

Московский государственный технический университет им. Н.Э.  
Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»

Кафедра «Радиоэлектронные системы и устройства»

---

Семинар №3

«Определение параметров модели диода по данным эксперимента»

по дисциплине

«Электроника»

Вариант № 12

Выполнил ст. группы РЛ6-41

Мухин Г.А.

Филимонов С.В.

Сиятелев А.Ю.

Фамилия И.О.

Проверил доцент

Крайний В.И.

Оценка в баллах \_\_\_\_\_

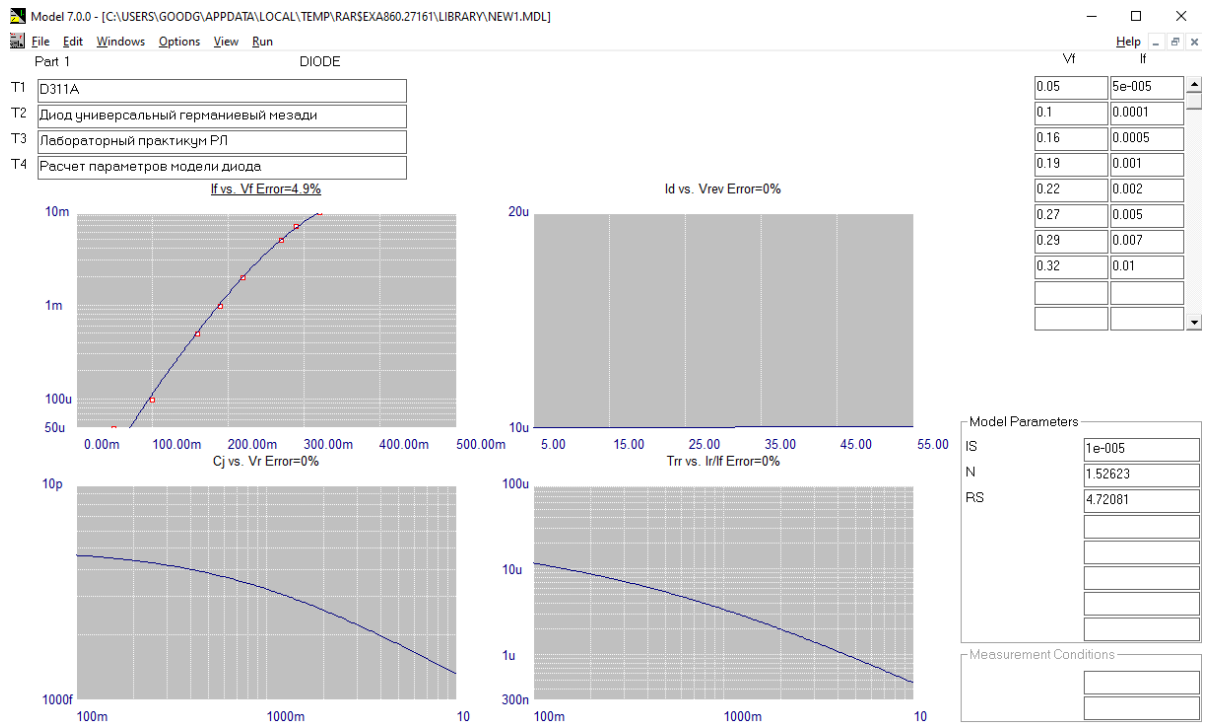
Москва, 2022

Цель работы – используя полученные экспериментальные данные для диодов в лабораторной №1 с помощью программы MODEL получить параметры для диода (моделируя диод с использованием ВАХ из лабораторной работы), затем внести данные параметры в программу MICROCAP и сопоставить ВАХ – моделируемого диода с экспериментальными данными, полученными в ходе проведения лабораторной работы.

I, mA	U, В
0,05	0,05
0,1	0,10
0,5	0,16
1	0,19
2	0,22
5	0,27
7	0,29
10	0,32

Таблица 1 – Результаты снятия ВАХ для прямой ветви Д311А.

Используя экспериментальные данные из табл. 1 получим характеристики диода Д311А в программе MODEL.



Model Parameters

CJO	5e-012
M	0.5
VJ	0.75
FC	0.5
EG	1.11
XTI	3

Model Parameters

RL	1e+009
BV	500

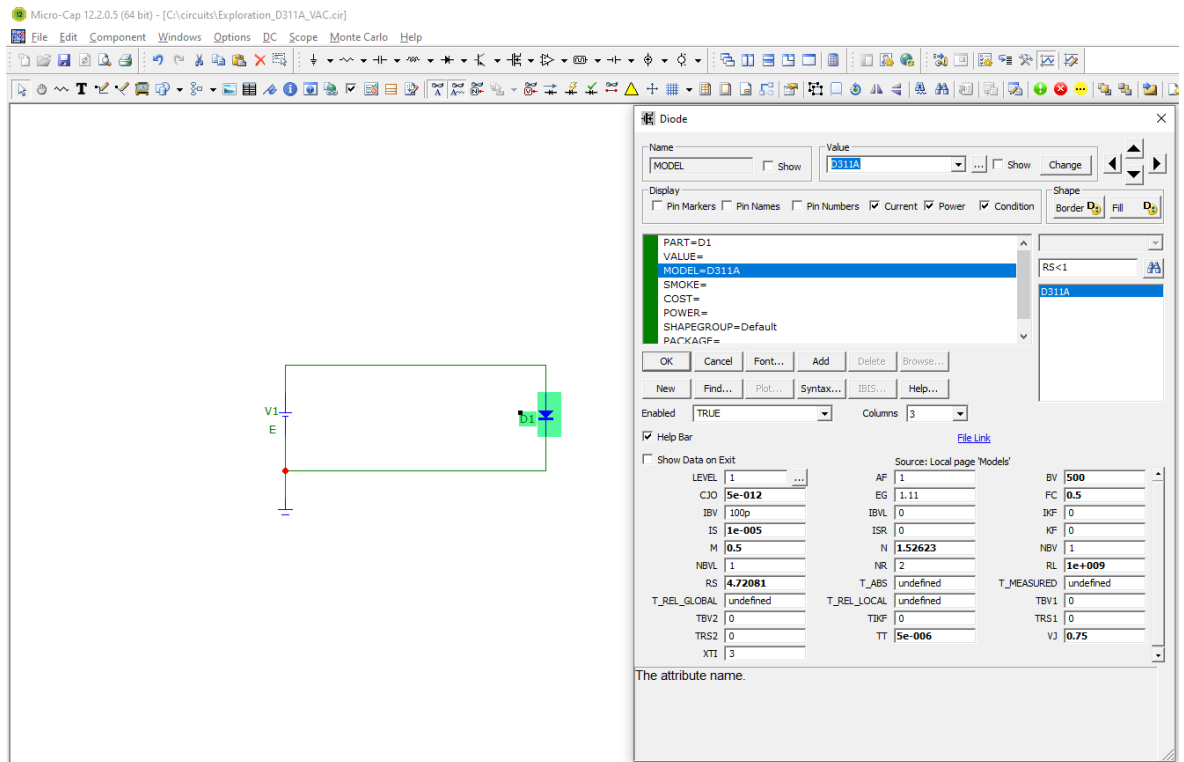
Model Parameters

TT	5e-006

Model Parameters

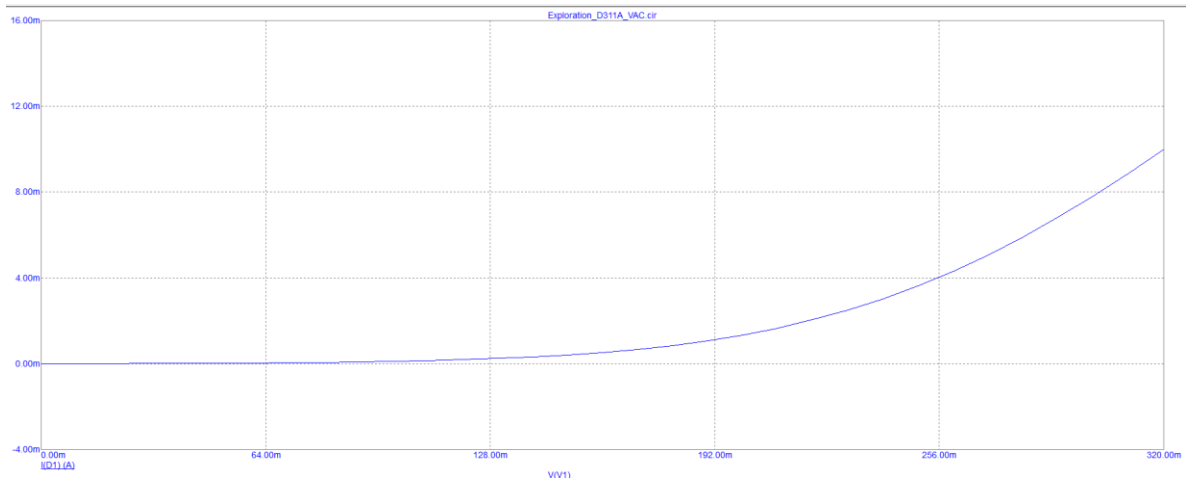
IS	1e-005
N	1.52623
RS	4.72081

Теперь соберем схему в программе Microcap и в используемом диоде используем параметры, полученные в программе MODEL.



Жирным шрифтом в параметрах диода обозначены те значения, которые были посчитаны в программе MODEL.

Получим график DC Analysis:



Из этого графика с помощью Numeric Output получим конкретные значения для силы тока и напряжения:

```

Micro-Cap 12.2.0.5 (64 bit) - [C:\circuits\Exploration_D311A_VAC.DNO]
File Edit Component Windows Options DC Scope Monte Carlo Help

*****
***                               Micro-Cap 12.2.0.5 (64 bit)                               ***
***                                                                                               ***
***                                                                                               ***
***                               DC Analysis of Exploration_D311A_VAC                               ***
***                               14.03.2022 14:41:23                                           ***
*****

Limits
=====
Variable 1 Method      Linear
Variable 1 Name        V1
Variable 1 Range       0.32,0,0.01
Variable 2 Method      None
Variable 2 Name
Variable 2 Range
Temperature            Linear 27
Number of Points      51
Maximum Change %      5
Run Options           Normal
Auto Scale Ranges     On
Accumulate Plots      Off
Ignore Expression Errors Off

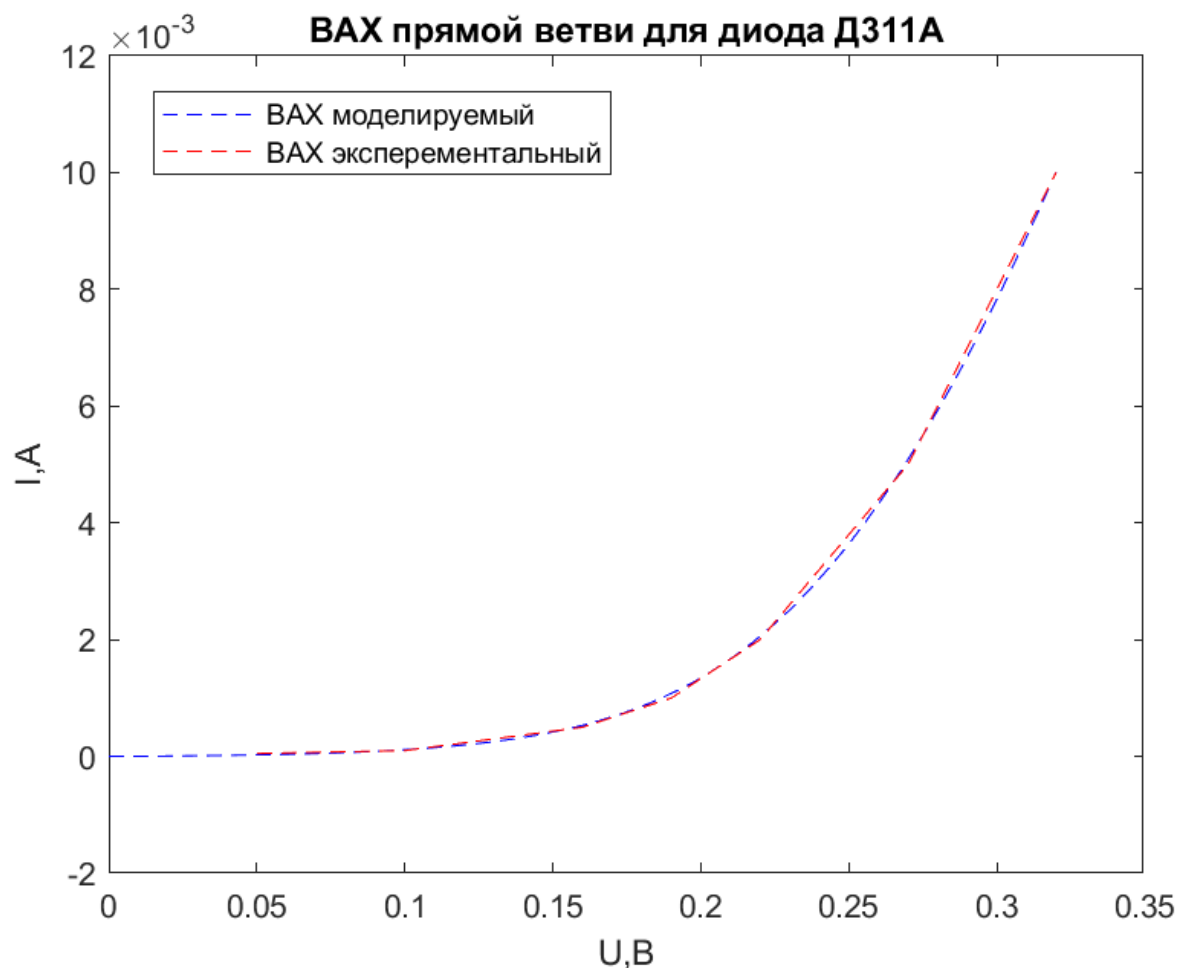
*****
***                               Temperature=27                                           ***
*****

Temperature=27

Interpolated Waveform Values
=====
      V (V1)      I (D1)
              (A)
0.000E+00  -3.334E-34
6.400E-03   1.842E-06
1.280E-02   3.916E-06
1.920E-02   6.288E-06
2.560E-02   9.255E-06
3.200E-02   1.258E-05
3.840E-02   1.651E-05
4.480E-02   2.128E-05
5.120E-02   2.660E-05
5.760E-02   3.309E-05
6.400E-02   4.074E-05

```

После чего данные из полученного файла табличных значений занесем в MATLAB для построения графика ВАХ и сравнения экспериментального ВАХ, полученного на лабораторной работе с ВАХ, который был построен программой Microcap с параметрами диода из программы MODEL.



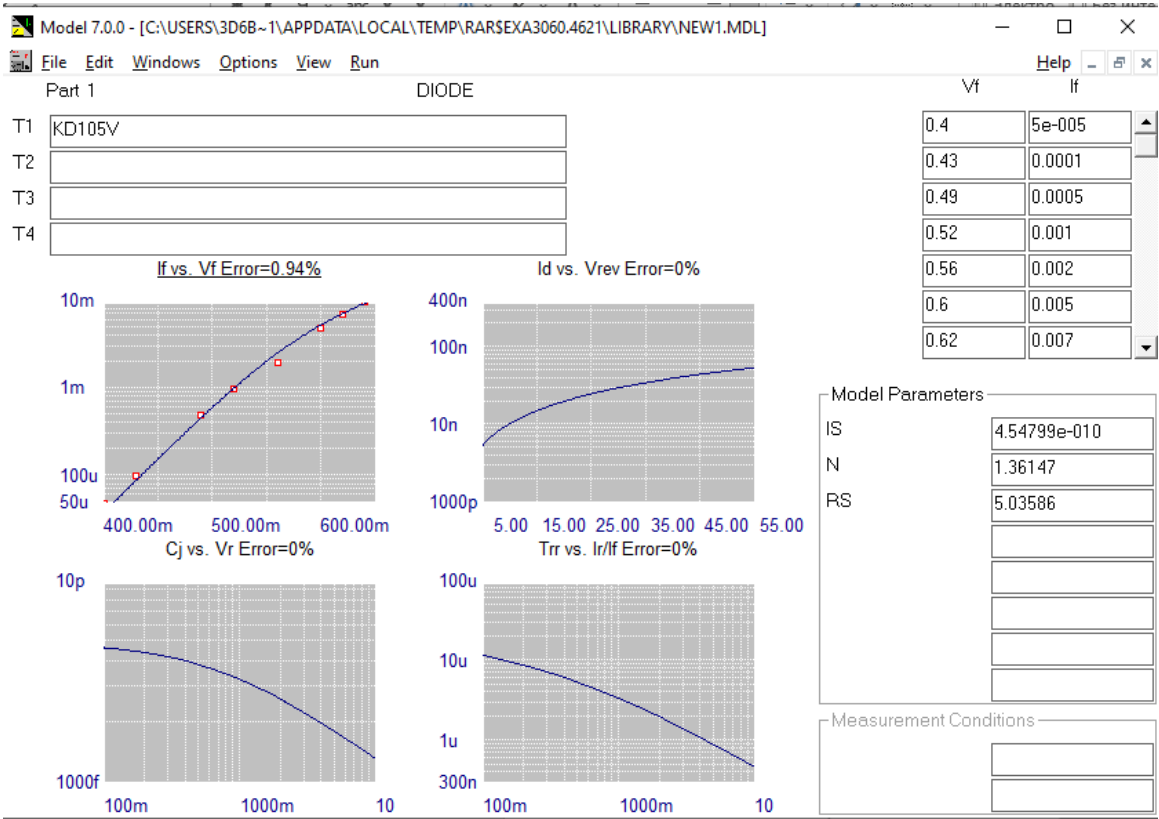
ВАХ, полученный экспериментально почти не отличается от моделируемого, это может говорить только о высокой точности моделирования программы MODEL.

Теперь аналогично первому исследуем второй диод КД105В:

$I, mA$	$U, V$
0,05	0,4
0,1	0,43
0,5	0,49
1	0,52
2	0,56
5	0,6
7	0,62
10	0,64

Таблица 2 - Результаты снятия ВАХ для прямой ветви КД105В.

Используя экспериментальные данные из табл. 2 получим характеристики диода КД105В в программе MODEL.



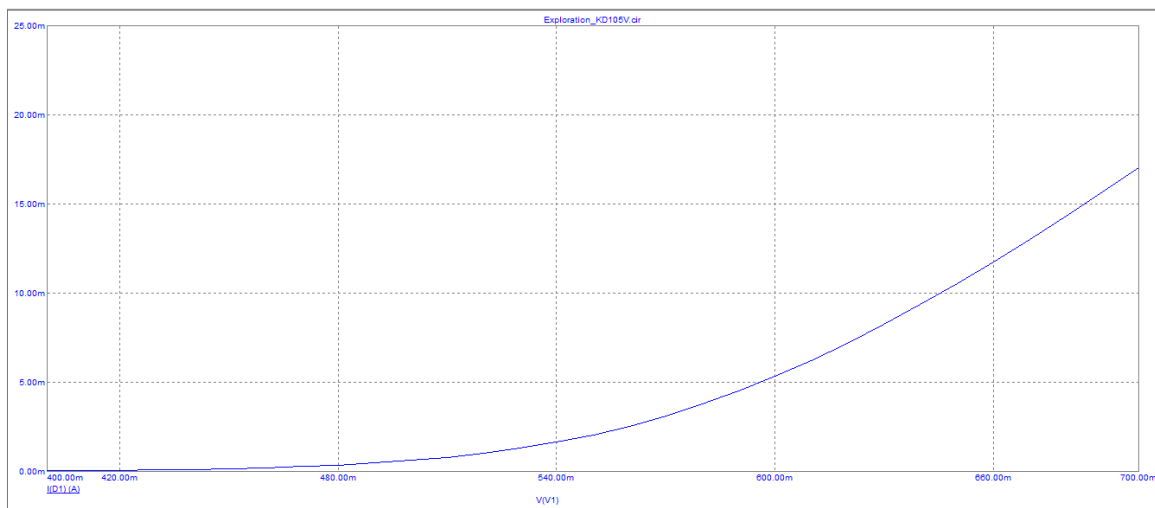
Model Parameters	
IS	4.54799e-010
N	1.36147
RS	5.03586

Model Parameters	
CJO	5e-012
M	0.5
VJ	0.75
FC	0.5
EG	1.11
XTI	3





### Получим график DC Analysis:



Из этого графика с помощью Numeric Output получим конкретные значения для силы тока и напряжения:

```
Micro-Cap 12.2.0.5 (64 bit) - [C:\circuits\Exploration_KD105V.txt]
File Edit Component Windows Options DC Scope Monte Carlo Help

*****
***                               Micro-Cap 12.2.0.5 (64 bit)                               ***
***                                                                                       ***
***                                                                                       ***
***                               DC Analysis of Exploration_KD105V                        ***
***                               14.03.2022 15:56:32                                   ***
*****

Limits
=====
Variable 1 Method      Linear
Variable 1 Name        V1
Variable 1 Range       0.7,0.4,0.01
Variable 2 Method      None
Variable 2 Name        None
Variable 2 Range       None
Temperature            Linear 27
Number of Points       51
Maximum Change %       5
Run Options            Normal
Auto Scale Ranges      On
Accumulate Plots       Off
Ignore Expression Errors Off

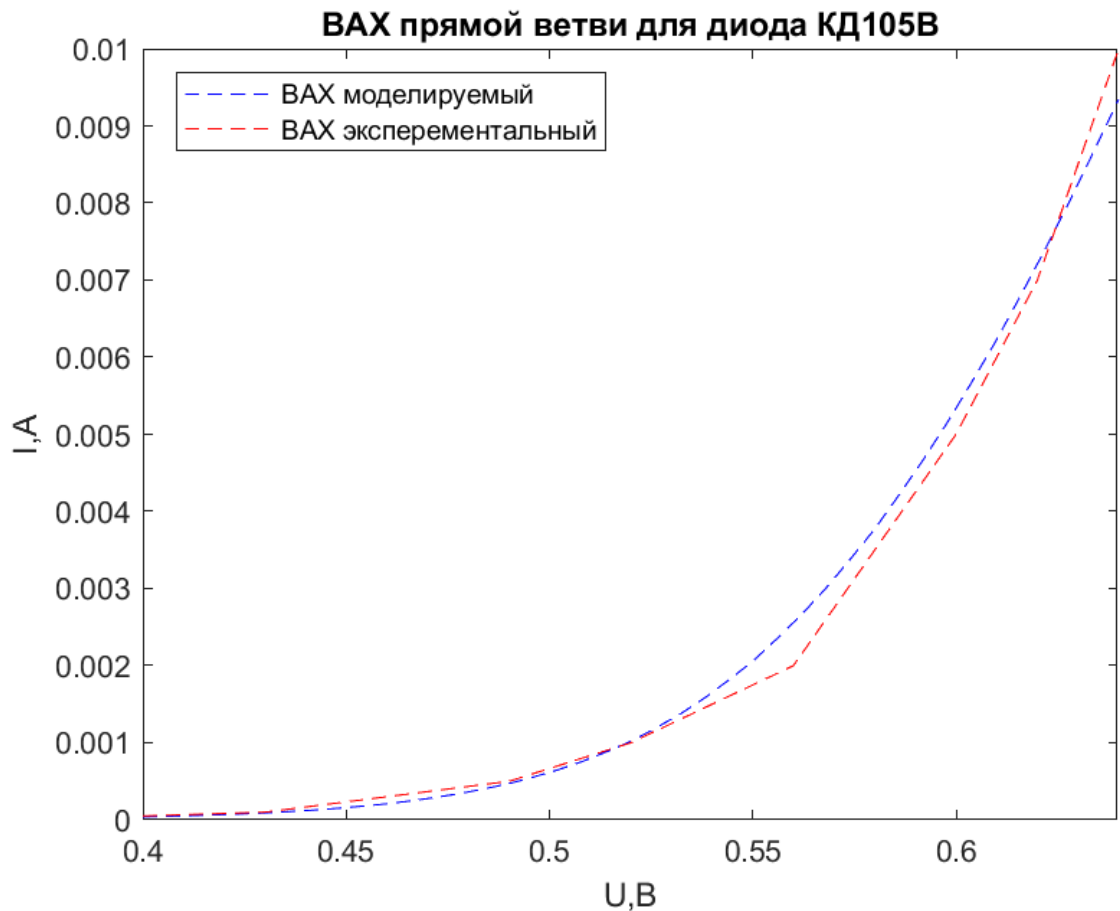
*****
***                               Temperature=27                                       ***
*****

Temperature=27

Interpolated Waveform Values
=====
          V(V1)           I(D1)
                      (A)
4.000E-01  3.879E-05
4.060E-01  4.638E-05
4.120E-01  5.478E-05
4.180E-01  6.482E-05
4.240E-01  7.700E-05
4.300E-01  9.026E-05
4.360E-01  1.077E-04
4.420E-01  1.271E-04
4.480E-01  1.501E-04
4.540E-01  1.779E-04
4.600E-01  2.081E-04
4.660E-01  2.475E-04

x
```

После чего данные из полученного файла табличных значений занесем в MATLAB для построения графика ВАХ и сравнения экспериментального ВАХ, полученного на лабораторной работе с ВАХ, который был построен программой Microsar с параметрами диода из программы MODEL.



Вывод: как мы можем наблюдать из двух моделируемых диодов, оба достаточно близки по ВАХ к экспериментальным ВАХ, полученных в лабораторной работе, что свидетельствует о высокой точности модели эквивалентной схемы диода в программе MODEL + Microsar с параметрами реальных диодов.