

В опубликованных ранее работах авторов [1 - 11] было введено понятие открытых систем дифференцированного обслуживания поликомпонентных потоков, являющихся комбинациями систем массового обслуживания (СМО) различных типов, в частности, многолинейной классической СМО, СМО с отказами и СМО с очередью конечной длины, а также исследованы основные характеристики стационарных режимов систем массового обслуживания такого типа. Напомним, что при этом рассматриваемая СМО имеет m обслуживающих устройств и входной поток требований, содержащий заявки нескольких типов: - 0-й тип – заявки, которые обслуживаются только при наличии свободного обслуживающего устройства и никогда не становятся в очередь. В случае, если на момент поступления в систему очередной подобной заявки в системе не оказывается свободного обслуживающего устройства, данная заявка покидает систему необслуженной. - 1-й тип – заявки, которые обслуживаются при наличии свободного обслуживающего устройства, либо становятся в очередь, если число требований в очереди меньше определённого числа. В случае, когда в очереди уже имеется или более требований, вновь поступившая заявка 1-го типа получает отказ и выбывает из системы необслуженной; - 2-й тип – заявки, которые обслуживаются при наличии свободного обслуживающего устройства, либо становятся в очередь, если число требований в очереди меньше определённого числа. В случае, когда в очереди уже имеется или более требований, вновь поступившая заявка 2-го типа получает отказ и выбывает из системы необслуженной, и т.д.; h -й тип – заявки, которые обслуживаются при наличии свободного обслуживающего устройства, либо становятся в очередь, если число требований в очереди меньше определённого числа. В случае, когда в очереди уже имеется или более требований, вновь поступившая заявка h -го типа получает отказ и выбывает из системы необслуженной. Рис. 1 - Граф состояний и переходов СМО

Потоки заявок такого рода было предложено называть поликомпонентными, а системы, обслуживающие каждый тип заявок по отдельным правилам, - системами дифференцированного обслуживания поликомпонентных потоков [5, 6]. Граф состояний и переходов такой СМО приведён на рис.1. Принятые обозначения: - ограничения длины очереди для заявок j -го типа; где - интенсивности потоков заявок j -го типа; , где - приведенные интенсивности потоков заявок j -го типа. Потоки заявок каждого типа, образующие поликомпонентный поток, являются простейшими и имеют интенсивности , суммарные поликомпонентные потоки с интенсивностями также являются простейшими (пуассоновскими) [12]. Среднюю интенсивность обслуживания заявок одним обслуживающим устройством обозначим за μ . В этом случае интенсивность выходного потока обслуженных заявок до m -го состояния кратна и зависит от числа занятых каналов. После m -го состояния интенсивность потока обслуженных заявок равна μ . Поток обслуженных заявок также носит простейший характер. С учетом принятых обозначений и допущений получим

непрерывную марковскую цепь, граф состояний которой приведен на рис. 1. В настоящей работе с учётом формул, полученных для вероятностей стационарных состояний, приведенных в работе [10], по методике [13, 14] найдена общая зависимость осреднённого квадрата длины очереди от параметров входного потока заявок в стационарном режиме работы системы, именно: Следует отметить, что при приближении приведенной интенсивности входного потока к значению, равному числу обслуживающих устройств полученная формула неприменима, поскольку даёт неопределённость. Для раскрытия неопределённости, применяя правило Лопиталя, найдём предел В общем случае осреднённый квадрат длины очереди запишется в виде

Результаты расчётов, полученные в настоящей работе, продолжают результаты, опубликованные ранее в цикле работ [1 - 11] и могут быть полезны при проектировании и эксплуатации широкого класса объектов и систем, работающих по принципу систем массового обслуживания.