

в ячейку C10 запишем ссылку «=Лист2!C10», данный параметр будет служить началом отсчета. Для вычисления поздних сроков начал следующих работ в ячейку D2 введем формулу «=МИН(D3:D10)», которую затем копируем во все ячейки области D3:K2, полученные параметры дублируем в столбце «Поздние окончания» соответственно. Эта формула позволяет определить минимальный из всех возможных поздних сроков начала работы. Значения поздних сроков начала работ определяются как разность между поздним сроком окончания работы и ее продолжительностью, следовательно, для получения значений в столбце «Поздние начала» в первую ячейку (B3) вводим следующую формулу «=C3-Лист1!B3», которую затем копируем по всей области столбца «Поздние начала». Для вычисления значений области поздних сроков начал следующих работ (D3:K10), в 1-ую ячейку (D3) впишем формулу «ЕСЛИ(Лист1!C3=0;"";\$B3)», которую затем копируем во всю область поздних сроков начал следующих работ (D3:K10). В результате вычисления ячейкам данной области присваиваются соответствующие значения из столбца «Поздние начала».

Для нахождения критического пути необходимо вычислить полный резерв времени каждой работы, который определяется как разность между ранним и поздним сроками окончания этой работы. Под резервом времени понимается время, на которое можно задержать окончание соответствующей работы, не вызвав при этом задержку срока выполнения всего комплекса работ. Что касается критического пути, то в него входят работы, полный резерв времени которых равен 0.

Для вычисления критического пути вычислим сначала резервы времени; для этого скопируем столбец «№ работ» таблицы взаимосвязи работ и вставим его на Лист3. В следующий столбец внесем формулу для вычисления резерва времени соответствующей работы, т. е. для работы № 1 резерв времени вычисляется по формуле «=C3-Лист2!C3», для вычисления резервов времени остальных работ копируем данную формулу. Чтобы отобразить только те работы, которые входят в критический путь, воспользуемся командой «Фильтр». На этом же листе одной из ячеек присваиваем имя «Критический срок» и указываем ссылку на последнюю ячейку из столбца «Ранние окончания». Таким образом, получено решение данной задачи.

При изменении условий задачи для расчета параметров в имеющуюся на первом листе таблицу вносится условие задачи, затем инициируется выполнение команды «Выполнить макрос».

Редактор электронных таблиц MS Excel позволяет эффективно и быстро решать задачи сетевого планирования. Основными преимуществами использования MS Excel является то, что при его использовании нет необходимости в построении сете-

вого графика комплекса работ, который весьма затруднительно построить при большом их количестве, достаточно лишь знать последовательность и продолжительность выполнения работ.

Литература

1. Миненко, С. Н. Экономико-математическое моделирование производственных систем : учеб.-метод. пособие / С. Н. Миненко, О. Л. Казаков, В. Н. Подзорова. – М. : ГИНФО, 2002. – 128 с.

2. Новицкий, Н. И. Сетевое планирование и управление производством / Н. И. Новицкий. – М. : Новое знание, 2004. – 159 с.

РАСЧЕТ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ ПАРИКМАХЕРСКОЙ, РАССМАТРИВАЕМОЙ КАК РАЗОМКНУТАЯ СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В. Ю. Загорская, студентка 2 курса ГИУСТ БГУ

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук,
доцент Н. Н. Рачковский (ГИУСТ БГУ)

За последние десятилетия в самых разных областях практической деятельности возникла необходимость в решении своеобразных вероятностных задач, связанных с работой так называемых систем массового обслуживания. Примерами таких систем могут служить: телефонные станции, ремонтные мастерские, билетные кассы, справочные бюро, парикмахерские и т. п. Каждая такая система состоит из какого-то числа обслуживающих единиц, называемых «каналами обслуживания». В качестве таких каналов могут фигурировать: линии связи; лица, выполняющие те ли иные операции; различные приборы и т. п. Системы массового обслуживания могут быть как одно-, так и многоканальными.

Работа любой системы массового обслуживания состоит в выполнении поступающего на нее потока требований или заявок. Заявки поступают одна за другой в некоторые случайные моменты времени. Обслуживание поступившей заявки продолжается какое-то время, после чего канал освобождается и снова готов для приема следующей заявки. Каждая система массового обслуживания, в зависимости от числа каналов и их производительности, обладает какой-то пропускной способностью, позволяющей ей более или менее успешно справляться с потоком заявок. Предмет теории массового обслуживания – установление зависимости между характером потока заявок, производительностью отдельного канала, числом каналов и успешностью (эффективностью) обслуживания. В зависимости от условий задачи и целей исследования в качестве характеристик эффективности обслуживания могут применяться различные величины и функции, на-

пример: средний процент заявок, получающих отказ и покидающих систему необслуженными; среднее время «простоя» отдельных каналов и системы в целом; среднее время ожидания в очереди; вероятность того, что поступившая заявка немедленно будет принята к обслуживанию; закон распределения длины очереди и т. д. Каждая из этих характеристик описывает, с той или другой стороны, степень приспособленности системы к выполнению потока заявок, иными словами, ее пропускную способность.

Цель данной работы – рассмотреть парикмахерскую как систему массового обслуживания, найти условия, обеспечивающие ее эффективную работу и рассчитать срок окупаемости данного объекта.

Так как в парикмахерской количество поступающих заявок клиентов не зависит от количества уже находящихся внутри системы клиентов, следует рассматривать такую парикмахерскую как разомкнутую систему массового обслуживания. В качестве характеристики эффективности работы данной системы было выбрано отношение времени нахождения одной заявки в очереди к среднему времени ее обслуживания. Данный показатель должен находиться в промежутке от 0,5 до 2.

В данной работе была рассмотрена упрощенная модель парикмахерской, то есть работы в данной парикмахерской производятся только по одному виду парикмахерских услуг – женская стрижка.

Установим исходные данные:

- в парикмахерской находятся 2 рабочих места;
- среднее время выполнения стрижки составляет 40 минут;
- производительность одного мастера – 1,5 заявки в час;
- время работы парикмахерской – 8:00–21:00;
- рабочий состав: 4 мастера, директор;
- мастера работают посменно;
- среднее время работы 1 мастера в день составляет 6,5 часа;
- средняя цена за стрижку – 60 000 белорусских рублей.

Для определения условий эффективной работы парикмахерской была выбрана программа MS Excel. В ходе работы было установлено, что для заданных параметров для обеспечения эффективности работы максимальная очередь внутри системы должна составлять 4 заявки, при этом интенсивность входящего потока заявок может колебаться от 3 до 8 заявок в час.

Следующим этапом данной работы стало определение срока окупаемости парикмахерской. Для этого следует определить расходы на открытие данного проекта и на дальнейшее его содержание, а также доходы, получаемые от его реализации. Расходы, в свою очередь, подразделяются на постоянные (не зависящие от объема производства) и переменные издержки (затраты, меняющие свою стоимость

в зависимости от объема производства). Также к издержкам относятся одноразовые выплаты: в нашем случае это сумма на покупку готового бизнеса.

Постоянные издержки включают в себя:

- заработная плата персоналу;
- затраты на аренду помещения;
- коммунальные платежи;
- оплата услуг связи (в том числе Интернета);
- отчисления в фонд социальной защиты населения;
- амортизация оборудования.

К переменным издержкам относятся:

- расходы на сырье и материалы;
- расходы на канцелярские принадлежности.

Данные по расходам парикмахерской можно увидеть в табл. 1.

Таблица 1

**Издержки парикмахерской за месяц
(кроме одноразовых издержек)**

Издержки парикмахерской	Сумма издержек, белорусские рубли
Зарботная плата персоналу	13 600 000
Затраты на аренду помещения	4 840 000
Коммунальные платежи	2 000 000
Отчисления в фонд социальной защиты населения	4 624 000
Амортизация оборудования	340 000
Расходы на сырье и материалы	3 000 000
Расходы на канцелярские принадлежности	150 000
Расходы на покупку бизнеса	127 075 000

Месячный доход парикмахерской рассчитывается по следующей формуле (1):

$$\text{Доход}_{\text{месяц}} = s \times [\mu \times t_{\text{смена}}] \times t_{\text{месяц}} \times P, \quad (1)$$

где s – количество мастеров;

μ – производительность одного канала;

$t_{\text{смена}}$ – время работы одного мастера;

$t_{\text{месяц}}$ – количество рабочих дней в месяце;

P – средняя цена за стрижку.

Далее сравниваем накопленные издержки и доходы в течение определенного периода времени. В точке, когда доходы парикмахерской превысят издержки, парикмахерская начнет приносить доход своему владельцу. По данному проекту срок окупаемости составил 4 месяца.

Литература

1. Радченко, Т. А. Теория массового обслуживания : учеб. пособие по курсу / Т. А. Радченко, А. В. Дидковский. – Воронеж : Издательство ВГУ, 2004. – 59 с.
2. Павский, В. А. Теория массового обслуживания : учеб. пособие / В. А. Павский. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 120 с.