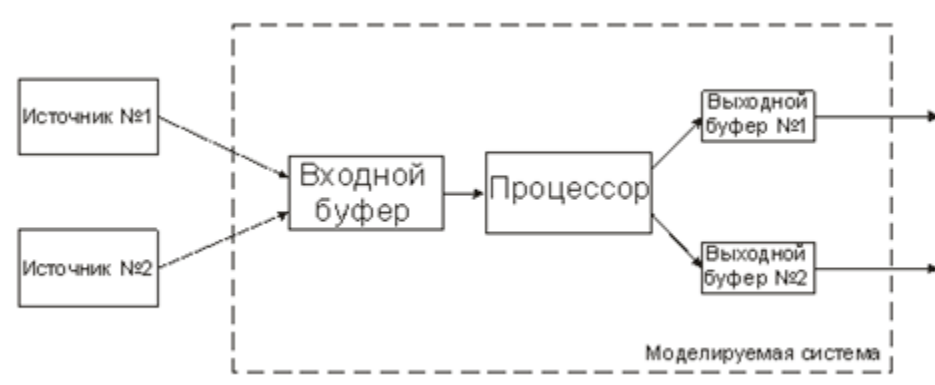


**- Структурная схема модели системы и ее описание**

*Для описания подобных процессов, прежде всего, используют структурные схемы, которые отражают физические составляющие элементы системы для лучшего понимания системы:-*



**Рисунок 1 - Структурная схема**

*Из анализа условия следует, что используется лишь часть сообщений от источников во входном буфере коммутационного узла размером 3 сообщения, а остальные игнорируются. То есть, имеем режим работы СМО с отказами, возникающими при загрузенности буфера.*

## - Временная диаграмма и ее описание

Более детально процесс функционирования можно представить на временной диаграмме (рисунок 2).

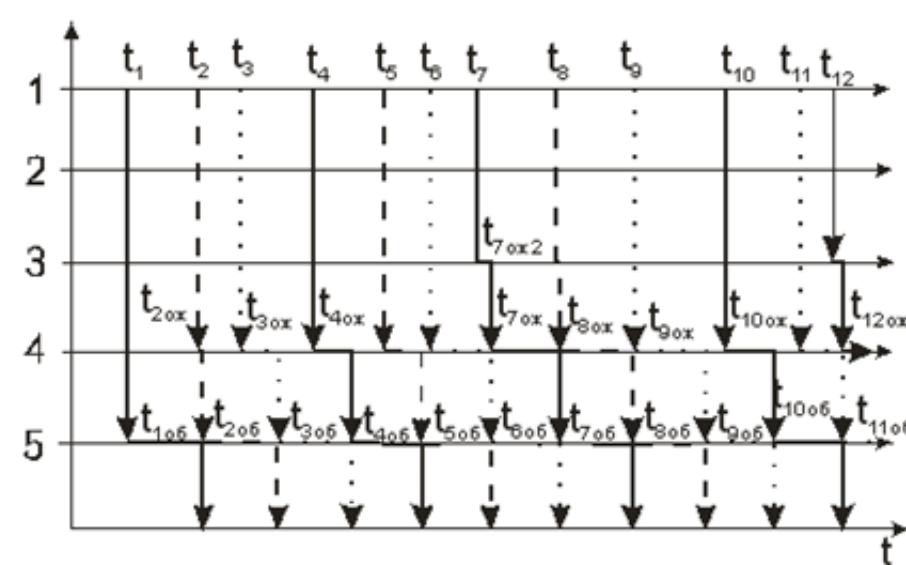


Рисунок 2 - Временная диаграмма.

На диаграмме:

- ось 1 - моменты поступления сообщений;
- ось 2 - моменты нахождения в третьем буфере ЭВМ;
- ось 3 - моменты нахождения во втором буфере ЭВМ;
- ось 4 - моменты нахождения в первом буфере ЭВМ;
- ось 5 - моменты нахождения на обработке в процессоре.

С помощью временной диаграммы можно выявить все особые состояния системы, которые необходимо будет учесть при построении детального моделирующего алгоритма. Все описанное выше есть, по сути, этап построения концептуальной модели системы.

### - Q-схема системы и ее описание

Для описания СМО, как непрерывно-стохастических процессов, используют Q-схемы, отражающие элементы и структуру СМО. В соответствии с построенной концептуальной моделью и символикой Q-схем структурную схему данной СМО (рисунок 1) можно представить в виде, показанном на рисунке 3, где *S* - источники, *P* - канал, *NAK* и *BUF* - накопители.

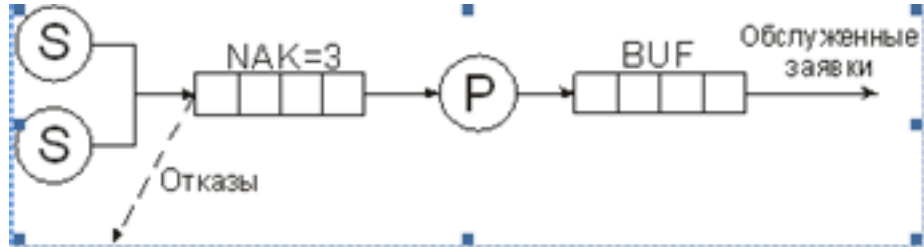


Рисунок 3 - Q-схема моделируемой СМО.

Источники *S* обозначают источники поступления сообщений в коммутационный узел, накопитель *NAK* - входной буфер узла коммутации, *BUF* - выходной буфер узла коммутации, где хранятся сообщения до их отправки в каналы связи. Поскольку емкость накопителя ограничена тремя сообщениями по условию, то при наличии трех сообщений в накопителе остальные поступающие сообщения отбрасываются, что отражает поток отказов. Из накопителя *NAK* сообщения поступают в канал *P* - на обработку в процессор узла коммутации, откуда выходят в выходной накопитель, а от туда в виде обработанного потока сообщений.

- **Блок-схема моделирующего алгоритма и ее описание**
- Для языка программирования GPSS существует своя символика блок-схем. В этой символике блок-схема имеет вид, показанный на рисунке 5.
- В блок-схеме приняты сокращения, обозначающие очередь и устройство: NAK - входной буфер, P - процессор узла коммутации.

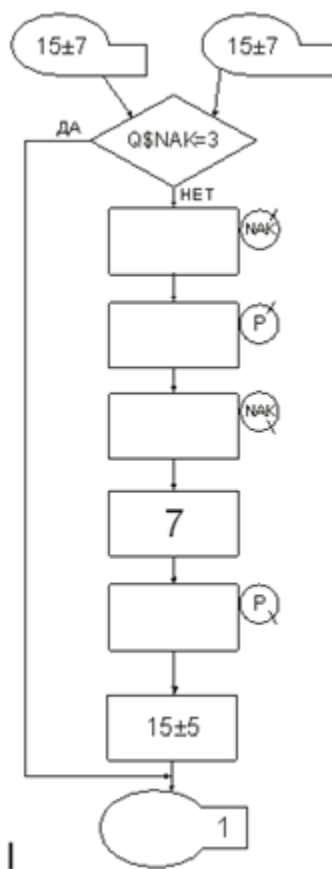


Рисунок 4 - Блок-схема.

## - Математическая модель и ее описание

Как известно, для СМО с ожиданием справедливы формулы:

$$U = \frac{t_b}{T_c};$$

- коэффициент загрузки устройства обработки заявок;

моделирование математический системный имитационный

$t_b$  - время, которое устройство обработки было занято за время моделирования;

$T_c$  - общее время моделирования.

Время занятости устройства обработки можно рассчитать по формуле:

$$t_b = \frac{N}{\mu};$$

$N$  - количество поступивших заявок в систему;

$\mu$  - интенсивность потока обслуживания.

Количество поступивших заявок можно рассчитать по формуле:

$$N = T_c * \lambda;$$

$\lambda$  - интенсивность потока заявок;

Рассчитаем показатель  $U$  для сравнения с данными результатов имитационного моделирования.

По условию:  $\mu = 1/7$ , а интенсивность поступления заявок из каждого источника одинакова и равна  $1/15$ , следовательно, общая интенсивность потока заявок равна  $2/15$

$$T := 10000 \quad \lambda := \frac{2}{15} \quad \mu := \frac{1}{7}$$

$$N := T \cdot \lambda$$

$$t := \frac{N}{\mu}$$

$$U := \frac{t}{T}$$

$$U = 0.933$$

