

**Е. Н. А р у т ю н о в, А. А. К у д р я в ц е в, С. Я. Ш о р г и н** (Москва, ИПИ РАН, ВМК МГУ). **Об одной байесовской модели массового обслуживания.**

Теория массового обслуживания является весьма развитой математической дисциплиной, в рамках которой получено огромное число важных с прикладной точки зрения результатов, относящихся к исследованию систем и сетей массового обслуживания, представляющих собой модели широкого класса реальных систем, прежде всего информационно-телекоммуникационных сетей. В настоящее время развитие теории массового обслуживания ведется в основном в направлении рассмотрения все более сложных по вероятностным характеристикам входящих потоков, распределений времени обслуживания и дисциплин обслуживания в интересах более адекватного отражения реальных процессов. При этом возможны два основных подхода обобщения и усложнения моделей массового обслуживания. Первый подход основан на усложнении вероятностной структуры тех или иных входных параметров систем массового обслуживания (СМО), в частности на рассмотрении вместо традиционных входящих потоков — потоков Кокса, самоподобных потоков, марковских и полумарковских потоков и т. п.; аналогичные обобщения осуществляются и по отношению к распределениям времени обслуживания. Все эти обобщенные современные постановки предполагают, что стохастический механизм рандомизации влияет на параметры системы непосредственно в период ее функционирования, то есть мы изначально знаем, с какой системой «имеем дело», пусть даже эта система достаточно сложна, и исследуем характеристики функционирования именно этой «исходно фиксированной» системы.

Второй подход описывает ситуации, при которых сама исследуемая система задана в определенном смысле «неточно». Такие ситуации возникают, скажем, в случае, когда рассматривается целый класс однотипных СМО, относительно которых известны только типы входящего потока и распределения времени обслуживания, а также дисциплина обслуживания, но конкретные параметры этих потоков и распределений, вообще говоря, различны для различных СМО данного класса. Исследователь априори не знает, с какой СМО из данного класса он имеет дело (это может иметь место, например, при исследовании серии однотипных устройств коммутации или передачи, выпускаемых одним и тем же производителем, для которых разброс значений тех или иных показателей обуславливается естественными технологическими вариациями при производстве; возможны и другие примеры).

В рамках второго подхода неизвестными являются именно «исходные» параметры потоков и времени обслуживания, поэтому в этом случае вполне естественной является рандомизация таких характеристик системы, как интенсивности входящего потока и обслуживания. Скажем, может приниматься предположение о показательном, равномерном или каком-то другом распределении одного или нескольких параметров, об их независимости или зависимости и т. п. При этом подлежащие вычислению характеристики такой «рандомизированной» СМО, естественно, являются рандомизацией аналогичных характеристик «обычной» СМО аналогичного типа — с учетом того априорного распределения входных параметров СМО, которое взято исследователем за основу. Полученные результаты могут применяться, например, для вычисления средних значений, построения доверительных интервалов для тех или иных характеристик рассматриваемого класса СМО в целом. Такой подход к построению моделей массового обслуживания естественно назвать байесовским.

Представленные в докладе материалы продолжают полученные авторами ранее результаты, опубликованные в [1–8]. Исследуются вероятностные характеристики таких рандомизированных параметров СМО, как коэффициент готовности, вероятность потери вызова, коэффициент загрузки для некоторых априорных распределений интенсивности входящего потока и времени обслуживания.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты 11–07–00112 и 11–01–00515.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шоргин С. Я. О байесовских моделях массового обслуживания. — Вторая Научная сессия Института проблем информатики РАН: Тезисы докладов. М.: ИПИ РАН, 2005, с. 120–121.
2. D'Apice C., Manzo R., Shorgin S. Some Bayesian queueing and reliability models. — Reliability: Theory & Applications, 2006, v. 1, № 4.
3. Кудрявцев А. А., Шоргин С. Я. Байесовский подход к анализу систем массового обслуживания и показателей надежности. — Информатика и ее примен., 2007, т. 1, в. 2, с. 76–82.
4. Kudryavtsev A., Shorgin S., Shorgin V., Chentsov V. Bayesian queueing and reliability models. — Systems and means of informatics: Spec. issue: Mathematical and computer modeling in applied problems. Moscow: IPI RAS, 2008, p. 40–53.
5. Кудрявцев А. А., Шоргин С. Я. Байесовские модели массового обслуживания и надежности: экспоненциально-эрланговский случай. — Информатика и ее примен., 2009, т. 3, в. 1, с. 44–48.
6. Кудрявцев А. А., Шоргин В. С., Шоргин С. Я. Байесовские модели массового обслуживания и надежности: общий эрланговский случай. — Информатика и ее примен., 2009, т. 3, в. 4, с. 30–34.
7. Кудрявцев А. А., Шоргин С. Я. Байесовские модели массового обслуживания и надежности: характеристики среднего числа заявок в системе  $M|M|1|\infty$ . — Информатика и ее примен., 2010, т. 4, в. 3, с. 16–21.
8. Кудрявцев А. А., Шоргин С. Я. Об уточнении некоторых результатов для одной байесовской модели массового обслуживания. — Информатика и ее примен., 2011, т. 5, в. 1, с. 78–79.