

# **«Обслуживание в смешанных системах массового обслуживания»**

Михайлова Екатерина Валерьевна  
направление подготовки  
01.03.02. Прикладная математика и  
информатика

Объектом исследования данной выпускной квалификационной работы являются системы массового обслуживания, в частности смешанные системы массового обслуживания.

Цель исследования: применение смешанных систем массового обслуживания при решении конкретных прикладных задач.

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ решаемых задач;
- применить на практике изученные ранее методы решения задач в математическом пакете Wolfram Mathematica;
- проанализировать эффективность использования математического пакета Wolfram Mathematica при решении задач массового обслуживания.

В первой главе данной работы была обобщена информация о СМО, в частности рассматриваются основные элементы системы массового обслуживания, классификации систем массового обслуживания и показатели эффективности обслуживающих систем.

# Классификация систем массового обслуживания смешанного типа

- Системы, в которых накладываются ограничения на время ожидания заявки в очереди, которое может быть как случайной, так и постоянной величиной. При этом ограничивается только срок ожидания заявки в очереди, а начатое обслуживание доводится до конца;
- Системы, в которых накладываются ограничения на общее время пребывания заявки в системе;
- Системы, в которых накладываются ограничения на число заявок в очереди, т. е. на длину очереди.

Счетно-решающий прибор производит расчеты задачи по заданному алгоритму в зависимости от поступающей информации. Поступающая информация с плотностью  $\lambda = 2 \text{ инф/мин}$ , застав прибор занятым, ожидает его освобождения. Однако со временем информация теряет свое значение и через 5 мин считается негодной, а задача должна решаться заново, но уже с использованием поступающей свежей информации. Время решения задачи случайное и зависит от особенностей поступающей информации. Положим, что это время также имеет показательное распределение с параметром  $\mu = 0,5$ .

Требуется найти, какой процент информации не будет использован для решения вариантов задач, как целесообразнее поступить в случае увеличения объема использования поступающей информации до 60%, если это возможно сделать следующими путями:

- увеличением числа счетно-решающих приборов;
- проведением мероприятий по повышению их быстродействия.

Пусть стоимость одного счетно-решающего прибора равна единицам.

Повышение быстродействия счетно-решающих машин связано с увеличением их стоимости и обслуживания. В решении этого примера примем, что они обусловлены

$$C_t = 100 \frac{2 - \bar{t}_{\text{обс}}}{\bar{t}_{\text{обс}}}$$

```
In[1]:= λ = 2;  
        μ = 0.5;  
        n = 1;  
        t_oz = 5;
```

```
In[5]:= (*Определим параметры*)
```

```
In[6]:= α =  $\frac{\lambda}{\mu}$ 
```

```
Out[6]= 4.
```

```
In[7]:= N[ν =  $\frac{1}{t_{oz}}$ ]
```

```
Out[7]= 0.2
```

```
In[8]:= β =  $\frac{\nu}{\mu}$ 
```

```
Out[8]= 0.4
```

$$\text{In[10]:= } P_{otk} = \frac{\alpha - n + \sum_{k=0}^{n-1} (n - k) P_k}{\alpha}$$

$$\text{Out[10]= } 0.25 (3. + P_0)$$

$$\text{In[11]:= } P_0 = 1 / \left( \sum_{k=0}^n \frac{\alpha^k}{k! (1 + \beta)^k} + \frac{\alpha^n}{n! (1 + \beta)^n} \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\alpha^s}{\prod_{c=1}^s (n + (n + c) \beta)} \right)$$

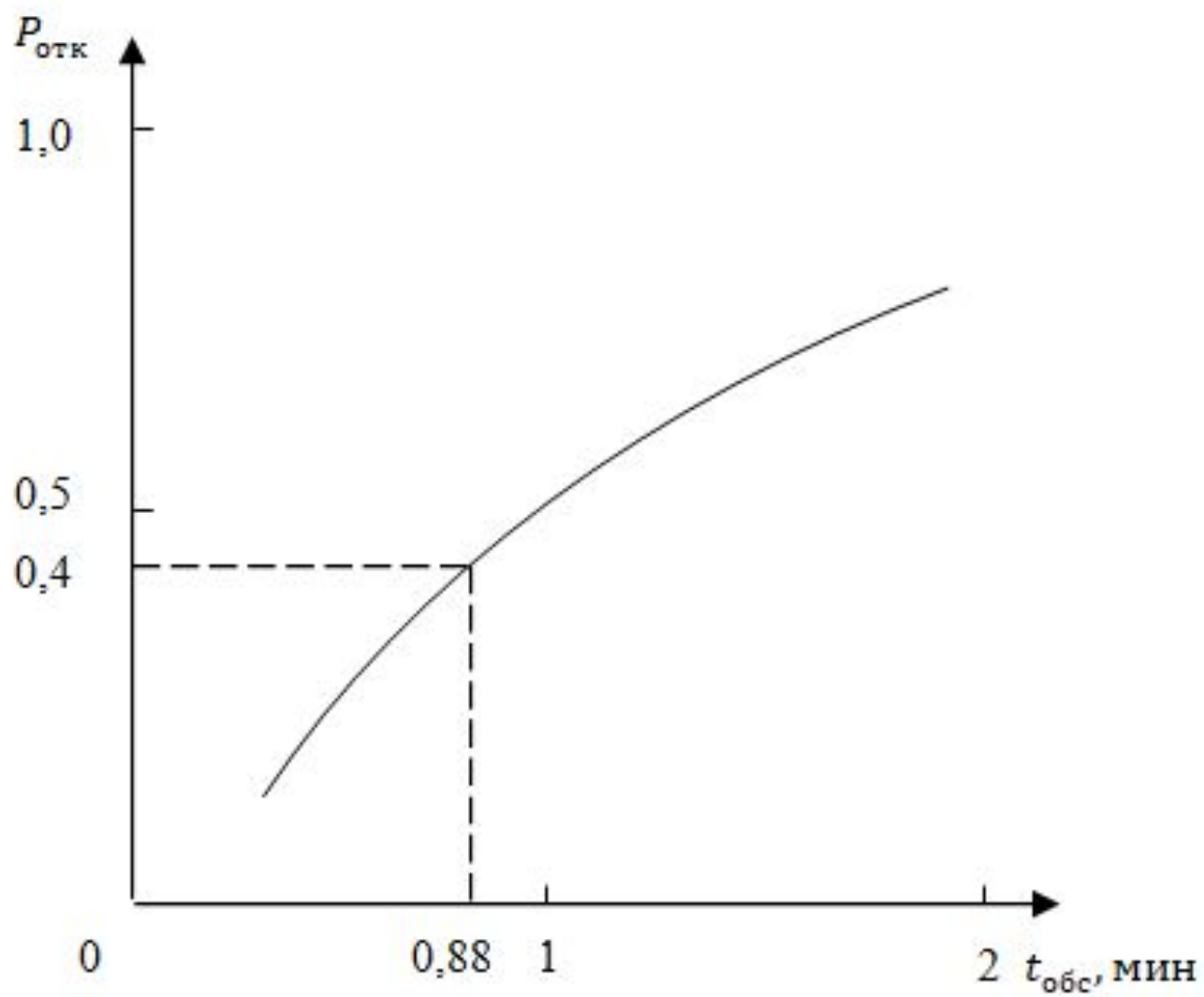
$$\text{Out[11]= } 0.00432536$$

$$\text{In[13]:= } P_{otk} = \frac{\alpha - n + \sum_{k=0}^{n-1} (n - k) P_k}{\alpha}$$

$$\text{Out[13]= } 0.751081$$

n	1	2	3
$P_{\text{отк}}$	75%	53%	39%





Вывод: для снижения вероятности потери информации до 40% целесообразнее усовершенствовать конструкцию машины и довести среднее время обработки одной информации примерно до 0,88 мин, чем увеличивать число счетно-решающих приборов.

- представление основных понятий смешанных систем массового обслуживания;
- описание основ математических моделей этих систем;
- приведение квалификации и видов математических моделей смешанных систем массового обслуживания;
- практическая иллюстрация строения математических моделей и анализа их эффективности.

**Спасибо за внимание**