

Таблица 1 – Результаты выполнения программы

Медиана	Мода	Среднее	P (надѐжность)
4917.4828	3541.6872	5835.9685	0.3981

Текст программы

Ниже приведен текст программы исследования зависимости времени наработки на отказ от среднего времени блока 4.

tic;

Nop = 9; % количество вариантов параметров

Nb = 10; % количество компонентов

Tz = 6e3; % заданное время работы

N = 10e4; % количество симуляций

ts = zeros(Nop, Nb);

for j = 1:Nop

 ts(j, :) = [13e3; 21e3; 6e3; 5e3*j; 17e3; 25e3; 17e3; 13e3; 16e3; 8e3];

end

r = {[1,2,5,9], [1,3,5,9], [1,3,6,9], [1,3,6,10], [1,3,7,10], [1,4,7,10], [1,4,8,10]};

len = length(r);

P = zeros(Nop,1);

Sr = zeros(Nop,1);

Med = zeros(Nop,1);

Mod = zeros(Nop,1);

T_all = zeros(N, Nop); % время наработки на отказ для каждой симуляции и варианта

for i = 1:Nop

 count = 0;

 T = zeros(N,1);

 for k = 1:N

 t = exprnd(ts(i, :));

```

tmin = zeros(len,1);
for m = 1:len
    tmin(m) = min(t(r{m}));
end
T(k) = max(tmin);
if T(k) >= Tz
    count = count + 1;
end
end
P(i) = count / N;
Sr(i) = mean(T);
Med(i) = median(T);
[h, a] = hist(T, 137);
[~, nmax] = max(h);
if nmax == 1
    Mod(i) = a(1) / 2;
else
    Mod(i) = (a(nmax-1) + a(nmax)) / 2;
end
T_all(:,i) = T;
end
figure;
plot(5e3*(1:Nop), P, '-o');
xlabel('Время наработки на отказ \tau_4');
ylabel('Вероятность работы системы P');
title('Зависимость вероятности работы системы от \tau_4');
grid on;
Tm = toc;

```

Результаты выполнения

График изображен на рис. 6.

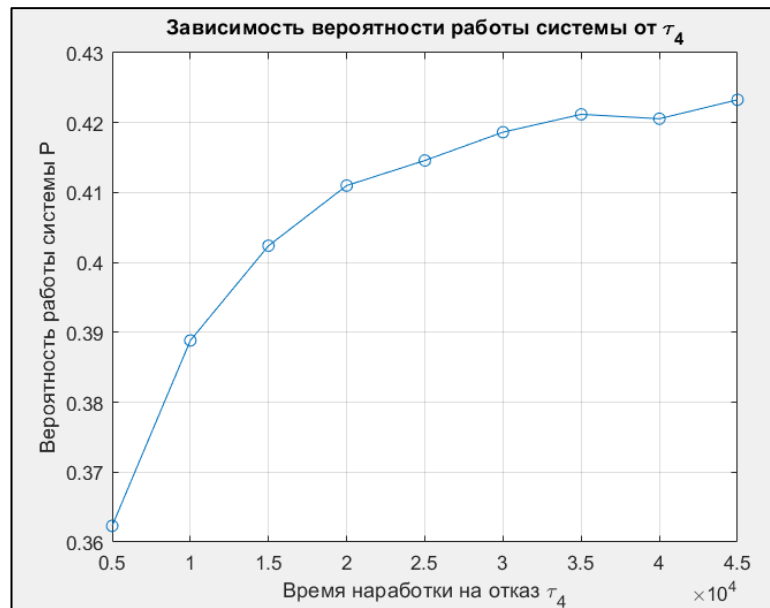


Рис. 6

Среднее время наработки на отказ системы, его медиана и мода, вероятность (P) того, что системы проработает не меньше, чем заданное время T_Z , представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Зависимость времени наработки на отказ от среднего времени блока 4

№ опыта	$\bar{\tau}_4$	P	Среднее	Медиана	Мода
1	5000	0,3589	5480	4577	2923
2	10000	0,3884	5722	4829	2382
3	15000	0,4049	5883	4981	2602
4	20000	0,4090	5952	5020	2733
5	25000	0,4143	6012	5058	3062
6	30000	0,4171	6056	5097	3847
7	35000	0,4226	6105	5131	3024
8	40000	0,4235	6122	5150	2951
9	45000	0,4261	6147	5170	2877

Время моделирования — 17.6248 секунд.

При увеличении среднего времени наработки на отказ блока 4 с 5000 до 45000 часов вероятность работы системы P возросла незначительно с 0,3589 до 0,4261, оставаясь ниже 50%. Это свидетельствует о том, что значительное улучшение надежности блока 4 имеет ограниченно небольшое влияние на общую вероятность безотказной работы системы в данной конфигурации.

Текст программы

Ниже приведены измененные фрагменты текста программы исследования зависимости времени наработки на отказ от среднего времени блока 5.

...

```
ts(j, :) = [13e3; 21e3; 6e3; 13e3; 5e3*j; 25e3; 17e3; 13e3; 16e3; 8e3];
```

...

Результаты выполнения

График изображен на рис. 7.

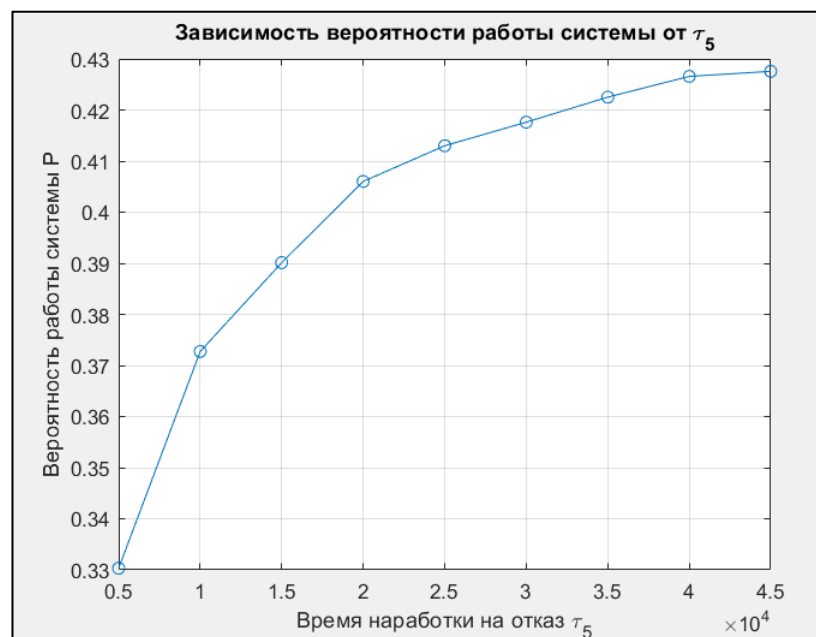


Рис. 7

Среднее время наработки на отказ системы, его медиана и мода, вероятность того, что системы проработает не меньше, чем заданное время T_Z , представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Зависимость времени наработки на отказ от среднего времени блока 5

№ опыта	$\bar{\tau}_5$	P	Среднее	Медиана	Мода
1	5000	0,3288	5099	4361	2626
2	10000	0,3730	5534	4714	2775
3	15000	0,3937	5763	4879	3341
4	20000	0,4073	5938	4992	2334
5	25000	0,4143	6046	5061	2671
6	30000	0,4196	6129	5096	2664
7	35000	0,4218	6174	5132	2881
8	40000	0,4258	6224	5152	2677
9	45000	0,4280	6262	5181	2853

Время моделирования — 19.2340 секунд.

Рост τ_5 с 5000 до 45000 часов привёл к увеличению вероятности P с 0,3288 до 0,4280. Значение увеличения вероятности работы системы сравнимо с прошлым опытом, что указывает на слабое влияние блока 5 на общую вероятность безотказной работы системы и невысокую критичность этого компонента для системы в данной конфигурации.

Текст программы

Ниже приведены измененные фрагменты текста программы исследования зависимости времени наработки на отказ от среднего времени блока 8.

...

```
ts(j, :) = [13e3; 21e3; 6e3; 13e3; 17e3; 25e3; 17e3; 5e3*j; 16e3; 8e3];
```

...

Результаты выполнения

График изображен на рис. 8.



Рис. 8

Среднее время наработки на отказ системы, его медиана и мода, вероятность того, что системы проработает не меньше, чем заданное время T_Z , представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Зависимость времени наработки на отказ от среднего времени блока 8

№ опыта	$\bar{\tau}_8$	Вероятность	Среднее	Медиана	Мода
1	5000	0,38917	5748	4843	3188
2	10000	0,39735	5821	4921	3202
3	15000	0,39931	5852	4930	2702
4	20000	0,40113	5874	4954	3542
5	25000	0,40200	5898	4934	3036
6	30000	0,40153	5886	4953	2766
7	35000	0,40538	5913	4971	2706
8	40000	0,40457	5901	4977	3361
9	45000	0,40291	5906	4963	2777

Время моделирования — 19.6771 секунд.

Рост τ_8 с 5000 до 45000 часов привёл к увеличению вероятности P с 0,38917 до 0,40291. Вероятность работы системы возросла крайне незначительно, что указывает на практическое отсутствие влияния блока 8 на общую вероятность безотказной работы системы и невысокую критичность этого компонента для системы в данной конфигурации.