

Проект на тему:

**«Ультразвуковая установка для отпугивания рыб в прибрежной зоне».**

Авторы работы:

обучающиеся 10 «А» и «Б» класса  
ГБОУ г. Москвы «Лицей № 1367»

Рокотянский А. А. 10 «А»,

Михеев М. С. 10 «Б».

Научные руководители:

учитель физики

**Зотова. О. И. ,**

**Долматов В.П.**

Москва, 2017г.

# Актуальность работы

- Данный проект может принести большую пользу обществу в будущем, так как многие люди боятся плавать в море или в океане, потому что там обитают хищники, которые могут навредить здоровью или вообще лишить жизни.
- Сейчас эта проблема решается путем ограждения моря вблизи пляжей металлической сеткой. Но у данного решения есть недостатки:
  - металл имеет свойство окисляться, что приводит к загрязнению окружающей среды и наносит вред морской фауне и флоре;
  - большие экономические затраты на установку;
  - сложная установка.
- Мы же предлагаем абсолютно новый и необычный способ защиты купающихся людей, расставив ультразвуковые излучатели по периметру купальной зоны, предназначенные отпугивать хищных рыб.

# Цели проекта

Цели проектной работы:

- исследование возможностей воздействия на хищных рыб с целью их отпугивания;
- создание инженерной установки для проведения исследований;
- разработка проекта буя.

# Физические основы проекта

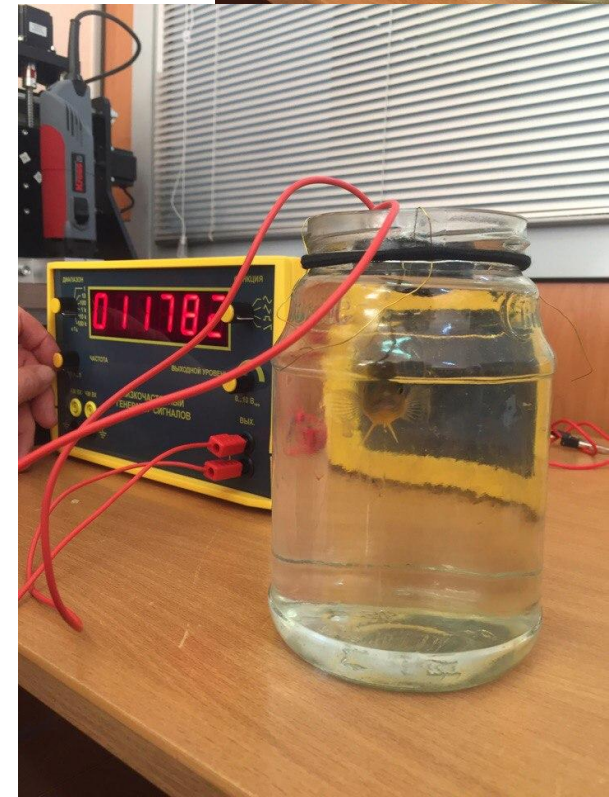
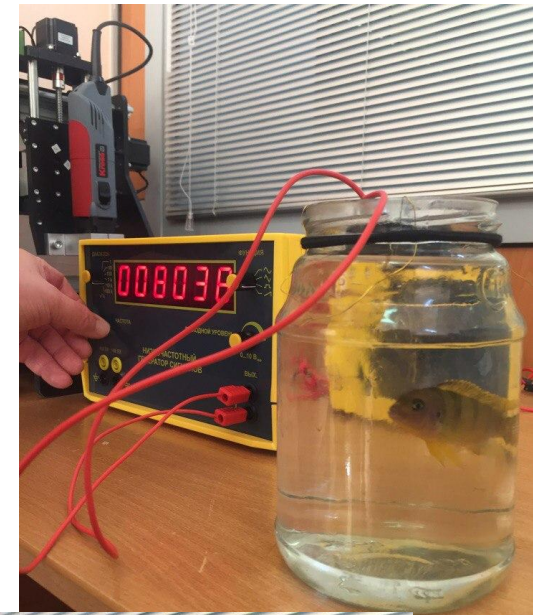
- Ультразвук (УЗ) – упругие колебания и волны, частота которых превышает 15 – 20 кГц. Нижняя граница области УЗ-вых частот, отделяющая ее от области слышимого звука, определяется субъективными свойствами человеческого слуха и является условной.
- Распространение ультразвука подчиняется основным законам, общими для акустических волн любого диапазона частот.
- При значительной интенсивности звуковых волн появляются нелинейные эффекты:
  - возникает взаимодействие волн, приводящее к появлению тонов;
  - изменяется форма волны;
  - при достижении некоторого порогового значения интенсивности УЗ в жидкости возникает кавитация.

# Исследования по теме проекта

- Во всех выборках из статей учёные получали разные результаты, используя разные приборы разных рыб в разных условиях под разным звуковым давлением. Этот факт очень затрудняет часть исследования в нашем проекте. Мы решили взять за основу последние исследования в этой области, а именно тот факт, что ультразвуковой сигнал с частотой от 10 до 30 кГц воздействует на нервную систему рыб.
- «К иным выводам на основании своих экспериментов по воздействию на черноморскую хамсу звуков высокой частоты, от 10 до 30 кгц, пришли Лебедев, Логвиненко и др. (1965). Опыты ставились в аквариуме и частично в море. Применяемые акустические излучения обладали очень высокими звуковым и давлениями — 1000—10 000 бар.»

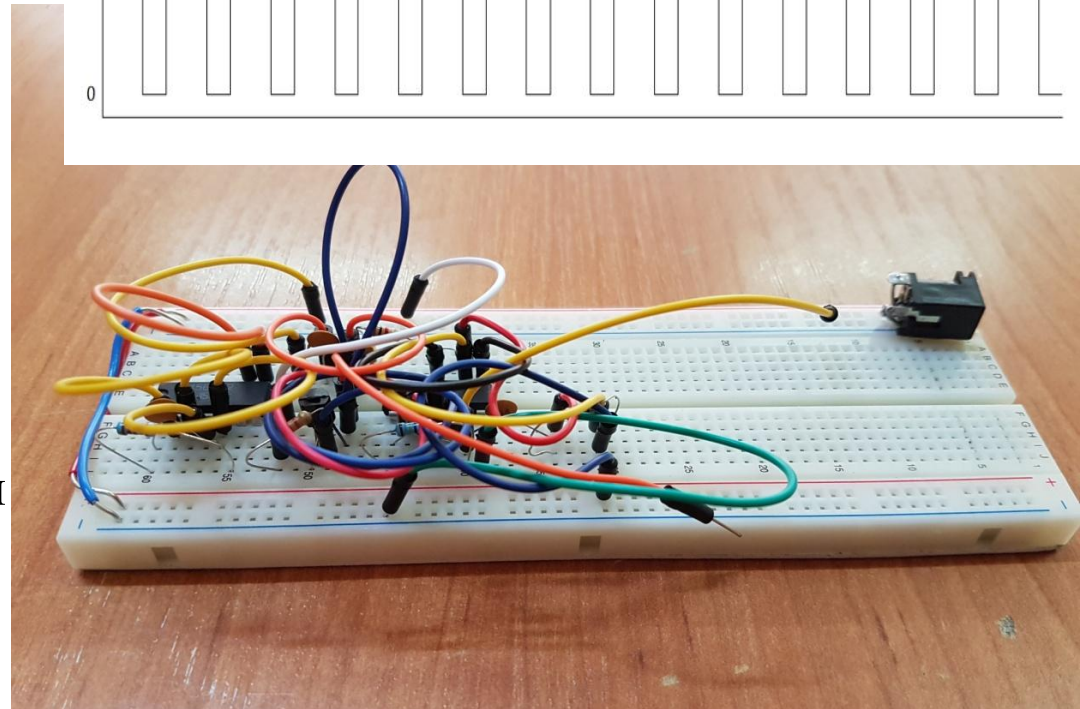
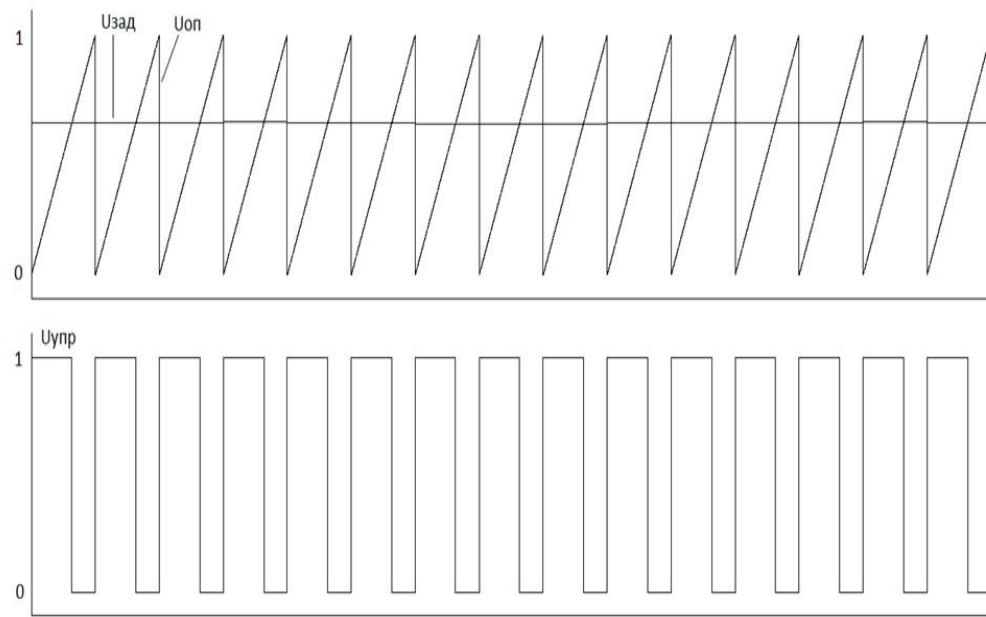
# Эксперимент

- Мы проведём этот опыт имея: небольшую банку с рыбой (вид - озерная палисия) внутри, купольную ВЧ головку, диаметром 53 мм, сопротивлением 4 Ом, 2500 - 30000 Гц, 80 Ватт, 89 дБ, FS 1170 Гц и школьным излучателем, на котором можно регулировать частоту и форму выходного сигнала.
- За первые 30 секунд видеозаписи, когда рыба не подвергалась излучению она проявляла маленькую активность и часто останавливалась в одном положении. В следующие 20 -30 секунд, под воздействием излучения частотой 18-20 кГц, рыба стала вести себя активнее.



# Первая попытка воссоздания схемы

- Первоначально у нас была идея создать установку таким образом, чтобы пилообразные сигналы регулировали частоту, на которой работали бы прямоугольные сигналы, тем самым автоматически изменяя частоту выходных сигналов.
- Но, к сожалению, мы столкнулись с проблемой сложности собрания схемы. Было слишком много контактов, переходов и элементов, что вело к трудности проверки ошибок и собранию схемы. И мы отказались от этой идеи.





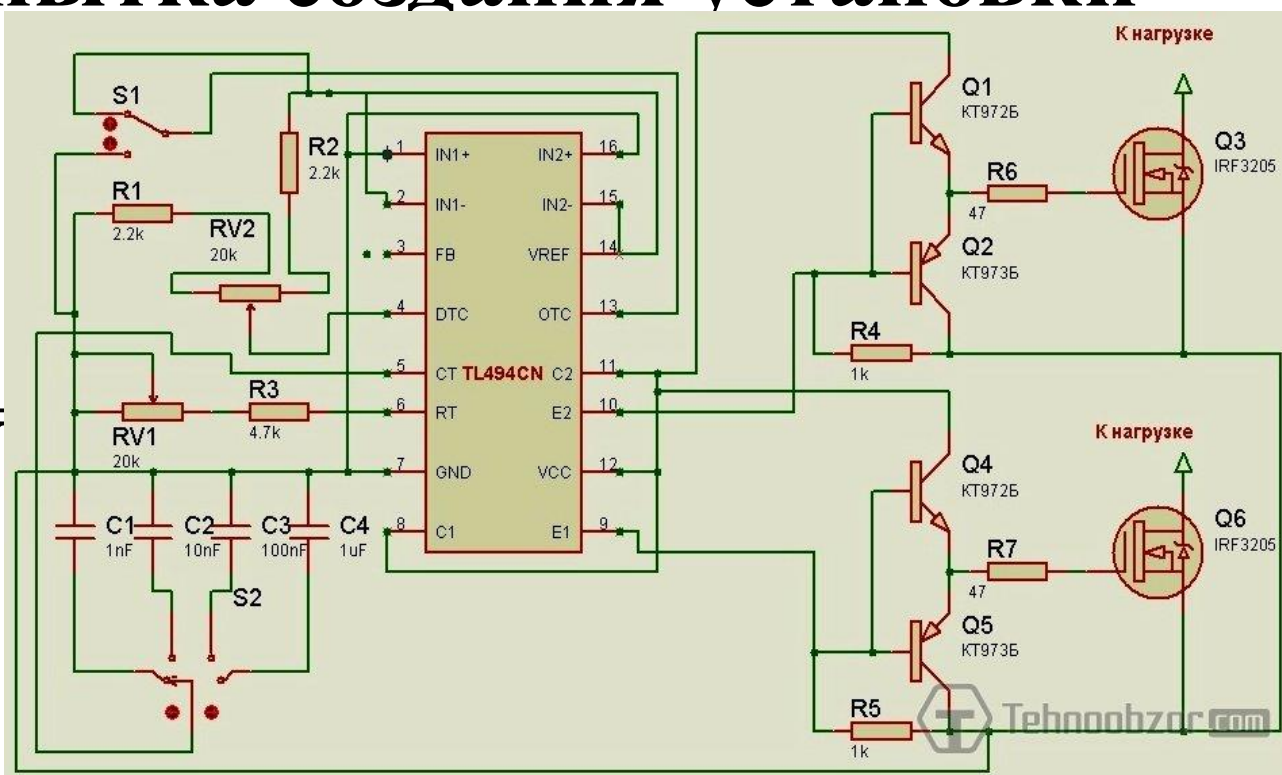
# Вторая попытка создания установки

- Особенность этой схемы заключается в том, что амплитуда выходных импульсов регулируется напряжением питания схемы, а микросхема способна работать вплоть до 41 В.

- Частоту следования импульсов можно

изменить переключателем S2 и переменным резистором RV1, для регулировки скважности используется резистор RV2.

- Хотя эта схема была проще, чем предыдущая, нам также пришлось отказаться от неё, т.к. она так же была очень громоздка. Мы столкнулись с проблемой, что на выходе схемы была недостаточная сила тока, вследствие чего транзистор IRF 3205 не открывался, а значит, не пропускал сигнал.





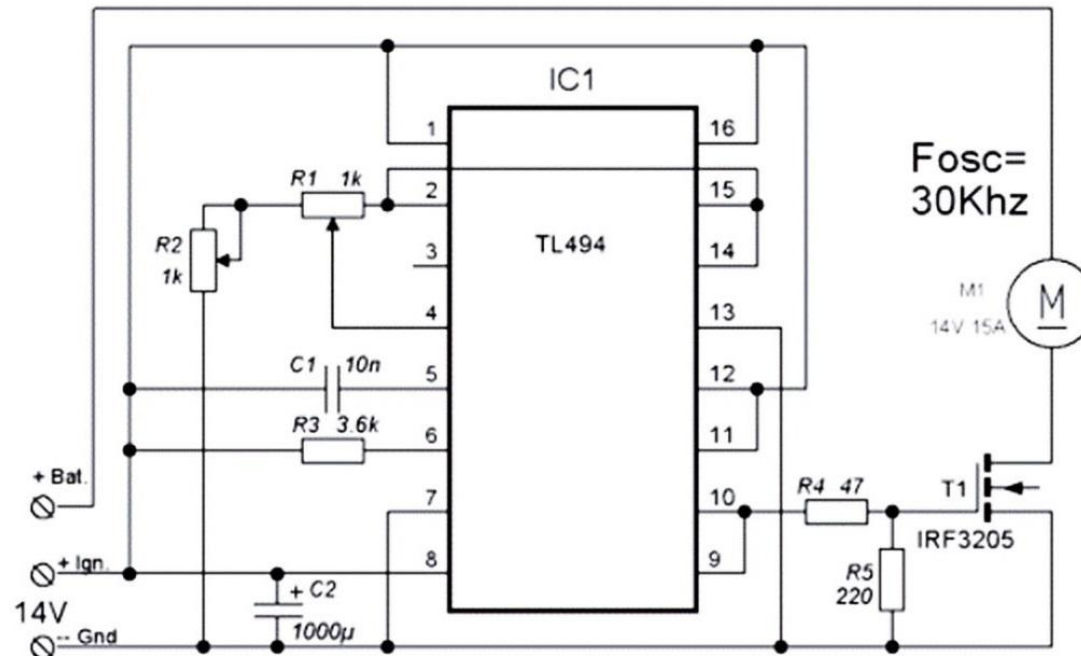
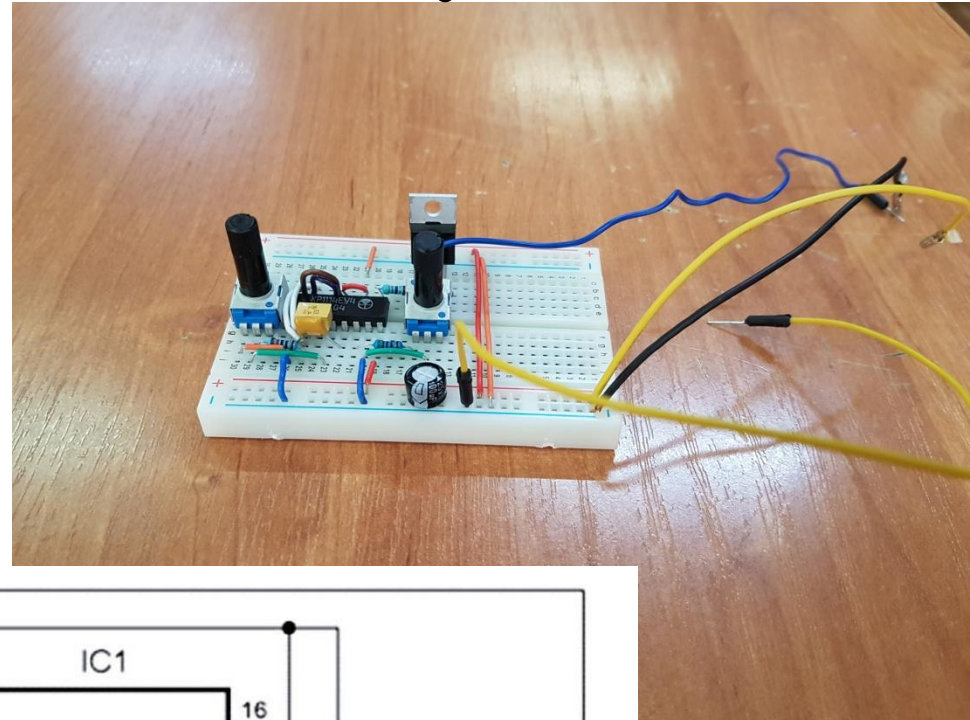
# Третья попытка создания установки



- Данная потенциальная схема более конкретно заточена на нашей проблеме - получить выходной сигнал 18 – 20 кГц. На ней регулируется только частота выходного сигнала. Чтобы не докупать новых элементов, мы будем использовать транзисторы, используемые на предыдущей схеме, исключая дополнительные расходы.
- После проверки нам удалось получить долгожданную частоту выходного сигнала в 18-20 кГц (в зависимости от положения переменного резистора). Но подключив выходной каскад, мы столкнулись с той же проблемой, что была у нас в прошлой попытке, а именно недостаточная сила тока на выходе схемы.

# Четвёртая попытка создания установки

- В данной попытке мы упростили потенциальную схему. В результате мы получили достаточную силу тока, чтобы транзистор открывался и пропускал сигнал, усиливая его.
- Данная схема прекрасно работает на 7.2 вольтовых аккумуляторах ёмкостью 2000 mAh, чего хватает надолго.



# Контрольный тест установки

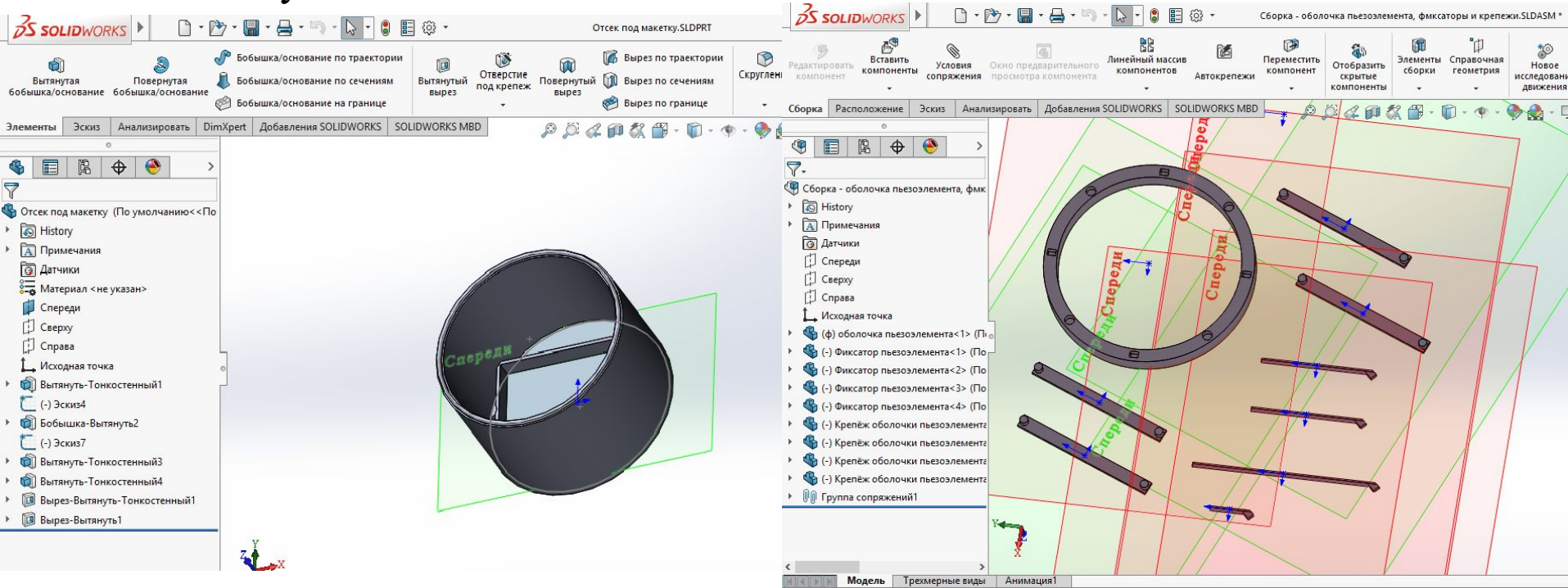
- Озёрная палисия никак не реагировала на ультразвук. Столкнувшись с такой проблемой, мы решили повторить первый наш эксперимент, но результат так же, как и в предыдущий раз, был отрицательным.
- Ссылаясь на 4-ую главу, можно предположить, что озёрная палисия одна из тех видов рыб, которые не реагируют на ультразвук. Так же можно сказать, что нам не хватает мощности излучения, что можно исправить, увеличив мощность выходного каскада и пьезоизлучателя.





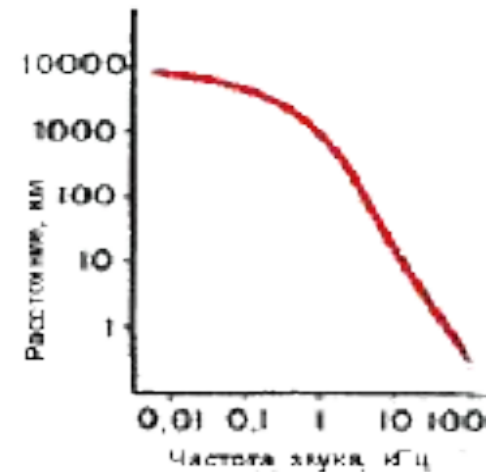
# Конфигурация буйка

- Буйёк будет представлять собой ёмкость под начинку, состоящую из нескольких деталей: крышка, отсек под плату, отсек под аккумуляторы, держатель пьезоэлемента. Чтобы сигналы от нескольких буйков создавали некоторую ультразвуковую сеть или преграду, я расположил пьезоизлучатель не перпендикулярно дну, а под наклоном в 45 градусов. Сам буйёк в собранном состоянии будет помещён на поверхность водоёма и прикреплен к грузику, находящемуся на дне.



# Использование на практике в крупных масштабах

- Из разных источников атаки акулы преимущественно происходят рядом с берегом, а не в открытых водах. По данным статистики, не менее 50% случаев происходят на мелководье, где глубина не более 1,5 метра. Поэтому я предполагаю разместить установку по периметру купальной зоны.
- Исходя из данного графика зависимости расстояния в км, от частоты звука в кГц, можно утверждать, что ультразвук с диапазоном частот от 10 до 30 кГц поглощается морской водой после 1- 4 км. Поэтому для большей эффективности нужно устанавливать излучатели ближе к границам купальной зоны, чтобы звуки были чёткими и у дна водоёма.



# Результаты и выводы проекта

- К данному моменту сдачи проектной работы мы выполнили 2-а из 3-х пунктов цели работы, а именно: создание инженерной установки для проведения исследований, разработка проекта буя. В продолжение данного проекта нам предстоит исследовать возможность воздействия ультразвуковыми волнами на хищных рыб с целью их отпугивания. Данные исследования мы будем проводить в зоомагазинах, в специальных заповедниках с помощью нашей установки, увеличив мощность выходного каскада и пьезоизлучателя.

# Список литературы

- Москаленко Л. В., Стреляев Д. В., Чичков Б. А., Тимонин А. Л. Основы теории и конструкции авиационных двигателей: учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2015. – 66 с.
- Резник С.В., Сапронов Д.В. Проектирование рабочего колеса газовой турбины с использованием керамических лопаток. / Резник С.В., Сапронов Д.В. // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. Академика С.П. Королёва. – 2014. - № 55-1. – С. 199-206. Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета.
- Михальцев В.Е. Расчет параметров цикла при проектировании газотурбинных двигателей и комбинированных установок: учеб. Пособие / В. Е. Михальцев, В. Д. Моляков ; под ред. И. Г. Суровцева. —М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 58 с.
- Композиционные материалы  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Композиционный\\_материал](https://ru.wikipedia.org/wiki/Композиционный_материал).
- Свойства и применение керамических материалов  
[http://uas.su/Свойства\\_и\\_применение\\_керамических\\_материалов](http://uas.su/Свойства_и_применение_керамических_материалов).
- <https://uchil.net/?cm=63719>
- <https://ru.wikipedia.org>
- Научная энциклопедия по физическим телам и свойствам
- Учебники по физики
- <http://collectedpapers.com.ua/ru/bioacoustics-of-fishes/vpliv-zvuku-na-povedinku-rib>
- <http://animalreader.ru/napadeniya-akul-na-lyudey.html>
- <http://www.studfiles.ru/preview/6155809/page:3/>