**Модель работы магазина или супермаркета**

Необходимо разработать имитационную модель обслуживания покупателей супермаркета или обычного магазина несколькими *(1*≤ *K* ≤ *7)* кассами супермаркета или продавцами магазина. Известно недельное расписание работы магазина: 11 часов по рабочим дням, 9 часов в субботу, и 7 часов в воскресенье. Супермаркет работает круглосуточно.

При моделировании работы супермаркета/магазина его покупатели приходят случайным образом: случайной величиной является отрезок времени между последовательным появлением двух покупателей. Эта случайная величина имеет нормальное или равномерное распределение в некотором интервале (например, от 0 до 7 минут), причем плотность потока заявок зависит от дня недели, времени дня и величины очередей у касс/продавцов (в конце недели и в конце дня клиенты приходят чаще, плотность потока выше). Длительность обслуживания каждого покупателя также случайное число в некотором диапазоне (например, от 1 до 7 минут), но оно не зависит от входного потока заявок. Еще одной случайной величиной является сумма покупки (от 30 до 9 тыс. руб.), причем сумма не зависит от других случайных величин.

Максимально возможная длина очереди у каждой кассы – *N* человек *(5*≤ *N* ≤ *8)*, не считая обслуживаемого покупателя. Очереди формируются по определенному закону – так, что разница между максимальной и минимальной очередью у касс не превышает три человека. Если у каждой кассы скопилась

28

очередь из *N* человек, то вновь прибывающие покупатели уходят, и вероятность прихода следующих уменьшается – тем самым супермаркет теряет своих потенциальных покупателей.

Максимальная длина очереди около каждого продавца-консультанта – 3 человека (не считая обслуживаемого покупателя). Аналогично, разница между максимальной и минимальной очередью у продавцов не превышает 2 человека. Если у каждого продавца скопилась очередь из трех человек, то вновь прибывающие покупатели уходят, и потенциальные покупатели теряются.

Цель исследования работы супермаркета или магазина – определение оптимальных режимов его работы, т.е. режимов, при которых работающие кассы или продавцы всегда заняты, и увеличиваются прибыли от продаж. Режим работы включает число касс или продавцов, рекламу и скидки на товары.

Считается, что затрата 7 тыс. руб. в день на рекламу увеличивает поток покупателей на 10%, а при объявлении скидок на товары каждый процент скидки увеличивает плотность потока на 0.5%. Известна также средняя прибыль, получаемая при обслуживании каждого покупателя – 9 % от стоимости покупки, и дневная зарплата каждого кассира или продавца (1.5тыс.руб.), причем продавцов можно нанимать поденно.

Период моделирования – неделя, шаг – интервал времени от 10 до 60 минут. Кроме шага, в параметры моделирования следует включить числа *K* и *N*, диапазоны разброса случайных величин – промежутка между последовательным приходом покупателей, времени их обслуживания, стоимости покупки, а также затраты на рекламу, величину скидки, прибыль от суммы покупки в 1 тыс. руб., зарплату кассира или продавца и степень уменьшения потока покупателей при возникновении максимальной очереди.

Визуализация моделируемого процесса должна предусматривать показ очередей у каждой кассы или продавца, приход и уход покупателей, а также вывод статистической информации, собираемой в ходе моделирования: количество обслуженных и потерянных (потенциальных) покупателей, средняя длина очереди у касс и среднее время ожидания в ней, средняя занятость продавцов или касс, общая прибыль, полученная супермаркетом или магазином.