

## Имитационное моделирование предприятия общественного питания

А. И. ЯКИМОВ, Д. М. АЛБЕКЕИРАТ

### Введение

Особенности современной реальности требуют от субъектов экономических взаимоотношений проведения глубокого анализа производственной деятельности, чтобы обеспечить эффективное использование наличных ресурсов и качественное удовлетворение потребительских требований.

На основе имитационной модели можно построить самые точные и действенные методы анализа и прогнозирования показателей эффективности бизнес-процессов. Имитационное моделирование является единственным методом, который обеспечивает как точный анализ, так и визуальное представление альтернативных вариантов [1].

Разработка имитационной модели производственной деятельности предприятия общественного питания позволяет автоматизировать труд менеджера, целью которого является снижение затрат путем уменьшения до минимума количества обслуживающего персонала. При этом время, потраченное клиентами на ожидание в очереди (если таковая образовалась на входе), должно быть минимальным. Возникновение очереди вызывается отсутствием свободных мест в зале предприятия. Чтобы добиться цели, менеджеру необходимо получить от модели следующую информацию: количество обслуживающего персонала, количество неубранных мест, число посетителей, ожидающих в очереди у входа на обслуживание.

### Вербальная модель предприятия общественного питания

В качестве объекта исследования рассматривается ресторан сети отелей First Hotel Amaranten (Швеция). Основная сфера деятельности ориентирована на обслуживание завтраков по принципу «шведского стола». Так как число клиентов в отеле может варьироваться от 180 до 800 в зависимости от сезона и дней недели, количество работников непостоянно. Кроме основного штата (5 рабочих дней в неделю, время работы с 6.00 до 14.00), привлекается дополнительный персонал, рабочее время которых зависит от объема текущей работы.

Отсутствие определённого количества клиентов в отеле определяет особенность, связанную с предварительным заказом товаров: необходимо контролировать наличие продуктов на складе, т.к. значительные запасы могут привести к порче скоропортящихся продуктов и, следовательно, к убыткам.

Два зала ресторана могут вмещать в себя одновременно 170 посетителей (110 и 60 человек, соответственно). При небольшом количестве клиентов в отеле открыт только зал на 110 персон, что снижает нагрузку на персонал. Поток посетителей непредсказуем. В связи с этим, перед входом в ресторан иногда образуются очереди. Однако следует отметить, что поток посетителей заметно возрастает после 8 часов (8.30 по выходным дням) и количество посетителей, обслуженных с 8 (8.30) до 10 (10.30) часов, в два раза больше, чем за период с 6.30 (7.00) до 8.00 (8.30). Время завтрака каждого посетителя также различно и варьируется от 10 до 50 минут.

Задача работников в зале заключается в том, чтобы убрать место за клиентом, покинувшим зал, как можно скорее, чтобы освободить место для следующего посетителя. На это уходит от 0,5 до 1,5 минут, определяемое объемом использованной посуды и удаленностью обслуживаемого места от кухни. Задачей служащих также является своевременный вынос

чистой посуды в зал. Это происходит, когда на мойке скапливается достаточное количество чистой посуды, чтобы заполнить тару для выноса и необходимо дать посуде некоторое время (10-15 минут), чтобы пройти через посудомоечную машину и обсохнуть.

Набор блюд состоит в среднем из 66 наименований и рассчитан на 200 человек. Замечено, что пополнение набора блюд начинается приблизительно после прихода 30-го посетителя и осуществляется на протяжении остального времени работы ресторана пропорционально количеству обслуженных посетителей. За 5 минут до закрытия ресторана пополнение блюд прекращается.

### Имитационная модель предприятия общественного питания

Разработанная имитационная модель в среде GPSS World использует транзактный способ имитации, позволяет автоматизировать труд менеджера [2].

В центре обслуживания моделируемой системы входными данными являются: число клиентов, частота их появления в ресторане; время, потраченное посетителем на завтрак, количество обслуживающего персонала в зале и на кухне; время, потраченное служащим на уборку одного места, на пополнение набора блюд, на вынос чистой посуды, на восполнение запаса блюд в холодильниках и на уборку помещений. В ходе исполнения модели клиенты переходят из блока в блок программы модели со скоростью, соответствующей времени обслуживания.

Алгоритм имитации производственной деятельности предприятия представлен следующей последовательностью шагов.

*Шаг 1.* Выбор способа генерации транзактов в зависимости от времени, прошедшего с начала работы ресторана.

*Шаг 2.* Распределение клиентов на завтрак в зале ресторана (99,2%) и на заказ завтрака в номер (0,8%).

*Шаг 3.* Приоритетное выполнение заказа на завтрак в номере.

*Шаг 4.* Проверка необходимости прекращения пополнения набора блюд. Если до закрытия ресторана остается 5 минут, то набор блюд не пополняется и транзакт переходит к шагу 6. В противном случае – переход к шагу 10.

*Шаг 5.* Проверка наличия свободных мест в залах ресторана. При наличии свободных мест – переход к шагу 6.

*Шаг 6.* Клиент завтракает в зале ресторана. После завершения завтрака покидает ресторан.

*Шаг 7.* Уборка стола.

*Шаг 8.* Проверка количества вошедших клиентов. При количестве клиентов больше 30 – переход к шагу 10, в противном случае – переход к шагу 9

*Шаг 9.* Проверка числа позавтракавших клиентов. При числе 50 – вынос чистой посуды.

*Шаг 10.* Пополнение набора блюд на кухне.

*Шаг 11.* Проверка времени окончания работы ресторана. В случае окончания работы – остановка, в противном случае – переход к шагу 1.

В качестве наблюдаемых величин в модели использованы следующие многоканальные устройства и таблицы: HALL, HALL1 и HALL2 – для анализа вместимости всего ресторана и двух его залов, соответственно; KEMPL и EMPL – количество работников на кухне и в зале для учёта загруженности работников; WTIME – анализ ожидания посетителем свободного места; STIME – очередь неубранных столов, место может быть неубранным не более 10 минут; BUTIME – анализ времени наполнения набора блюд, которое должно быть минимальным; KTIME – время ожидания пополнения блюд, которые должны быть подготовлены на кухне в разные интервалы модельного времени, очередь может быть настолько длинной, насколько это позволяет запас блюд на кухне, сведения о котором заносятся в таблицу FSTORE; VTIME – время, проведённое посетителем на завтраке. За единицу модельного времени выбрана секунда, т.к. при большом наплыве клиентов среднее время прихода между ними составляет лишь несколько секунд.

### Эксплуатация имитационной модели

При эксплуатации модели менеджер может определить зависимость между числом клиентов, обратившихся за обслуживанием, и временем ожидания в очереди, а также число необслуженных клиентов. Затем полученную информацию можно сопоставить с требованиями, предъявляемыми к данной системе массового обслуживания, и допустимыми ограничениями. Затем в интерактивном режиме вводятся в модель некоторые изменения, например, количество обслуживающего персонала, и снова запускается модель на исполнение до получения наилучшего результата.

Исследование модели проведено при максимальном количестве посетителей (800 человек). Количество персонала составляет 13 человек, из них 3 работают на кухне (KEMPL), остальные – в зале (EMPL). Результаты представлены на рисунке 1.

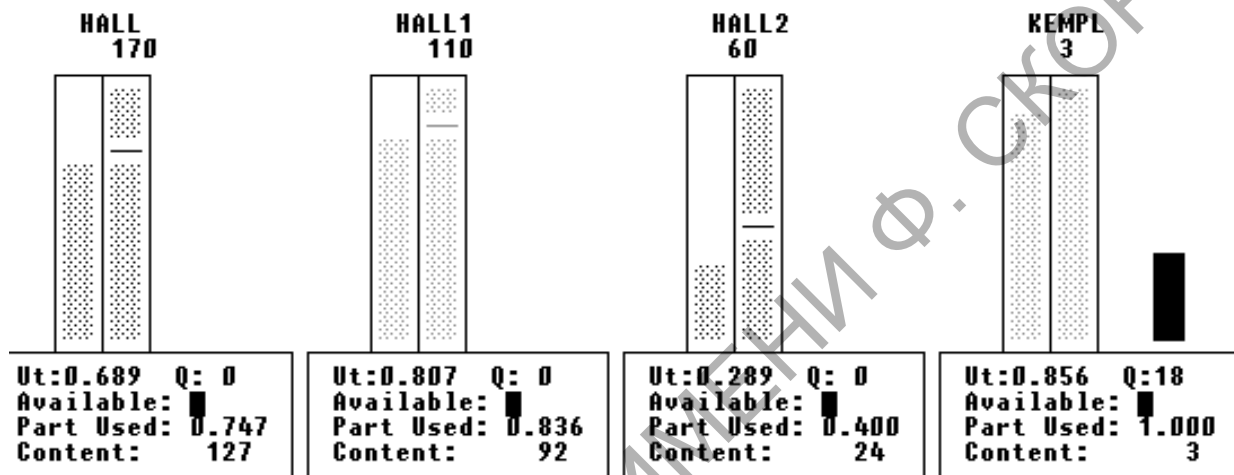


Рисунок 1 – Диаграмма занятости многоканальных устройств

Загруженность ресторана (HALL) составляет 0,689; первого (HALL1) и второго (HALL2) залов, соответственно, 0,807 и 0,289. В отдельные моменты времени залы ресторана были заполнены полностью. Мест в ресторане для обслуживания максимального количества клиентов достаточно, т.к. все успели войти в ресторан и занять места до закрытия.

Загруженность персонала в зале (EMPL) и на кухне (KEMPL) составляет, соответственно, 0,738 и 0,856 (рисунок 1). На момент закрытия ресторана остается достаточно большое количество невыполненных заданий, что увеличивает объем работы, приходящейся на период после его закрытия.

Время завтрака посетителей распределено по закону, представленному на рисунке 2. Среднее время завтрака составляет 33 минуты (1977,4 сек).

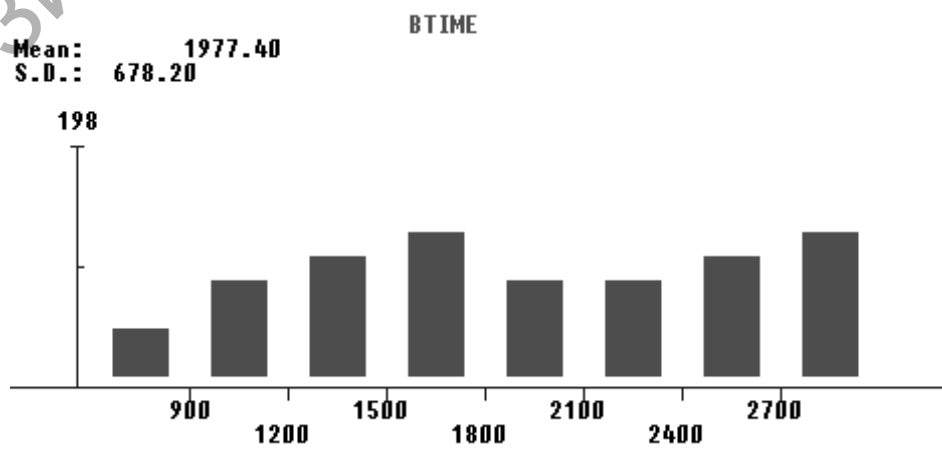


Рисунок 2 – График распределения времени, затраченного клиентом на завтрак

Из графика на рисунке 3 видно (WTIME), что части клиентов пришлось провести в ожидании до 8 минут, пока освободятся места, что является недопустимым с точки зрения качества обслуживания клиентов. Возникновение очереди на свободные места в ресторане, как показано на рисунке 3 (СТIME), обусловлено большим временем ожидания уборки столов (до 8 минут).

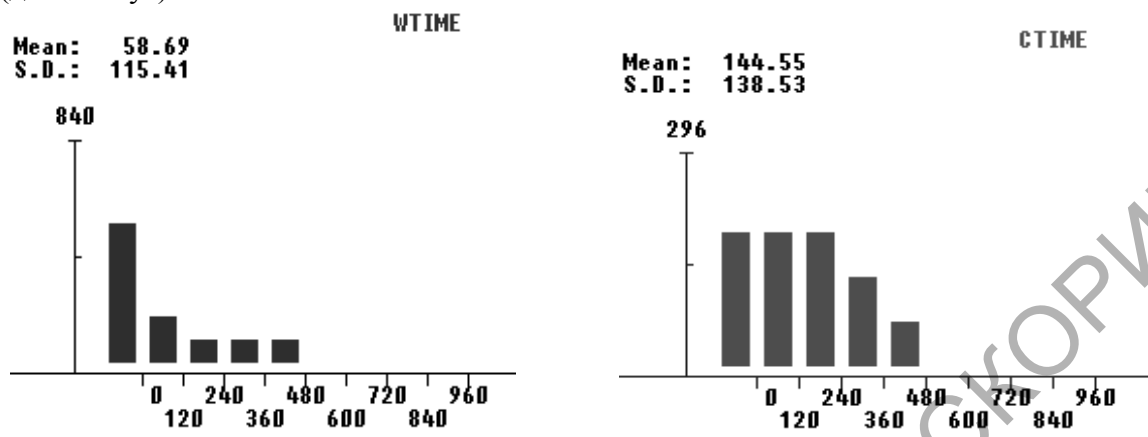


Рисунок 3 – График (WTIME) распределения времени ожидания клиентом свободного места и график (СТIME) распределения времени ожидания уборки столов

Аналогичная ситуация наблюдается при пополнении набора блюд (рисунок 4). Блюда оставались пустыми 150 раз в течение 30 секунд и 27 раз от 30 до 120 секунд, что не отвечает требованиям, предъявляемым к обслуживанию посетителей.

Не лучшим образом складывалась и работа на кухне, где на ожидание подготовки одного блюда уходило до 16 минут и более.

Таким образом, на основании исследования имитационной модели можно сделать вывод, что персонала из 13 человек недостаточно для обслуживания максимального числа посетителей.

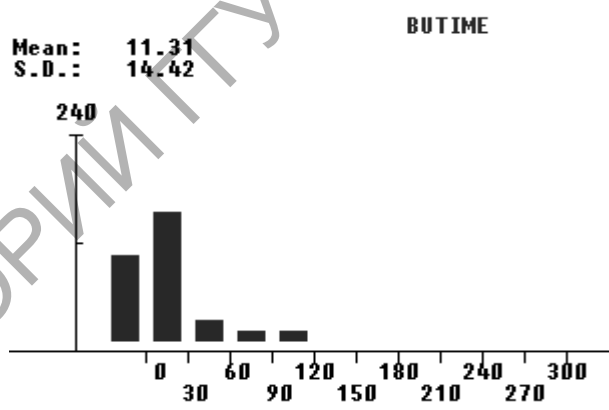


Рисунок 4 – График распределения времени ожидания замены пустых блюд

### Заключение

В ходе эксплуатации имитационной модели определена зависимость между числом посетителей, временем ожидания освободившегося места, временем, прошедшим между моментом, когда место освободилось, и моментом, когда оно было убрано, количеством обслуживающего персонала. Установлено, как долго блюдо в зале оставалось пустым и сколько времени прошло, прежде чем работник на кухне приступил к пополнению запаса определённого блюда на кухне. Полученная информация сопоставлена с требованиями, предъявляемыми к данной системе массового обслуживания, и допустимыми ограничениями, а затем менеджером в модель были внесены изменения (увеличено количество обслуживающего персонала) для получения требуемого результата по обеспечению качества обслуживания клиентов.

**Резюме.** Разработана имитационная модель предприятия общественного питания. Представлены результаты исследования имитационной модели.

**Abstract.** The public catering establishment imitating model is developed. The research results of imitating model are presented.

### Литература

1. Кельтон, В. Имитационное моделирование. Классика CS / В. Кельтон, А. Лоу : 3-е изд. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2004. – 847 с.: ил.
2. Боев, В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: учеб. пособие / В. Д. Боев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.: ил.

Белорусско-Российский университет

Поступило 27.04.10

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ