

Разработка микроконтроллерного устройства, реализующего диэлькометрический метод измерения влажности семян сельскохозяйственных культур

Болдырев И.А. – студент
электроэнергетического факультета
Ставропольского ГАУ

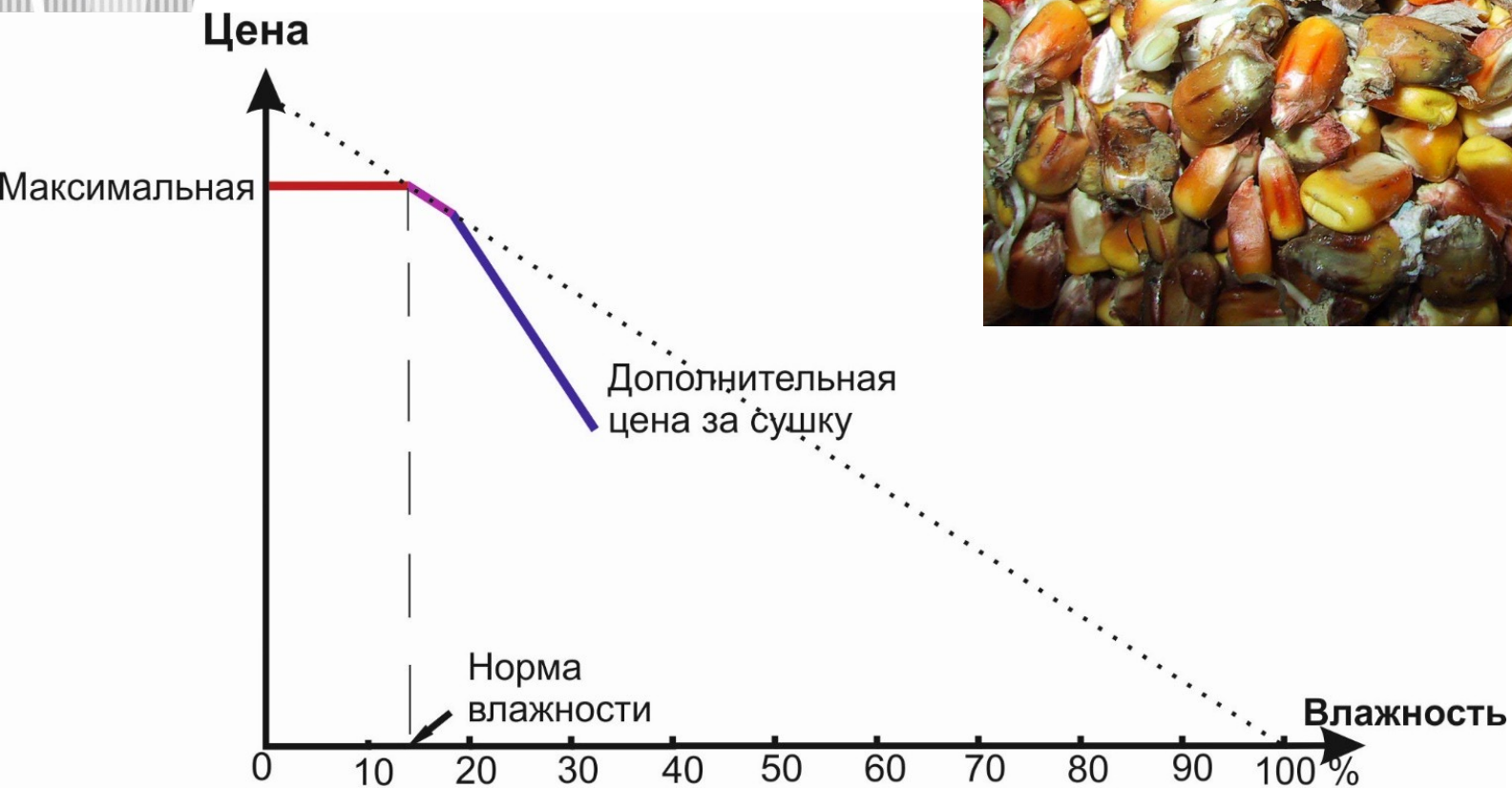
Научный руководитель: к.п.н., доцент
кафедры электротехники, автоматики и
метрологии – **Вахтина Е.А.**



EFQM
Excellence award
Prize Winner - 2013

Актуальность:

В 2018 году в России урожай зерновых культур составил 114,3
млн. т



Зависимость рыночной стоимости зерна от его влажности

Проблема: снижения цены и расширения функциональных возможностей измерительной системы влагомера семян с/х культур

Недостатки известных аналогов:

- средняя цена одного прибора относительно высокая и составляет 22000 руб, однако современная база электроники позволяет создавать приборы с аналогичными техническими характеристиками в 2-3 раза дешевле существующих;
- в измерительные системы известных приборов не заложена возможность модернизации с целью реализации функции передачи информации по радиоканалу, что сужает область использования этих измерительных систем, например, они не позволяют выполнять мониторинг влажности семян с/х культур при хранении.

Цель:

Разработка аппаратного и программного обеспечения для проведения исследований по созданию алгоритмов USB-влажгомера семян сельскохозяйственных культур на базе микроконтроллерного измерительного преобразователя емкости в двоичный код.

Будут решены задачи:

1. Исследования зависимости выходного сигнала этого преобразователя от:

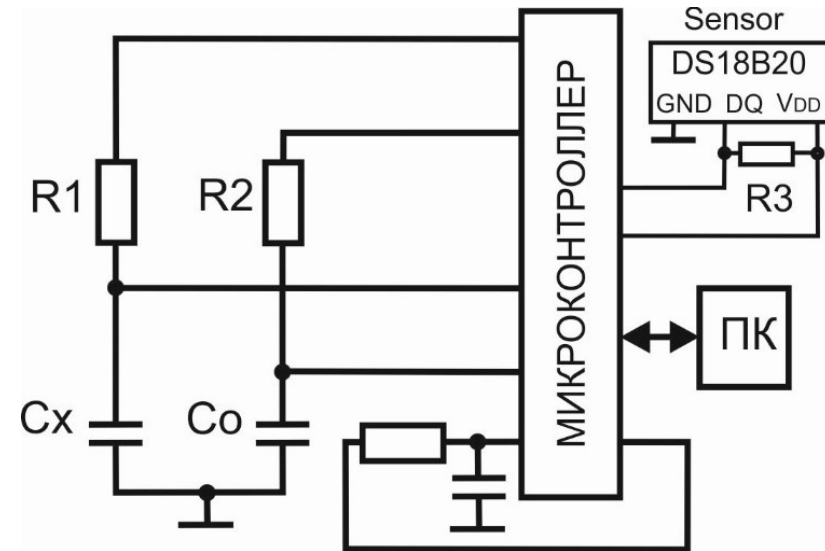
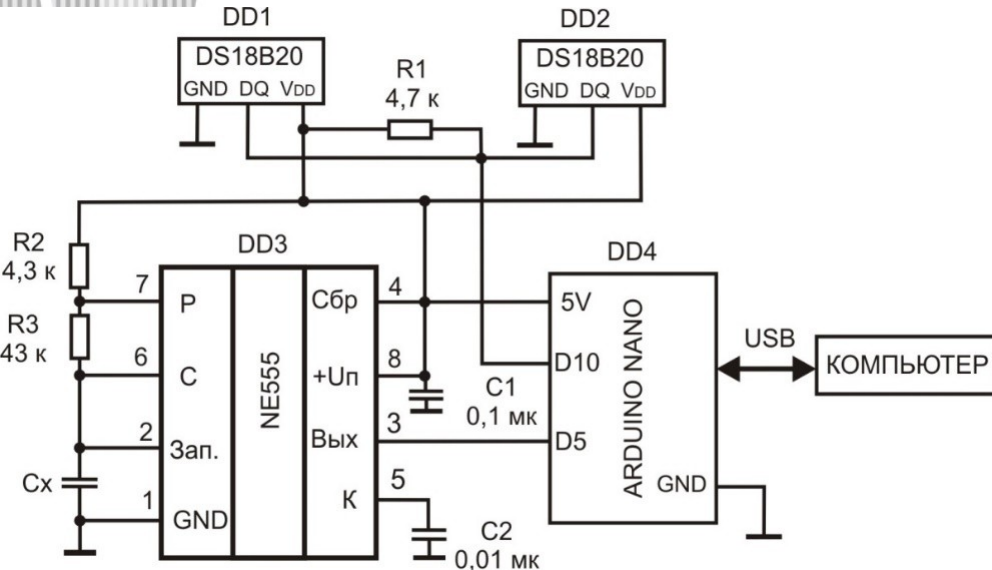
- параметров широтно-импульсного модулированного сигнала (ШИМ-сигнала), формируемого измерительным преобразователем между обкладками емкостного датчика;
- диэлектрических свойств семян сельскохозяйственных культур.

2. Распределения функций между программной и аппаратной частями вычислительной системы реального времени, предназначенной для измерения влажности семян сельскохозяйственных культур.

Предлагаемая

Технология:

интеграции двух микропроцессорных систем – микроконтроллерной измерительной системы и компьютера, что дает синергетический эффект, превышающий простое суммирование эффектов двух микропроцессорных систем



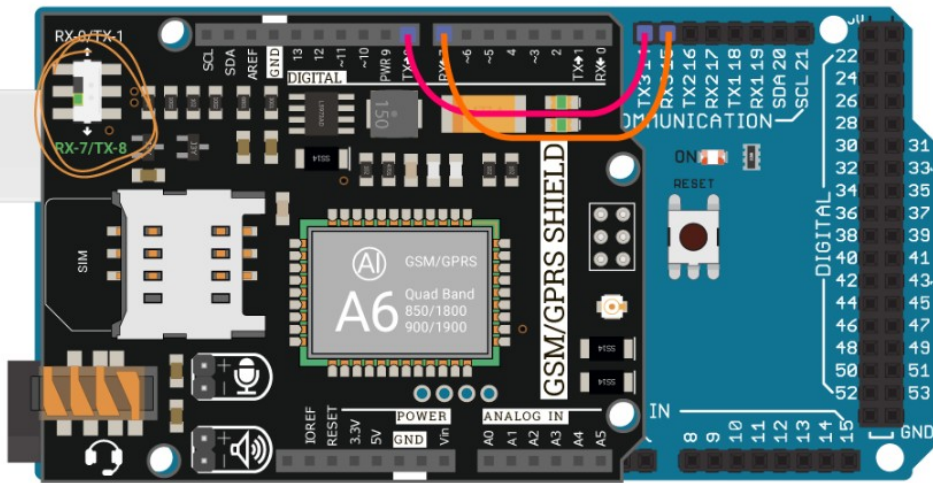
Схемы предлагаемой системы измерения:

а) прототип

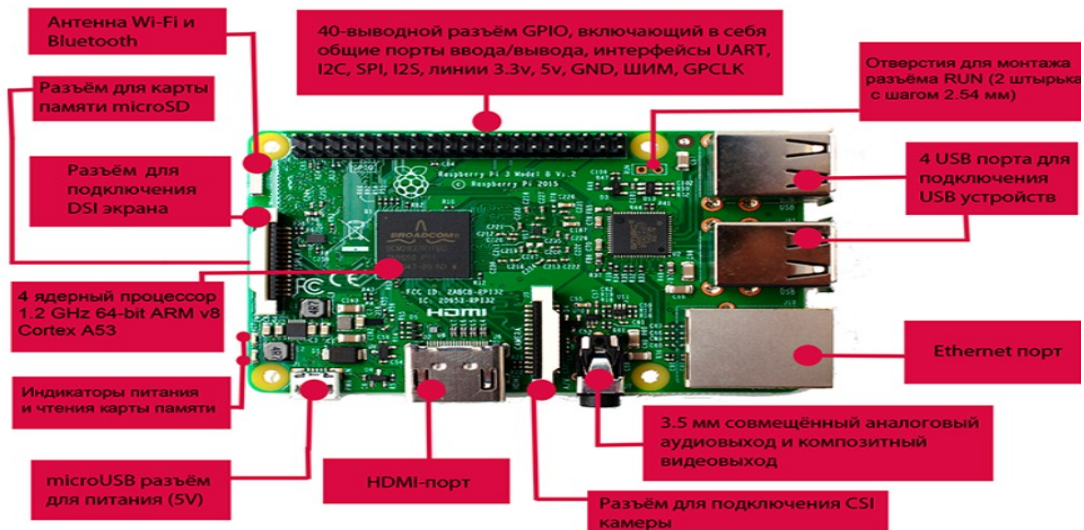
б) новая разработка

Элементная база расширения ВОЗМОЖНОСТЕЙ:

Модуль GSM/GPRS Shield, A6




Одноплатный компьютер
Raspberry



Интеллектуальная

ЮСТЬ:

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2395816

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2698492

Микроконтроллерное измерительное устройство емкости для ветравасмых вычислительных систем контроля и управления

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Вострухин Александр Витальевич (RU), Вахтина Елена Артуровна (RU), Болдырев Иван Александрович (RU)*

Заявка № 2019100168
Приоритет изобретения 09 января 2019 г.
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 28 августа 2019 г.
Срок действия исключительного права на изобретение истекает 09 января 2039 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Г.П. Илизов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2697715

Микроконтроллерное измерительное устройство емкости для ветравасмых вычислительных систем

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Вострухин Александр Витальевич (RU), Вахтина Елена Артуровна (RU), Болдырев Иван Александрович (RU)*

Заявка № 2018146286
Приоритет изобретения 24 декабря 2018 г.
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 19 августа 2019 г.
Срок действия исключительного права на изобретение истекает 24 декабря 2038 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Г.П. Илизов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018616610

Программный комплекс для исследования настройки и отладки микроконтроллерного измерительного преобразователя емкости с использованием RC-генератора управляемого напряжением

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018611755

Программа для экспериментальных исследований микроконтроллерного USB-влажгомера семян сельскохозяйственных культур

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (RU)*

Авторы: *Вахтина Елена Артуровна (RU), Вострухин Александр Витальевич (RU), Матепаненко Максим Алексеевич (RU)*

Заявка № 2017662877
Дата поступления 11 декабря 2017 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 06 февраля 2018 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Г.П. Илизов

Общественное признание:

ДИПЛОМ

 OPEN INNOVATIONS
STARTUP TOUR 2019
ЦИФРОВОЙ РЕГИОН

I место
Индустриальные и энергетические технологии
г. Ставрополь

Болдырев Иван
Разработка USB-влажномера семян сельскохозяйственных культур

Советник Президента по работе со стартапами, Фонд «Сколково»


Пекка Вильяйнен



#OIST2019


КОНКУРС «ЛУЧШИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ И ЛУЧШАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА»


ДИПЛОМ

I СТЕПЕНИ
(с вручением золотой медали)
награждается

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский Государственный Аграрный Университет»
за разработку

Информационный преобразователь емкости в двоичный код для интеллектуальных датчиков систем контроля и управления физическими величинами
в команде

Лучший инновационный проект в области приборостроения, отечественной элементной базы, компьютеров и комплектующих

датель Экспертного Совета,
датель Представительства
г-Петербурге ФГБНУ НИИ РИАСДЗ,
датель Санкт-Петербургского
ния ИАН ИИП

датель Конкурсной комиссии,
льный директор ООО «ЕО «РЕСТЭК»



С.Л. Фалеев



И.П. Кирсанов


12-14 марта 2019
Санкт-Петербург

II Международный биотехнологический
Форум-выставка «РосБиоТех -2018»
2 – 4 октября 2018 г.



ДИПЛОМ

награждается золотой медалью

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный
университет»
(ФГБОУ ВО СГАУ)
за разработку:

USB-влажномер семян сельскохозяйственных культур

датель Оргкомитета
Академик РАН

 Лисицын А.Б.

Продукт проекта

USB-влажномер для экспресс-измерения влажности семян с/х культур, который может функционировать самостоятельно как отдельный измерительный прибор и может встраиваться в системы управления технологическими процессами

```
COM7

Frequency 1 = 494.37 kHz; Sensor 1 = 21.62 C; Frequency 2 = 496.30 kHz;
Humidity 1 = 9.50 %; Sensor 2 = 20.87 C; Humidity 2 = 9.44 %;
Adress cell =5;

Frequency 1 = 494.35 kHz; Sensor 1 = 21.62 C; Frequency 2 = 496.28 kHz;
Humidity 1 = 9.50 %; Sensor 2 = 20.87 C; Humidity 2 = 9.44 %;
Adress cell =5;

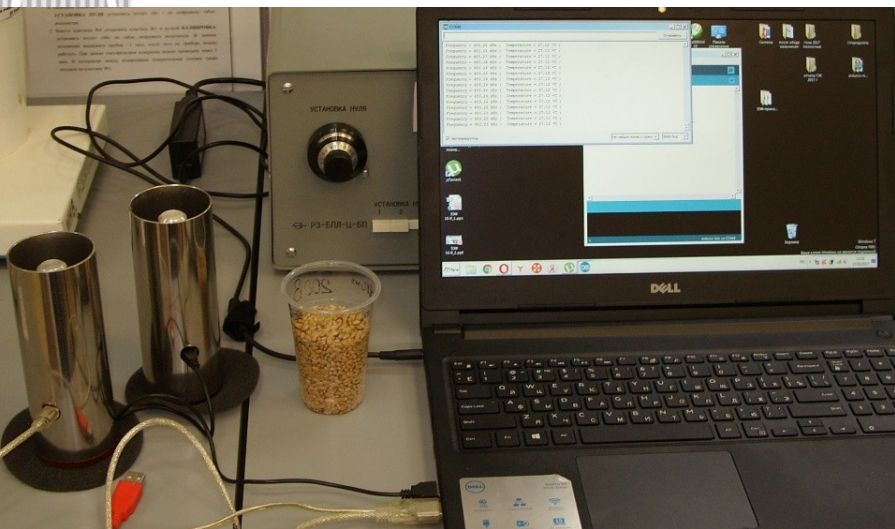
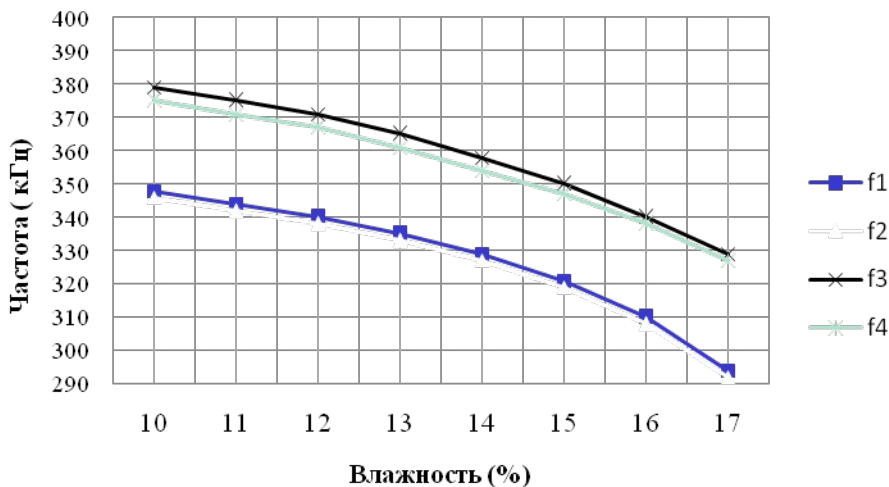
Frequency 1 = 494.38 kHz; Sensor 1 = 21.62 C; Frequency 2 = 496.31 kHz;
Humidity 1 = 9.50 %; Sensor 2 = 20.87 C; Humidity 2 = 9.44 %;
Adress cell =5;

Frequency 1 = 494.34 kHz; Sensor 1 = 21.62 C; Frequency 2 = 496.27 kHz;
Humidity 1 = 9.50 %; Sensor 2 = 20.87 C; Humidity 2 = 9.44 %;
Adress cell =5;

Frequency 1 = 494.37 kHz; Sensor 1 = 21.62 C; Frequency 2 = 496.30 kHz;
Humidity 1 = 9.50 %; Sensor 2 = 20.87 C; Humidity 2 = 9.44 %;
```

Автопрокрутка Без окончания строки

Зависимости выходных сигналов частоты от влажности пшеницы (мягкой) при объемном (f_1 и f_2) и весовом дозировании (f_3 и f_4) для двух экспериментальных влагомеров



Оценка рынка:

Продукт проекта относится к сегменту рынка **FoodNet** - «Умное» сельское хозяйство в качестве встраиваемой системы управления для автоматизации технологий в растениеводстве.

Число КФХ и ИП в агросфере






Основными рынками для продукции проекта будут регионы страны, а также зарубежные страны, в которых активно развивается растениеводство



Российское аграрное агентство
Данные и инфографика: Росстат

Сравнение с

аналогом **ИЗ-В-ВЛАГОМЕР**

	ИЗ-В-ВЛАГОМЕР	Wile	Lite	Фауна-М
Внешний вид	Новая разработка			
Производитель		Tuusula, Финляндия	Pfeuffer, Германия	Лепта, Россия
Диапазон измерения влажности, %	8-35	8-35	6-38	9-30
Погрешность измерений	±0,5%	±0,5%	± 0,4÷0,6	± 1÷2
Напряжение питания, В	5	9	6	9
Вес, кг	0,45	0,800	2,5	0,33
Цена, руб.	5 000	23 000	29 000	10 500

Первый этап (1-й год):	Наименование работ	Сроки выполнения работ (мес.)
1	Разработка и отладка программного модуля для исследования микроконтроллерного измерительного преобразователя (МИП), реализующего преобразование емкости в двоичный код с фиксированными параметрами ШИМ-сигнала (частота, коэффициент заполнения, амплитуда высокого логического уровня);	3
2	Разработка и отладка программного модуля для исследования МИП, реализующего преобразование емкости в двоичный код с программно-управляемой частотой и фиксированным коэффициентом заполнения ШИМ-сигнала;	3
3	Разработка и отладка программного модуля для исследования МИП, реализующего преобразование емкости в двоичный код с программно-управляемым коэффициентом заполнения и фиксированной частотой ШИМ-сигнала;	3
4	Разработка математической модели преобразовательной характеристики МИП, позволяющей рассчитать зависимость двоичного кода от преобразуемой емкости и параметров ШИМ-сигнала.	3

Второй этап (2-й год):	Наименование работ	Сроки выполнения работ (мес.)
1	Запатентовать программные продукты для разрабатываемого устройства	12
2	Запатентовать инновационные технические решения	12
3	Создание экспериментальных образцов устройства	3
4	Проведение экспериментальных исследований	3-4
5	Корректировка и градуировка	1-2
6	Проведение сертификации устройства	12



**Благодарю за
внимание!**

Болдырев Иван Александрович
8 928 266 33 42
mr_ivanboldyrev@mail.ru