

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.И. КЛИМЕНКО<sup>1</sup>, В.С. БУРЧИК<sup>2</sup>

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
<sup>1</sup>ak.igorevich@gmail.com; <sup>2</sup>candentira@gmail.com*

Повсеместное использование систем массового обслуживания привело к возрастанию интереса в определении зависимости характеристик работы системы от её входных параметров (таких как интенсивность потока заявок и обрабатываемого потока, число каналов, закон распределения времени появления и обслуживания заявки). Это привело к идее создания программного комплекса, который позволяет создавать и моделировать работу систем массового обслуживания. Результаты моделирования можно использовать для оптимизации работы системы.

*Ключевые слова:* система массового обслуживания, имитационное моделирование.

Системой массового обслуживания (СМО) называется система, предназначенная для обслуживания заявок (требований), поступающих на нее в случайные моменты времени. В качестве процесса обслуживания могут быть представлены различные по своей физической природе процессы функционирования экономических, производственных, технических и других систем. В качестве реально действующих примеров систем массового обслуживания можно привести любые магазины, банки, почтовые отделения, ремонтные автомастерские, аэропорты и любые другие системы, работу которых можно свести к обработке поступающих в случайное время заявок. Следует отметить характерную черту работы таких объектов – случайное появление заявок (требований) на обслуживание и завершение обслуживания в случайные моменты времени, т. е. стохастический характер процесса их функционирования.

Задачи теории массового обслуживания – нахождение вероятностей различных состояний СМО, а также установление зависимости между заданными параметрами (числом каналов, интенсивностью потока заявок и интенсивностью потока обработки заявок, распределением времени появления заявки и её обслуживания, дисциплиной обслуживания заявок в канале и др.) и характеристиками эффективности работы СМО. В качестве важных характеристик работы системы могут рассматриваться, например, следующие:

- абсолютная пропускная способность СМО (среднее число заявок, обслуживаемое СМО в единицу времени);
- относительная пропускная способность СМО (вероятность обслуживания поступившей заявки);
- вероятность отказа, т.е. вероятность того, что поступившая заявка не будет обслужена, получит отказ;
- среднее время ожидания в очереди;
- средняя длина очереди;
- количество работающих и простаивающих каналов в единицу времени;

В виду повсеместного распространения систем массового обслуживания, а также исследовательского интереса к данной теме, был создан программный комплекс, имитирующий работу СМО с заданными параметрами (рис. 1).

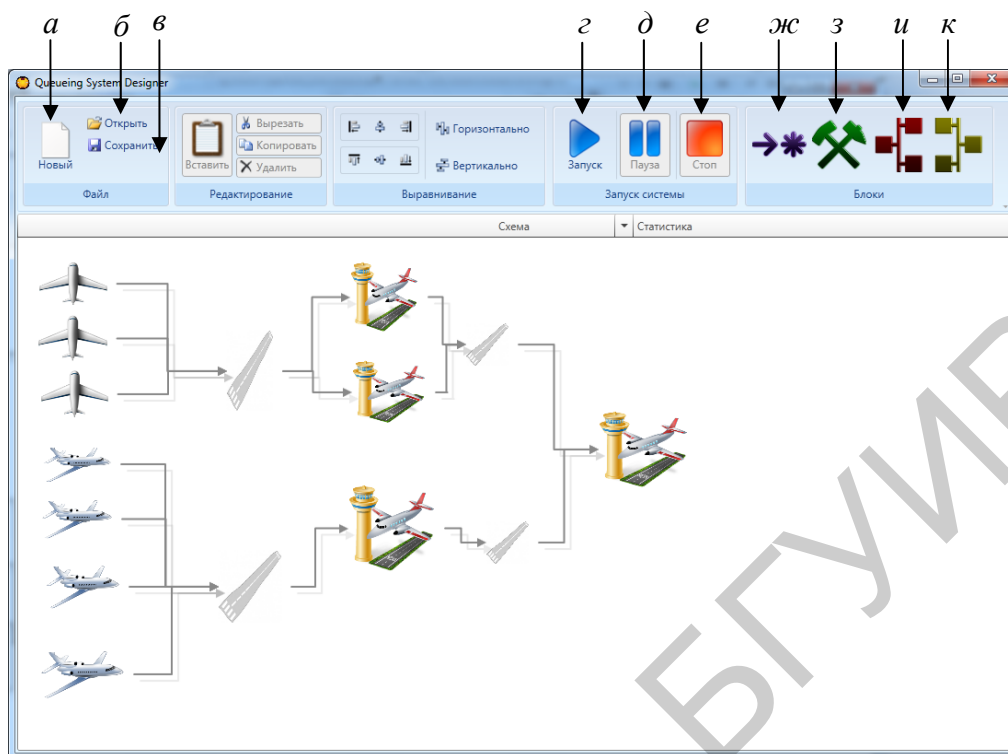


Рис. 1. Пользовательский интерфейс комплекса и пример созданной модели:  
*а* – создание новой модели; *б* – открытие сохраненной модели; *в* – сохранение текущей модели;  
*г* – запуск созданной модели; *д* – приостановка работы запущенной модели;  
*е* – остановка работы текущей модели; *ж* – блок генерации заявок;  
*з* – блок обработки заявок; *и* – блок, разделяющий входящий поток заявок на несколько;  
*к* – блок, суммирующий входящие потоки заявок;

Основными функциями данного комплекса является моделирование работы системы массового обслуживания. В рамках программного комплекса возможно: создание потока заявок с требуемыми вероятностными характеристиками, создание обслуживающего устройства и задание параметров его работы, проверка работы СМО, получение статистических результатов работы смоделированной СМО (вероятности обслуживания заявки и вероятности отказа заявки, абсолютной пропускной способности системы, среднего времени ожидания, обслуживания и пребывания заявки в системе, а также графики вероятности отказа, занятости каналов и средней длины очереди во времени). В качестве основных структурных компонентов можно выделить: блоки генераторов заявок (рис. 1, *ж*), блоки каналов обслуживания (рис. 1, *з*), блоки суммирования и разделения заявок (сумматоры (рис. 1, *и*) и сплитеры (рис. 1, *к*)).

#### Список литературы

1. *Волорова Н.А.* Лекции по дисциплине курса Имитационное и статистическое моделирование. Минск, 2011.
2. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. Москва, 1969.
3. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, 2003.