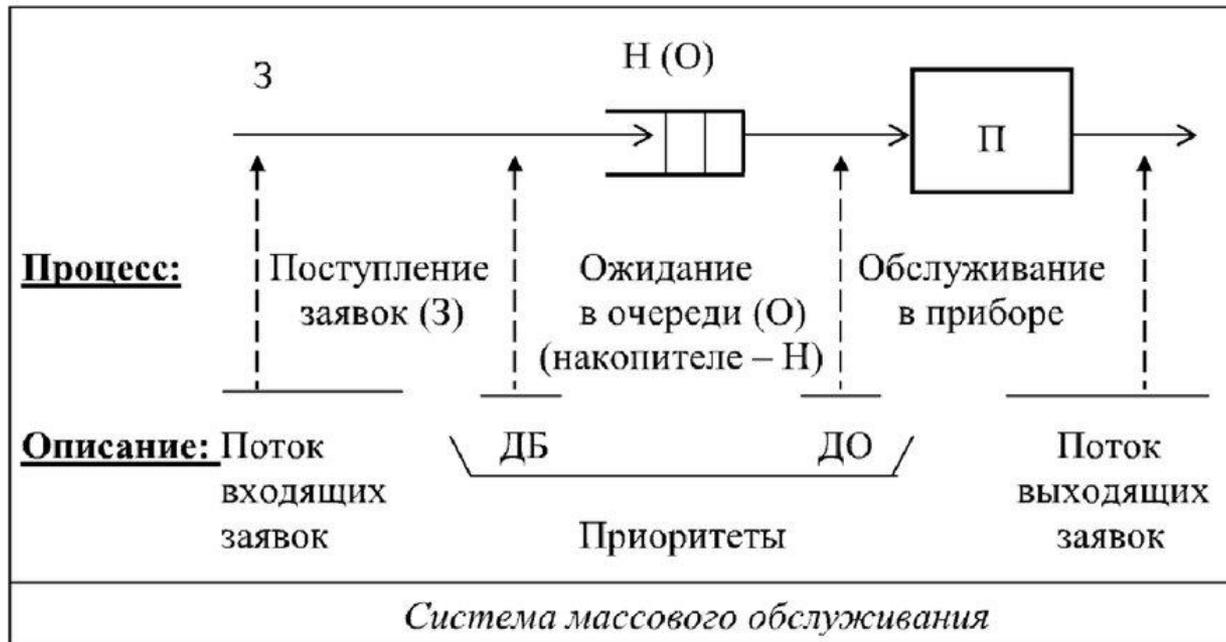


ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Выполнила студентка: 318 гр. ТТТиТ
Конакбаева Гаухар
Проверила: Муккашева Н.А.

Система массового обслуживания

Система массового обслуживания (СМО) – математический (абстрактный) объект, содержащий один или несколько *приборов П* (каналов), обслуживающих заявки **З**, поступающие в систему, и *накопитель Н*, в котором находятся заявки, образующие очередь **О** и ожидающие обслуживания.



Заявка (требование, запрос, вызов, клиент) – объект, поступающий в СМО и требующий обслуживания в обслуживаемом приборе. Совокупность заявок, распределенных во времени, образуют **поток заявок**.

Обслуживающий прибор или просто **прибор (устройство, канал, линия)** – элемент СМО, функцией которого является обслуживание заявок. В каждый момент времени в приборе на обслуживании может находиться только одна заявка.

Обслуживание – задержка заявки на некоторое время в обслуживаемом приборе.

Длительность обслуживания – время задержки (обслуживания) заявки в приборе.

Накопитель (буфер) – совокупность мест для ожидания заявок перед обслуживаемым прибором. Количество мест для ожидания определяет **ёмкость накопителя**. Заявка, поступившая на вход СМО, может находиться в двух состояниях:

- в состоянии **обслуживания** (в приборе);
- в состоянии **ожидания** (в накопителе), если все приборы заняты обслуживанием других заявок. Заявки, находящиеся в накопителе и ожидающие обслуживания, образуют **очередь** заявок. Количество заявок, ожидающих обслуживания в накопителе, определяет **длину очереди**.

Дисциплина буферизации – правило занесения поступающих заявок в накопитель (буфер).

Дисциплина обслуживания – правило выбора заявок из очереди для обслуживания в приборе.

Приоритет – преимущественное право на занесение (в накопитель) или выбор из очереди (для обслуживания в приборе) заявок одного класса по отношению к заявкам других классов.

Сеть массового обслуживания

Сеть массового обслуживания (СеМО) – совокупность взаимосвязанных СМО, в среде которых циркулируют заявки. Основными элементами СеМО являются узлы (У) и источники заявок (И) (рис.а).

Узел сети представляет собой систему массового обслуживания.

Источник – генератор заявок, поступающих в сеть и требующих определенных этапов обслуживания в узлах сети.

Для упрощенного изображения СеМО используется граф СеМО.

Граф СеМО – ориентированный граф, вершины которого соответствуют узлам СеМО, а дуги отображают переходы заявок между узлами (рис.б).

Переходы заявок между узлами СеМО, в общем случае, могут быть заданы в виде вероятностей передач.

Путь движения заявок в СеМО называется **маршрутом**.

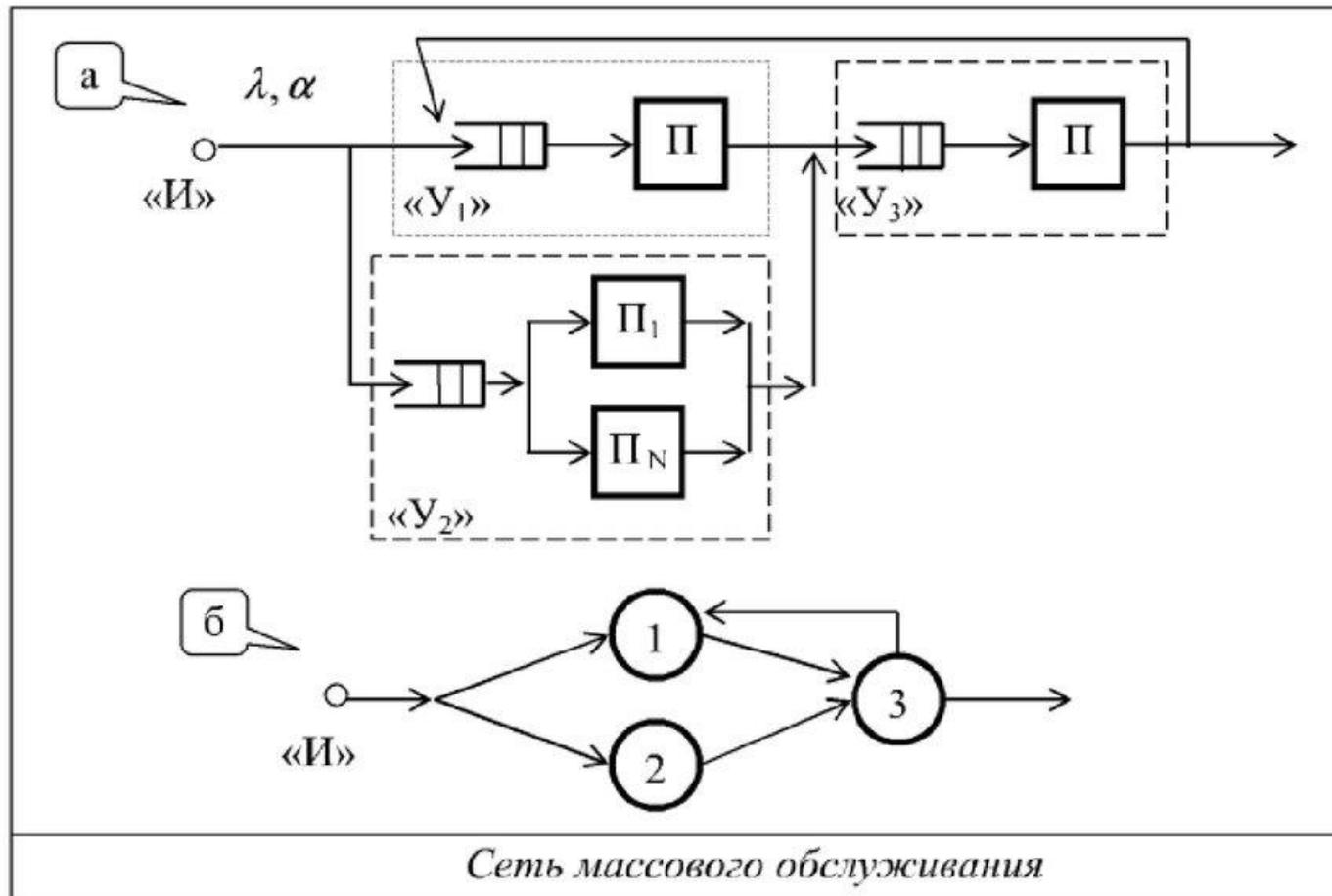
Особенности СМО:

- СМО с отказами и СМО с очередью
- Одноканальные и многоканальные

Предмет теории массового обслуживания

Построение математических моделей, связывающих заданные условия работы СМО с интересующими нас характеристиками эффективности СМО.

Сеть массового обслуживания



Стратегии управления потоками заявок

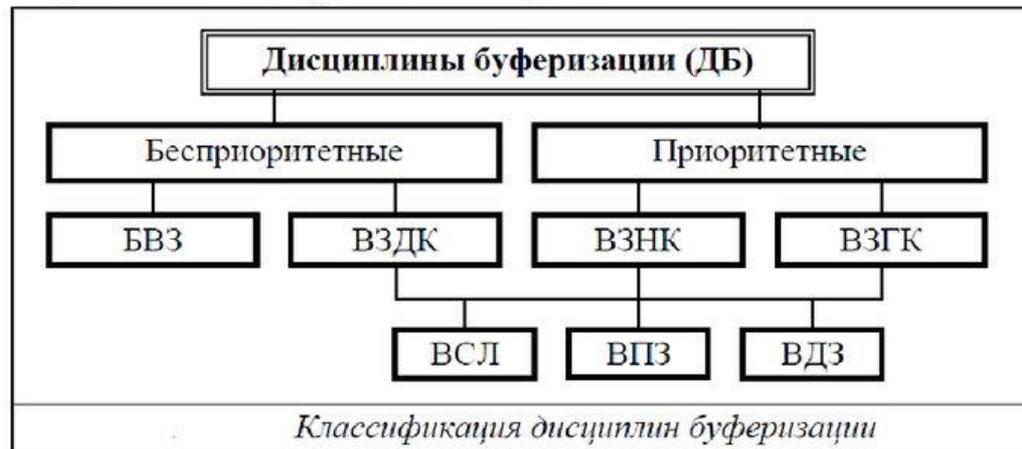
Стратегия управления потоками заявок в моделях массового обслуживания задается в виде:

- дисциплины буферизации (ДБ);
- дисциплины обслуживания (ДО).

ДБ и ДО могут быть классифицированы по следующим признакам:

- наличие приоритетов между заявками разных классов;
- способ (режим) вытеснения заявок из очереди (для ДБ) и назначения заявок на обслуживание (для ДО);
- правило вытеснения или выбора заявок на обслуживание;
- возможность изменения приоритетов.

Одна из возможных **классификаций дисциплин буферизации** в соответствии с перечисленными признаками представлена на рис.:



В зависимости от *наличия или отсутствия приоритетов* между заявками разных классов все ДБ могут быть разбиты на две группы:

- **бесприоритетные;**
- **приоритетные.**

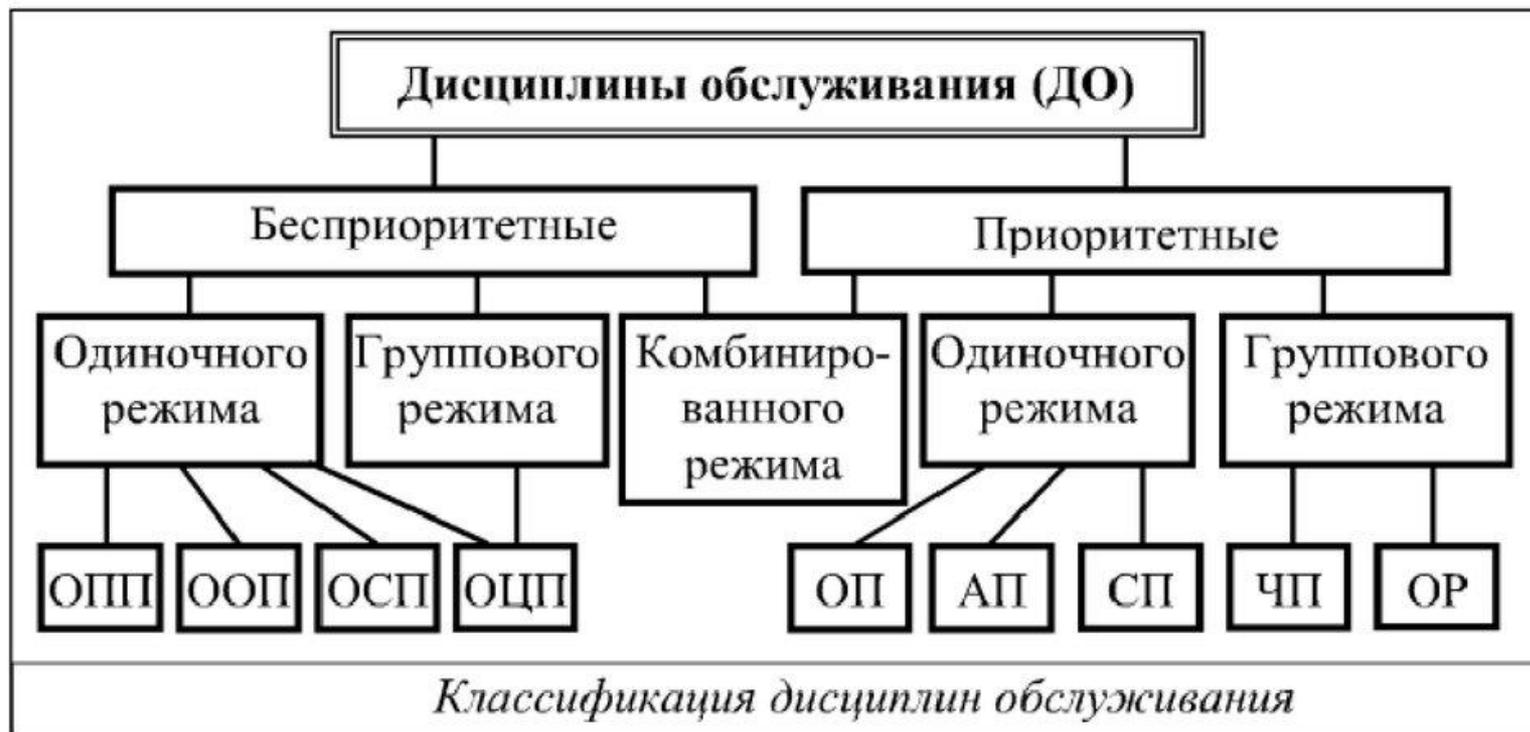
По *способу вытеснения заявок из накопителя* можно выделить следующие классы ДБ:

- **без вытеснения заявок (БВЗ)** – заявки, поступившие в систему и заставшие накопитель заполненным до конца, теряются;
- **с вытеснением заявки данного класса (ВЗДК)**, то есть такого же класса, что и поступившая;
- **с вытеснением заявки самого низкоприоритетного класса (ВЗНК);**
- **с вытеснением заявки, принадлежащей группе низкоприоритетных классов (ВЗГК).**

Два первых класса относятся к *бесприоритетным ДБ*, а остальные – к *приоритетным*.

ДБ могут использовать следующие *правила вытеснения заявок из накопителя*:

- **вытеснение случайное (ВСЛ);**
- **вытеснение последней заявки (ВПЗ)**, то есть поступившей в систему позже всех;
- **вытеснение «долгой» заявки (ВДЗ)**, то есть находящейся в накопителе дольше всех.

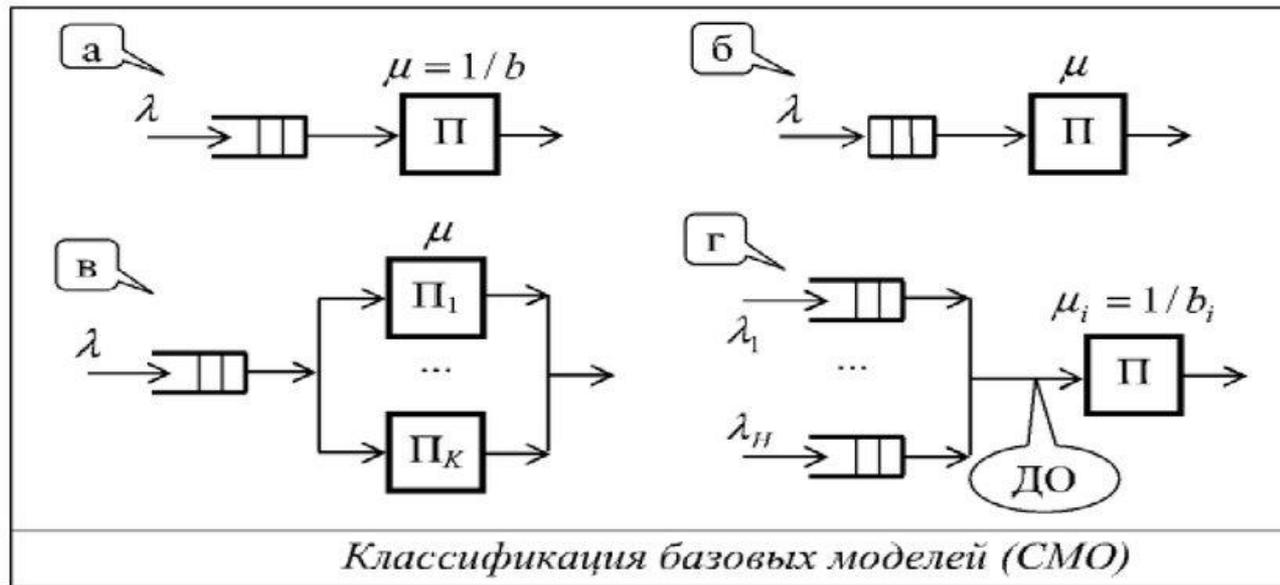


Классификация моделей массового обслуживания.

Базовые модели.

При моделировании реальных систем с дискретным характером функционирования широкое применение находят базовые модели в виде СМО, которые могут быть классифицированы (рис.):

- по числу мест в накопителе;
- по числу обслуживающих приборов;
- по количеству классов заявок, поступающих в СМО.



Базовые модели.

1. По числу мест в накопителе СМО делятся на системы:

- **без накопителя**, в которых заявка, поступившая в систему и заставшая все обслуживающие приборы занятыми обслуживанием более высокоприоритетных заявок, получает отказ и теряется; такие системы называются **СМО с отказами**;
- **с накопителем ограниченной ёмкости (СМО с потерями)**, в которых поступившая заявка теряется, если она застаёт накопитель заполненным до конца;
- **системы с накопителем неограниченной ёмкости (СМО без потерь)**, в которых для любой поступившей заявки всегда найдется место в накопителе для ожидания.

2. По количеству обслуживающих приборов СМО делятся на:

- **одноканальные** (рис. а, б, г), содержащие один прибор Π ;
- **многоканальные** (рис.в), содержащие K обслуживающих приборов Π_1, \dots, Π_K ($K > 1$).

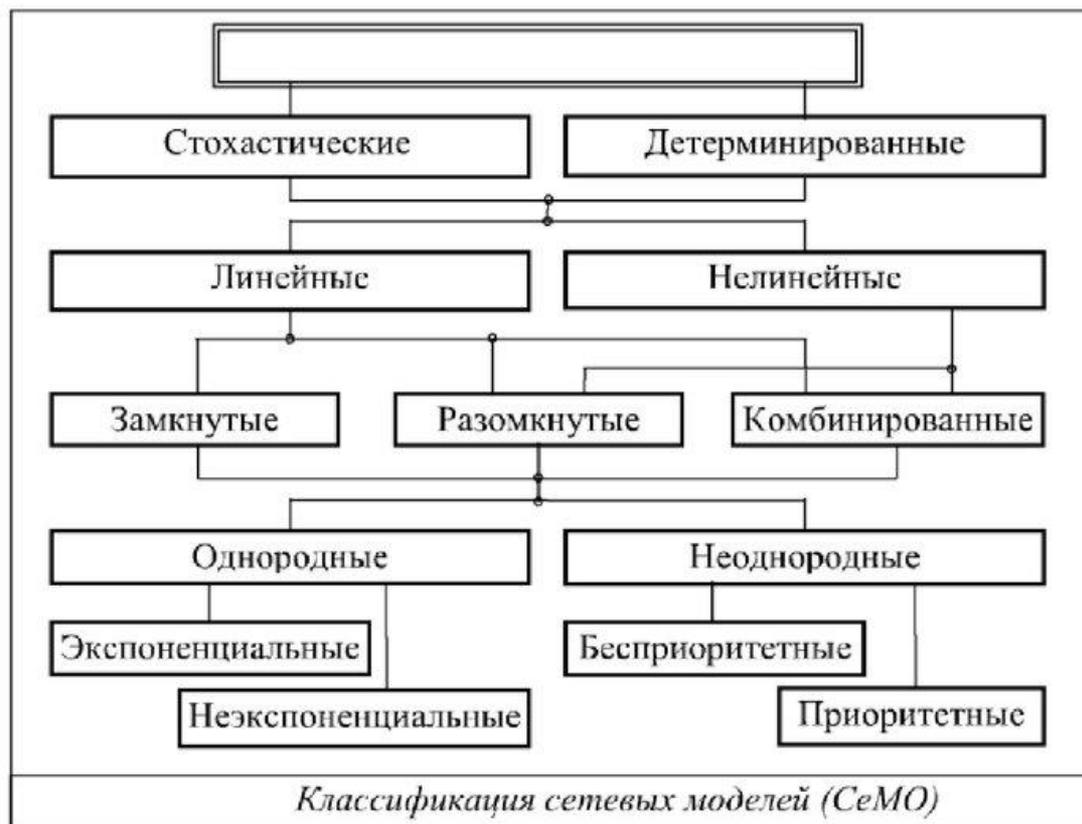
3. По количеству классов (типов) заявок, поступающих в СМО, различают системы:

- **с однородным потоком** заявок (рис. а, б, в);
- **с неоднородным потоком** заявок (рис.г).

В СМО, представляющей собой абстрактную математическую модель, заявки относятся к разным классам в том случае, если они в моделируемой реальной системе различаются хотя бы одним из следующих факторов:

- *длительностью обслуживания;*
- *приоритетами.*

Сетевые модели.



Сетевые модели.

1. В зависимости от характера процессов поступления и обслуживания заявок в сети СеМО делятся на:

- **стохастические**, в которых процессы поступления и/или обслуживания заявок носят случайный характер, то есть интервалы времени между поступающими заявками и/или длительности их обслуживания в узлах представляют собой случайные величины, описываемые соответствующими законами распределений;
- **детерминированные**, в которых интервалы времени между поступающими заявками и длительности их обслуживания в узлах являются детерминированными величинами.

2. По виду зависимостей, связывающих интенсивности потоков заявок в разных узлах, СеМО делятся на:

- **линейные**, если эти зависимости линейные;
- **нелинейные**, если эти зависимости являются нелинейными.

Сетевые модели.

В *линейных* СеМО, как это следует из определения, интенсивность потока заявок в узел j связана с интенсивностью потока заявок в узел i линейной зависимостью:

$$\lambda_j = \alpha_{ij} \lambda_i,$$

где α_{ij} – коэффициент пропорциональности, показывающий, во сколько раз отличаются интенсивности потоков заявок в узел j и в узел i ($i, j = \overline{1, n}$).

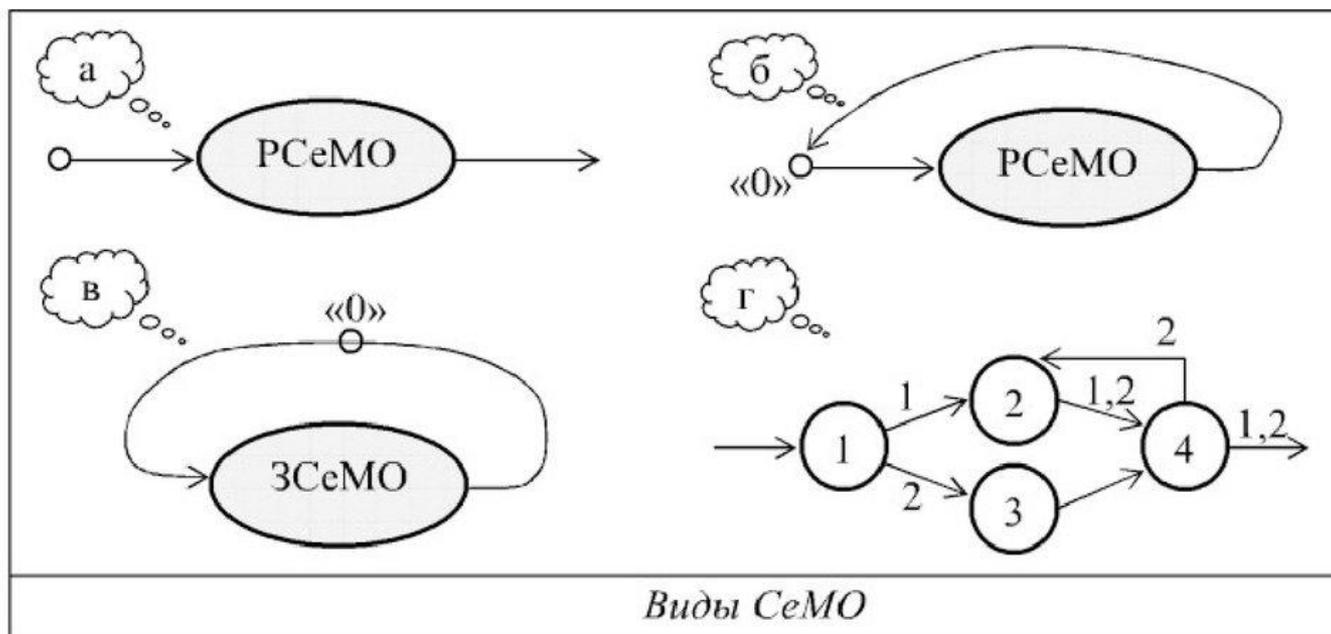
Поскольку указанная зависимость справедлива для любой пары узлов, это выражение можно записать в несколько ином виде и выразить интенсивность поступления заявок во все узлы $j = \overline{1, n}$ через одну и ту же интенсивность, например, через интенсивность λ_0 потока заявок, поступающих в СеМО из источника заявок:

$$\lambda_j = \alpha_j \lambda_0.$$

В последнем выражении коэффициент пропорциональности $\alpha_j \geq 0$ показывает, во сколько раз интенсивность потока заявок в узел j ($i, j = \overline{1, n}$) отличается от интенсивности источника заявок, и называется *коэффициентом передачи*.

Коэффициент передачи можно трактовать как *среднее число попаданий заявки в данный узел за время ее нахождения в сети*.

Сетевые модели.



Список литературы

- Гофман В.Э., Хомоненко А.Д. Быстрый старт. - БХВ-Петербург, 2003
- Осипов Л.А. Проектирование систем массового обслуживания. - "Адвансед Солюшнз", 2011.
- Поляков К.Ю., Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса.- БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013