

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

## **ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

к выпускной квалификационной работе на тему:  
**«ИССЛЕДОВАНИЕ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ГОРНЫХ ПОРОД»**

Автор дипломного проекта: *Никитина Екатерина Германовна*

Группа: *РКС10-31*

Направление: 11.03.02 - *«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

Профиль: *«Многоканальные телекоммуникационные системы»*

Руководитель проекта: *Бизяев Алексей Анатольевич*

---

Новосибирск, 2017

# Цель работы

---

Выявить предвестников разрушения горных пород в электромагнитном излучении сопутствующему процессу разрушения.

# Задачи работы

---

1. Провести обзор литературы по прогнозированию горных ударов;
  2. Ознакомиться с лабораторным стендом АСИ-2 установленного в ИГД СО РАН;
  3. Провести анализ параметров сигнала сопутствующего процессу разрушения горной породы на всех стадиях разрушения;
  4. Выявить закономерности изменения параметров сигнала на различных стадиях разрушения;
  5. Провести расчет заработной платы инженера-исследователя;
  6. Организовать рабочее место инженера-исследователя.
-



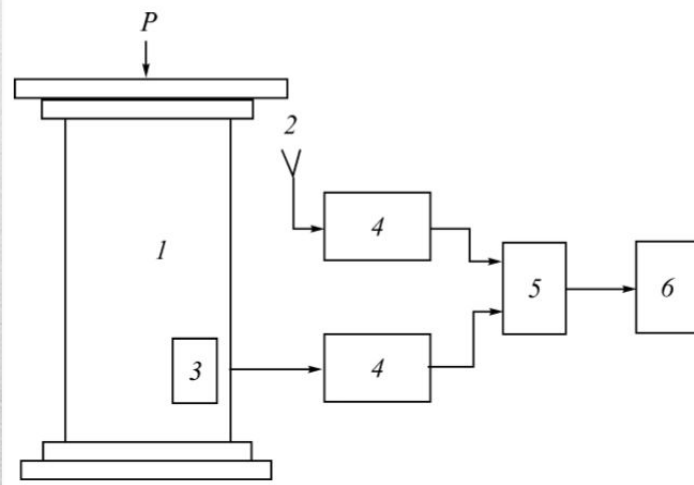
# Исходные данные

- Зарегистрированные сигналы со стенда АСИ-2;
- Параметры проведения эксперимента.

## Лабораторный стенд АСИ-2

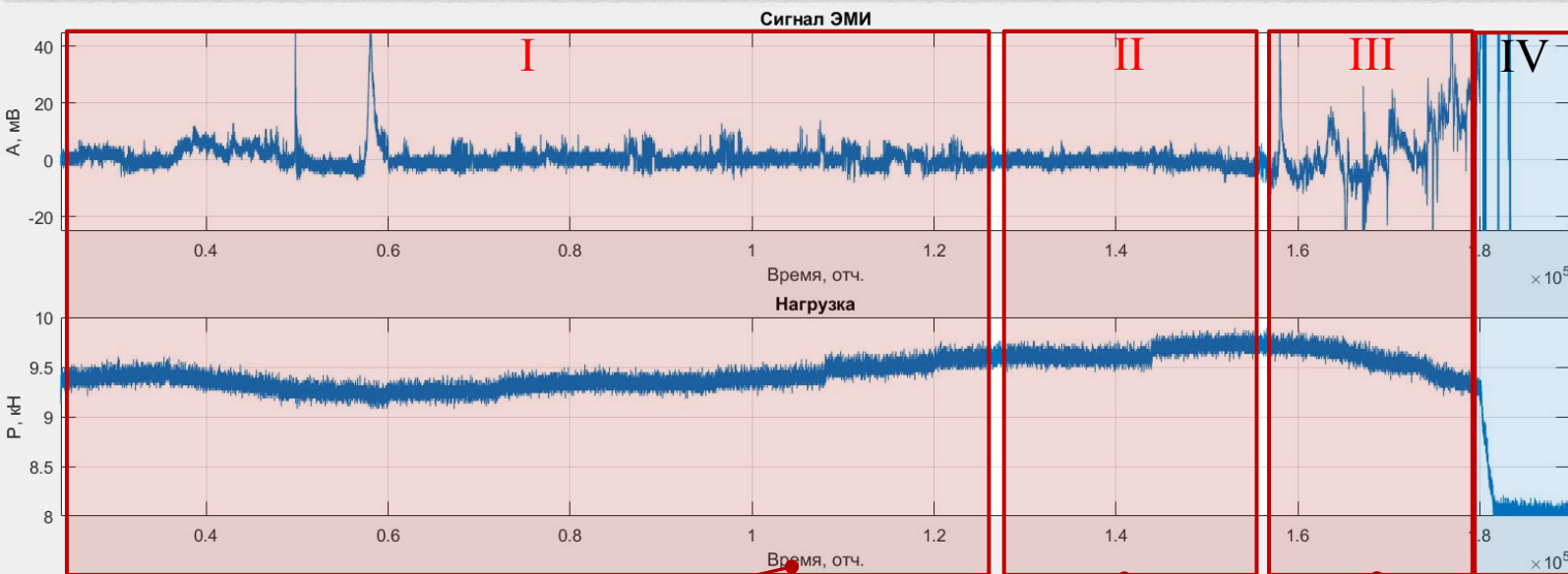


Позволяет проводить синхронную регистрацию сигналов ЭМИ и нагрузки от горных пород при одноосном нагружении до момента полного разрушения.

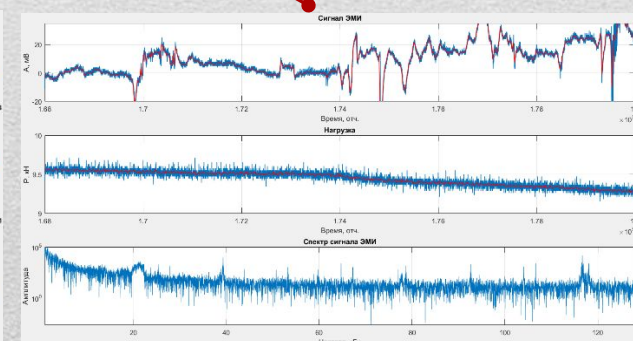
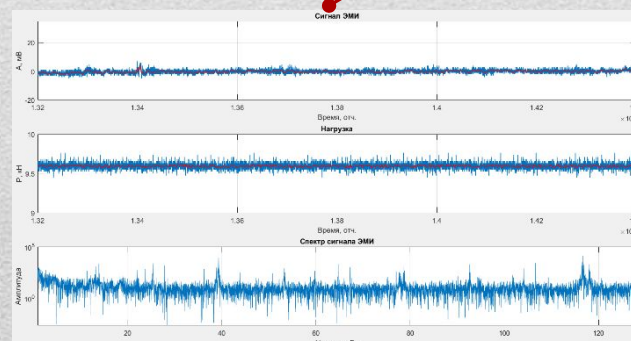
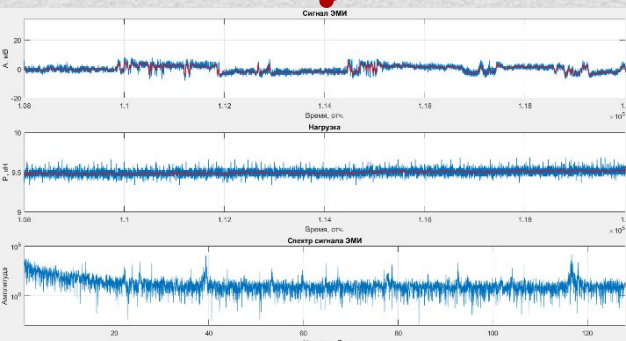


- 1 – образец горной породы;
- 2 – антенна;
- 3 – датчик нагрузки;
- 4 – система усилителей;
- 5 – регистрационная система АСИ-2;
- 6 - ПЭВМ

# Анализ сигнала ЭМИ для мрамора



$\tau$  взятия отсчета = 4 мкс.





# Анализ сигнала ЭМИ на I стадии для мрамора

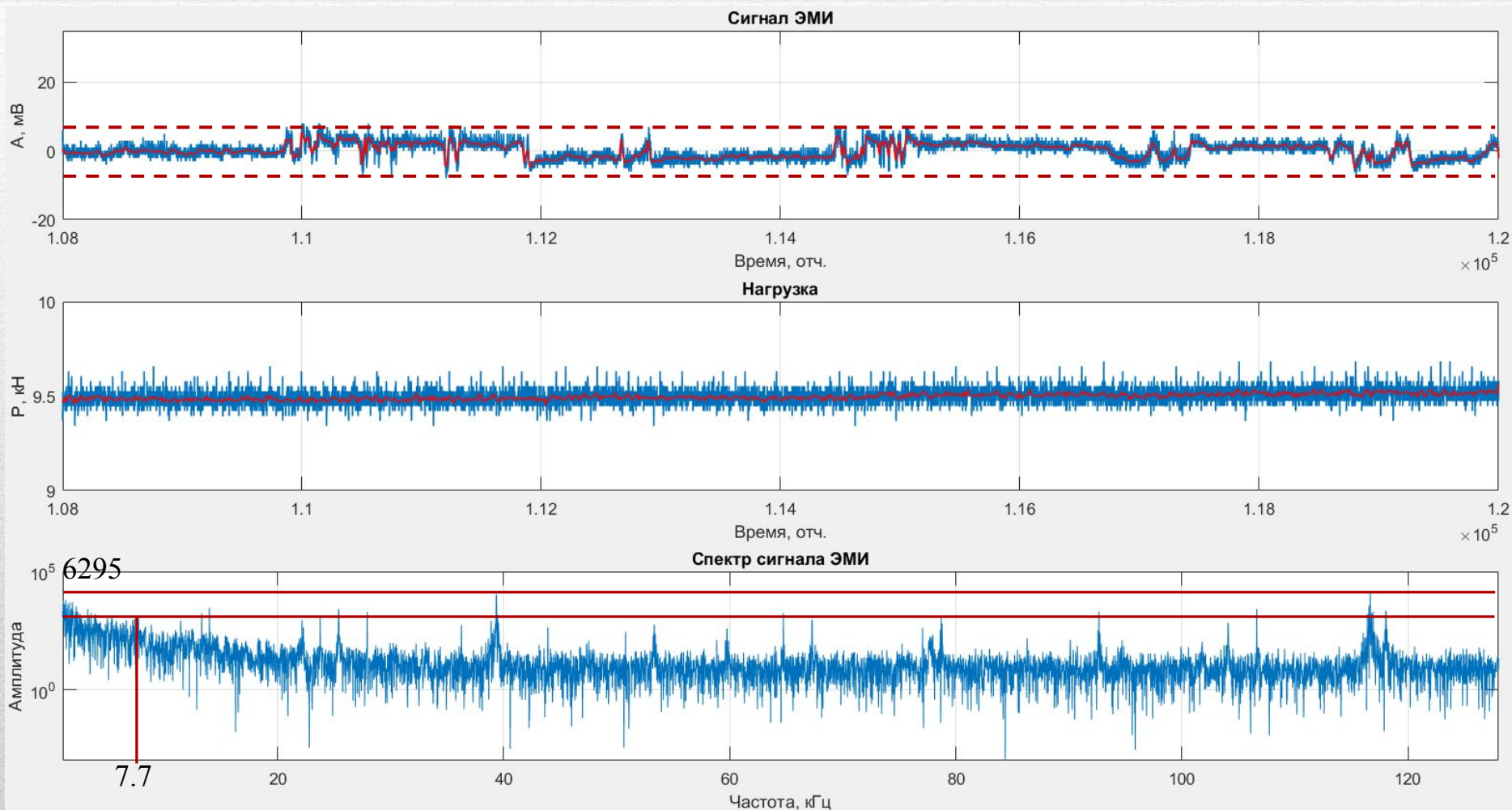


Таблица 1 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
A, мВ	7	-6
P, кН	9.53	9.3

# Анализ сигнала ЭМИ на II стадии для мрамора

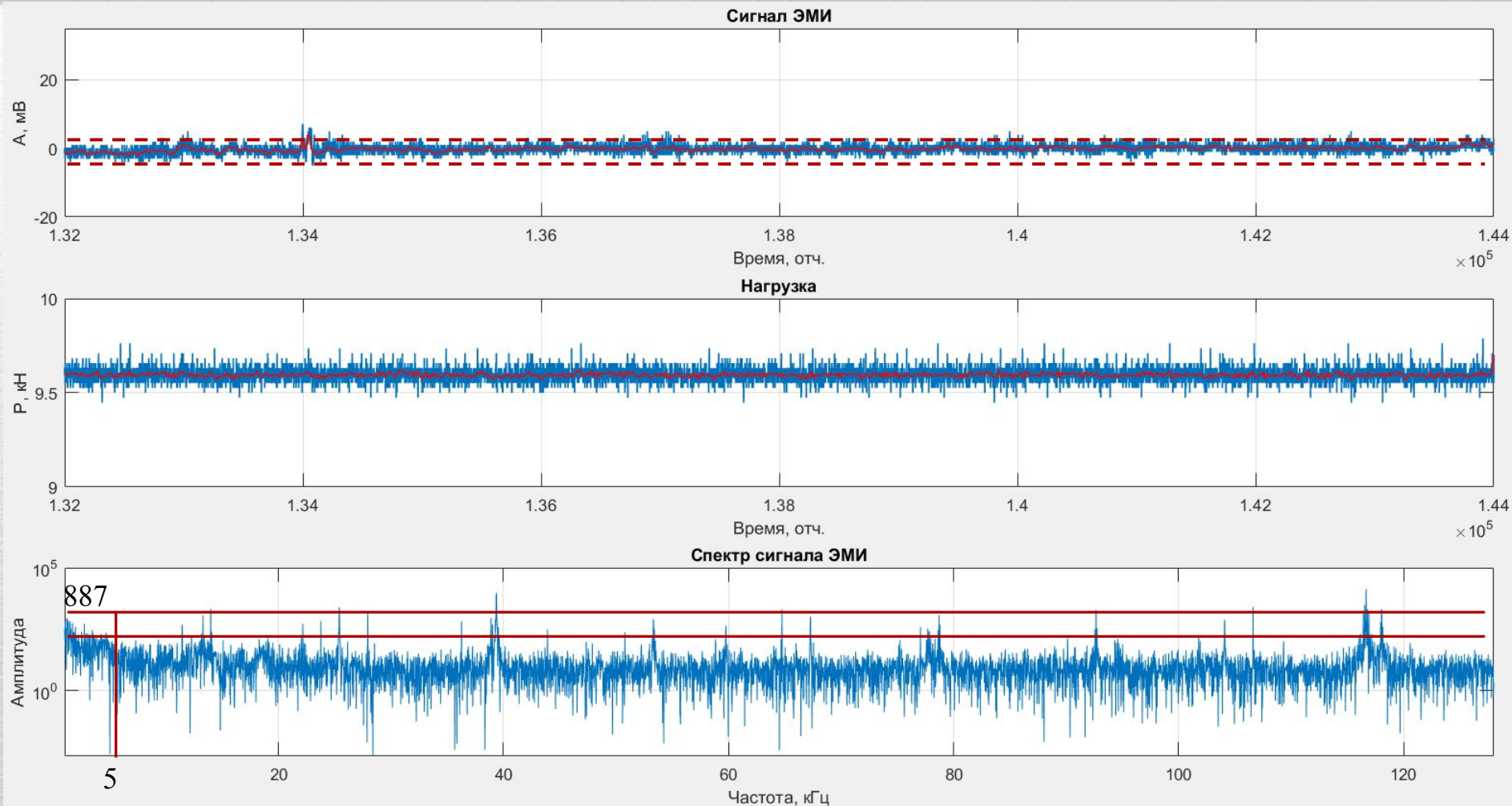


Таблица 2 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки для I и II стадии

	I		II	
	min	max	min	max
A, мВ	-6	7	-4	5
P, кН	9.3	9.53	9.53	9.7

# Анализ сигнала ЭМИ на III стадии для мрамора

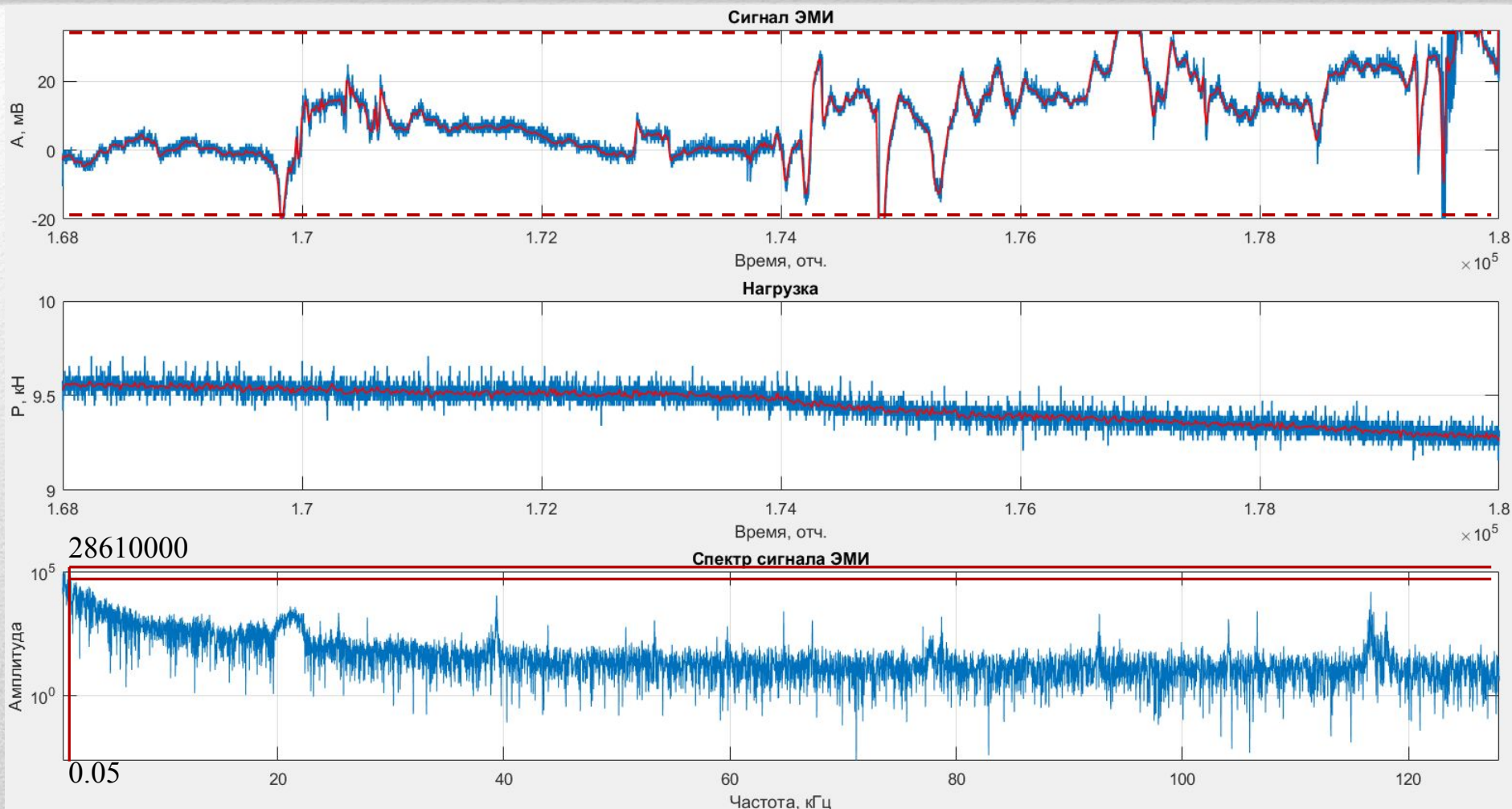


Таблица 3 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	I		II		III	
	min	max	min	max	min	max
А, мВ	-6	7	-4	5	-85	81
Р, кН	9.3	9.53	9.53	9.7	9.2	9.6



# Анализ сигнала ЭМИ для мрамора

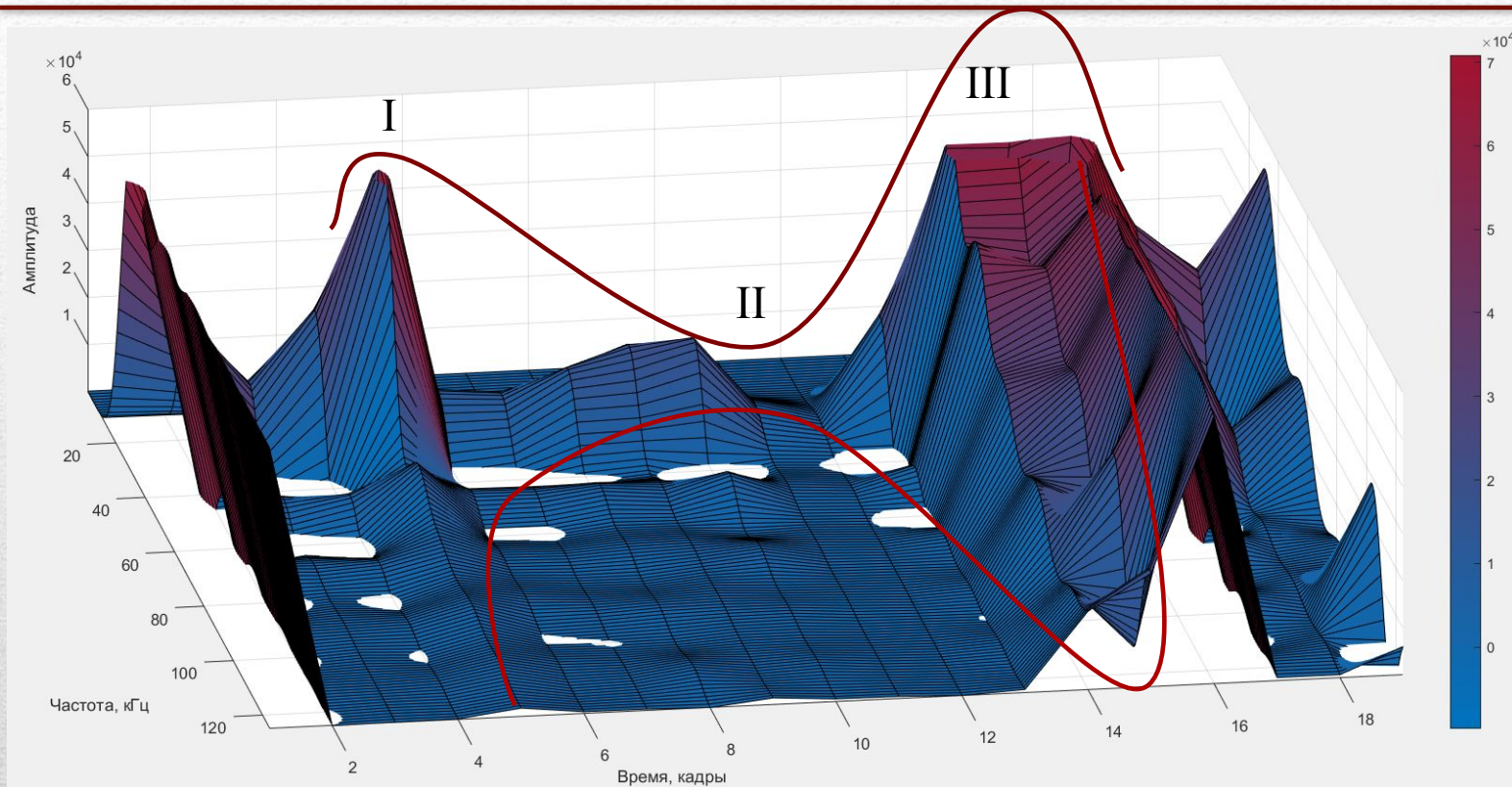
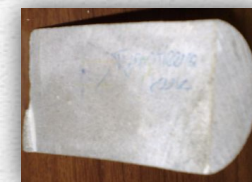
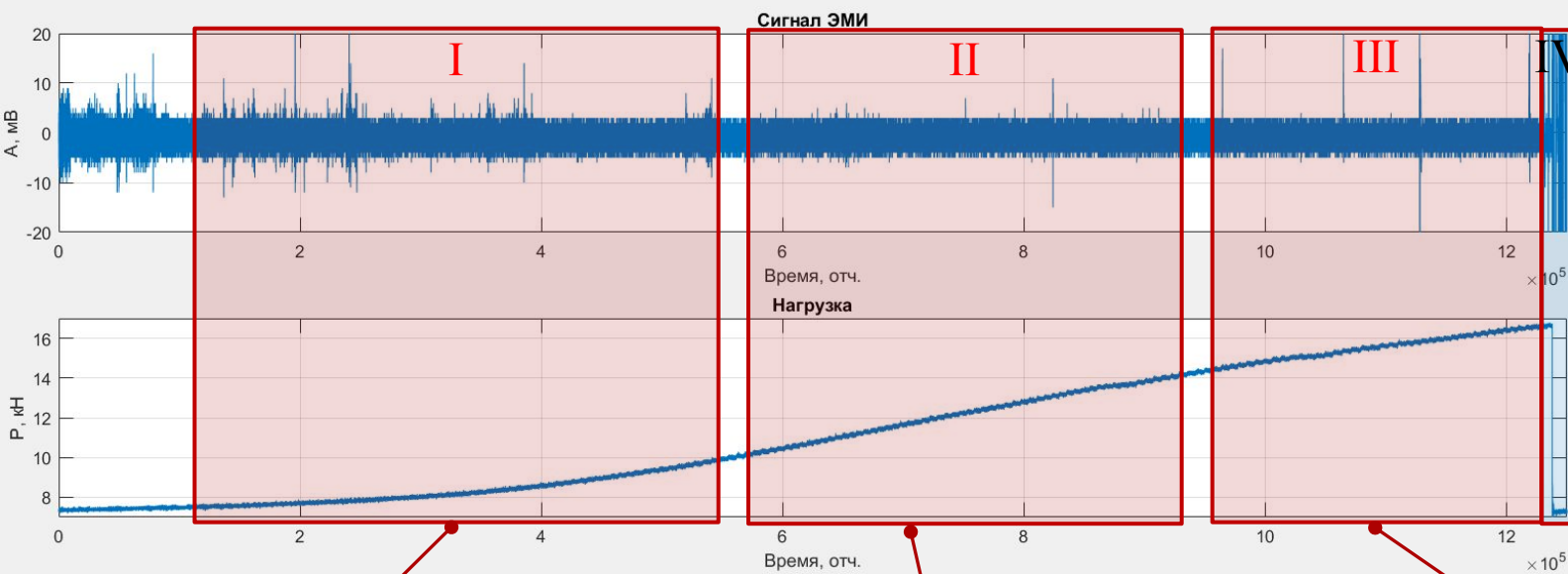


Таблица 4 – Параметры сигнала ЭМИ на всех стадиях разрушения для образца мрамора

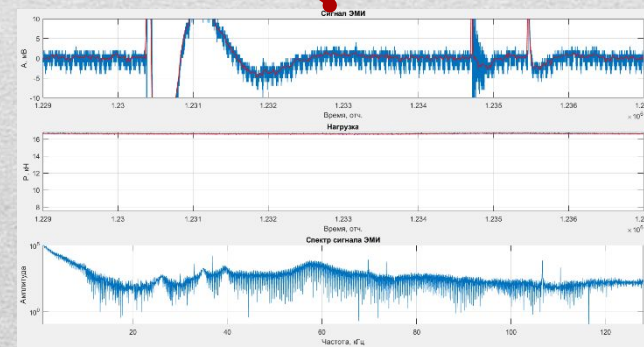
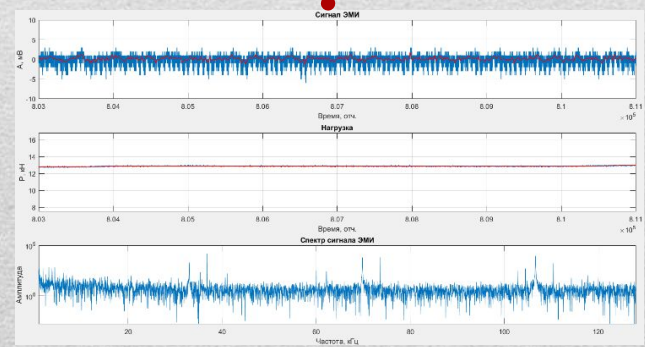
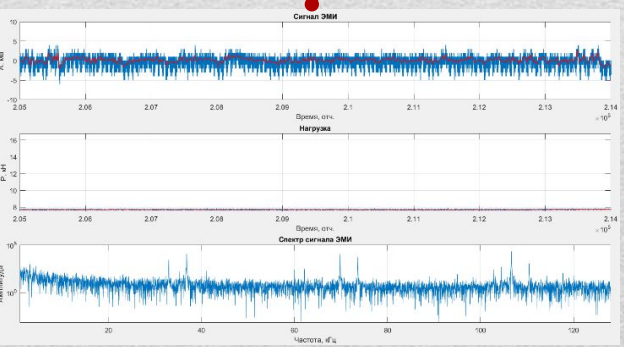
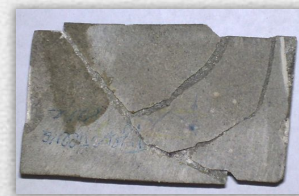
	I	II	III
	7.7	5	0.05
	6295	887	28610000
	630	89	3000000



# Анализ сигнала ЭМИ для базальта



$\tau_{\text{взятия отсчета}} = 4 \text{ мкс.}$



# Анализ сигнала ЭМИ на I стадии для базальта

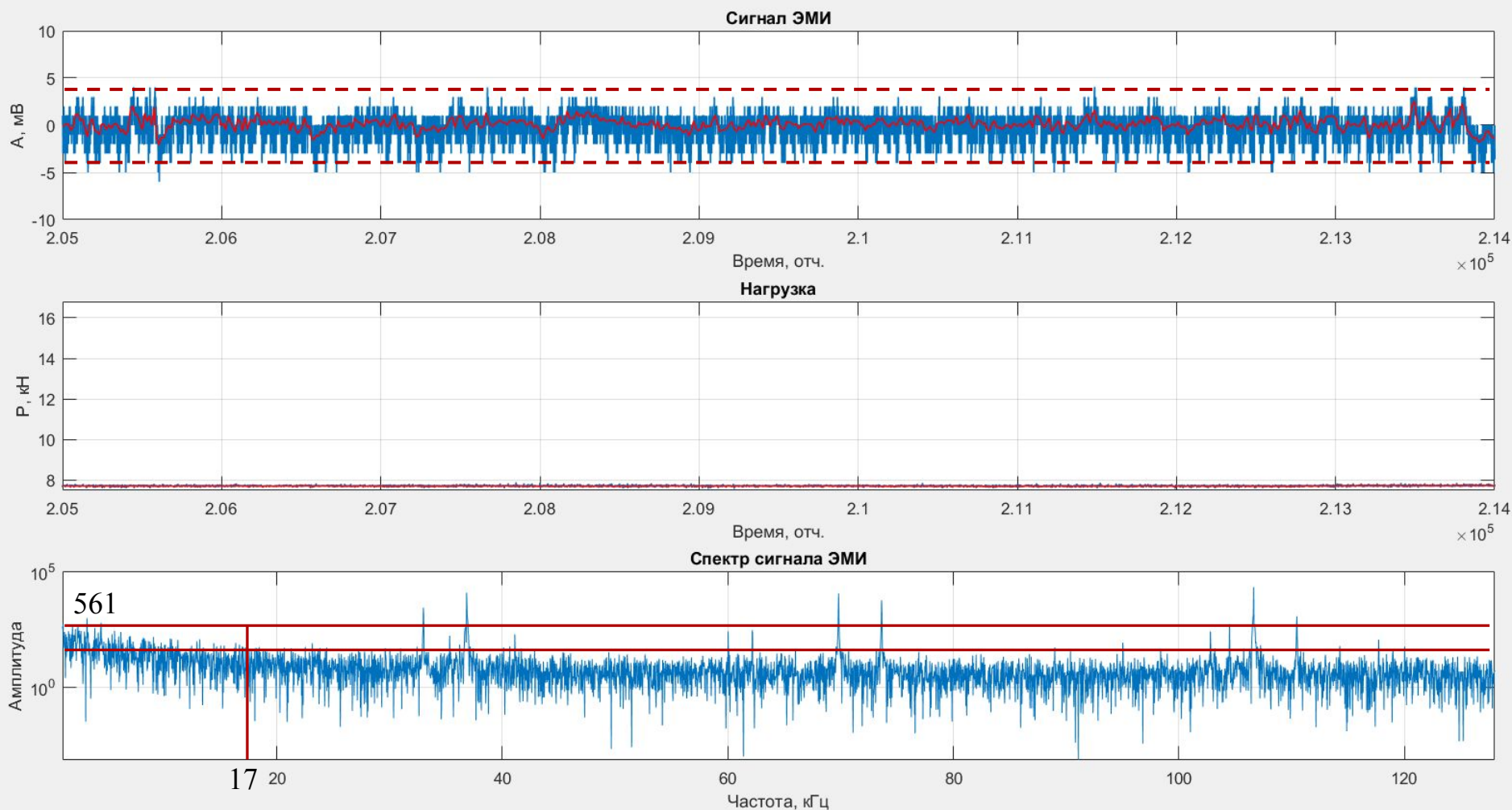


Таблица 5 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
A, мВ	4	-4
P, кН	7.8	7.7



# Анализ сигнала ЭМИ на II стадии для базальта

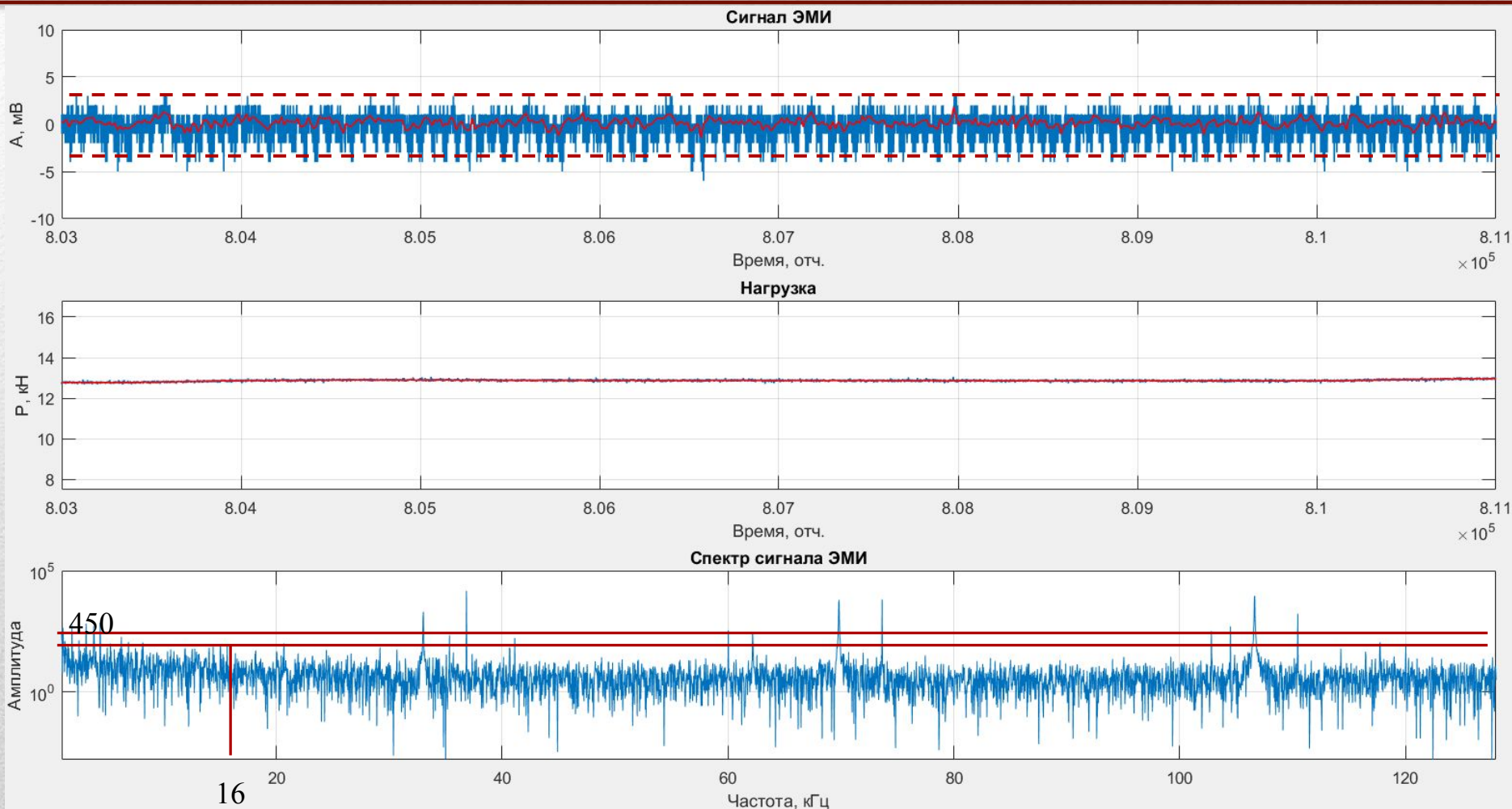


Таблица 6 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
$A$ , мВ	3	-3
$P$ , кН	13	12.8

# Анализ сигнала ЭМИ на III стадии для базальта

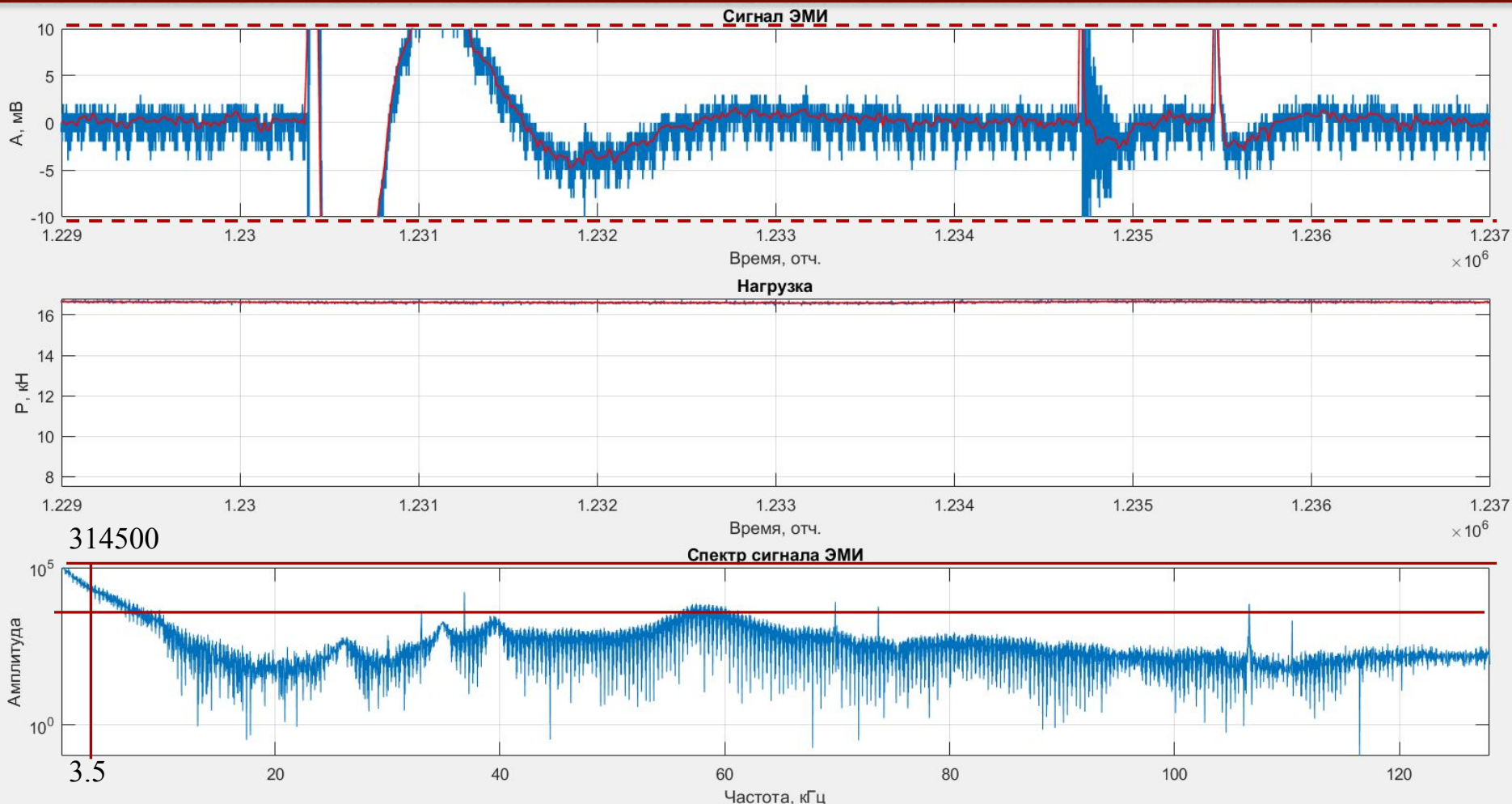


Таблица 7 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
A, мВ	275	-165
P, кН	16.7	16.5



# Анализ сигнала ЭМИ для базальта

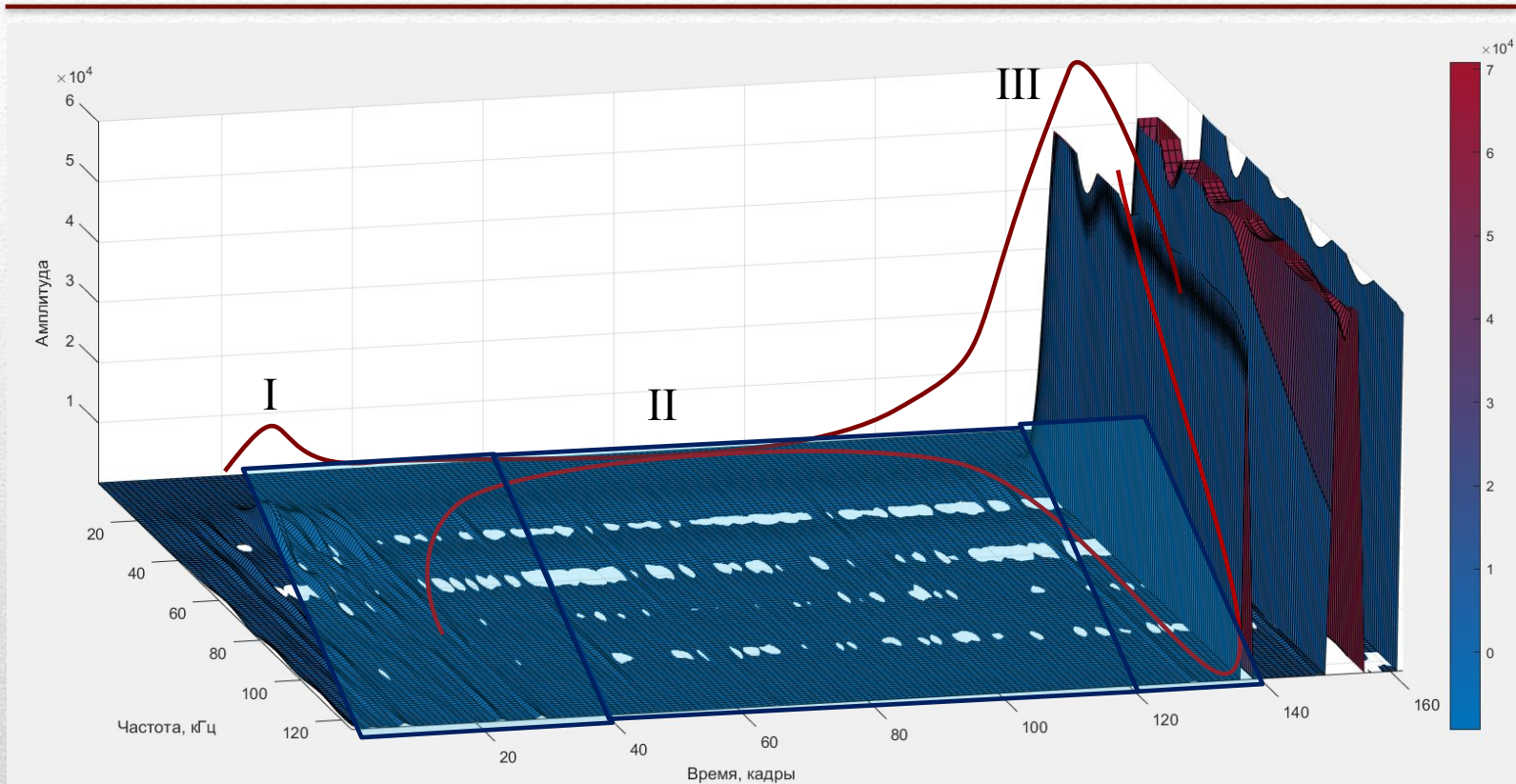
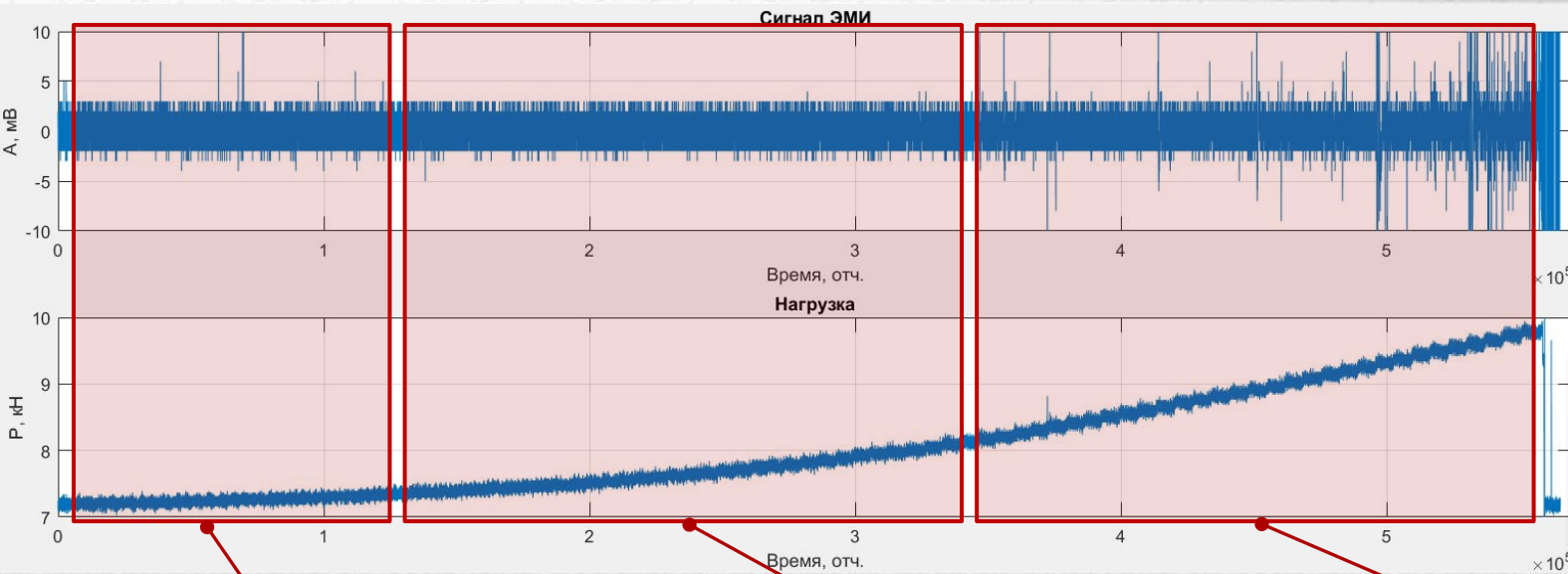


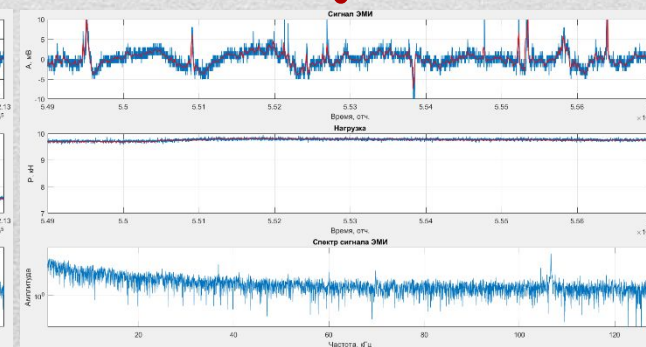
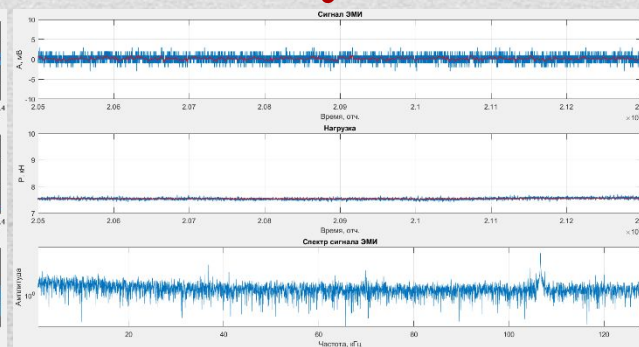
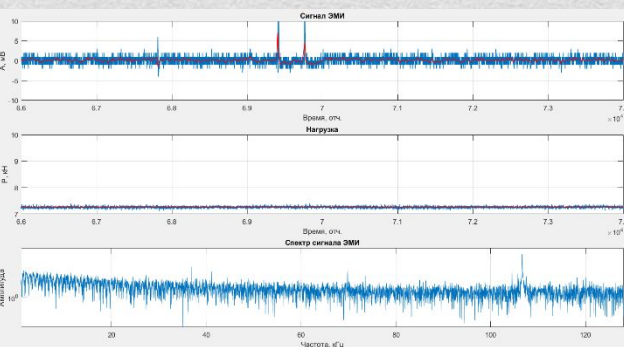
Таблица 8 – Параметры сигнала ЭМИ на всех стадиях разрушения для образца базальта

	I	II	III
	17	16	3.5
	561	450	314500
	56	45	30000

# Анализ сигнала ЭМИ для диабаза



$\tau$  взятия отсчета = 4 мкс.





# Анализ сигнала ЭМИ на I стадии для диабета

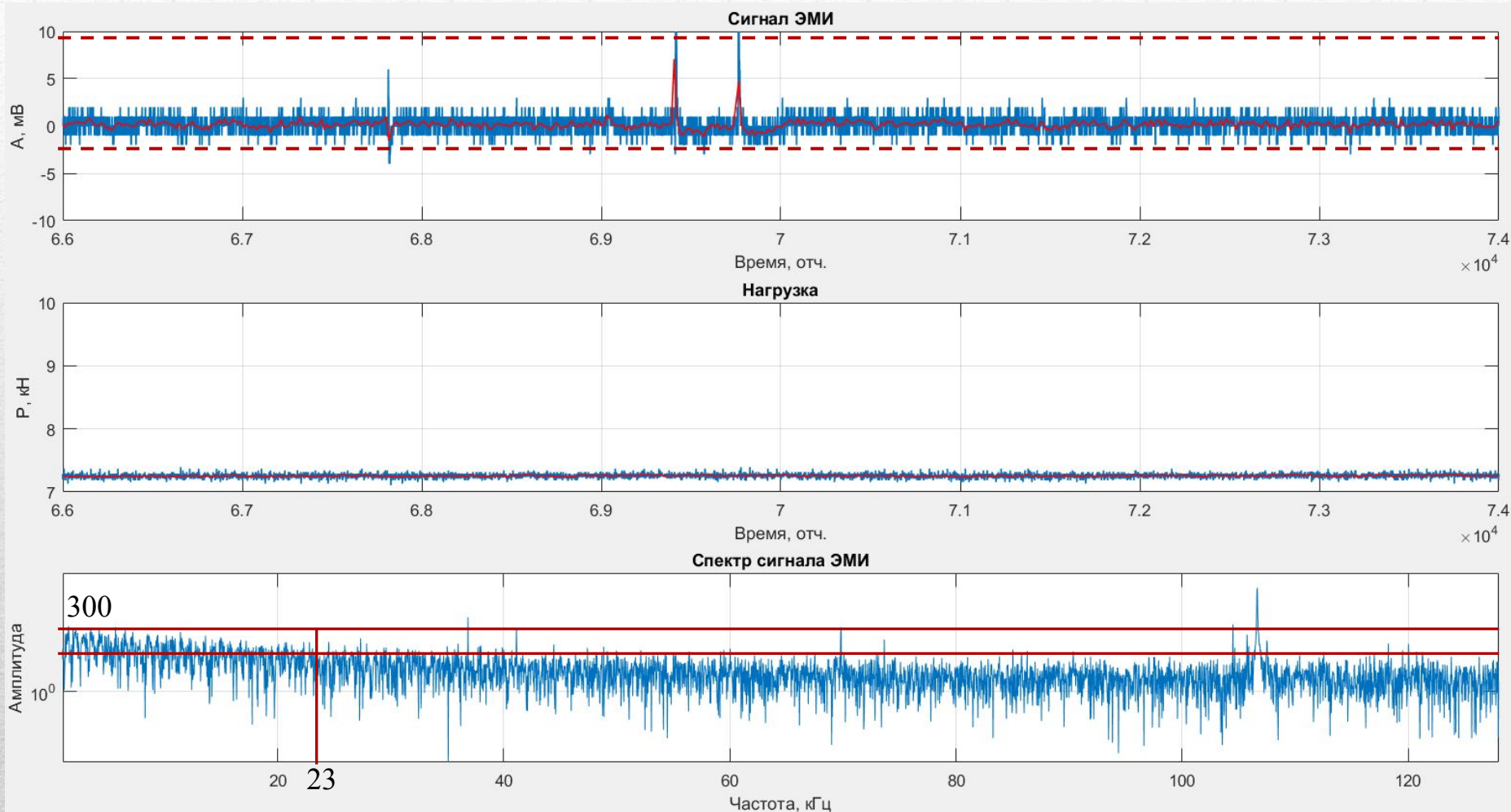


Таблица 9 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
А, мВ	10	-2
P, кН	7.35	7.2

# Анализ сигнала ЭМИ на II стадии для диабаз

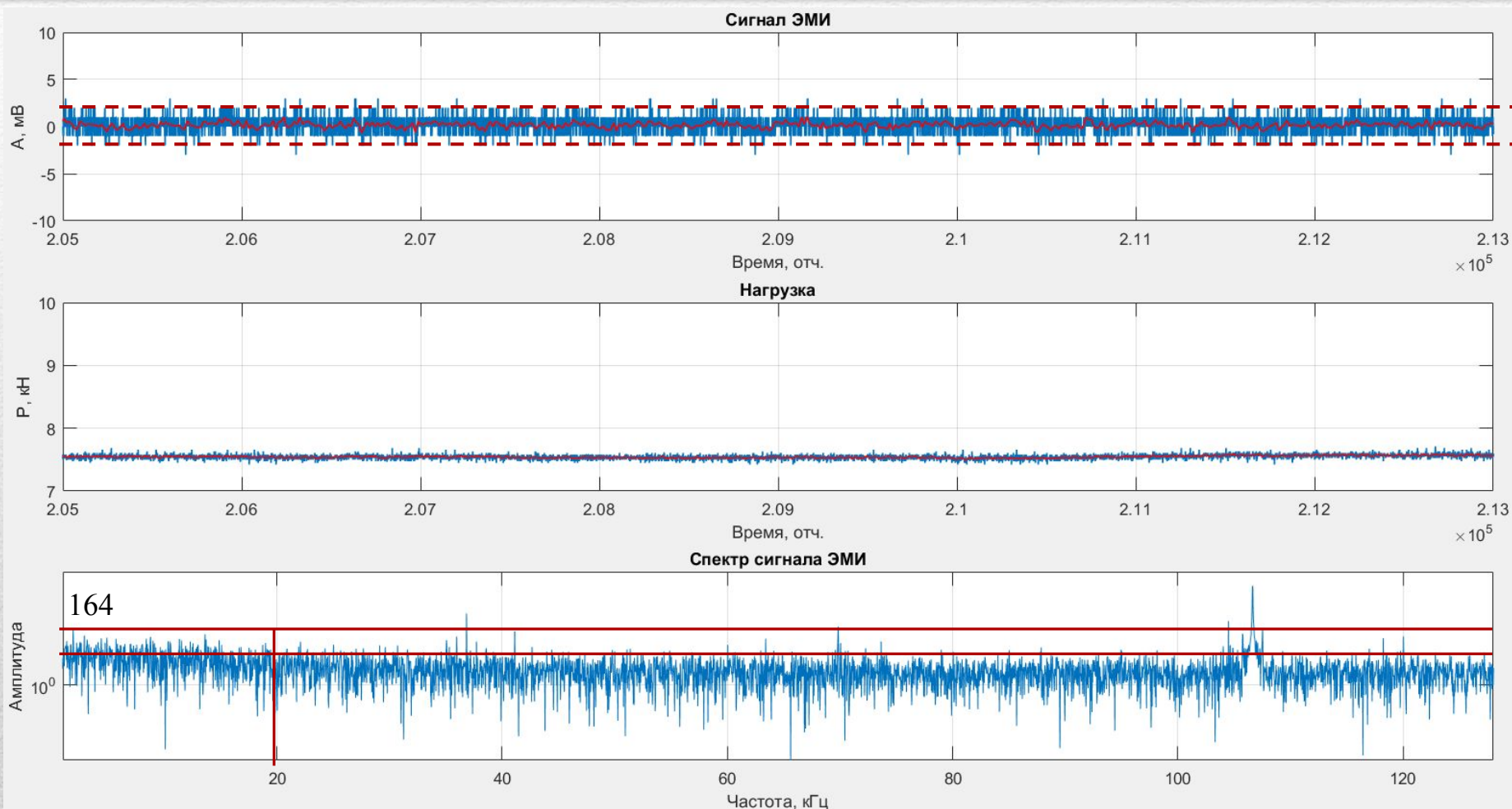


Таблица 10 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
A, мВ	2	-2
P, кВт	7.7	7.5



# Анализ сигнала ЭМИ на III стадии для диабаз

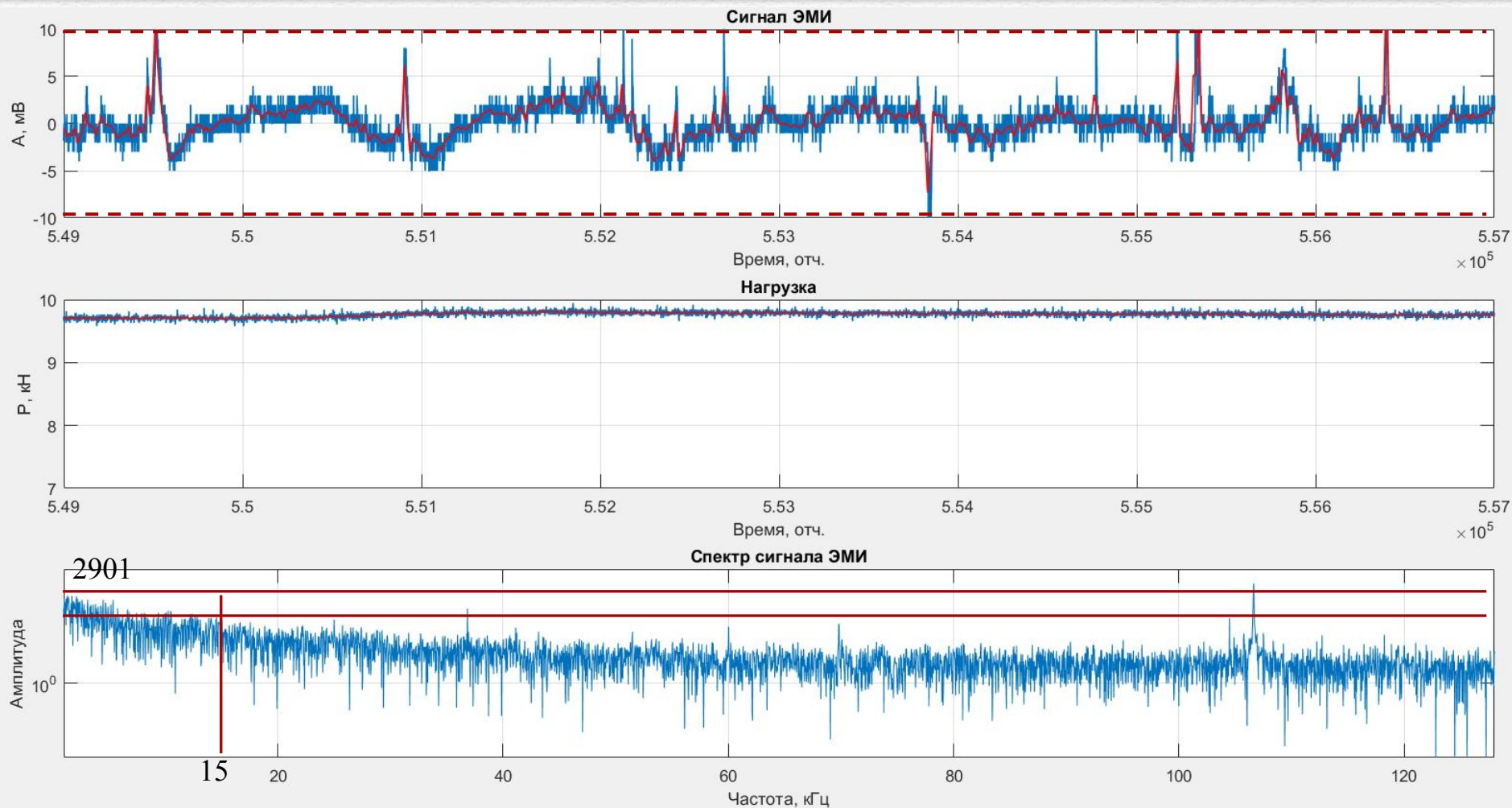


Таблица 11 – Максимальные и минимальные значения сигнала ЭМИ и нагрузки

	max	min
A, мВ	45	-13
P, кН	7.9	7.6

# Анализ сигнала ЭМИ для диабаз

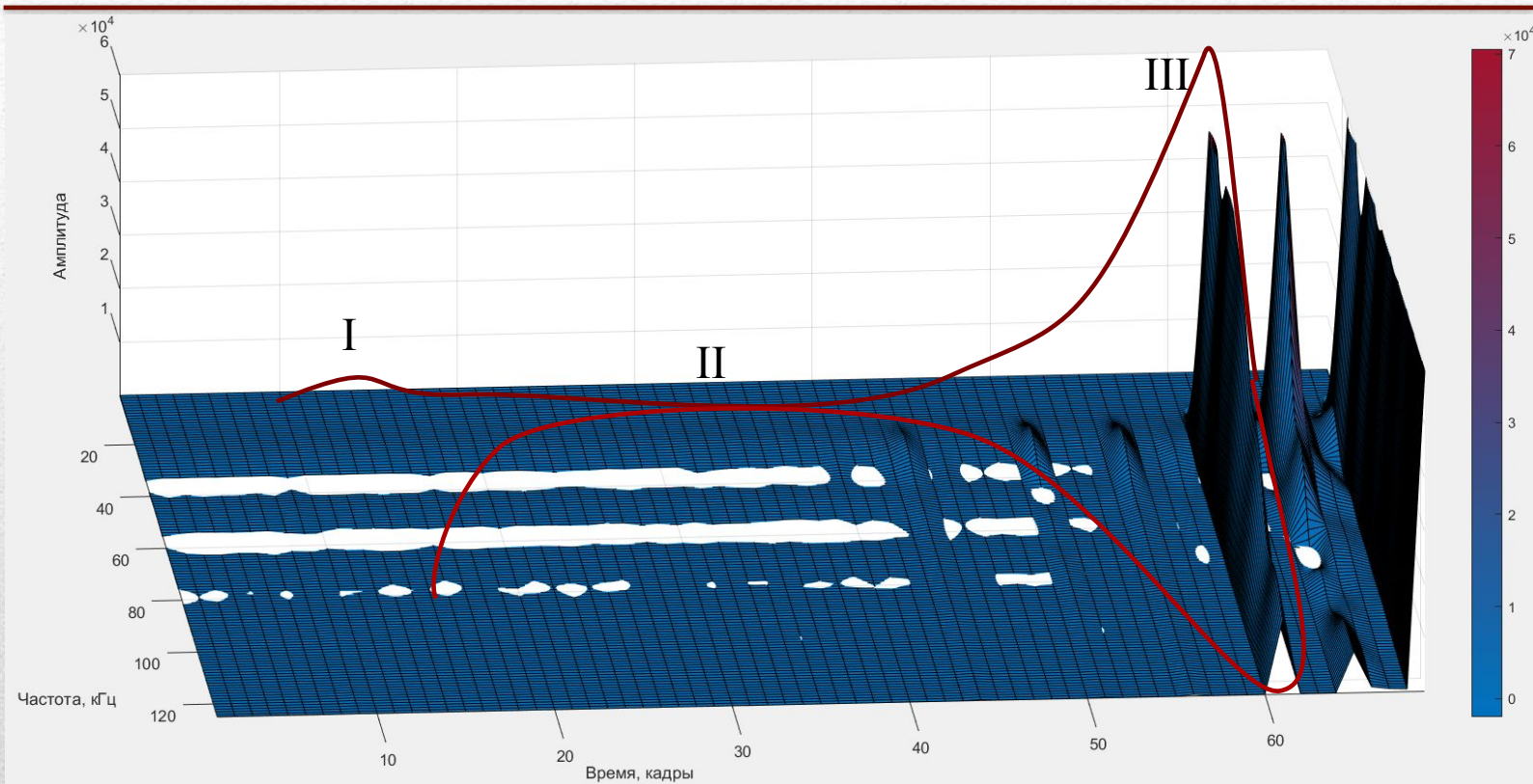


Таблица 12 – Параметры сигнала ЭМИ на всех стадиях разрушения для образца диабаз

	I	II	III
	23	20	15
	300	164	2901
	30	16	290



# Экономическая часть

---

Таблица 13 – Размер должностного оклада для должности инженера-исследователя

Квалификационный уровень	Наименование должности	Должностной оклад (руб.)
2	Инженер-исследователь	5696

Количество дней рабочих дней в мае 2017 г. – 20;

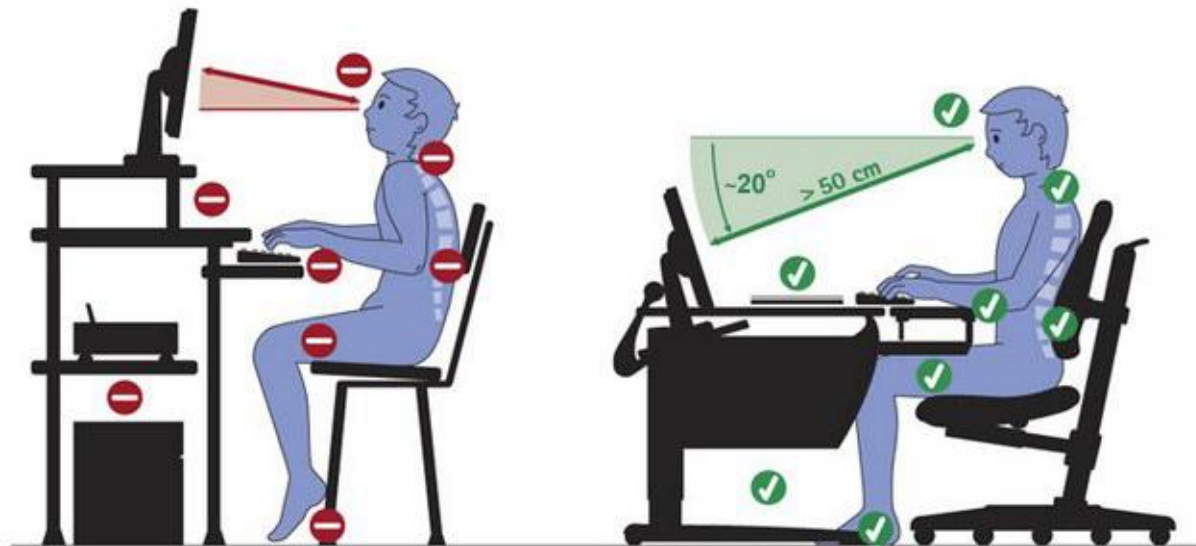
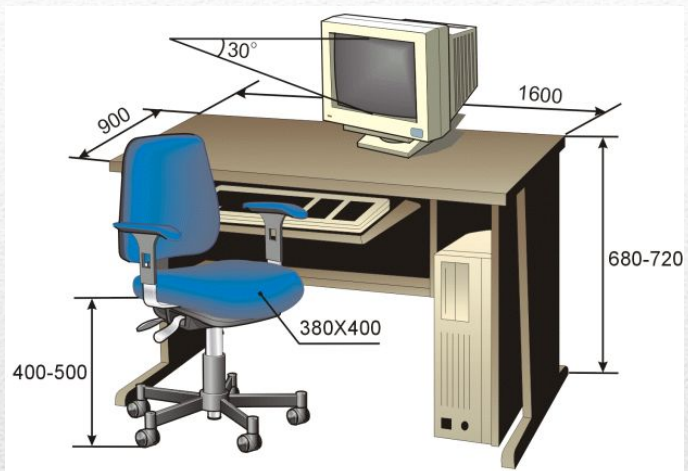
Количество отработанных дней – 20;

Районный коэффициент – 25%;

НДФЛ – 13%.

**Итого, инженеру-исследователю выплачено 6465.4, руб.**

# Охрана труда





# Заключение

---

В ходе проделанной работы было разработано программное обеспечение, которое позволяет отображать и анализировать зарегистрированные сигналы ЭМИ; проведены серии экспериментальных исследований зарегистрированных сигналов ЭМИ и сопутствующей нагрузки для образцов мрамора, базальта и диабазы; подтверждена трехстадийность процесса разрушения горной породы до момента нарушения сплошности образца; выявлены закономерности изменения спектральной амплитуды сигнала и частотного диапазона основной энергии сигнала; подтверждены исследования в области обнаружения S-образного характера изменения структуры спектрально-временных параметров сигнала.

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

## **ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

к выпускной квалификационной работе на тему:  
**«ИССЛЕДОВАНИЕ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ГОРНЫХ ПОРОД»**

Автор дипломного проекта: *Никитина Екатерина Германовна*

Группа: *РКС10-31*

Направление: 11.03.02 - *«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

Профиль: *«Многоканальные телекоммуникационные системы»*

Руководитель проекта: *Бизяев Алексей Анатольевич*

---

Новосибирск, 2017