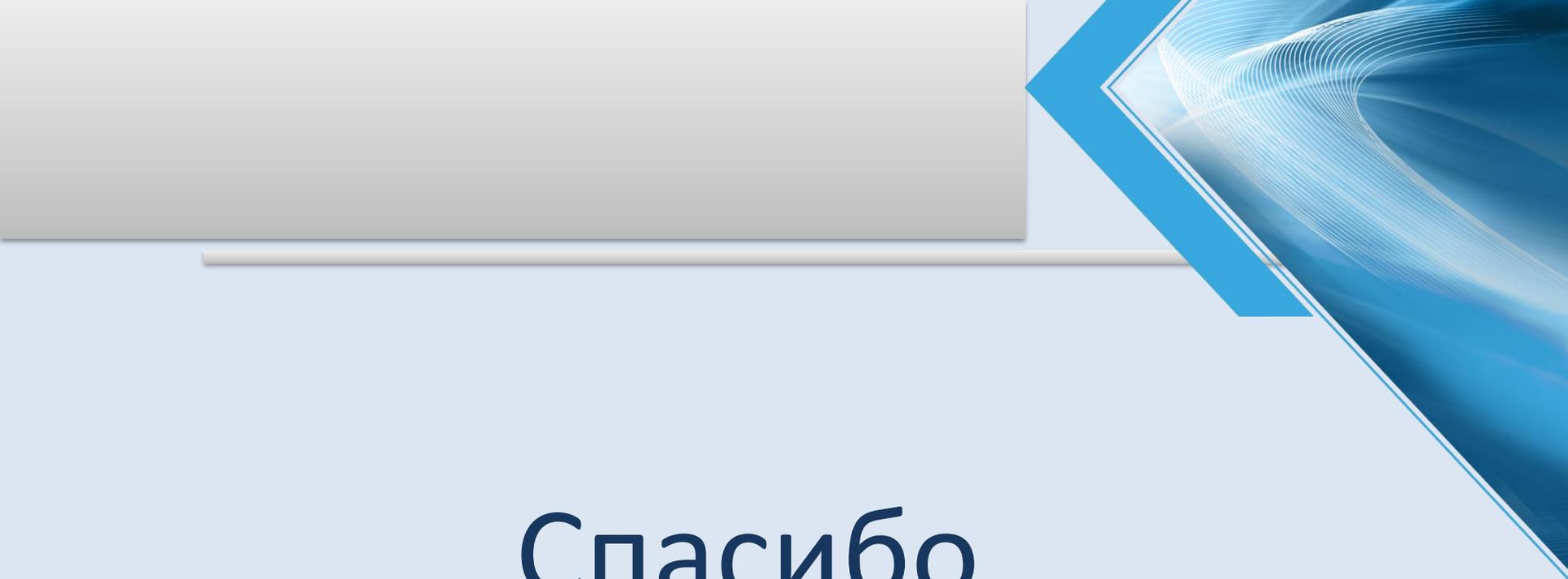
## Вывод

При целевой дальности действия системы ридер – пассивная метка в 20 метров, рассчитанная антенная система имеет большой запас по дальнейшей оптимизации.

Комплекс мер может позволить уменьшить габаритные размеры антенны пассивной радиочастотной метки до уровня зарубежных образцов, но при этом обеспечить работу в трех диапазонах использования – это Российский (Европейский) 868 МГц, Американский 915 МГц, а также перспективный диапазон на 2,4 ГГц.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уоллес Р. Максимальная дальность связи по радиоканалу в системе: как этого добиться? // Новости электроники. – 2015. – №11. – С. 3-14.
2. Йемен М. Дальность считывания RFID-меток и оптимизация антенны [Электронный ресурс] // URL: <https://www.comsol.ru/blogs/rfid-tag-read-range-antenna-optimization/> (дата обращения: 09.01.2019).
3. Устройства СВЧ и антенны. Учебник / под ред. Д.И. Воскресенского. Изд. 4-е, испр. и доп. – М.: Радиотехника, 2016. – 560 с.
4. Коротковолновые антенны/ Г.З. Айзенберг, С.П. Белоусов, Э.М. Журбенко и др.; Под ред. Г.З. Айзенберга. – 2-е, перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с., ил.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-6-2013. Информационные технологии Идентификация радиочастотная для управления предметами. Москва.: Стандартинформ, 2013.



Спасибо  
за внимание!