

Лабораторная работа 10

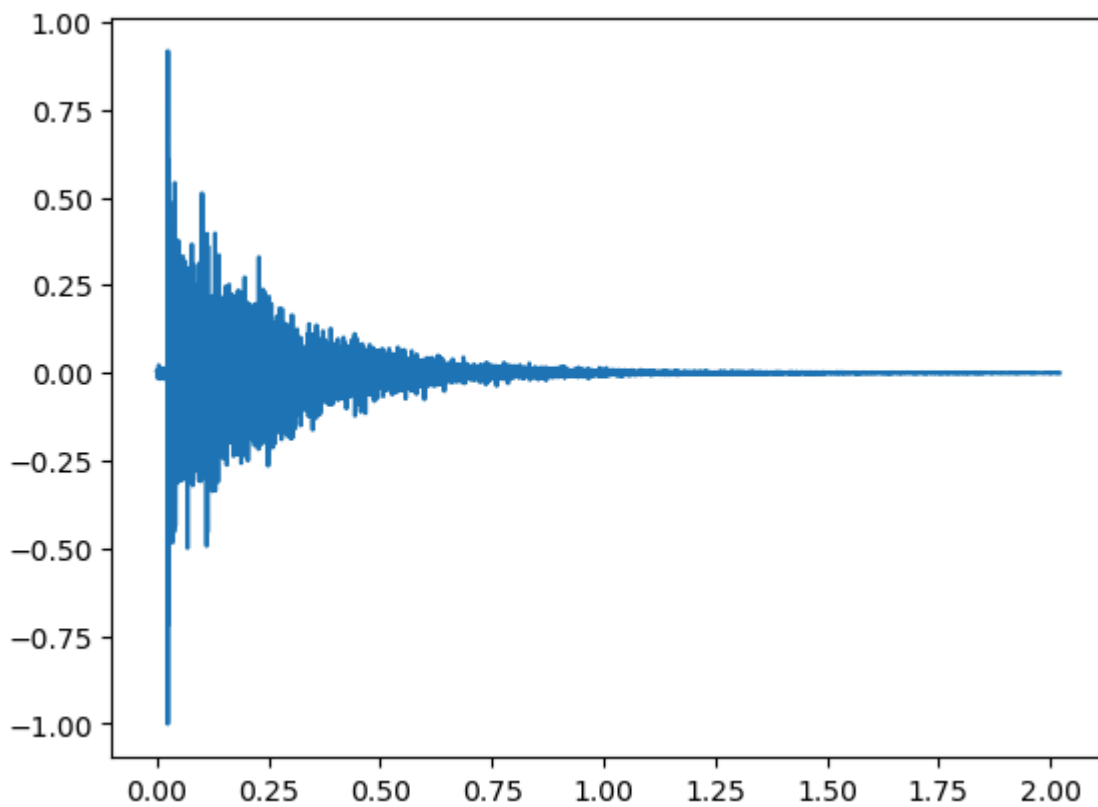
Упражнение 10.1

В методических материалах в разделе «Акустическая характеристика» при умножении ДПФ сигнала на передаточную функцию в начале результирующего фрагмента слышна лишняя нота. Этот эффект «заворота» появляется в связи с тем, что данная операция соответствует круговой свертке. Его можно избежать, добавив в конец сигнала перед DPF несколько нулей

Для проверки сначала откроем запись выстрела

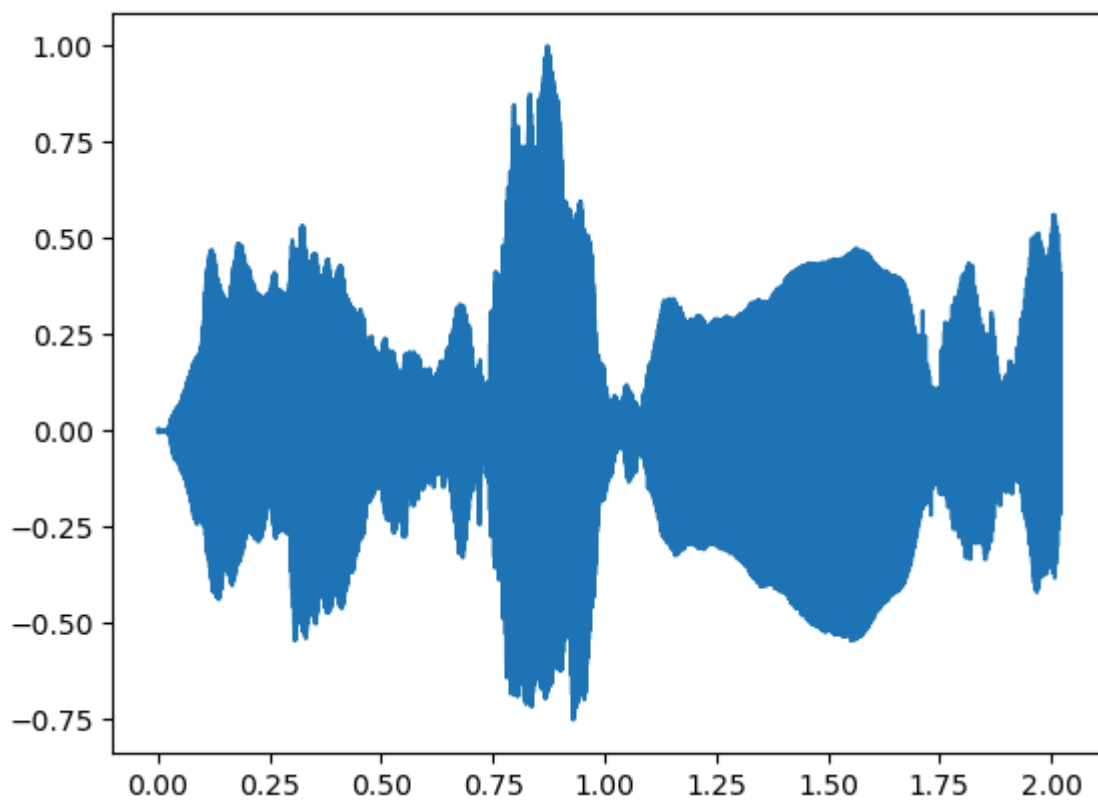
```
In [ ]: from thinkdsp import *  
import numpy as np
```

```
In [ ]: response = read_wave('180960__kleeb__gunshot.wav')  
start = 0.12  
response = response.segment(start=start)  
response.shift(-start)  
response.normalize()  
response.plot()
```



Также откроем запись скрипки

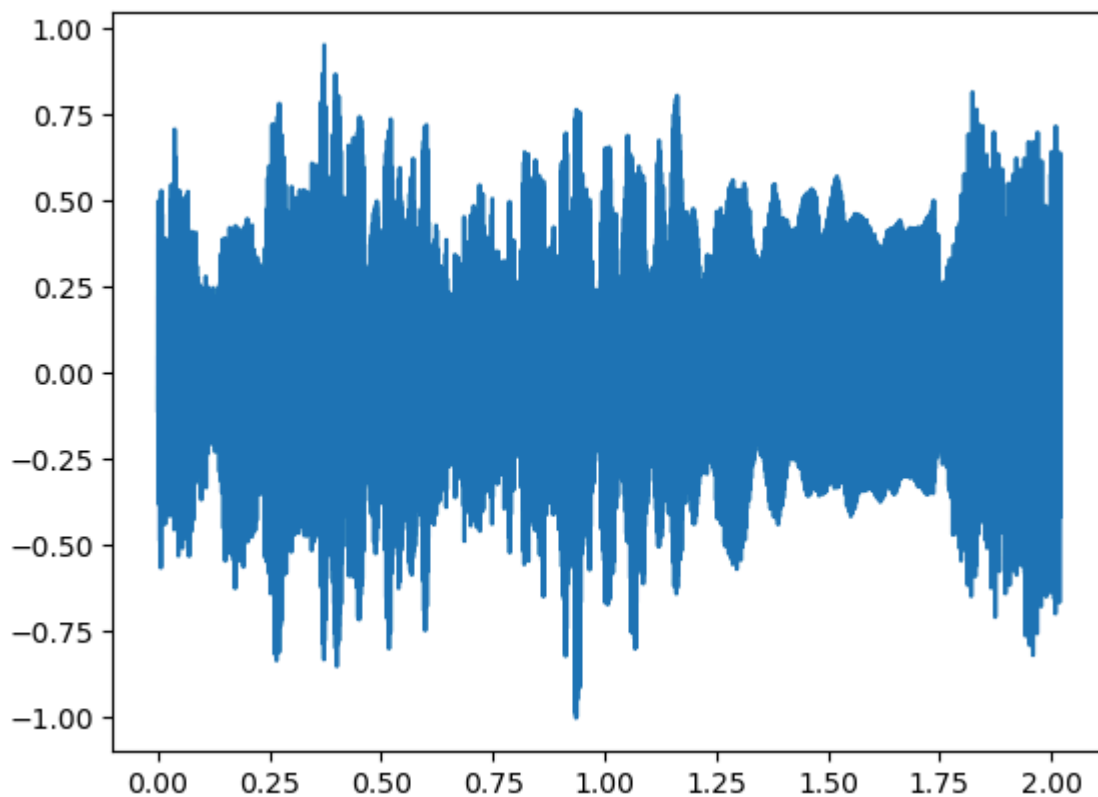
```
In [ ]: violin = read_wave('92002__jcveliz__violin-original.wav')  
start = 0.11  
violin = violin.segment(start=start)  
violin.shift(-start)  
violin.truncate(len(response))  
violin.normalize()  
violin.plot()
```



```
In [ ]: transfer = response.make_spectrum()
spectrum = violin.make_spectrum()
output = (spectrum * transfer).make_wave()
output.normalize()
output.plot()
output.make_audio()
```

Out[]:

▶ 0:00 / 0:02 ————— 🔊 ⋮

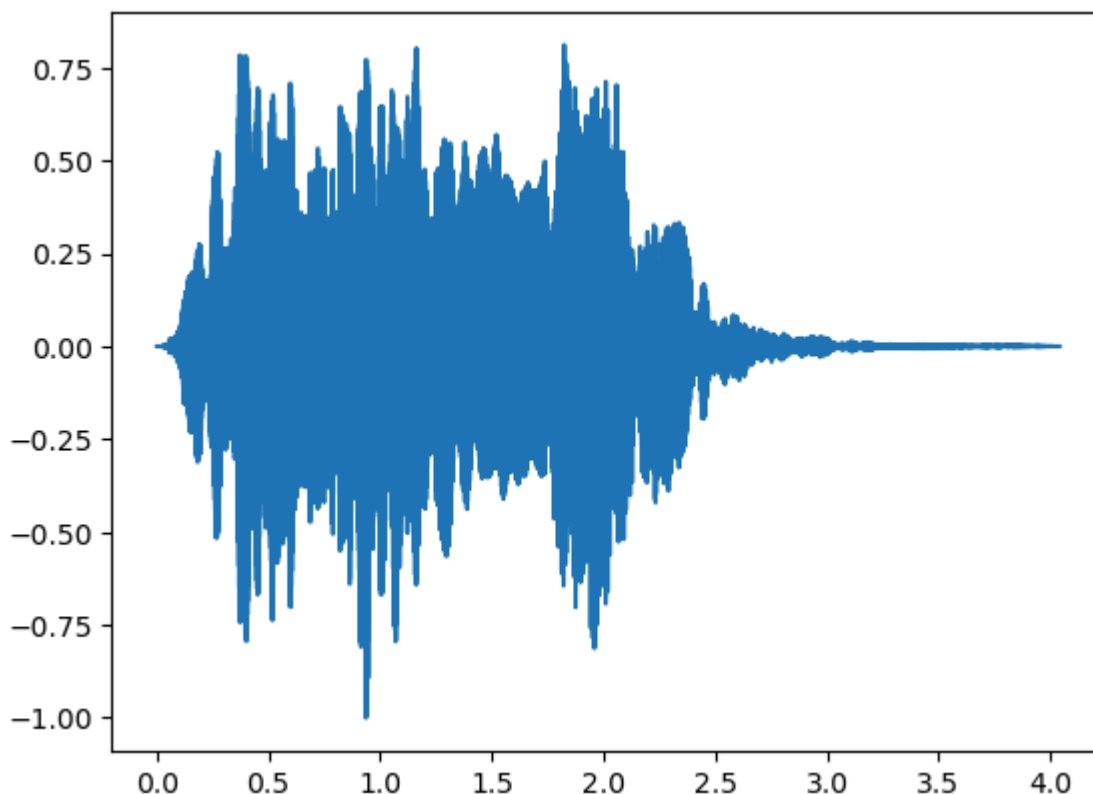


В начале записи мы можем услышать как будто лишнюю ноту, избавимся от эффекта заворота, добавив в конец сигнала нули

```
In [ ]: response.zero_pad(len(response) * 2)
violin.zero_pad(len(violin) * 2)
transfer = response.make_spectrum()
spectrum = violin.make_spectrum()
output = (spectrum * transfer).make_wave()
output.normalize()
output.plot()
output.make_audio()
```

Out[]:

▶ 0:00 / 0:04 ————— 🔊 ⋮



Как мы можем заметить, на новом графике отсутствует всплеск в начале, который был на предыдущем графике. Это также можно услышать, прослушав запись

Упражнение 10.2

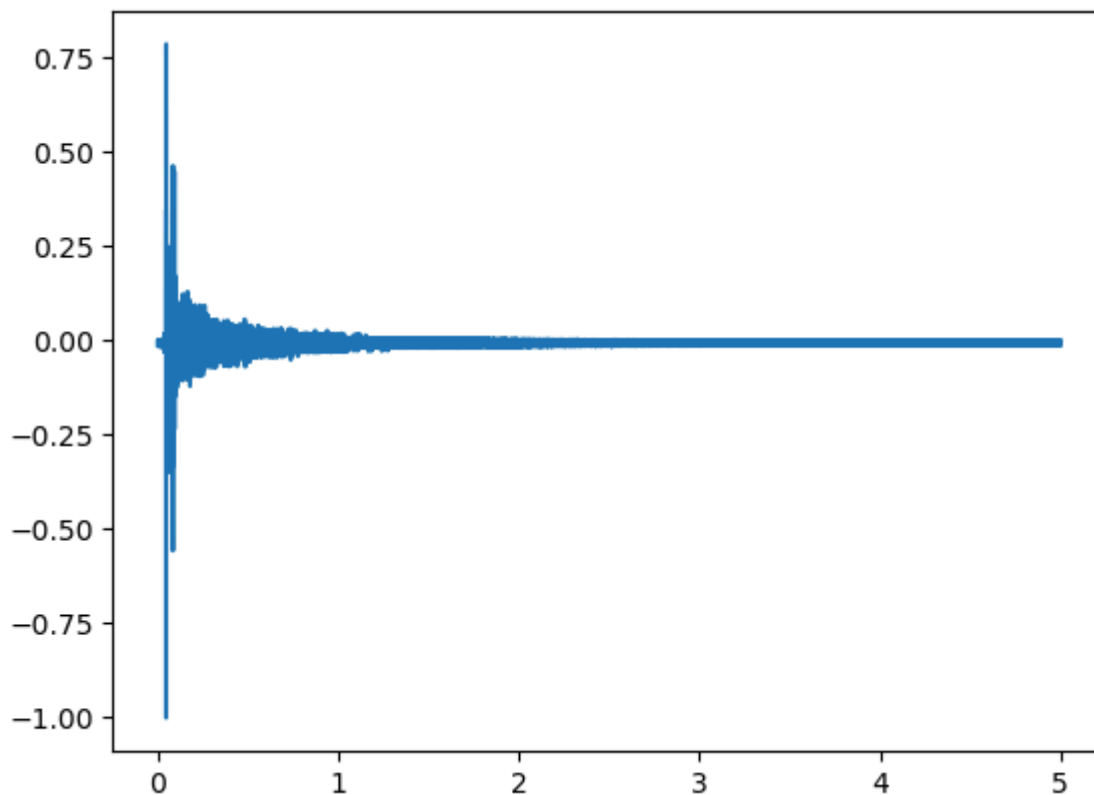
Смоделируйте двумя способами звучание записи в том пространстве, где была измерена импульсная характеристика, как сверткой записи с импульсной характеристикой, так и умножением ДПФ записи на вычисленный фильтр, соответствующей импульсной характеристике

В качестве помещения, где была замеряна импульсная характеристика, был выбран зал ядерного реактора

```
In [ ]: impulse_response = read_wave('r1_ortf.wav').segment(0, 5)
impulse_response.plot()
impulse_response.make_audio()
```

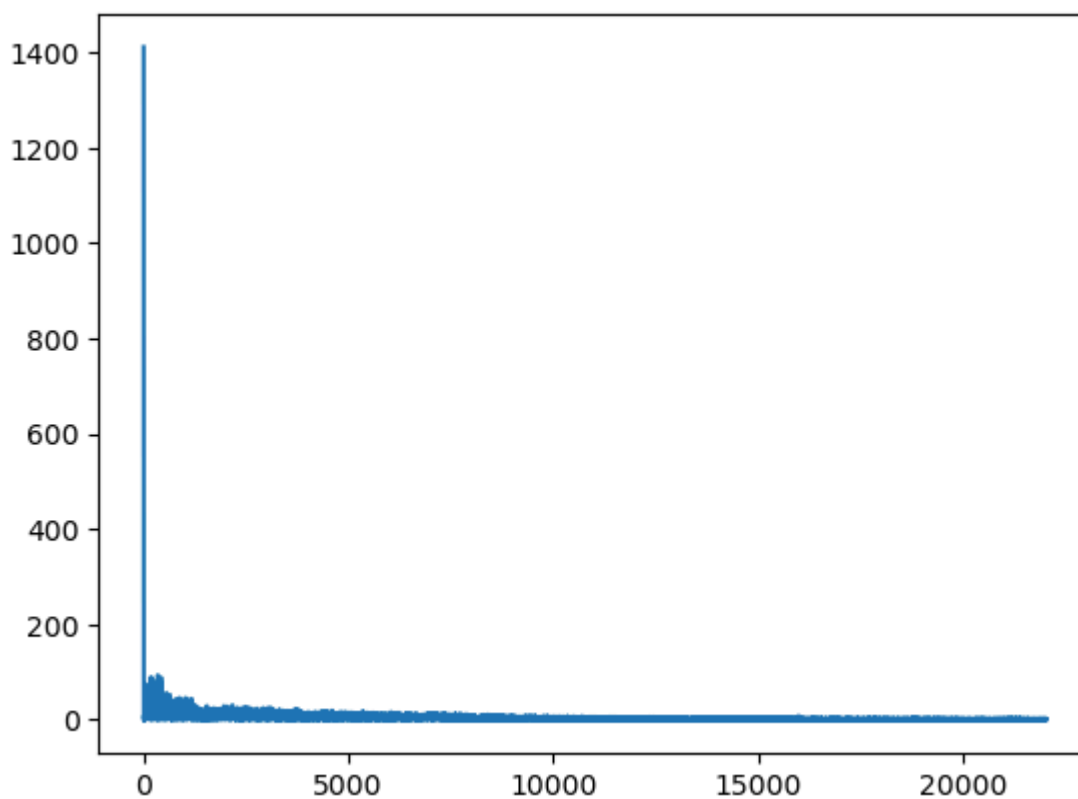
Out[]:

▶ 0:00 / 0:05 ————— 🔊 ⋮

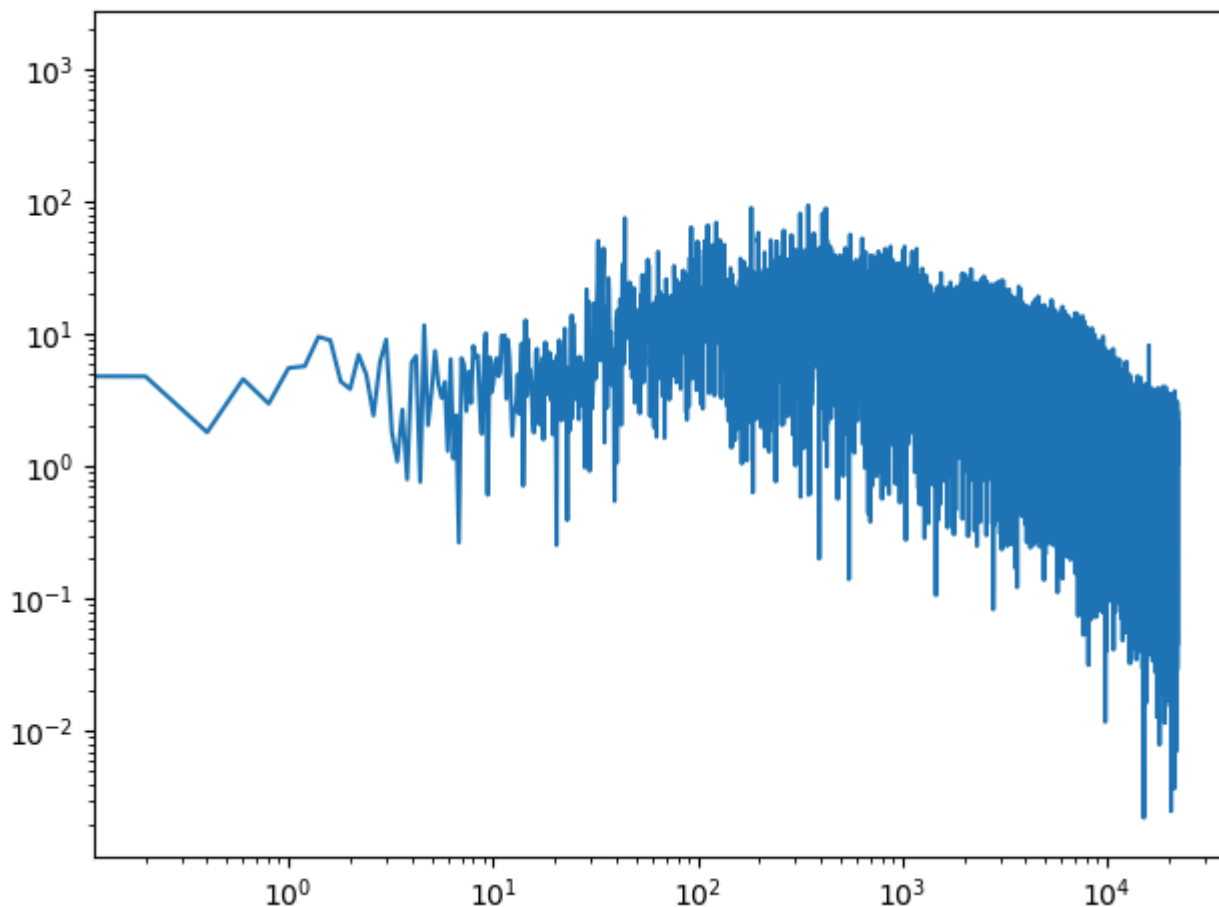


Также выведем спектр импульсной характеристики

```
In [ ]: impulse_spec = impulse_response.make_spectrum()
        impulse_spec.plot()
```



```
In [ ]: impulse_spec.plot()
        decorate(xscale='log', yscale='log')
```



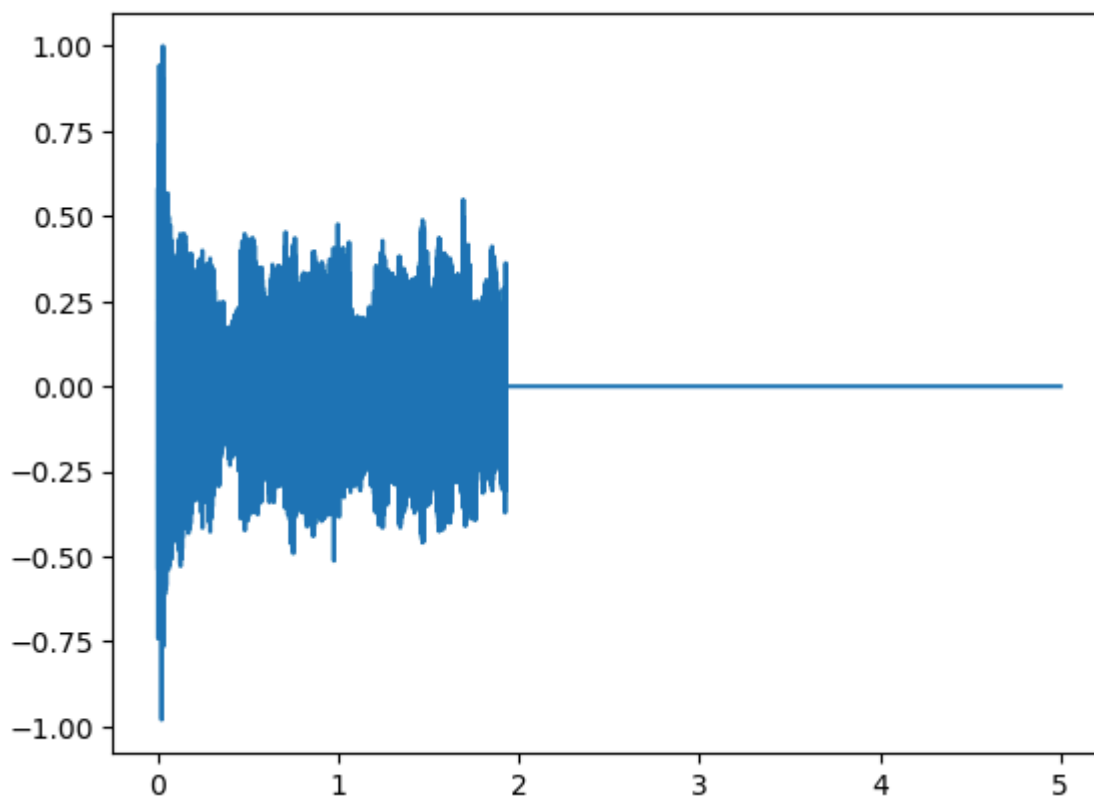
Теперь смоделируем как наша запись будет звучать, если бы она была записана в том же помещении. Использовать будем следующий гитарный рифф

```
In [ ]: riff = read_wave('buddy_holly_riff.wav')
# Дополнение нулями, чтобы длина совпала
riff.zero_pad(len(impulse_response))

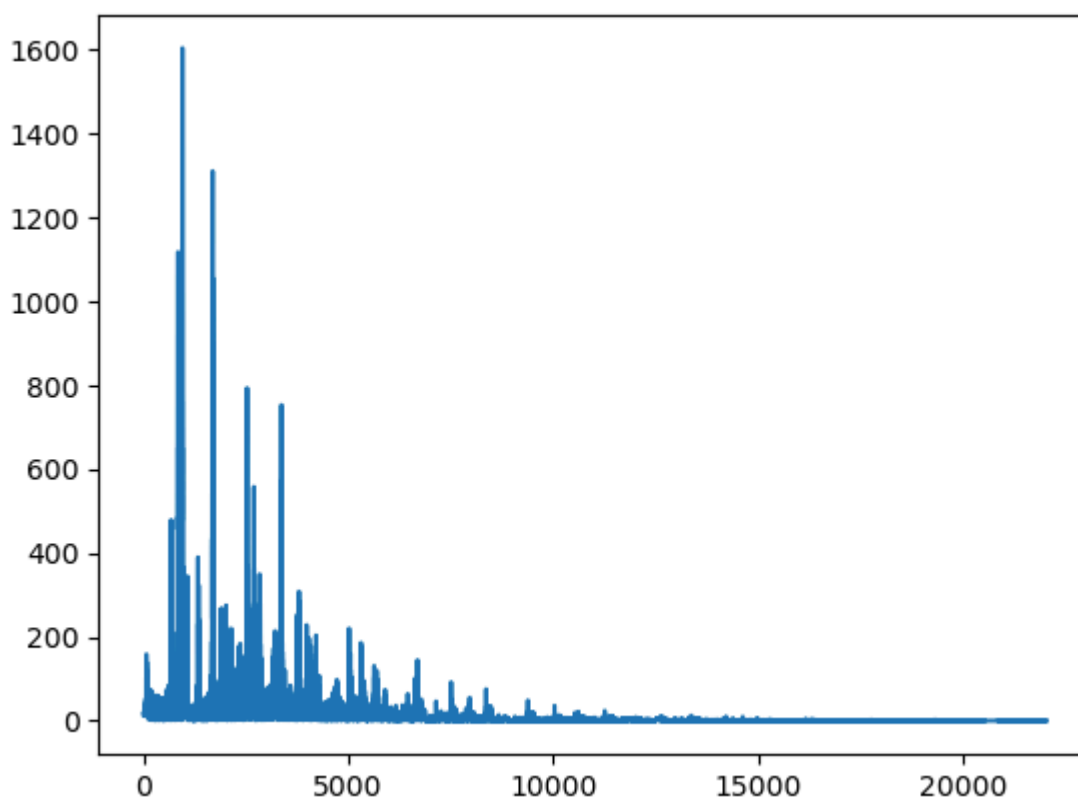
riff.plot()
riff.make_audio()
```

Out []:

▶ 0:00 / 0:05 — 🔊 ⋮



```
In [ ]: spectrum = riff.make_spectrum()
spectrum.plot()
```

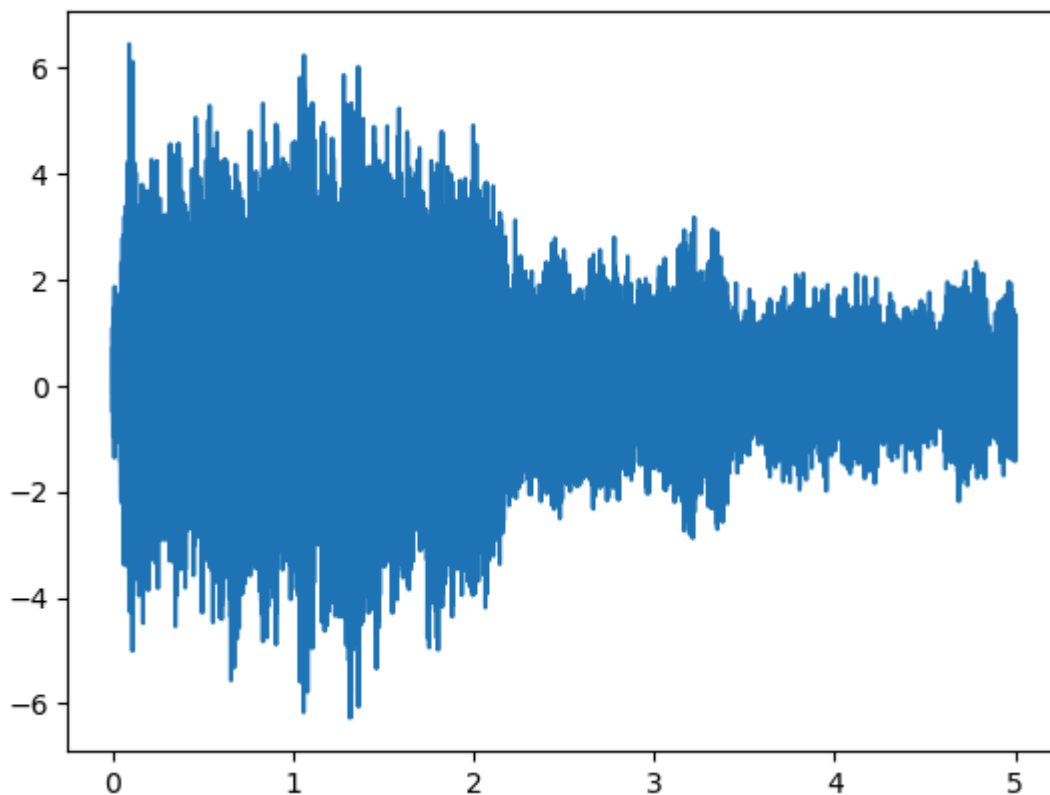


Преобразуем запись умножив ДПФ на фильтр

```
In [ ]: result1 = (spectrum * impulse_spec).make_wave()
result1.plot()
result1.make_audio()
```

Out[]:





В результате мы можем услышать очень сильное эхо какое и ожиается внутри ядерного реактора

Повторим результат, но в этот раз используя свертку

```
In [ ]: result2 = riff.convolve(impulse_response)
result2.normalize()
result2.plot()
result2.make_audio()
```

Out[]:

▶ 0:00 / 0:09 ————— 🔊 ⋮

