

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 44  
с углубленным изучением отдельных предметов  
города Нижнего Новгорода*

**Всероссийская конференция  
«Юные техники и изобретатели»**

**Проект «СОВА NEXT»  
Система Обнаружения Возгорания  
Автоматическая**

**Авторы проекта:**

**Команда РУР-44**

**В составе:**

**Краюшкин А.В., Журова С.А.,  
Виноградов А.В., Мараханов Н.А.,**

**Руководители проекта:**

**Краюшкин В.А.**

**Афанасьев А.Т.**

**Н.Новгород**

**2015г.**

## Оглавление

<b>Аннотация</b>	<b>2 стр.</b>
<b>I. Введение</b>	<b>3 стр.</b>
<b>II. Анализ систем обнаружения очагов возгорания.</b>	<b>4стр.</b>
<b>III. Описание проекта</b>	<b>5 стр.</b>
<b>IV. Анализ финансовых затрат при создании проекта</b>	<b>10 стр.</b>
<b>V. Анализ финансовых вложений при массовом применении</b>	<b>11 стр.</b>
<b>VI. Основные направления развития проекта</b>	<b>12 стр.</b>
<b>VII. Заключение</b>	<b>12 стр.</b>

## Аннотация

«СОВА NEXT» -Система Обнаружения Возгораний Автоматическая.

Предназначена для:

- 1.Контроля открытых участков местности, малоэтажных населенных поселков и лесных массивов на предмет воспламенения.
- 2.Фиксации и вычисления координат воспламенения без участия человека.
- 3.Передачи в автоматическом режиме информации о возгорании и координатах в соответствующие службы: МЧС, службы пожарной охраны.

### *Общий принцип работы*

Принцип работы системы основан на обнаружении очага возгорания посредством улавливания волн инфракрасного излучения (пламя излучает волны от 0,75 до 100 Мкм в инфракрасном диапазоне) сборкой диодов, установленных опорах, расположенных в углах участка охраняемой территории. Датчики, установленные на подвижной площадке, управляемой системой «ARDUINO MEGA», сканируют местность, и на основе полученных данных, система определяет угол, посредством тригонометрических функции, находит X и Y координаты очага возгорания. Подает звуковой сигнал оповещения населения и управляет данные диспетчеру поста пожарной части.

Данный проект изложен в объеме 13 машинописных страниц, в том числе 3 фотографии, 1 график, 2 схемы, 1эскиз. Приложение с программным кодом на 13 страницах.

При работе над проектом использовались интернет ресурсы:

<http://wiki.amperka.ru/> ,<http://ardunn.ru/> , <http://www.chipdip.ru/>

## **I. Введение**

Каждый год происходят катастрофы природного и техногенного характера. Борьба с природными катастрофами невозможно, их можно прогнозировать, предупреждать, предугадывать. Но существуют катастрофы техногенного характера, связанные непосредственно с деятельностью человека: утечки химического производства, ядерные утечки, пожары на больших территориях.

Обнаружению возгораний и пожаров и способов их предотвращения посвящается наш проект. Очевидно, что потушить возгорание площадью в 5-10 квадратных метров гораздо проще, чем разросшийся из этого возгорания пожар, а для этого необходимо оперативное обнаружение и передача информации.

Пал травы, лесные пожары–разрушительные стихийные бедствия, ежегодно наносят невосполнимый экономический ущерб, а возникают исключительно по вине человека. Это и преднамеренный поджог сухой травы, и оставленные костры, и стеклянные бутылки после шашлыков, и брошенные окурки.

Самым показательным по пожарной обстановке страны можно считать 2010 год. По официальным данным МЧС России, всего за время аномалии 2010 года возникло около 31 тыс. пожаров на общей площади примерно в 1,5 млн га.

Экономический ущерб, причиненный только лесу, составил более 300 миллиардов долларов.

Кроме ущерба, причиненного лесным угодьям страны, не обошлось без человеческих жертв. Не удалось спасти около 60 человек и 2,5 тыс. домов. На восстановление одного дома было выделено 2 млн. руб. По последним данным (на 1 мая 2015г.) площадь лесных пожаров в Хакасии превысила 172 тыс. га, погибли 30 человек, а ущерб от пожаров, по предварительным оценкам уже составил 7 млрд. руб. (по материалам «Российской Газеты»).

Помимо лесов существуют наиболее подверженные пожарам территории, возгорание на которых может привести к существенным экономическим и стратегическим потерям, и даже техногенным катастрофам (АЗС, стоянки автомобилей, военные объекты и т.д.).

## ***II. Анализ систем обнаружения очагов возгорания.***

На сегодняшний день существует несколько способов обнаружения очагов возгорания:

1. Человеческий - обнаружение возгораний силами сотрудников охранных служб.

К минусам такого способа можно отнести человеческий фактор и низкую скорость патрулей.

2. Аэроразведка

Минусы-сравнительно дорогостоящий вид (стоимость одного часа полета вертолета Ми-8- около 124 тыс. руб. В настоящее время большинство вертолетов находятся в частной собственности, а не на гос. обеспечении).

3. Космическая разведка

Наиболее существенный минус-спутник не сможет засечь мелкие пожары.

4. Видеонаблюдение

Широко применяется на многих охраняемых объектах. Минусы – человеческий фактор, отсутствие возможности обнаружить пожар на ранних стадиях возгорания, высокая стоимость, «привязанность» проводами, малые площади мониторинга.

На основе данного анализа мы решили создать такую систему, которая была бы лишена недостатков вышеперечисленных систем обнаружения очагов возгорания, были сформулированы следующие основные задачи проекта, которые должна была решать Система Обнаружения Возгорания Автоматическая, это:

1. При работе в кластерном режиме (деревни, стоянки, дачные поселки) проводить вычисление места возгорания и передавать данные на систему индикации, с сопровождением звуковой сигнализацией (I-ый этап проекта - «СОВА»).
2. При работе на открытых территориях (обочины дорог, границы полей и лесных массивов, туристические стоянки) передавать информацию о возгорании, идентификационном номере датчика, его координатах в соответствующие службы (II-ый этап проекта - «СОВА\_NEXT»).
3. Автоматическое обнаружение возгорания на удалении до 300 метров.

### III. Описание проекта

«СОВА» - Система Обнаружения Возгораний Автоматическая.

Предназначена для:

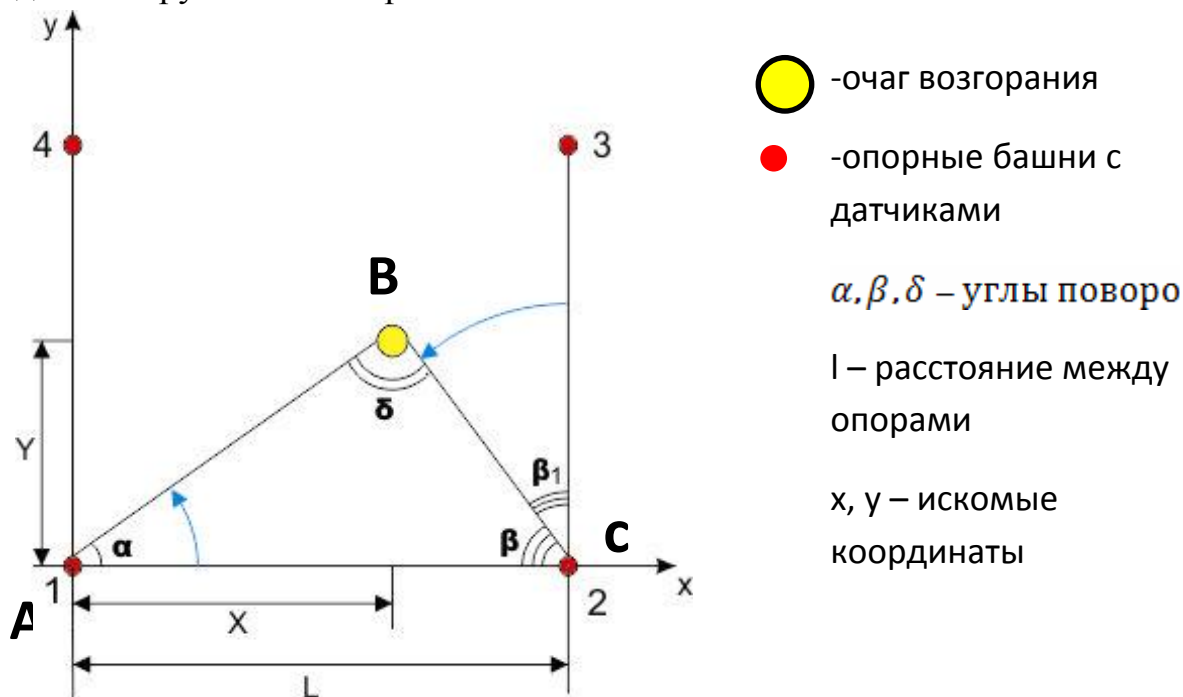
1. Контроля открытых участков местности, малоэтажных населенных поселков и лесных массивов на предмет воспламенения.

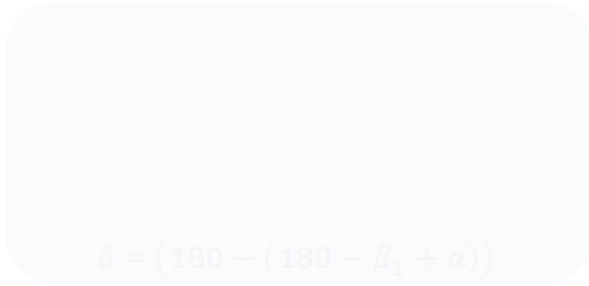
2. Фиксации и вычисления координат воспламенения без участия человека.

3. Передачи в автоматическом режиме информации о возгорании в соответствующие службы: МЧС, служба пожарной охраны.

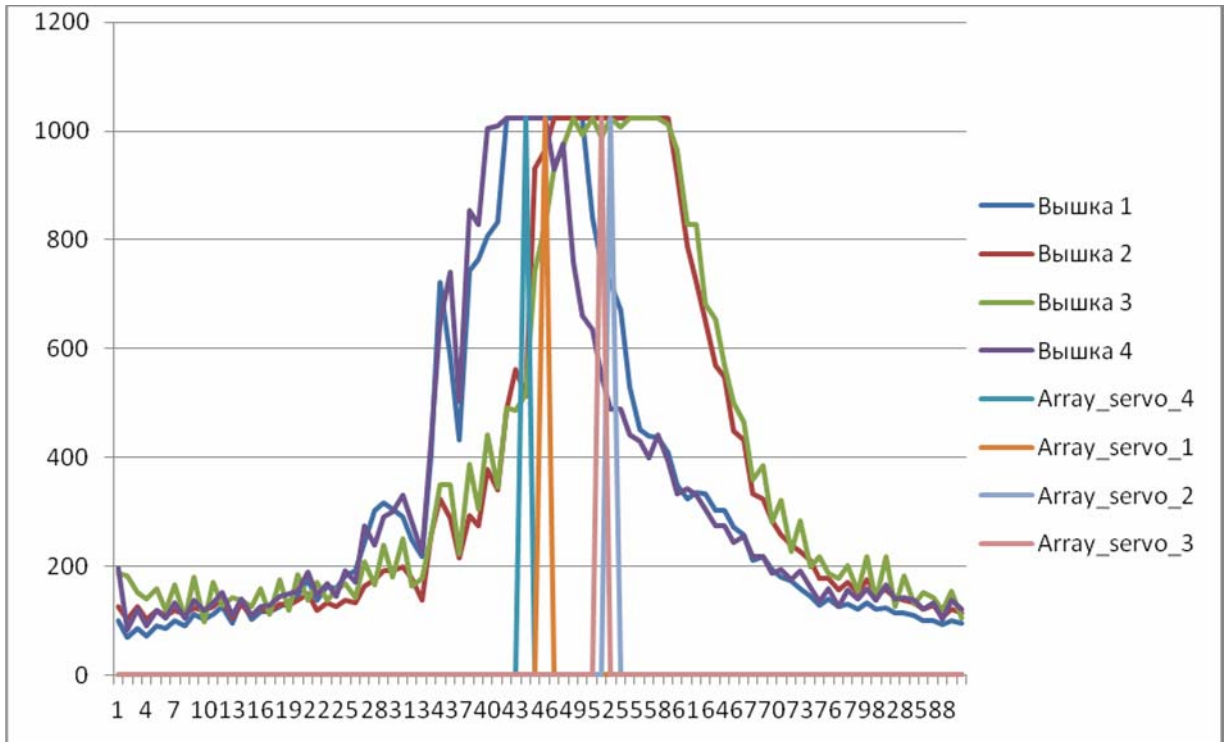
#### Общий принцип работы:

Принцип работы системы основан на обнаружении очага возгорания посредством улавливания волн инфракрасного излучения (пламя излучает волны от 0,75 до 100 Мкм в инфракрасном диапазоне) сборкой диодов, установленных опорах, расположенных в углах участка охраняемой территории. Датчики, установленные на подвижной площадке, управляемой системой «ARDUINO MEGA», сканируют местность, и на основе полученных данных, система определяет угол, посредством тригонометрических функции, находит X и Y координаты очага возгорания. Подает звуковой сигнал оповещения населения и управляет данными диспетчеру поста пожарной части.





**График зависимости значений ИК излучения пламени от угла поворота датчиков**



**Принцип работы каждого узла системы**

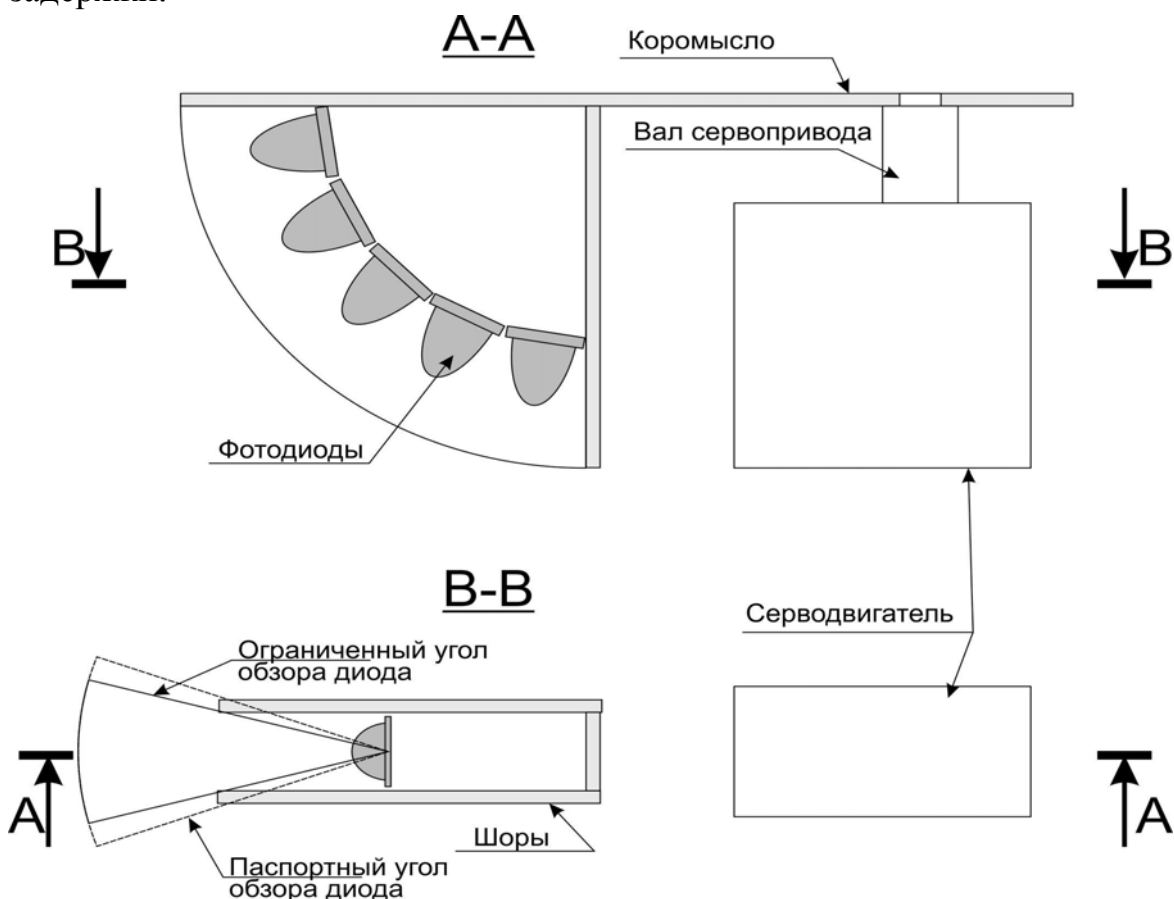
1. Датчики.

В данной системе использованы фотодиоды инфракрасного диапазона с чувствительностью для волн с излучением 940 Нм. И углом обзора 20°. Для большей точности, устранения боковых засветов и сужения угла обзора были установлены «шоры». Ниже на рисунке представлена конструкция

2. Привод датчика

Для управления поворотом датчика использован сервопривод FS90 <sup>КГ</sup> (диапазон 180° с усилием 3см, скоростью вращения 60° /12сек). Для снижения скорости поворота были использованы программные

задержки.



### 3. Система управления и вычисления

Система управления и вычисления основана на плате «ARDUINOMEGA». В задачи системы входит управление сервоприводами, сбор данных с датчиков, обработка данных, нахождение пиковых значений, принятие решений и передача обработанных данных.

- Для управления сервоприводами в программном коде предусматриваются задержки для снижения угловой скорости вращения.
- Данные датчиков приходят на аналоговый вход со значениями от 0 до 1023
- Принятые данные программа анализирует с целью вычисления:
  - а) Среднего (естественного) фонового уровня инфракрасного излучения.
  - б) Возможных пиковых значений и сравнения их с полученными фоновыми значениями для вычисления угла очага возгорания.
  - в) Координат очагов возгорания по данным с двух датчиков и с



применением тригонометрических функций.

- d) Возможных погрешностей и проверки данных.

#### 4. Узел индикации

Узел индикации выполнен на основе ЖКИ. На него выводятся данные о наличии очага возгорания в относительных координатах.

Созданный прототип, представленный на фотографии, показал жизнеспособность системы и стабильность ее работы. На рабочем поле представлена (в масштабе) космическая съемка стоянки готовой продукции Горьковского автомобильного завода.



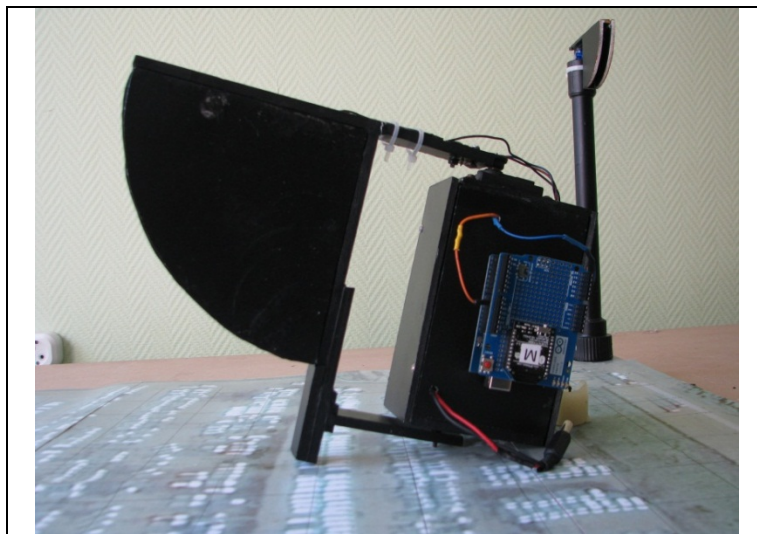
На этапе создания данного прототипа, была решена первая задача – работа системы в кластерном режиме.

Теперь необходимо было решить вторую задачу – работа системы на удаленных открытых участках. Это 2-ой этап проекта - «COBA NEXT».

Особенности 2-го этапа - «COBA NEXT»:

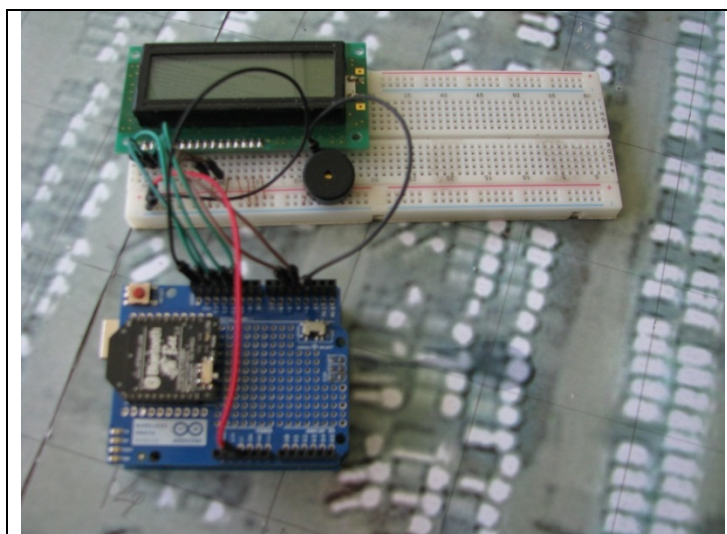
- Создание модуля низового уровня (SLAVE), с поддержкой возможности передачи закодированного сигнала по не лицензируемому

радиоканалу.Повышение чувствительности датчика, путем увеличения количества фотодиодов до 22 штук. Замена привода вращения на более мощный.



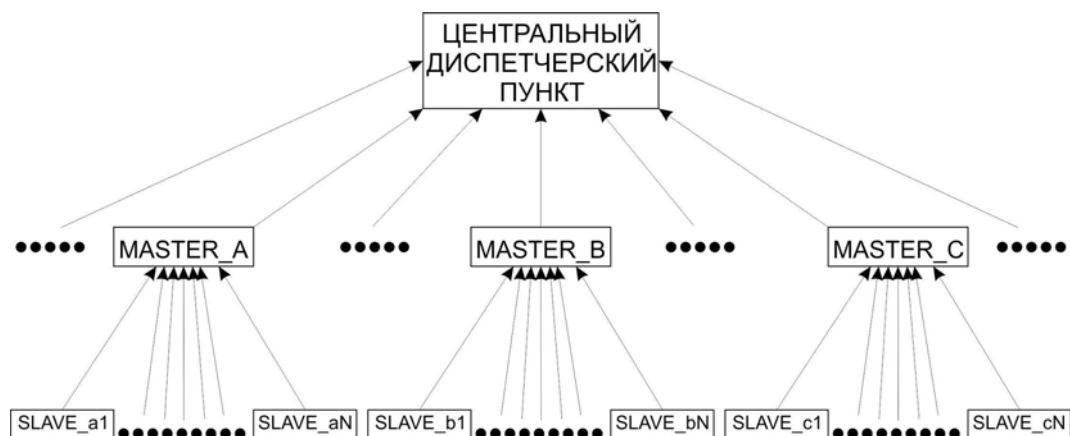
**Модуль «SLAVE»**

- Создание модуля промежуточного уровня(MASTER) для приема, обработки и передачи информации.



**Модуль «MASTER»**

- Автономная работа – модули оборудованы собственными источниками питания 12В.
- Реализация на базе модулей типа SLAVE и модулей типа MASTER иерархической системы обнаружения возгорания, с выводом информации на монитор и наложением проекции очага возгорания на карту местности в центральном диспетчерском пункте (Представлена на схеме)



#### IV. Анализ финансовых затрат при создании проекта.

Основные составляющие проекта, элементы и узлы сведены в таблицу.

Наименование	Количество	Цена (руб.)	Стоимость (руб.)
ARDUINO MEGA	1	2290	2290
Диоды	20	6	120
Сервоприводы	4	290	1160
Провода	8 м.	20	160
Макетная плата	2	340	680
ЖКИ	2	490	980
Переходник ПВХ	4	30	120
Хомуты	1	50	50
Краска	1	145	145
Работа	240 часа на 4 чел.	156	37440
<b>Итог</b>			<b>43145</b>

Стоимость работы рассчитана из средней заработной платы по Нижнему Новгороду в размере 25 тыс. руб. В таблице не учтены стоимость «бросовых» материалов: трубы ПВХ, обрезки пластика и пленки, так как они не покупались и закончили бы свои дни на свалке.

#### V. Анализ финансовых вложений при массовом применении.

На основании работ и экспериментов, выполненных в рамках проекта, сформировалась окончательная концепция предсерийного образца системы «COBA NEXT». На основании выработанной концепции был проведен приблизительный расчет стоимости 1 элемента опытного предсерийного образца.

Наименование	Количество	Цена	Стоимость
ARDUINO UNO	1	1150	1150
Беспроводной модуль связи 2,4 ГГц	1	290	290
Сервопривод FS510613	1	610	610
Солнечные батареи Exmork 10 Вт 12 В mono-Si	1	900	900
Аккумулятор 12(В.)	1	250	250
Диоды (ИК + УФ)	22	40	880
Линзы	1	300	300
П-карб. NOVATTRO	¼		3530
Работа			9360
Элементы крепления	1	1000	1000
<b>Итого</b>			<b>18270</b>

В таблице приведены розничные цены и стоимость работы рассчитана из 25 тыс. руб. при использовании ручного труда. Для примера соотношения вложенных средств в систему и возможном ущербе, взята конкретная деревня, окруженная полями и лесами. То есть возможность возгорания домов от пала травы или лесного пожара велика, как и возгорание леса вследствие пожара в доме. Общее количество домов -150 шт. В ценах 2010 года возмещение ущерба на восстановление жилья составляло 2 млн.рублей. Для полной защиты деревни необходимо 10 датчиков системы при стоимости каждого 18270 руб. общие финансовые вложения составят 182 700 руб. , что составляет менее 10% от стоимости возмещения за один дом. А при учете стоимости возмещения за все дома финансовые вложения составят 0,6%.

Стоит отметить, что в условиях санкций и развитии программ импорт замещения стоимость элементов данной системы в серийном производстве прогнозируется снизить до 60-70%.

## ***VI. Выводы и основные направления развития проекта***



Проект «COVA NEXT», доказал работоспособность данной системы, в процессе работы над системой были обнаружены недостатки, которые сформировали пути дальнейшей модернизации системы. Основные направления модернизации включают в себя:

А. Улучшение работы ИК-датчика на аппаратном уровне – повышение помехоустойчивости, увеличение дальности обнаружения. Проведение натурных испытаний.

Б. Разработка программного обеспечения, позволяющего на основании географических координат (Долгота, Широта) и положения модуля (SLAVE) определять местоположение очага возгорания по Долготе и Широте.

В. Упрощение конструкции системы. Крепление датчиков в герметичных корпусах на уже имеющиеся высокие опоры или деревья. Это обеспечит сокращение денежных расходов на производство вышек и упрощение монтажных работ.

Г. И как упоминалось выше рассмотреть вопрос о возможности реализации данного проекта на отечественных электронных компонентах.

## ***VII. Заключение***

Исходя из проведенной работы и основываясь на экономических расчетах, мы рассчитываем, что данным проектом заинтересуются потенциальные инвесторы, как государственных служб, так и бизнес сообщества. Для доведения данного проекта до серийного образца, необходимы финансовые вливания. Мы также рассматриваем возможность создание малого школьного предприятия по производству малых серий данной системы. Предполагаем, что данная система при запуске в серийное производство позволит решить поставленные перед нами задачи, а также обеспечить безопасность не только открытых площадок хранения ГСМ, АЗС, объектов повышенной опасности, лесных угодий, но и человеческих жизней.

