

**«РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ  
КАЧЕСТВА ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ  
НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ»**

**СТУДЕНТКА ГР.МА15Р**

**ЧАНОВА М.И.**

**РУКОВОДИТЕЛЬ:**

**КАЧАЛОВ О.Б.**

**АРЗАМАС, 2017**

# ***АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ***

Проблема повышения качества и надежности изделий РЭС является на современном этапе наиболее актуальной и охватывает все области их изготовления и применения. При этом для повышения эффективности контроля качества РЭС определяющую роль играет прогнозирование их будущих состояний.

Индивидуальное прогнозирование, на данный момент, обеспечивает наибольшую точность. Сейчас, основной проблемой является либо отсутствие прогнозных моделей для многих ЭРИ, либо недостаточная точность их прогнозирования. Поэтому актуальной задачей является разработка таких прогнозных моделей и повышение их точности, что обеспечивается за счет применения принципа экстремума погрешности.

# ***ЦЕЛЬ РАБОТЫ:***

Разработка прогнозной модели на примере параметров качества стабилитронов.

# ***ЗАДАЧИ РЕШАЕМЫЕ В РАБОТЕ:***

1. Создание математической прогнозной модели;
2. Синтез прогнозной модели при постоянной обучающей выборке;
3. Синтез прогнозной модели при переменной обучающей выборке;
4. Прогноз значений напряжения стабилизации при времени  $t=1000$  ч по значениям этого параметра при  $t=25$  ч и  $t=100$  ч;
5. Выбор способа реализации прогнозной модели.

# ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ



# ***НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ:***

Рассматривалась нейросетевая модель со стандартной функцией программы MATLAB, имеющая следующий вид:

$$net = newrb(P, T, GOAL, SPREAD),$$

где  $P$  – матрица входных данных ;

$T$  – вектор выходных данных ;

$GOAL$  – среднеквадратичная ошибка (в нашей модели принята равной 0,3);

$SPREAD$  – параметр влияния радиально-базисной функции (в нашей модели принят равным 2,3).

# ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА

№	1000 ч	25 ч	100 ч
1	8	2	4
2	18	5	9
3	7	1	2
4	5	1	2
5	9	3	4
6	5	1	3
7	18	4	9
8	9	2	6
9	27	6	11
10	28	5	12
11	23	3	9
12	10	2	4
13	33	5	14

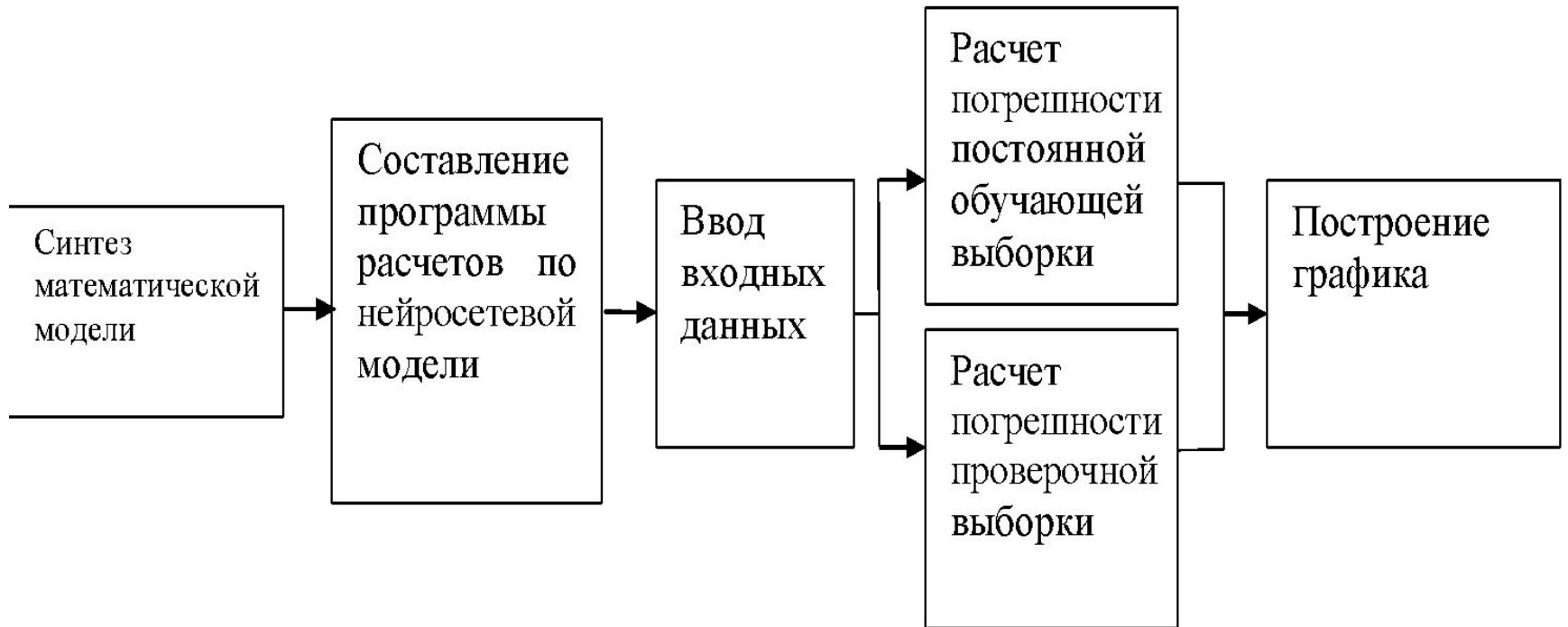
№	1000 ч	25 ч	100 ч
14	9	2	4
15	26	7	12
16	9	2	3
17	20	5	7
18	6	1	3
19	9	2	3
20	34	9	16
21	4	1	1
22	26	5	12
23	11	2	3
24	45	9	17
25	16	4	10

# ПРОВЕРОЧНАЯ ВЫБОРКА

№	1000 ч	25 ч	100 ч
1	33	7	12
2	8	3	4
3	13	2	5
4	6	2	3
5	4	1	2
6	16	3	6
7	5	1	3
8	7	2	3
9	10	3	5
10	19	4	6
11	11	2	3
12	8	1	3
13	42	7	18

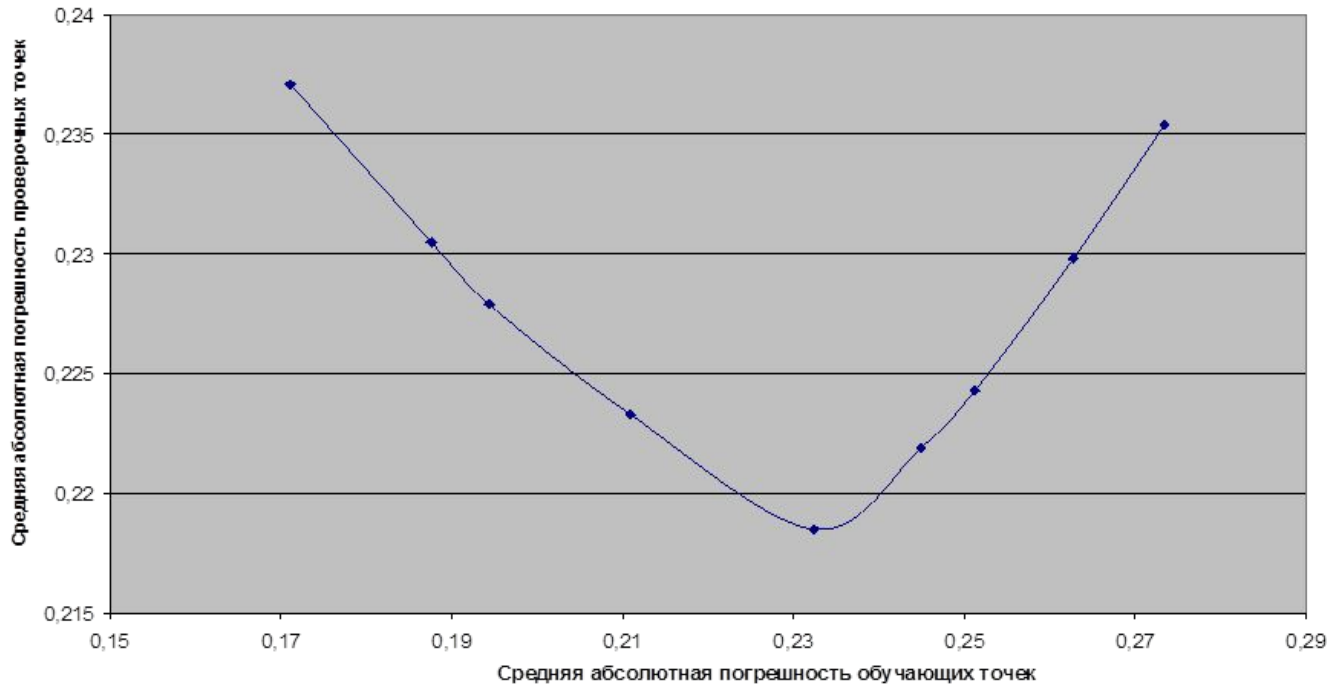
№	1000 ч	25 ч	100 ч
14	28	8	11
15	12	3	4
16	25	5	9
17	24	4	7
18	5	1	3
19	18	3	8
20	6	2	3
21	24	4	9
22	3	1	2
23	10	2	5
24	9	2	3
25	28	6	13

# *ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАСЧЕТОВ*





# ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ



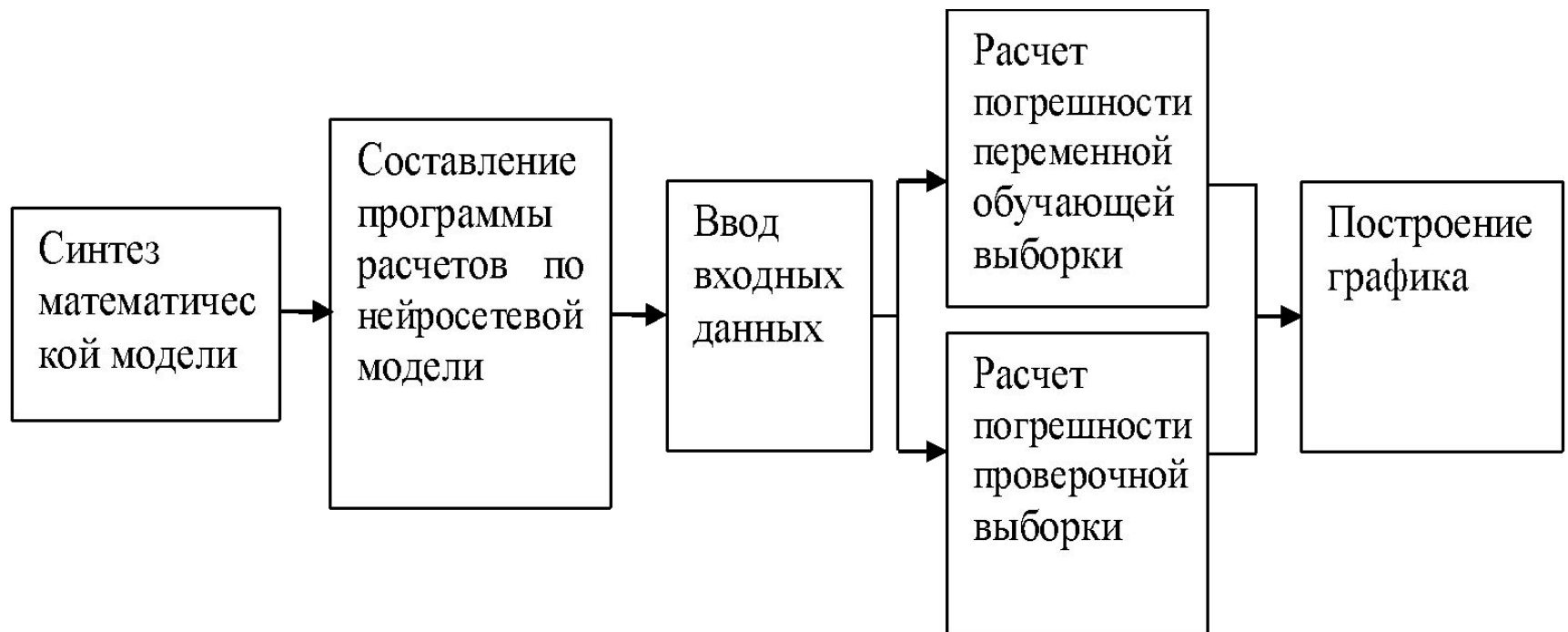
Зависимость средней абсолютной погрешности проверочных точек от средне абсолютной погрешности точек постоянной обучающей выборки

# ***СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ***

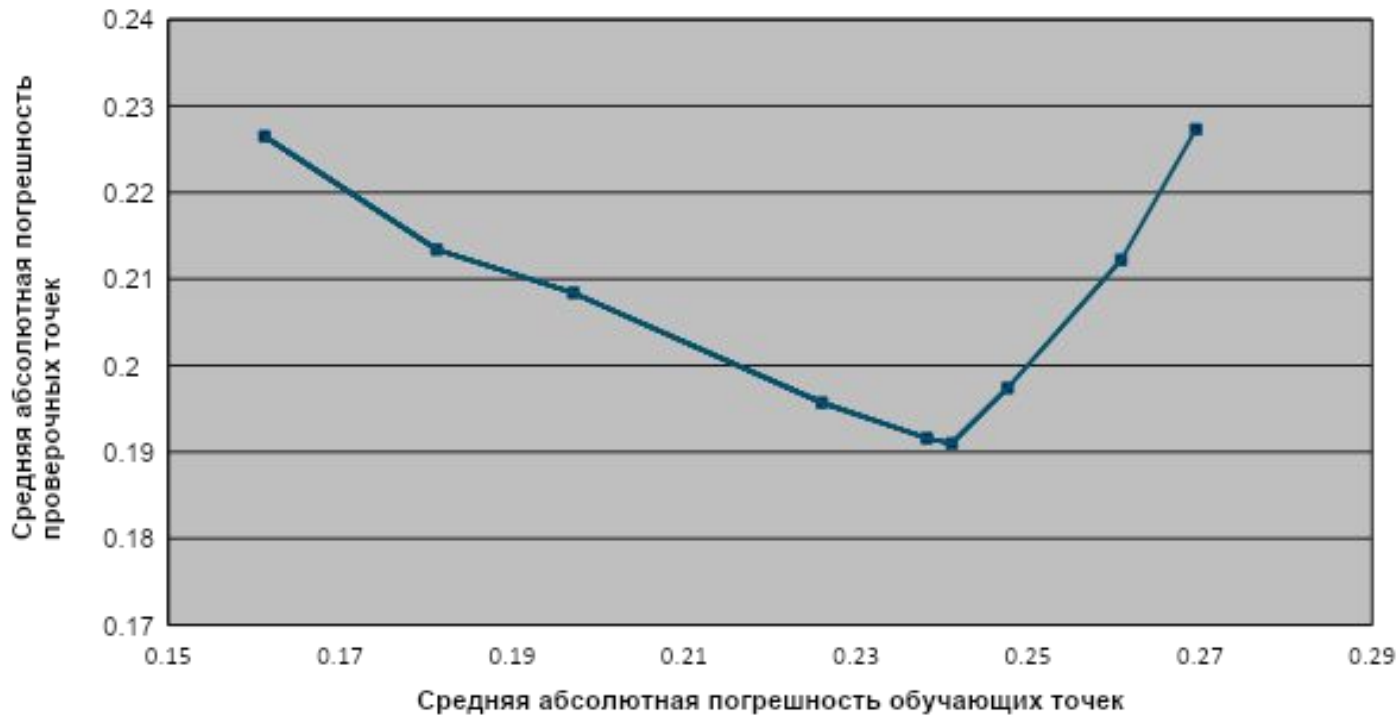
<b>Экспериментальное значение</b>	<b>Расчетное значение</b>
33.0000	35.4811
8.00000	11.2903
13.0000	10.3698
6.0000	7.2592
4.0000	5.9296
16.0000	14.7549
5.0000	6.7107
7.0000	7.2592
10.0000	12.7879
19.0000	18.5016
8.0000	6.707
42.0000	40.9569
28.0000	37.6681

<b>Экспериментальное значение</b>	<b>Расчетное значение</b>
12.0000	11.2903
25.0000	27.4492
24.0000	20.2864
5.0000	6.7107
18.0000	19.7940
6.0000	7.2592
24.0000	24.6165
3.0000	5.9296
10.0000	10.3698
9.0000	7.2592
28.0000	35.0766
11.0000	7.2592

# ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАСЧЕТОВ



# ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ



Зависимость средней абсолютной погрешности проверочных точек от средней абсолютной погрешности точек переменной обучающей выборки

# ***СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ***

<b>Экспериментальное значение</b>	<b>Расчетное значение</b>		<b>Экспериментальное значение</b>	<b>Расчетное значение</b>
33.0000	36.1496		12.0000	11.2728
8.00000	11.0624		25.0000	28.0094
13.0000	10.3534		24.0000	20.9438
6.0000	6.8412		5.0000	6.1948
4.0000	5.3722		18.0000	19.8776
16.0000	14.9428		6.0000	6.8412
5.0000	6.1948		24.0000	25.1161
7.0000	6.9190		3.0000	5.2910
10.0000	12.6882		10.0000	10.1843
19.0000	18.8486		9.0000	7.0745
8.0000	6.4216		28.0000	35.4026
42.0000	43.4587		11.0000	7.2301
28.0000	37.6296			

# ***ВЫБОР СПОСОБА РЕАЛИЗАЦИИ***

- ***Программная реализация нейросетевых алгоритмов:***

- нейропакет BrainMaker Pro;
- нейропакет NeuroSolutions;
- нейропакет NeuralWorks Professional II/Plus;
- нейропакет Process Advisor;
- нейропакет NeuroShell 2.

- ***Программно-аппаратная реализация НС:***

Программно-аппаратная реализация НС реализуется с применением стандартных ПЭВМ с аппаратной платой, содержащей нейросетевой блок (нейроплаты) и управляющим ППП на программном уровне.

- ***Аппаратная реализация нейросетей:***

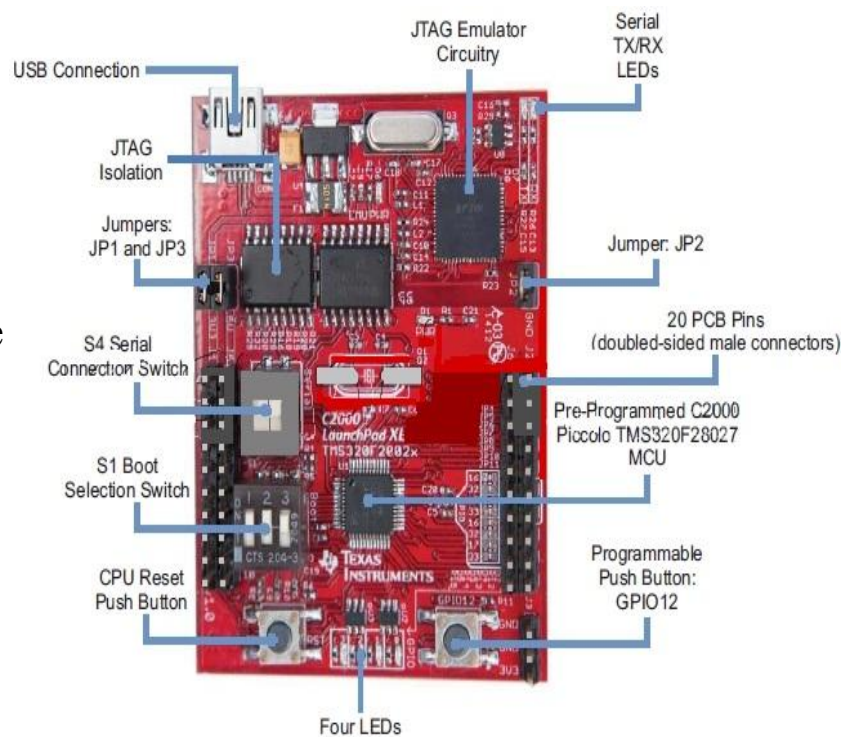
- А) Цифровое исполнение;
- Б) Аналоговое исполнение;
- В) Гибридное исполнение.

# АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Цифровое исполнение:

- каскадируемая архитектура;
- архитектура RBF (Radial Basis Function);
- процессорные матрицы (систолические процессоры);
- программируемые логические интегральные схемы;
- контроллеры (микроконтроллеры).

Реализация прогнозной модели на микроконтроллере TMS320F28027. HXL-F28027 – недорогая полнофункциональная платформа



Плата HXL-F28027

## ***ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ:***

Предлагаемая модель прогнозирования качества полупроводниковых приборов позволит сократить интервал обучения, может найти широкое применение при анализе качества радиоэлектронной аппаратуры при большом интервале прогноза.

Аппаратная реализация поможет оправдать затраты на проведение НИР. В масштабах крупносерийного производства данным изделием смогут пользоваться, как крупные предприятия, так и частные лица.



# ***АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ***

Основные положения и результаты докладывались и обсуждались на конференциях:

- На Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в кораблестроительном и авиационном образовании, науке и производстве», посвященной 100-летию со дня рождения Р.Е. Алексеева дипломом Лауреата
- На региональном научном семинаре «Информационные технологии и прикладная математика» дипломом II степени, которая проходила в 2016 году в АФ ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

## ***ПУБЛИКАЦИИ***

1. Чанова М.И., Качалов О.Б., Ямпурин Н.П. Разработка прогнозной модели качества приборов на основе экстремума погрешности/ Сборник Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в кораблестроительном и авиационном образовании, науке и производстве» - Нижний Новгород, НГТУ, 2016г.
2. Чанова М.И. Разработка прогнозной модели качества стабилитронов при переменной обучающей выборке/ Сборник Регионального научного семинара «Информационные технологии и прикладная математика» - Арзамас, АФ ННГУ, 2016г. с. 271-276.

***БЛАГОДАРЮ ЗА  
ВНИМАНИЕ!***