

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
**Кафедра «Прикладная математика»**

## **ОТЧЁТ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ**

Выполнил  
студенты группы 3630102/70401

Темиргалиев Р.А.

Преподаватель

Баженов А. Н

Санкт-Петербург  
2020

# Содержание

<b>1</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Теория</b>	<b>3</b>
2.1	Введение . . . . .	3
2.2	Шумы . . . . .	3
2.3	Выбросы . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Реализация</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Результаты</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Обсуждение</b>	<b>11</b>

## Список иллюстраций

1	Параметр threshold = 0.01 . . . . .	4
2	Параметр threshold = 0.21 . . . . .	5
3	Параметр threshold = 0.41 . . . . .	6
4	Параметр threshold = 0.61 . . . . .	7
5	Параметр threshold = 0.81 . . . . .	8
6	Параметр threshold = 0.97 . . . . .	9
7	Параметр threshold = 0.98 . . . . .	10
8	Параметр threshold = 0.99 . . . . .	11

# 1 Постановка задачи

Есть установка — токамак, маленький термоядерный реактор. В нем проводятся эксперименты — короткие разряды. [1] У каждого разряда токамака — отдельный файл типа «.sht». У разрядов существуют шумы и выбросы. Они «плохие» и мешают работе данным. Имеется алгоритм - реализованный Гареевой М., способный выделять области развития процесса, в которых предполагается наличие полезных сигналов (процессов).

Надо проверить насколько устойчиво работает алгоритм.

## 2 Теория

### 2.1 Введение

У разрядов токамака существуют артефакты — это отдельные выбросы и шумы.

### 2.2 Шумы

Шумы — это горизонтальные участки разряда. Они означают, что аппаратура стала «деревянной», на время потеряла чувствительность. Такие участки могут быть только до и после полезного сигнала, на нем они быть не могут.

### 2.3 Выбросы

Выбросы — это экстремальные значения во входных данных, которые находятся далеко за пределами других наблюдений. Их очень легко увидеть: если точка сильно «улетела» вверх или вниз, то она является выбросом. Это помехи, поскольку реальные сигналы меняются относительно медленно.

## 3 Реализация

Лабораторная работа выполнена с помощью языка программирования Python. Исходный код лабораторных работ приведён в Github.

Работа по удалению шумов и сглаживанию выбросов начинается в функции:

**def process(timestamp, signal, step=100)**, у которой следующие входные параметры:

1. `signal` — весь сигнал;
2. `step` — размер шага (окно), с которым мы идем по сигналу.

Сначала нам нужно удалить шумы. Поэтому с помощью построенной гистограммы [2] мы находим границы 2-ух самых больших ее столбцов.

Далее вызывается функция `getusefulsignalboundaries(signal, (edges[idx1], edges[idx1 + 1]), step)`, новые входные параметры которой отвечают за границы самого высокого столбика гистограммы и следующего за ним. По названию можно понять, что после отработки этой функции мы получим левую и правую границы полезного сигнала, то есть избавимся

от шумов.

Что происходит в этой функции? Мы идем по сигналу слева направо, а затем справа налево каким-то окном размера `step`. То есть мы берем часть сигнала размера `step` и смотрим, какие значения этой части находятся внутри границ нашего самого большого столбика гистограммы. Если процентное соотношение количества значений больше параметра `threshold`, то мы нашли участок шума.

Проверим насколько устойчив алгоритм к изменениям параметра `threshold`. Будем его менять начиная с 0.01 до 0.97 с шагом 0.2 и отдельно рассмотрим 0.98 и 0.99 - пороговые значения должны быть интересны.

## 4 Результаты

Для следующих рисунков: Сигнал 20 и его гистограмма до (два рисунка сверху) и после обработки (рисунки снизу), файл `sch38515`

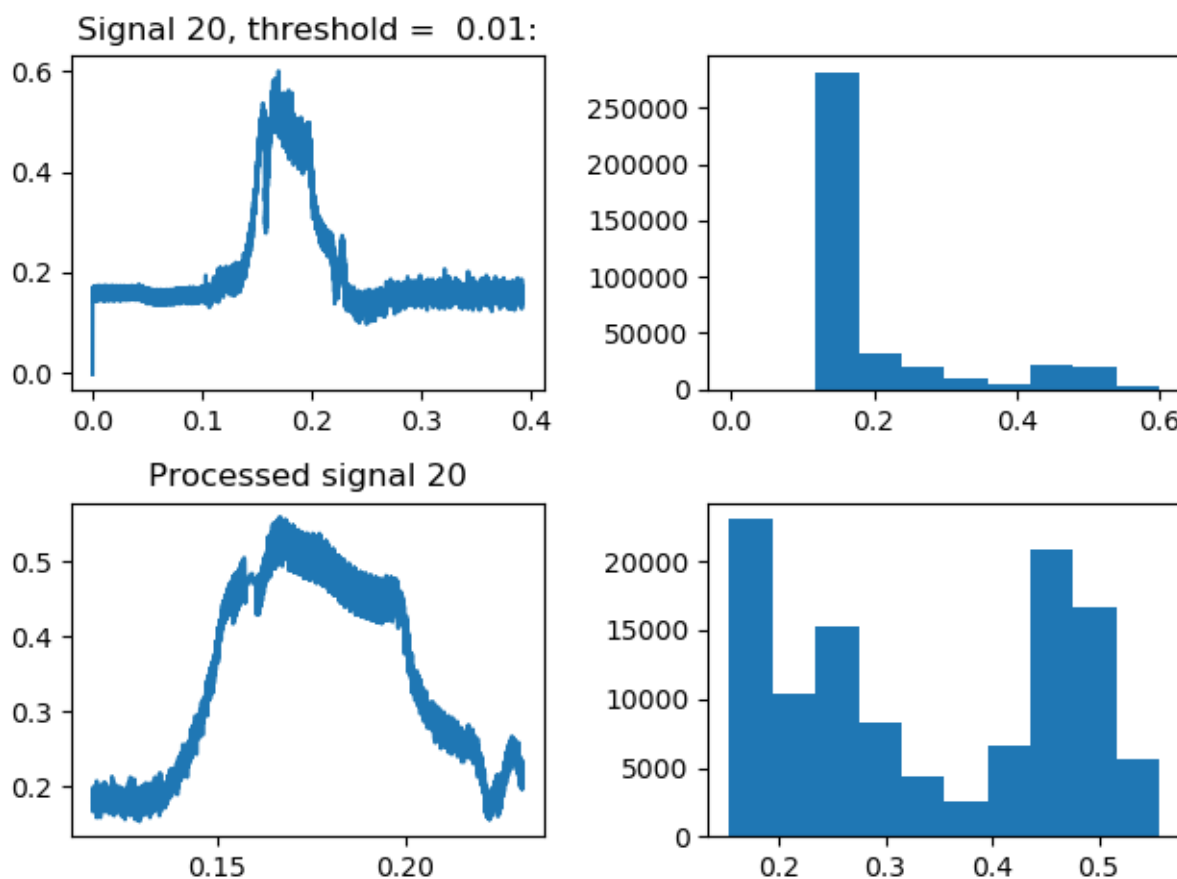


Рис. 1: Параметр `threshold` = 0.01

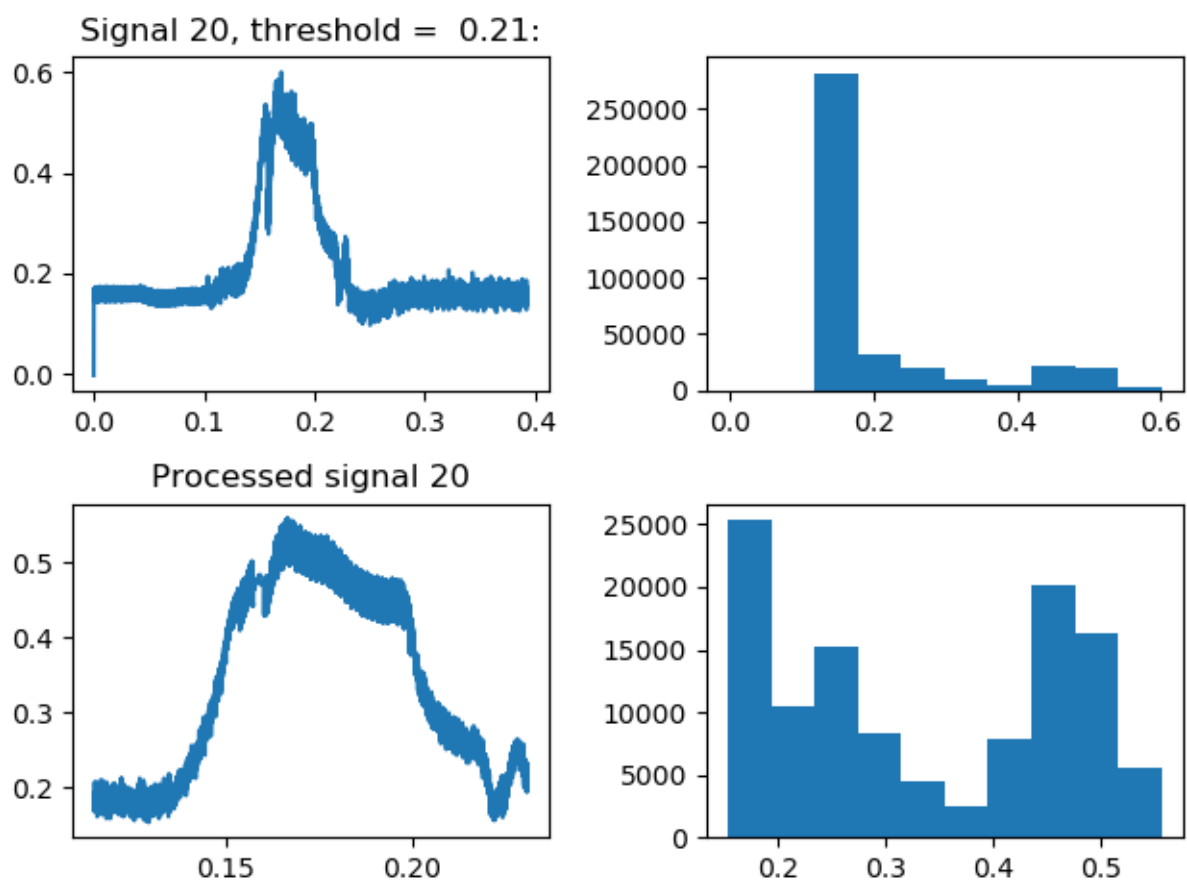


Рис. 2: Параметр threshold = 0.21

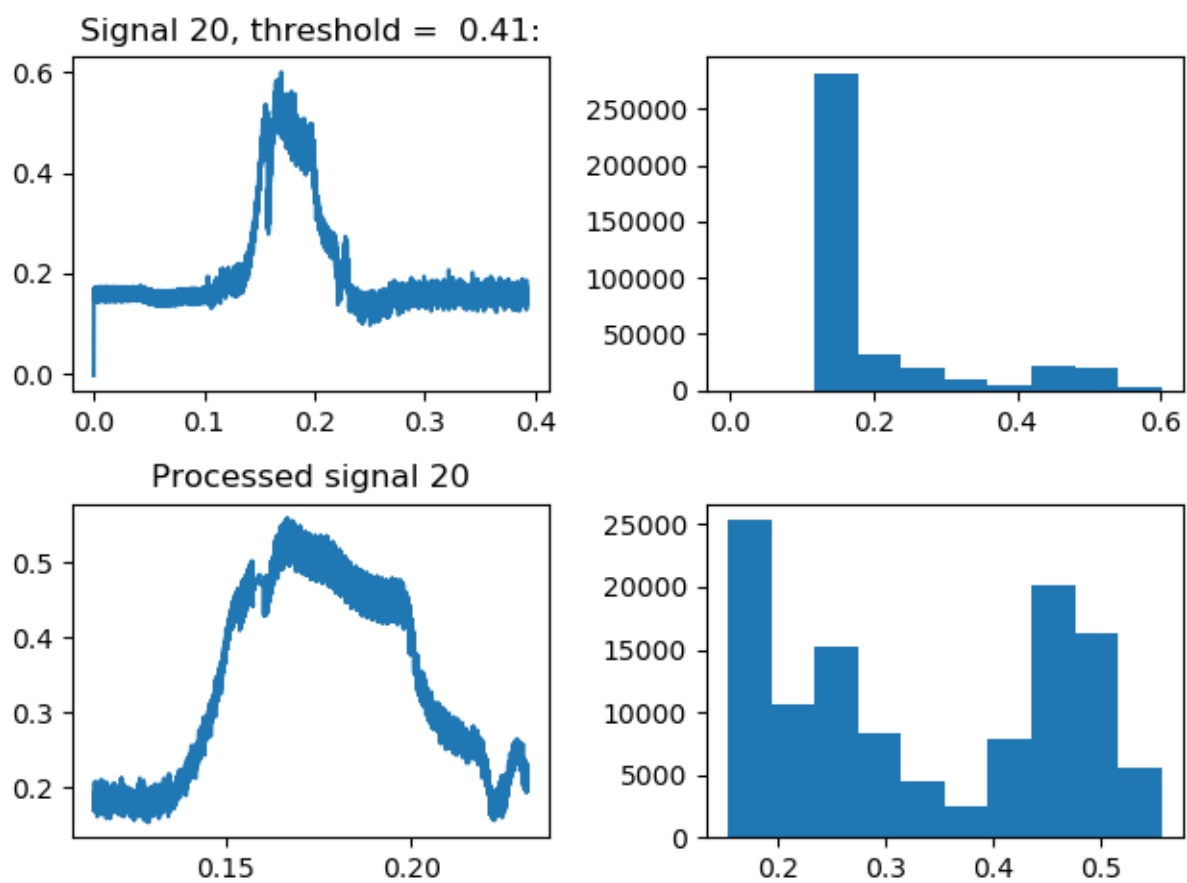


Рис. 3: Параметр threshold = 0.41

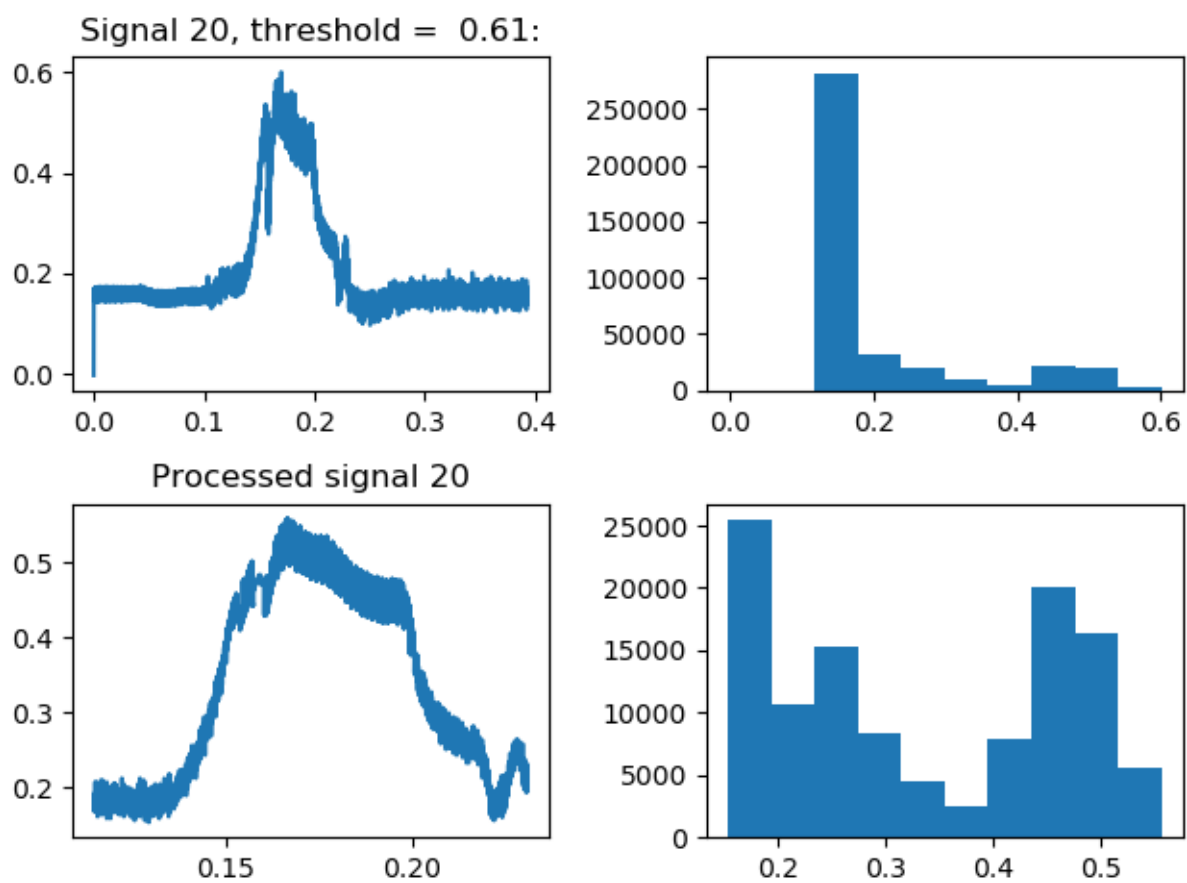


Рис. 4: Параметр threshold = 0.61



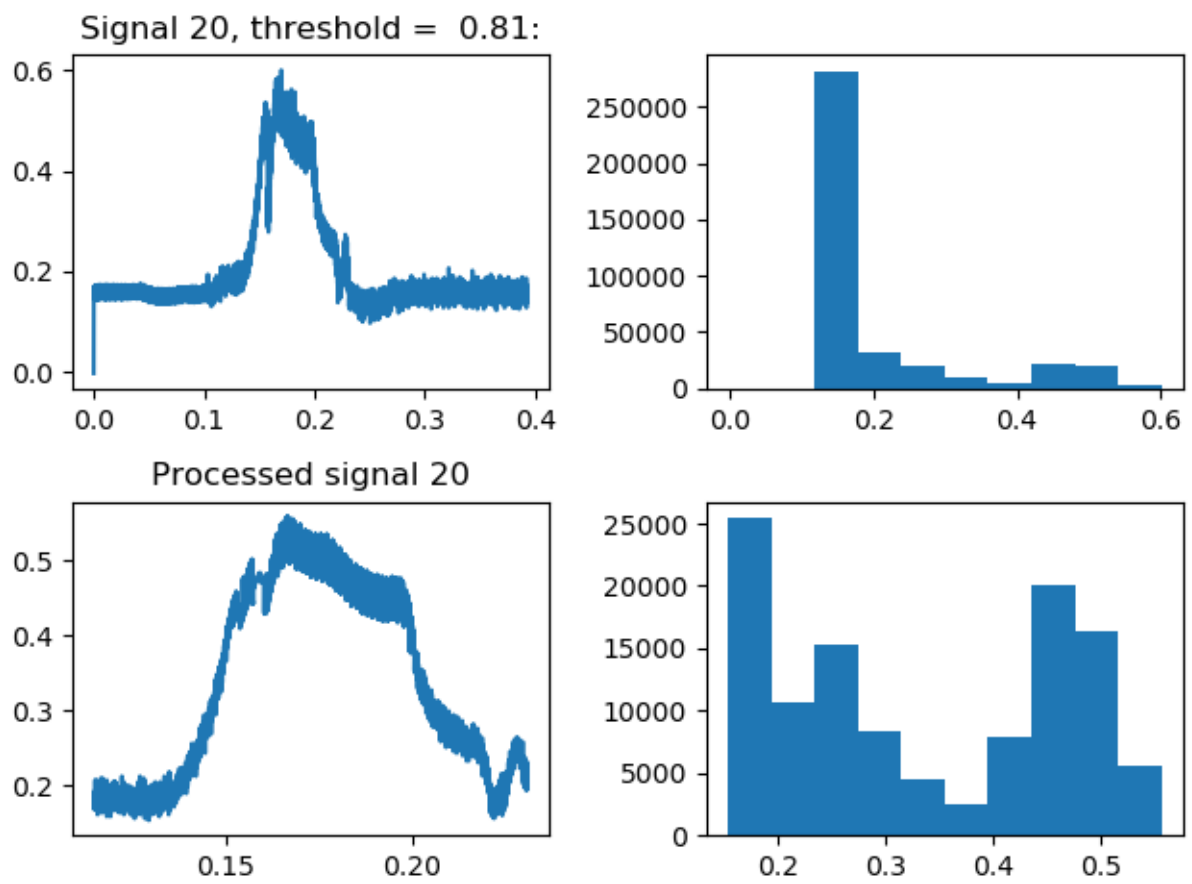


Рис. 5: Параметр threshold = 0.81

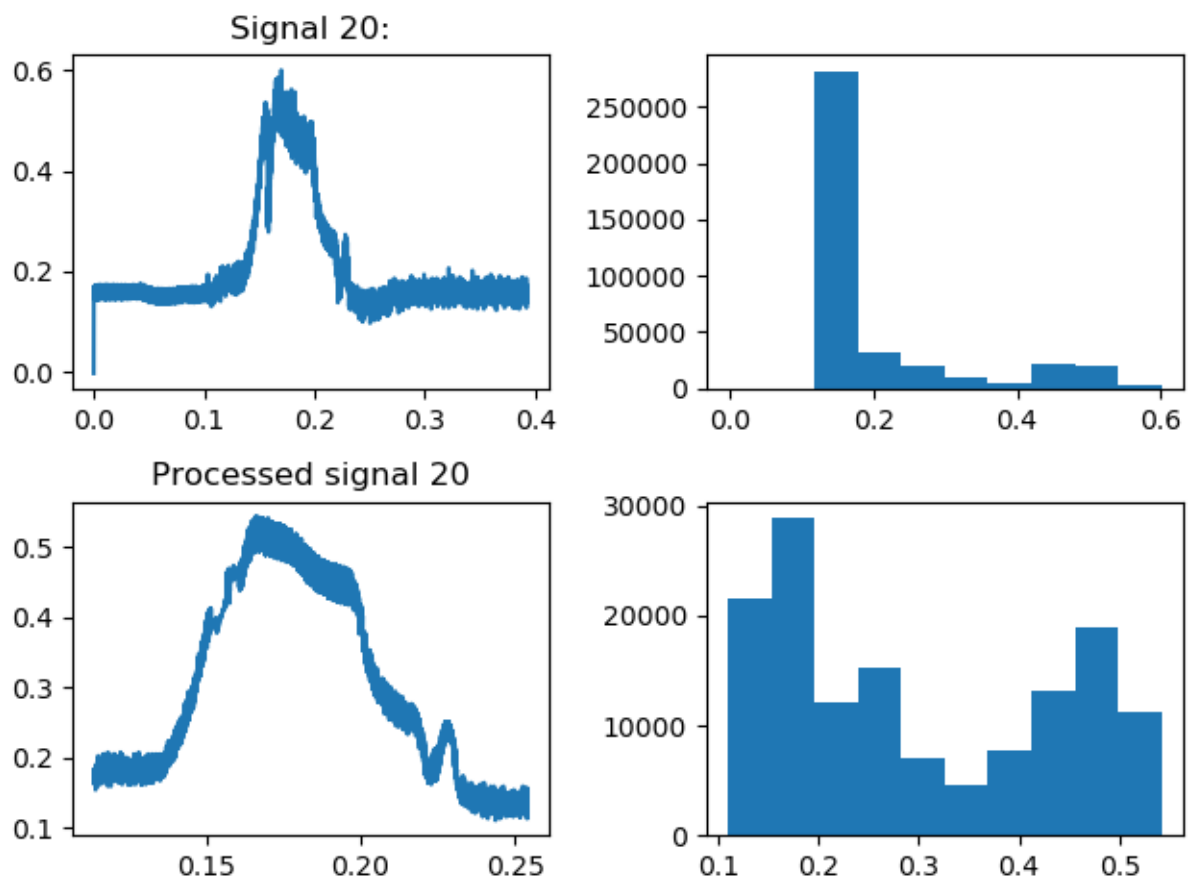


Рис. 6: Параметр threshold = 0.97

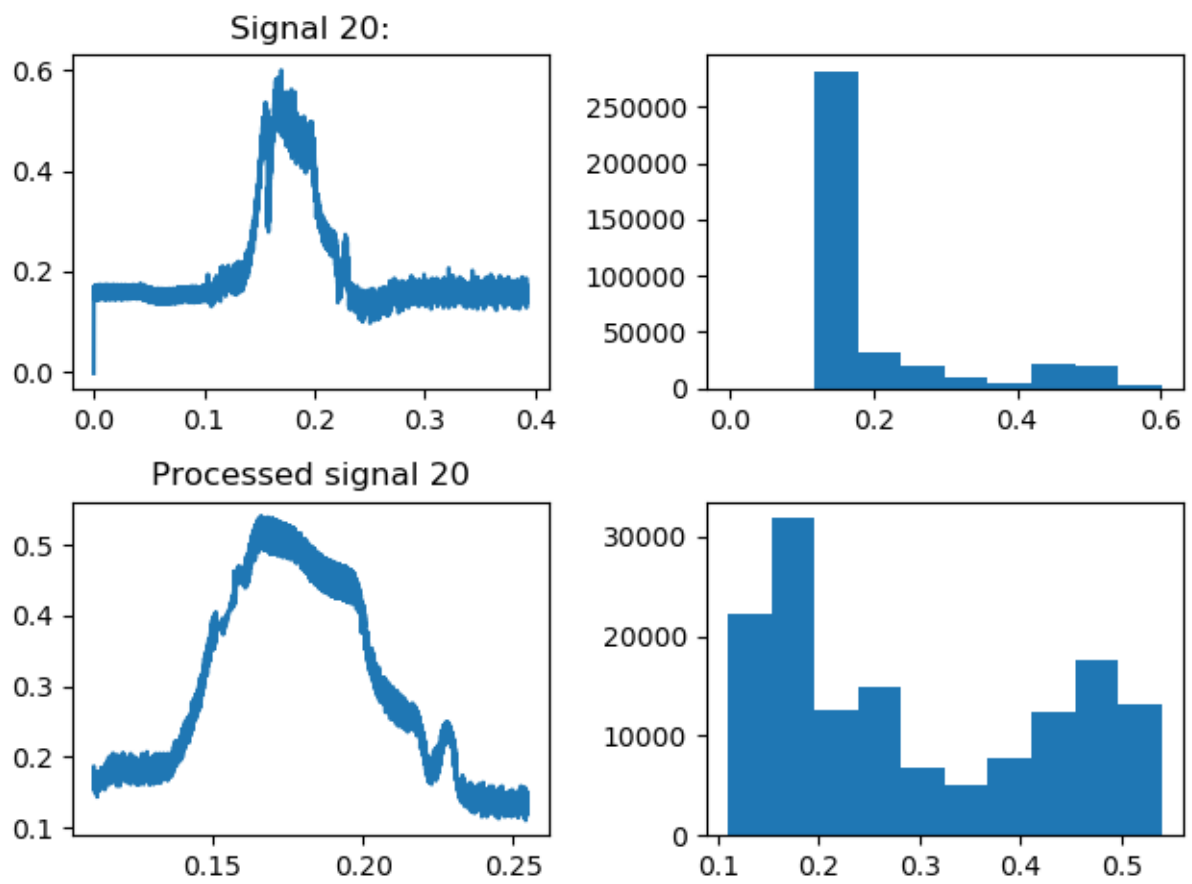


Рис. 7: Параметр threshold = 0.98

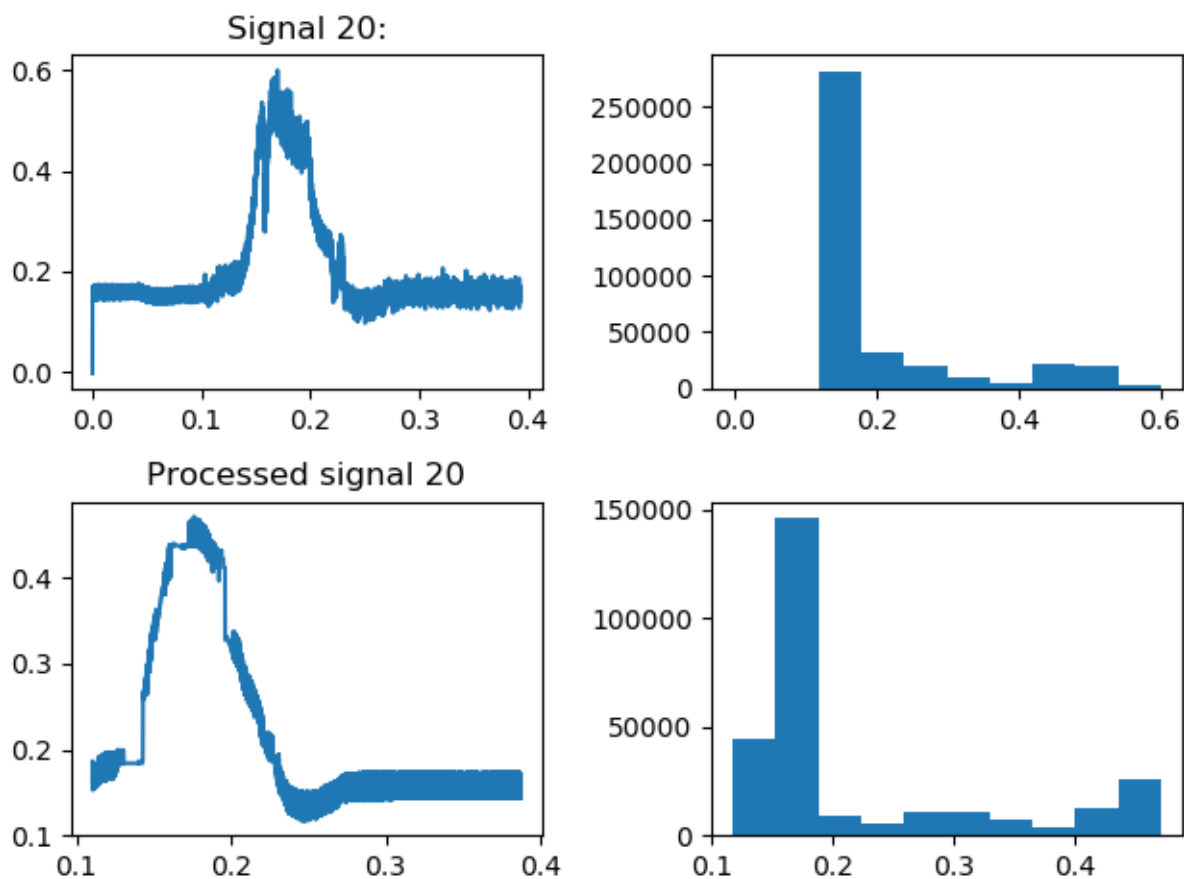


Рис. 8: Параметр  $\text{threshold} = 0.99$

## 5 Обсуждение

Из рисунков выше можно сделать вывод о том, что при больших значениях параметра threshold - шум начинает считаться полезным сигналом например рисунок 8, при малых значениях - полезная часть считается шумом, например в рисунке 1 пик гистограммы наименьший среди всех рисунков. Таким образом при значениях параметра 0.21–0.81 алгоритм можно считать устойчивым.

## Список литературы

- [1] Токамак, маленький термоядерный реактор. <http://strana-rosatom.ru/2017/02/28/>
- [2] Гистограмма. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
- [3] Ссылка на репозиторий [https://github.com/Brahialis0209/MatStat\\_labs/tree/master/course\\_work](https://github.com/Brahialis0209/MatStat_labs/tree/master/course_work)