**Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**

Институт прикладной математики и механики

Кафедра «Прикладная математика»

# 

# 

**Отчет по дисциплине «Вычислительные комплексы» по лабораторной работе №5  
«Эмиссионная томография плазмы. Решение ИСЛАУ»**

##### 

##### 

##### 

##### 

##### 

##### 

##### 

##### 

##### 

##### Выполнил студент группы 3630102/60201 Чепулис М.А.

Преподаватель: Баженов А.Н.

Санкт-Петербург

2019

Оглавление

[Постановка задачи 3](#_Toc26618664)

[Теория 3](#_Toc26618665)

[Реализация 3](#_Toc26618666)

[Результаты 4](#_Toc26618667)

[Решение МНК 4](#_Toc26618668)

[Функция tolsolvty 4](#_Toc26618669)

[Оценка числа обусловленности интервальной матрицы А 7](#_Toc26618670)

[Оценка вариабельности IVE 7](#_Toc26618671)

[Обсуждение 7](#_Toc26618672)

[Литература 9](#_Toc26618673)

[Приложение 9](#_Toc26618674)

[Код программы на Matlab: 9](#_Toc26618675)

## Постановка задачи

Считать данные правой части(b) – значения детектора

Решить полученную в лабораторной №4 СЛАУ различными способами:

1)

2) Используя функцию tolsolvty [[5]](#ref5)

## Теория

Для построения ИСЛАУ представим правую часть уравнения как интервал:

рассматриваются показатели детектора во временные интервалы с «текущий» - K до «текущий + K

– минимум b в некотором окне радиуса K

– максимум b в некотором окне радиуса K

Матрица А оставляем исходной

Функция tolsolvty возвращает:

- значение максимума распознающего функционала;

- доставляющий его вектор значений аргумента, который лежит в допусковом множестве решений при ;

(остальные возвращаемые значения нас сейчас не интересуют)

Если то допусковое множество решений интервальной линейной системы пусто

Тогда ослабим условия. Для этого расширим интервал так, чтобы допусковое решение было не пусто.

Для получения решения достаточно взять

## Реализация

Все задания были выполнены на языке программирования Matlab в среде разработки MATLAB R2017b [[1]](#ref1)

Данные о расположении и параметрах детектора взяты пособия к лабораторной работе [[4]](#ref4)

Значения детектора записаны в файле, полученном от преподавателя

Функция tolsolvty [[5]](#ref5)

Для вычисления числа обусловленности интервальной матрицы используется функция HeurMinCond, полученная от преподавателя

## Результаты

Расcсмаривается:

* набор данных - 37000
* временной интервал – 000162

Матрица A размерности:

Число обусловленности матрицы А:

Число обусловленности матрицы :

### Решение МНК

Первый способ решения:

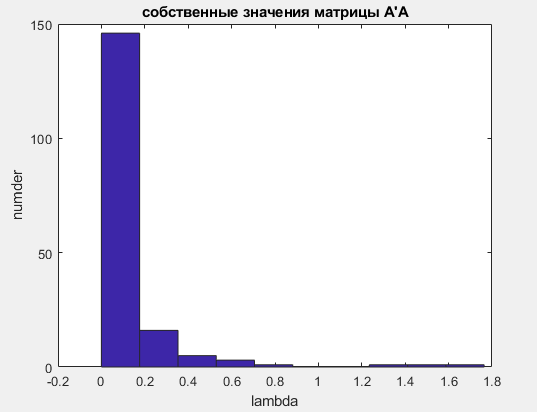
Т.к. Матрица А сильно разрежена, собственные числа квадратной матрицы сконцентрированы около нуля  


Рисунок Гистограмма собственных чисел матрицы A'A

Всего 23 собственных числа больше 0.2

В качестве решения Matlab`ом получен вектор, состоящий из NaN (т.к. число обусловленности столь большое надежда на нахождение обратной матрицы почти отсутствует)

### Функция tolsolvty

Для нахождения интервала b выбрано «окно» с радиусом

При первой попытке нахождения решения получили, что

Т.к. , то Допусковое множество решений интервальной линейной системы пусто

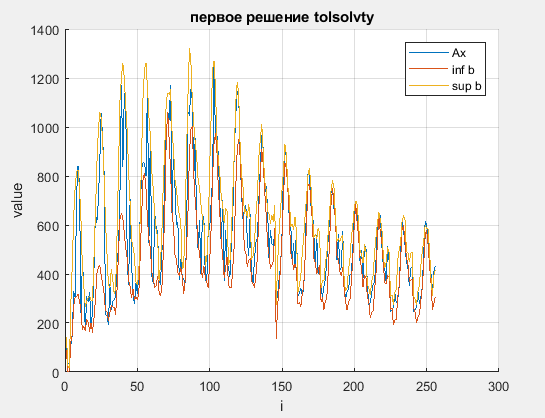


Рисунок График первой попытки решения

Теперь выберем , тем самым расширив границы b

Для второй попытки нахождения решения получаем, что , следовательно Допусковое множество решений интервальной линейной системы непусто.

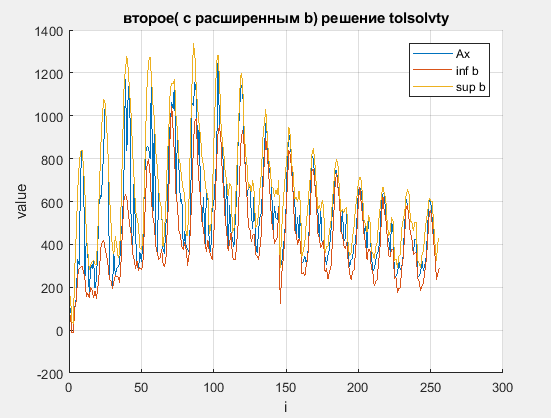


Рисунок График решения с расширенным интервалом

Полученное решение:

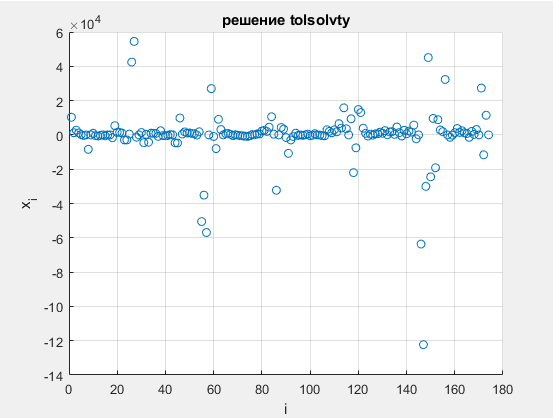


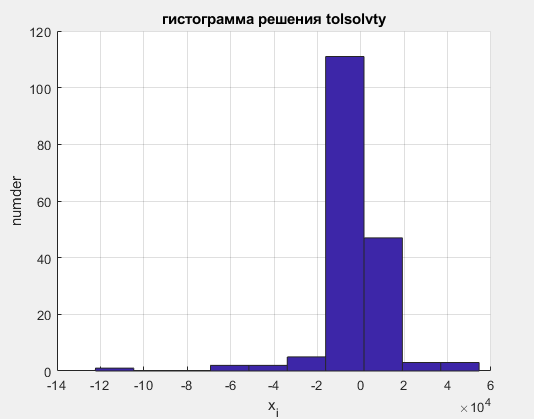
Рисунок График полученного решения от i

Рисунок Гистограмма решения, полученного с помощь tolsolvty

### Оценка числа обусловленности интервальной матрицы А

В качестве оценки радиуса элементов матрицы А возьмём 10% от их величины.

Выбор именно 10% обусловлен тем, что точность знания сепаратрисы, по которой построена матрицы А около 10%

Тогда оценка числа обусловленности интервальной матрицы A равна 6.2114e+31

Рассмотрим значения оценки числа обусловленности для разного кол-ва повторений про постоянном радиусе элементов 10%

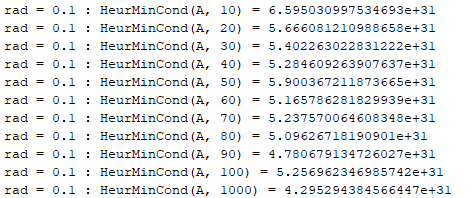


Рисунок значение числа обусловленности при изменении числа итераций

Рассмотрим значения оценки числа обусловленности для разных радиусов элементов А при постоянном числе итераций равным 100

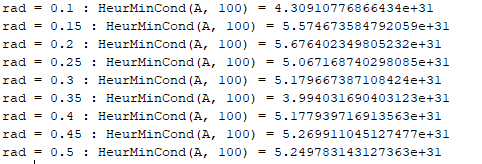


Рисунок значение числа обусловленности при изменении радиуса элементов

### Оценка вариабельности IVE

 [[6]](#ref6)

Т.к. для полученного решения , то и

## Обсуждение

СЛАУ представляет собой матрицу 256хN, где N – это количество элементов разбиения.

Матрица А имеет огромное число обусловленности ). Это означает, что матрица крайне плохо обусловлена.

Матрица A – плохо обусловлена. От того матрица становится уже настолько плохо обусловлена , что невозможно получить решение в виде:

Вторым методом ИСЛАУ решение получено, но при этом сильно ослаблены условия на b (раздвинуты границы интервала). И не гарантируется, что . А изначальная постановка задачи требует, чтобы излучение было неотрицательным.

## Литература

1. Документация по Матлаб [Электронный ресурс]   
   Режим доступа: <https://www.mathworks.com/help/> (дата обращения декабрь 2019)
2. Код функции g\_file\_extractor\_1t [электронный ресурс, облачное хранилище]  
   Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/5o3T/4G4dD71hL> (дата обращения декабрь 2019)
3. Пособие к Лабораторным работам [электронный ресурс, облачное хранилище]  
   Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/4ra6/5wwqBzMBC/LabPractics.pdf> (дата обращения декабрь 2019)
4. Пособие к Лабораторным работам «Построение матриц СЛАУ» [электронный ресурс, облачное хранилище]  
   Режим доступа: <https://vk.com/doc38035266_528474113?hash=8c9ddc720dfadef7b6&dl=48b180ef19a7dc0f33> (дата обращения ноябрь 2019)
5. Код функции tolsolvty [электронный ресурс]  
   Режим доступа: <http://www.nsc.ru/interval/Programing/MCodes/> (дата обращения декабрь2019)
6. «О мере вариабельности оценки параметров в статистике интервальных данных» [электронный ресурс]  
   Режим доступа: <http://www-sbras.nsc.ru/interval/shary/Papers/SShary-VariabMeasure-JCT.pdf>

## Приложение

### Код программы на Matlab:

[Электронный ресурс, репозиторий GitHub]

Режим доступа: <https://github.com/MChepulis/computing-complex/tree/develop> (дата обращения декабрь 2019)