

5 Вычисление простых и сложных процентов. Вы берете в банке кредит в размере 100 р. на 10 лет по 30 % годовых (предполагается, что используется формула простых процентов). Определите сумму кредита к концу срока и сумму, начисленную по процентам. Постройте график роста суммы долга в течение всего срока. Как изменится сумма кредита, если используется формула сложных процентов с начислением процентов ежеквартально? Проиллюстрируйте графиком.

Лабораторная работа № 2

ФИНАНСОВЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ В MS EXCEL

Финансовые функции в MS Excel представлены функциями начисления амортизации, анализа потоков платежей, анализа облигаций, анализа операций с ценными бумагами. Для работы с большинством финансовых функций необходимо, чтобы был установлен пакет анализа.

Статистические функции можно условно разделить на функции регрессионного и корреляционного анализа, функции расчета средних значений, функции анализа распределений.

ЗАДАНИЕ

Рассчитайте суммы годовых амортизационных отчислений линейным методом и методом суммы чисел лет по следующим данным: начальная стоимость станка – 10 тыс. р.; срок эксплуатации – 6 лет; остаточная (ликвидационная) стоимость – 1000 р.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 1 Занести исходные данные в ячейки электронной таблицы.
- 2 Разработать макет таблицы. Для изменения ширины столбца потянуть с помощью мыши границу столбца в заголовочной части.
- 3 Для создания сетки таблицы выделить блок ячеек, для которых требуется разметить сетку и нажать кнопку «Обрамление» на панели инструментов.

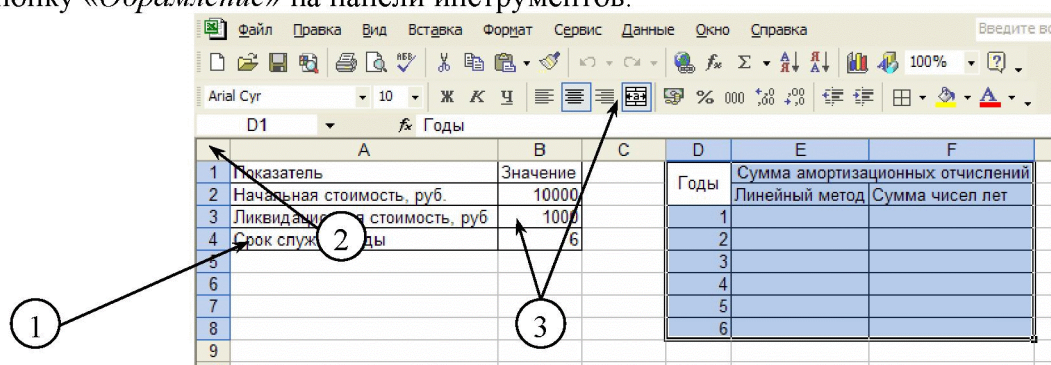


Рис. 6 Занесение исходных данных и форматирование таблицы

- 4 Занести расчетные формулы в ячейки таблицы. Установить курсор в необходимую ячейку. Для ввода функции воспользоваться кнопкой «Мастер функций» на панели инструментов или пунктом меню *Вставка* → *Функция*...

5 На первом шаге работы мастера функций выбирается категория функции (*Финансовые*) и необходимая функция (для расчета амортизации линейным методом это функция *АПЛ*, а методом суммы чисел лет – *АСЧ*).

6 По выбранной функции можно получить справку, щелкнув по ссылке «Справка по этой функции» в окне мастера функций.

- 7 Для перехода ко второму шагу работы мастера функций нажать кнопку *OK*.

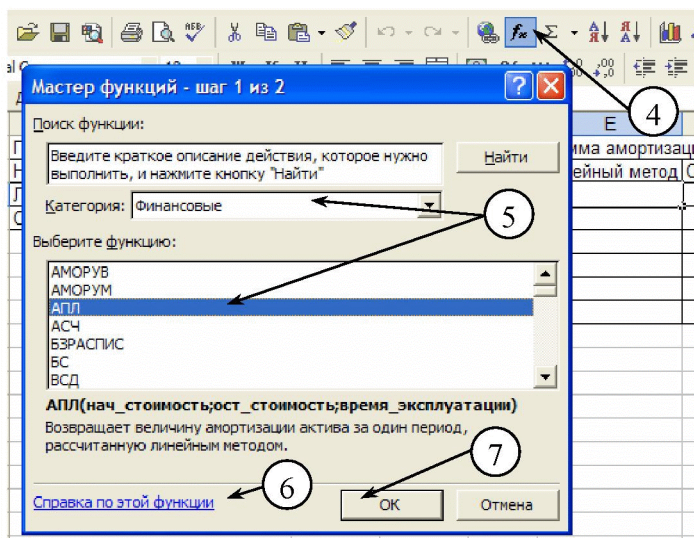


Рис. 7 Окно мастера функций

8 На втором шаге работы мастера функций задаются аргументы выбранной функции. Для функции *АПЛ* аргументами являются начальная стоимость, остаточная (ликвидационная) стоимость и срок эксплуатации. Для функции *АСЧ* дополнительно указывается период, для которого ведется расчет амортизации.

9 Вводить аргументы можно либо непосредственно в полях ввода окна мастера (например, константы), либо установить курсор в соответствующее поле ввода и щелкнуть по ячейке таблицы, значение которой будет использовано в качестве аргумента. Если окно мастера перекрывает область таблицы, можно свернуть его, нажав на кнопку «Свернуть окно» рядом с полем ввода, и окно свернется до строки ввода. После выбора аргумента надо нажать на кнопку «Развернуть окно» рядом с полем ввода для восстановления окна мастера.

10 Завершить ввод аргументов, нажав на кнопку *OK* в окне мастера. Формула будет занесена в выбранную ячейку таблицы.

11 Так как формулы для всех расчетных периодов будут аналогичными, можно воспользоваться копированием введенной формулы в другие ячейки. Но для этого в формуле надо изменить ссылки на ячейки, которые не должны изменяться при копировании, на абсолютные. Для задания абсолютной ссылки надо добавить символ \$ к адресу столбца и/или строки ячейки. Так как в нашем случае копирование будет производиться по строкам, достаточно сделать абсолютной только ссылку на строку. Это можно было сделать на этапе ввода аргументов в мастере функций или отредактировать уже введенную формулу. (Обратите внимание, что ссылка на ячейку *D3* в функции *АСЧ* остается относительной, так как расчетный период должен изменяться.)

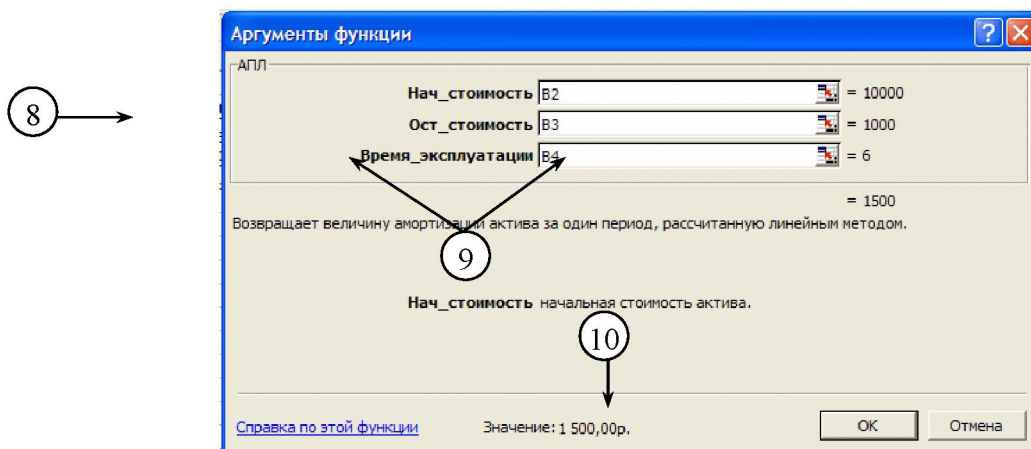


Рис. 8 Задание аргументов функции АПЛ

12 Для редактирования содержимого ячейки надо войти в режим редактирования «по месту» двойным щелчком по этой ячейке или установить курсор в редактируемую ячейку и перейти в строку формул.

	B	C	D	E	F
	Значение		Годы	Сумма амортизационных отчислений	
Значение, руб.	10000			Линейный метод	Сумма чисел лет
Стоимость, руб.	1000		1	=АПЛ(В\$2:В\$3;В\$4)	=АСЧ(В\$2:В\$3;В\$4;D3)
	6		2		
			3		
			4		
			5		
			6		

Рис. 9 Редактирование и копирование формул

13 Для копирования формулы надо подвести курсор мыши к правому нижнему углу ячейки (курсор примет вид перекрестия), нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, растянуть рамку на область копирования. Для копирования также можно воспользоваться кнопками «Копировать» и «Вставить» на панели инструментов или соответствующими пунктами меню *Правка*.

14 Сохранить результаты работы в файле. Воспользоваться пунктом меню *Файл* → *Сохранить*.

Дополнительные задания

- Используя справочную систему MS Excel, познакомьтесь с финансовыми функциями начисления амортизации.
- Познакомьтесь с финансовыми функциями для анализа потоков платежей.
- Познакомьтесь с финансовыми функциями для анализа облигаций.
- Познакомьтесь с финансовыми функциями для анализа операций с ценными бумагами.
- Познакомьтесь со статистическими функциями для характеристики среднего.
- Познакомьтесь со статистическими функциями корреляционного и регрессионного анализа.

ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ

1 Имеются данные об общехозяйственных расходах предприятия и объемах производства продукции:

Месяц	Объем производства продукции, шт.	Общехозяйственные расходы, р.	Месяц	Объем производства продукции, шт.	Общехозяйственные расходы, р.
Январь	21 430	210	Июль	24 640	264
Февраль	20 400	216	Август	22 900	208
Март	25 940	256	Сентябрь	24 940	236
Апрель	22 200	232	Октябрь	25 840	260
Май	20 850	224	Ноябрь	22 560	258
Июнь	20 760	220	Декабрь	24 740	238

Определите постоянную и переменную составляющие общехозяйственных расходов предприятия, используя методы регрессионного анализа.

Пояснения: используйте статистические функции ОТРЕЗОК и НАКЛОН для нахождения коэффициентов уравнения $y = ax + b$.

2 Имеются данные о денежных потоках двух инвестиционных проектов, предлагаемых к внедрению:

Год	Первый проект	Второй проект
-----	---------------	---------------

	Доходы, тыс. р.	Расходы, тыс. р.	Доходы, тыс. р.	Расходы, тыс. р.
1	800	700	800	900
2	800	700	800	700
3	800	900	800	700

Выберите наиболее выгодный проект при ставке дисконтирования 5 %, используя для сравнения показатель NPV (чистый дисконтированный доход).

Пояснения: используйте финансовую функцию ЧПС. Опишите формат функции, особенности ее применения.

3 Предполагается зависимость между месячными затратами на рекламу и соответствующими объемами продаж:

Месяц	Расходы на рекламу, тыс. р.	Объем продаж, тыс. р.	Месяц	Расходы на рекламу, тыс. р.	Объем продаж, тыс. р.
Январь	4,1	15,6	Июль	5,0	15,8
Февраль	6,2	16,8	Август	7,2	17,0
Март	5,8	15,9	Сентябрь	8,4	16,9
Апрель	7,9	16,6	Октябрь	10,6	18,2
Май	8,6	16,4	Ноябрь	11,0	17,5
Июнь	3,0	15,9	Декабрь	7,0	15,9

Вычислите степень корреляции между этими значениями. Постройте график разброса. Определите уравнение линейной регрессии вида $y = ax + b$ и с его помощью оцените объем продаж при условии, что затраты на рекламу составят 2000 р.

Пояснения: используйте статистическую функцию КОРРЕЛ для нахождения коэффициента корреляции, функции ОТРЕЗОК и НАКЛОН для нахождения коэффициентов уравнения $y = ax + b$.

4 Имеются данные о зависимости спроса и предложения от цены товара:

Цена, р.	Спрос, шт.	Предложение, шт.	Цена, р.	Спрос, шт.	Предложение, шт.
5	290	35	55	190	185
10	280	50	60	180	200
15	270	65	65	170	215
20	260	80	70	160	230
25	250	95	75	150	245
30	240	110	80	140	260
35	230	125	85	130	275
40	220	140	90	120	290
45	210	155	95	110	305
50	200	170	100	100	320

Используя методы регрессионного анализа, найдите функции спроса и предложения. Определите равновесную цену и количество графическим способом и аналитически.

Пояснения: используйте статистические функции ОТРЕЗОК и НАКЛОН для нахождения коэффициентов уравнения $y = ax + b$. Для аналитического нахождения равновесной точки воспользуйтесь операцией подбора параметра (меню Сервис → Подбор параметра).

5 Рассчитайте величину годовых амортизационных отчислений по годам срока эксплуатации основных средств, используя линейный метод начисления амортизации и метод двойного уменьшения остатка, по следующим данным:

Наименование основных средств	Первоначальная стоимость, р.	Годовая норма амортизации, %	Дата приобретения
Компьютер персональный	17 700	20,0	30.09.99
Кабельная линия связи	18 700	20,0	01.04.00
Здание сборочного корпуса	2 300 000	5,0	01.05.96
Станок рельсобалочный	120 000	10,0	09.05.00
Автопогрузчик	125 000	18,0	01.04.00
Автомат кузнечно-прессовый	250 000	10,0	01.05.00

Остаточную стоимость основных средств (ликвидационную стоимость) в конце периода амортизации принять равной нулю.

Пояснения: используйте финансовые функции АПЛ, ПУО и ДДОБ. Опишите формат используемых функций, особенности их применения. Сравните полученные результаты.

6 Имеются данные о денежных потоках двух инвестиционных проектов, предлагаемых к внедрению:

Год	Первый проект		Второй проект	
	Доходы, тыс.	Расходы, тыс.	Доходы, тыс.	Расходы, тыс.
	р.	р.	р.	р.
1	200	0	0	200
2	200	500	700	900
3	200	200	500	0
4	200	0	500	0
5	200	0	0	0

Выберите наиболее выгодный проект при ставке дисконтирования 7 %, используя для сравнения показатель *IRR* (внутренняя норма рентабельности).

Пояснения: используйте финансовую функцию ВСД. Опишите формат функции, особенности ее применения.

7 Коммерческая организация рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии. Стоимость линии составляет 10 млн. долл.; срок эксплуатации – 5 лет; износ на оборудование начисляется по методу линейной амортизации; ликвидационная стоимость оборудования будет достаточна для покрытия расходов, связанных с демонтажем линии. Выручка от реализации продукции прогнозируется по годам в следующих объемах (тыс. долл.): 6800, 7400, 8200, 8000, 6000. Текущие расходы по годам оцениваются следующим образом: 3400 тыс. долл. в первый год эксплуатации линии с последующим ежегодным ростом на 3 %. Ставка налога на прибыль составляет 30 %. Цена авансируемого капитала (*WACC*) коммерческой организации – 19 %. Целесообразен ли данный проект, исходя из оценки его показателя *NPV* (чистый дисконтированный доход)?

Пояснения: используйте финансовую функцию ЧПС. Опишите формат функции, особенности ее применения.

8 Банком выдан кредит в 10 000 р. на 5 лет под 15 % годовых, начисляемых один раз в конце каждого года. По условиям договора кредит должен быть погашен равными долями в течение указанного срока, выплачиваемыми в конце каждого года. Разработать план погашения кредита для банка и представить результат в виде таблицы:

Период	Плата по процентам	Основная плата	Остаток долга
0	0	0	10 000
1			
...			
5			

Пояснения: используйте финансовые функции ПРПЛТ и ОСПЛТ. Опишите формат функций, особенности их применения.

9 Рассчитайте величину амортизационных отчислений по годам срока эксплуатации основных средств, используя метод фиксированного уменьшения остатка и метод суммы чисел лет по следующим данным:

Наименование основных средств	Первоначальная стоимость, р.	Срок эксплуатации, лет	Дата приобретения
Здание заводоуправления	500 000	20	01.02.96
Котельная установка	56 000	10	20.05.00
Паровой турбоагрегат	68 000	10	08.03.99
Цементовод	84 000	10	17.01.00
Двигатель внутреннего сгорания	40 000	5	05.02.01
Отбойный молоток	16 000	5	16.04.02

Остаточную стоимость основных средств (ликвидационную стоимость) в конце периода амортизации принять равной нулю.

Пояснения: используйте финансовые функции ФУО и АСЧ. Опишите формат используемых функций, особенности их применения. Сравните полученные результаты.

10 Для покупки квартиры необходима ссуда 900 000 р., которая может быть получена под $p\%$ годовых. Сколько времени потребуется для выплаты ссуды при $p\% = 5, 10, 15$ и ежегодных взносах 150 000, 200 000, 300 000 р.? Как изменятся сроки выплат, если выплаты будут ежемесячными?

Пояснения: используйте финансовую функцию КПЕР. Опишите формат функции, особенности ее применения.

Лабораторная работа № 3

АГРЕГИРОВАНИЕ ДАННЫХ В MS EXCEL

Агрегирование данных состоит в формировании промежуточных итогов, создании сводных таблиц и консолидированных таблиц. Агрегирование в MS Excel выполняется для списков, в записях которых имеются поля с повторяющимися значениями.

ЗАДАНИЕ

Имеются данные о поступлении товаров на склад:

Дата	Поставщик	Наименование товара	Ед. изм.	Цена, р.	Количество	Сумма, р.
01.02	ООО «Интра-Ф»	Макароны в/с	кг	10	100	
01.02	ООО «Интра-Ф»	Чай Липтон	пач.	12	300	
01.02	ЧП Иванов С.А.	Макароны в/с	кг	6	20	
01.02	ЗАО «Хлеб»	Сдоба тульская	шт.	4,3	35	
02.02	ООО «Интра-Ф»	Макароны в/с	кг	9,5	60	
02.02	ЗАО «Хлеб»	Макароны в/с	кг	8	20	

02.0 2	ЗАО «Хлеб»	Сдоба туль- ская	шт.	4,3	25	
02.0 2	ЧП Иванов С.А.	Сдоба туль- ская	шт.	4	30	

Провести анализ поступления товаров от каждого поставщика в количественном и стоимостном выражении по датам.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Для выполнения этого задания удобно воспользоваться сводной таблицей.

1 Разработать макет таблицы, занести исходные данные и расчетные формулы в ячейки электронной таблицы.

2 Для агрегирования данных выбрать пункт меню *Данные* → *Сводная таблица...*

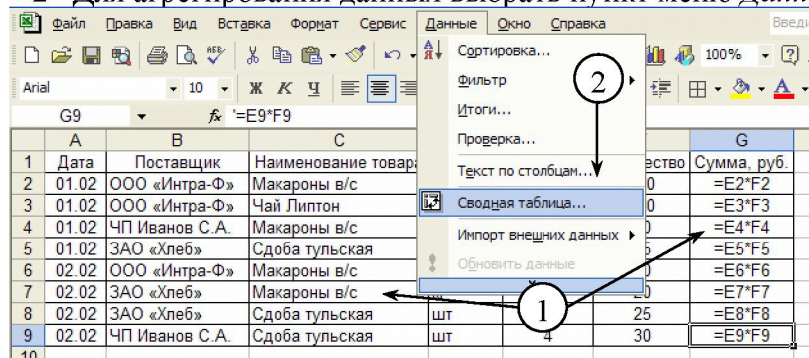


Рис. 10 Форматирование таблицы и ввод исходных данных

3 На первом шаге работы мастера сводных таблиц необходимо указать источник данных, которым может являться список или база данных MS Excel, внешний источник данных, диапазоны консолидации или другая сводная таблица. Также надо указать вид отчета: сводная таблица или сводная диаграмма. В нашем примере источник данных – список MS Excel, вид отчета – сводная таблица.

4 Для перехода к следующему шагу работы мастера нажать кнопку «Далее >».

5 На втором шаге работы мастера требуется указать диапазон, содержащий исходные данные. Диапазон можно задать в строке ввода с клавиатуры, указав адрес левой верхней ячейки и через двоеточие – адрес правой нижней ячейки диапазона, можно выделить диапазон с помощью мыши непосредственно в таблице. Если окно мастера мешает выделению, его можно свернуть, нажав на кнопку «Свернуть окно» рядом с полем ввода, а затем восстановить окно мастера при помощи кнопки «Развернуть окно». Если данные находятся в другом файле, нужно предварительно открыть его, используя кнопку «Обзор...», расположенную на окне мастера. В нашем примере надо задать диапазон A1:G9, т.е. всю рабочую область листа. После того, как диапазон задан, перейти к следующему шагу, нажав на кнопку «Далее >».

6 На последнем шаге работы мастера необходимо указать, где будет размещена сводная таблица – на новом листе книги или на существующем листе. Если сводная таблица размещается на существующем листе, то в поле ввод требуется задать ссылку на ячейку, с позиции которой будет вставлена таблица. Для нашего примера разместим таблицу на новом листе.

7 Также на третьем шаге работы мастера можно создать макет сводной таблицы. Для этого надо нажать кнопку «Макет...» в окне мастера.

8 Для формирования макета необходимо перетащить кнопки полей в области сводной таблицы. Для нашего примера: в область страниц перетащим дату, в строки таблицы – наименование товара, в столбцы – поставщика, в область данных – количество и сумму (по их значениям будет проводиться агрегирование, по умолчанию – суммирование).

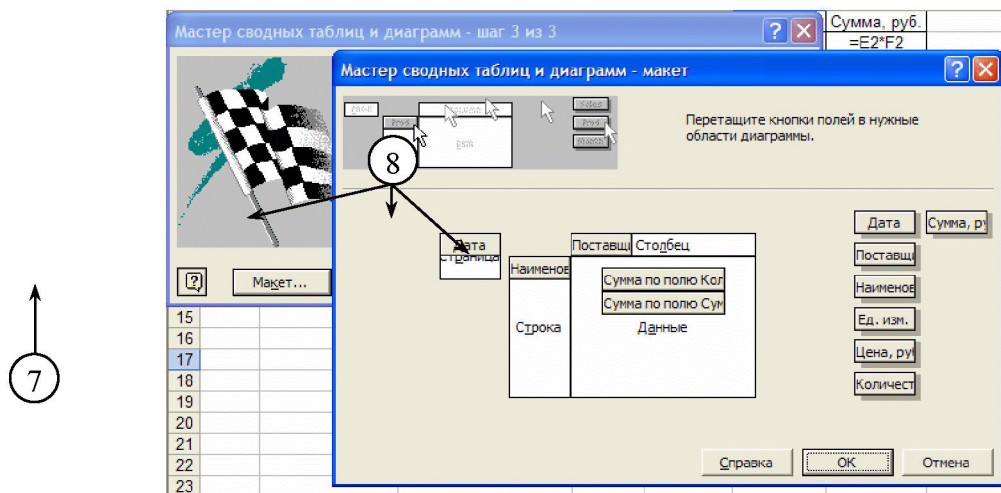


Рис. 11 Макетирование сводной таблицы

9 Для завершения работы мастера нажать кнопку «Готово». В результате на новом листе рабочей книги исходные данные будут агрегированы в форме сводной таблицы.

10 Для управления сводной таблицей можно воспользоваться кнопками панели инструментов «Сводные таблицы». Если она отсутствует на экране, необходимо выбрать пункт меню Вид → Панели инструментов → Сводные таблицы.

11 Если требуется изменить операцию агрегирования данных в сводной таблице, надо установить курсор в поле данных, для которого изменяется операция, и нажать кнопку «Параметры поля» на панели инструментов сводной таблицы. Будет открыто окно вычисления полей сводной таблицы.

12 В этом окне надо выбрать необходимую операцию агрегирования (например, количество значений, среднее значение и т.д.) и нажать кнопку ОК.

13 Для отображения агрегированных данных по конкретной дате нажать на кнопку списка рядом с полем «Дата» (область страницы сводной таблицы) и выбрать интересующую дату.

14 Можно скрыть отдельные строки и столбцы сводной таблицы. Для этого надо нажать на кнопку списка в заголовочной части столбцов или строк сводной таблицы и снять пометки выделения для скрываемых данных в появившемся списке.

15 Если исходные данные в списке были изменены, то для обновления значений в сводной таблице надо нажать кнопку «Обновить данные».

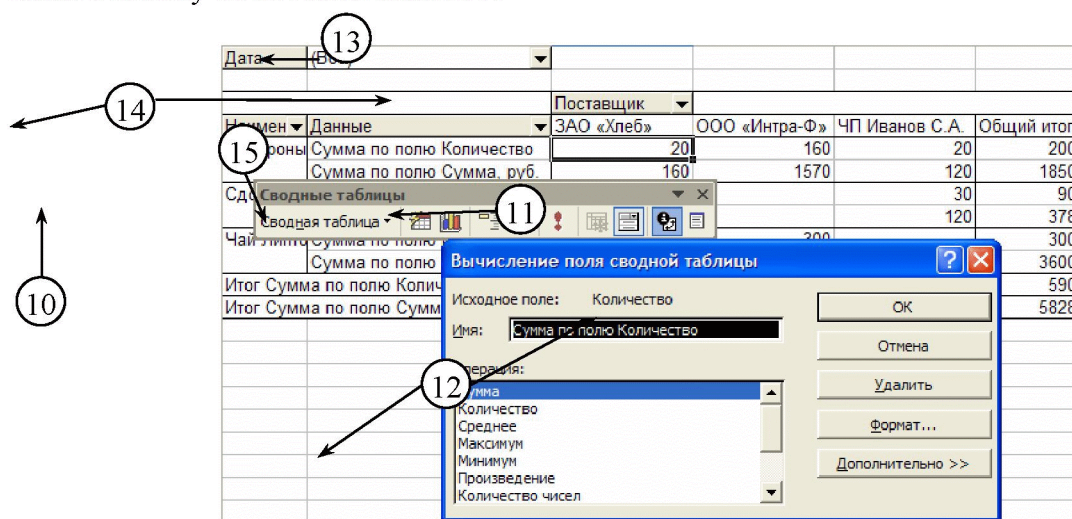


Рис. 12 Управление сводной таблицей

16 Сохранить результаты в файле, выбрав пункт меню Файл → Сохранить и указав имя файла.

Дополнительные задания

1 Используя справочную систему MS Excel, познакомьтесь со встроенными функциями для агрегирования итогов в сводной таблице.

2 Познакомьтесь с возможностями сортировки данных в таблице (пункт меню *Данные* → *Сортировка*).

3 Познакомьтесь с возможностями агрегирования данных на основе промежуточных итогов (пункт меню *Данные* → *Итоги*). Имейте в виду, что для вычисления промежуточных итогов необходимо сгруппировать строки, по которым нужно подвести итоги. После этого можно подсчитать промежуточные итоги любого столбца, содержащего числа.

4 Познакомьтесь с возможностями агрегирования данных на основе консолидации данных (пункт меню *Данные* → *Консолидация*).

ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ

1 Имеется перечень основных средств машиностроительного завода:

Наименование основных средств	Группа основных средств	Сумма, тыс. р.
1 Конторские шкафы		18 000
2 Котельные установки		56 000
3 Воздушные линии электропередач		40 000
4 Здание заводоуправления		500 000
5 Паровые турбоагрегаты		68 000
6 Пишущие машинки		5000
7 Цементопровод		84 000
8 Энергетические установки		72 000
9 Отбойные молотки		16 000
10 Путепровод магистральный		57 000
11 Маршрутно-контрольное устройство		54 000
12 Персональный компьютер		29 000
13 Верстаки		14 000
14 Мост железобетонный		310 000
15 Гидроагрегаты		90 000
16 Станок рельсобалочный		32 000
17 Вагоны пассажирские		38 000
18 Контрольно-измерительная аппаратура		37 000
19 Машины для монтажной сварки		17 000
20 Автопогрузчики		22 000
21 Приборы для изменения давления		29 000
22 Дымососы		35 000
23 Отстойники		220 000
24 Здание сборочного корпуса		800 000
25 Сети водопроводные		100 000
26 Кабельная линия связи		62 000
27 Трактор гусеничный		84 000
28 Автомат кузнечно-прессовый		48 000
29 Вибраторы		42 000
30 Станок металлорежущий		96 000

31	Мост железнодорожный		310 000
32	Здание склада готовой продукции		320 000
33	Инструмент разный		23 000

Проведите группировку основных средств по видам и определите стоимость основных средств в каждой группе.

Пояснения: для нахождения суммарных и средних значений используйте операцию консолидации данных (меню *Данные* → *Консолидация*).

2 Решите задачу № 1, используя операцию вычисления промежуточных итогов.

Пояснения: отсортируйте таблицу по полю группировки, используя операцию сортировки (меню *Данные* → *Сортировка*). Для нахождения суммарных или средних значений используйте операцию вычисления промежуточных итогов (меню *Данные* → *Итоги*).

3 Имеются следующие данные по работникам склада:

Табельный номер	ФИО	Профессия	Разряд	Оклад, р.
01234	Иванов А.П.	Кладовщик	3	968
00127	Крылов А.Р.	Грузчик	4	1140,64
02345	Колесов В.И.	Грузчик	3	968
21097	Соколов Р.В.	Уборщик	2	832,36
13980	Смирнов И.А.	Кладовщик	4	1140,64
12980	Михайлов П.Р.	Грузчик	3	968

Определите число работников каждого разряда, средний и суммарный заработок рабочих каждой профессии.

Пояснения: для нахождения суммарных и средних значений используйте операцию консолидации данных (меню *Данные* → *Консолидация*).

4 Решите задачу № 3, используя операцию вычисления промежуточных итогов.

Пояснения: отсортируйте таблицу по полю группировки, используя операцию сортировки (меню *Данные* → *Сортировка*). Для нахождения суммарных или средних значений используйте операцию вычисления промежуточных итогов (меню *Данные* → *Итоги*).

5 Имеются данные о передаче материалов в производство в течение месяца:

Дата	Наименование материала	Цена, р.	Количество, кг	Сумма, р.
1.03	Болты стальные	94	2,0	
1.03	Листы алюминиевые	712	5,3	
2.03	Болты латунные	810	1,6	
3.03	Пруток медный	610	6,2	
6.03	Медь листовая	620	3,2	
6.03	Болты латунные	821	4,1	
9.03	Болты стальные	86	5,6	

Продолжение табл.

Дата	Наименование материала	Цена, р.	Количество, кг	Сумма, р.
12.03	Медь листовая	637	2,3	
18.03	Болты латунные	802	3,9	
18.03	Пруток медный	612	6,1	
22.03	Листы алюми-	715	1,8	

3	ниевые			
25.0 3	Болты стальные	90	5,4	
28.0 3	Пруток медный	618	3,8	
28.0 3	Листы алюми- ниевые	710	4,7	

Определите среднюю цену за месяц по каждому виду материалов, материальные затраты цеха (по видам материалов) в натуральной и стоимостной оценке.

Пояснения: для нахождения суммарных и средних значений используйте операцию консолидации данных (меню *Данные* → *Консолидация*).

6 Решите задачу № 5, используя операцию вычисления промежуточных итогов.

Пояснения: отсортируйте таблицу по полю группировки, используя операцию сортировки (меню *Данные* → *Сортировка*). Для нахождения суммарных или средних значений используйте операцию вычисления промежуточных итогов (меню *Данные* → *Итоги*).

7 Имеются сведения о производстве продукции цехом по месяцам:

Месяц	Продукция	Выпуск, шт.	Затраты на единицу продукции, тыс. р.	Затраты на выпуск, тыс. р.
Январь	A100	12	12,5	
	A101	1	3,5	
	A140	2	10,0	
	A200	10	5,2	
	A201	4	2,0	
Февраль	A100	5	12,2	
	A101	3	3,5	
	A140	4	10,0	
	A200	3	5,5	
	A201	6	2,0	
Март	A100	6	12,2	
	A101	7	3,6	
	A140	8	10,0	
	A200	6	5,2	
	A201	5	2,3	

Рассчитайте затраты цеха на выпуск каждого вида продукции по месяцам. Определите общий объем выпуска по видам продукции, суммарные затраты по месяцам, средние затраты на производство единицы каждого вида продукции.

Пояснения: для нахождения суммарных и средних значений используйте операцию консолидации данных (меню *Данные* → *Консолидация*).

8 Решите задачу № 7, используя операцию вычисления промежуточных итогов.

Пояснения: отсортируйте таблицу по полю группировки, используя операцию сортировки (меню *Данные* → *Сортировка*). Для нахождения суммарных или средних значений используйте операцию вычисления промежуточных итогов (меню *Данные* → *Итоги*).

9 Имеются данные о продаже макаронных изделий основных производителей в регионе:

Производитель	Продукция	Объем продаж, т/год
ОАО «ЛИМАК»	Макаронные изделия в/с	30 000
	Макаронные изделия 1 с.	25 000

	Макаронные изделия 2 с.	6000
ОАО «МАКФА»	Макаронные изделия в/с	27 000
	Макаронные изделия 1 с.	29 000
	Макаронные изделия 2 с.	8000
ПБОЮЛ Кокин А.В.	Макаронные изделия в/с	9000
	Макаронные изделия 1 с.	12 000
	Макаронные изделия 2 с.	12 000

Определите емкость рынка макаронных изделий в регионе, емкость рынка по видам макаронных изделий, рыночные доли основных производителей.

Пояснения: Для агрегирования данных используйте сводную таблицу (меню *Данные* → *Сводная таблица*).

Лабораторная работа № 4

РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В MS EXCEL

Для решения задач линейного и нелинейного программирования в MS Excel удобно использовать надстройку «Поиск решения». Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке, которая называется целевой. Эта процедура работает с группой ячеек, прямо или косвенно связанных с формулой в целевой ячейке. Чтобы получить по формуле, содержащейся в целевой ячейке, заданный результат, процедура изменяет значения во влияющих ячейках. Чтобы сузить множество значений, используемых в модели, применяются ограничения. Эти ограничения могут ссылаться на другие влияющие ячейки.

ЗАДАНИЕ

Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20 000 цыплят, которые выращиваются до 8-недельного возраста и, после соответствующей обработки, поступают в продажу. Хотя недельный расход корма для цыплят зависит от их возраста, в дальнейшем будем считать, что в среднем (за 8 недель) он составляет 1 фунт.

Для того чтобы цыплята достигли к восьмой неделе необходимых весовых кондиций, кормовой рацион должен удовлетворять определенным требованиям по питательности. Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов, или ингредиентов. В качестве ингредиентов рассмотрим три: известняк, зерно и соевые бобы. Требования к питательности рациона сформулируем, учитывая три вида питательных веществ: кальций, белок и клетчатку. Известны данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента:

Ингредиент	Содержание питательных веществ, фунт/(фунт ингредиента)			Цена, долл./фунт
	Кальций	Белок	Клетчатка	
Известняк	0,38	-	-	0,04
Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15
Соевые бобы	0,002	0,50	0,08	0,40

Смесь должна содержать:

- не менее 0,8 %, но не более 1,2 % кальция;
- не менее 22 % белка;
- не более 5 % клетчатки.

Требуется определить для птицеводческой фермы количество (в фунтах) каждого из трех ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и ее питательности.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сначала для решения предложенной задачи необходимо разработать математическую модель, включающую целевую функцию, задающую взаимосвязь целевых критериев с варьируемыми параметрами, и систему ограничений, налагаемых на варьируемые параметры.

Введем следующие обозначения:

- x_1 – содержание известняка (в фунтах) в смеси;
- x_2 – содержание зерна (в фунтах) в смеси;
- x_3 – содержание соевых бобов (в фунтах) в смеси.

В качестве целевой функции выступает общая стоимость смеси, определяемая по формуле:

$$0,04x_1 + 0,15x_2 + 0,40x_3 \rightarrow \min.$$

Минимальный общий вес смеси, ежедневно расходуемый на кормление 20 000 цыплят, равен 20 000 фунтам, следовательно, необходимо ввести ограничение:

$$x_1 + x_2 + x_3 \geq 20\,000.$$

Кроме того, налагаются ограничения на питательность смеси. Так, содержание кальция в смеси ограничено 0,8 – 1,2 %, следовательно:

$$0,38x_1 + 0,001x_2 + 0,002x_3 \geq 0,008 (x_1 + x_2 + x_3);$$

$$0,38x_1 + 0,001x_2 + 0,002x_3 \leq 0,012 (x_1 + x_2 + x_3).$$

Преобразовав неравенства, получим:

$$0,372x_1 - 0,007x_2 - 0,006x_3 \geq 0;$$

$$0,368x_1 - 0,011x_2 - 0,010x_3 \leq 0.$$

Аналогичным образом записываются другие ограничения по питательности смеси. Окончательная математическая модель задачи имеет вид:

$$\begin{cases} 0,04x_1 + 0,15x_2 + 0,40x_3 \rightarrow \min; \\ 0,372x_1 - 0,007x_2 - 0,006x_3 \geq 0; \\ 0,368x_1 - 0,011x_2 - 0,010x_3 \leq 0; \\ 0,220x_1 + 0,130x_2 - 0,280x_3 \leq 0; \\ 0,050x_1 + 0,030x_2 - 0,030x_3 \geq 0; \\ x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0; \\ x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Для решения задачи в MS Excel требуется занести варьируемые параметры в ячейки таблицы, задать формулу, отражающую целевую функцию, и формулы, задающие левые части ограничений в форме неравенств.

- 1 Разработать макет таблицы и занести в ячейки таблицы исходные данные и расчетные формулы.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Содержание питательных веществ, фунт/фунт			Цена, долл./фунт	Содержание в смеси, фунт	Стоимость, долл.
2	Ингредиент	кальций	белок	клетчатка			
3							
4	Известняк	0,38	-	-	0,04	0,00	=E4*F4
5	Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15	0,00	=E5*F5
6	Соевые бобы	0,002	0,5	0,08	0,4	0,00	=E6*F6
7						ИТОГО	=СУММ(G4:G6)
8							
9	Ограничения:						
10		=0,372*F5-0,007*F5-0,006*F6					
11		=0,368*F5-0,01*F6					
12		=0,22*F5-0,3*F5-0,28*F6					
13		=0,05*F4+0,03*F5-0,03*F6					
14		=F4+F5+F6					
15							

Рис. 13 Форматирование таблицы и занесение исходных данных

2 Для выполнения расчета выбрать пункт меню *Сервис* → *Поиск решения*. Если этот пункт отсутствует в меню, то в пункте меню *Сервис* → *Надстройки* сделать доступной (поставить галочку) надстройку «Поиск решения».

3 В окне поиска решения задать ссылку на целевую функцию в поле ввода «Установить целевую». Вводить целевую функцию можно либо непосредственно в поле ввода, либо установить курсор в соответствующее поле ввода и щелкнуть по ячейке таблицы, значение которой будет использовано в качестве целевой функции.

4 Указать критерий оптимизации (минимизация или максимизация) целевой функции. В нашем примере затраты должны быть минимальными.

5 Задать варьируемые параметры в поле «Изменяя ячейки». Как и при задании целевой функции, можно воспользоваться клавиатурой или мышью.

6 Для добавления ограничений нажать на кнопку «Добавить» в блоке «Ограничения» окна поиска решения.

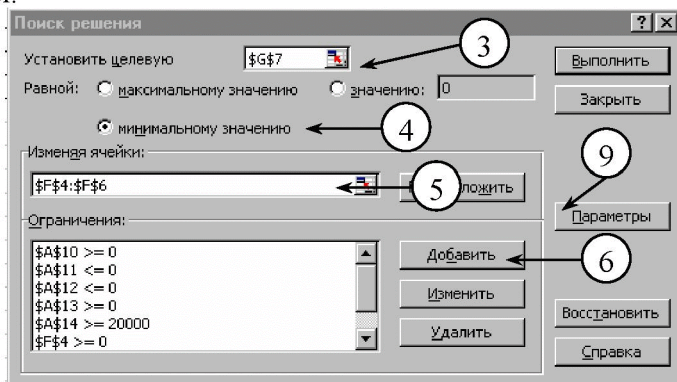


Рис. 14 Окно надстройки поиска решения

7 В открывшемся окне добавления ограничения занести в поле ввода «Ссылка на ячейку» адрес ячейки с правой частью ограничения, выбрать из списка знак неравенства (для этого надо щелкнуть по кнопке списка рядом с полем ввода знака неравенства) и в поле ввода «Ограничение» задать правую часть неравенства (константу или ссылку на ячейку).

8 Нажать кнопку «Добавить». При этом заданное ограничение будет перенесено в список ограничений окна поиска решения, но окно добавления ограничения не будет закрыто. В нем можно задать следующее ограничение. После ввода всех ограничений нажать на кнопку *ОК* для возврата в окно поиска решения.

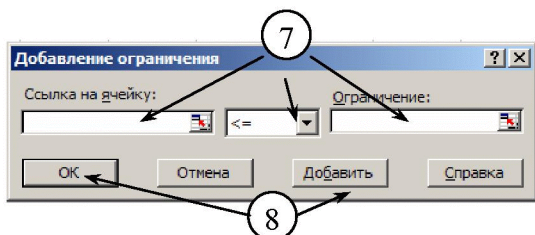


Рис. 15 Окно добавления ограничения

9 Можно дополнительно установить параметры оптимизации. Для этого надо нажать кнопку «Параметры» в окне поиска решения.

10 В открывшемся окне параметров можно установить ограничение времени расчета, предельное число итераций (шагов цикла поиска решения), погрешность и сходимость, а также выбрать метод оптимизации.

11 После того, как параметры заданы, нажать кнопку *OK* для возврата в окно поиска решения.

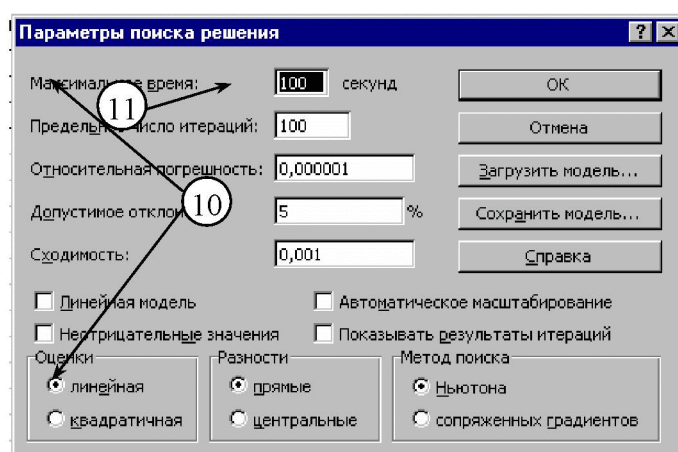


Рис. 16 Окно параметров поиска решения

12 Для решения оптимизационной задачи необходимо нажать кнопку «*Выполнить*» в окне поиска решения.

13 После выполнения расчета появится окно диалоговое, в котором отображаются результаты поиска решения (решение найдено или значения целевой ячейки не сходятся). В зависимости от результата можно сохранить найденное решение или восстановить исходные значения варьируемых параметров.

14 Кроме того, можно на отдельных листах рабочей книги сохранить отчеты по результатам оптимизации, устойчивости (содержит сведения о чувствительности решения к малым изменениям в формуле) или пределов (отображает целевую ячейку и список влияющих ячеек модели, их значения, а также нижние и верхние границы).

15 Для сохранения результатов расчета нажать кнопку *OK* в диалоговом окне.

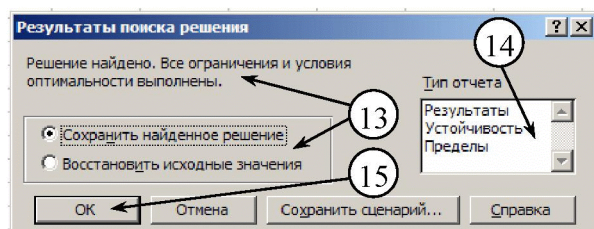


Рис. 17 Окно результатов поиска решения

16 На рабочем листе будут сохранены найденные значения варьируемых параметров и оптимальное значение целевой функции.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Содержание питательных веществ, фунт/(фунт			Цена, долл./фунт	Содержание в смеси, фунт	Стоимость, долл.
2	Ингредиент	кальций	белок	клетчатка			
3							
4	Известняк	0,38	-	-	0,04	563,42	22,54
5	Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15	12971,44	1945,72
6	Соевые бобы	0,002	0,5	0,08	0,4	6465,14	2586,06
7						ИТОГО	4554,31
8							

Рис. 18 Результаты оптимизационного расчета

17 Сохранить результаты работы в файле. Воспользоваться пунктом меню *Файл* → *Сохранить*.

Дополнительные задания

1 Используя справочную систему MS Excel, познакомьтесь с методами оптимизации, реализованными в пакете поиска решения.

2 Изучите примеры использования процедуры поиска решения, которые находятся в файле Solvsamp.xls, расположенном в папке Office\Samples.

ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ

1 Промышленная фирма производит изделие, представляющее собой сборку из трех различных узлов. Эти узлы изготавливаются на двух заводах. Из-за различий в составе технологического оборудования производительность заводов по выпуску каждого из трех видов узлов неодинакова. Исходные данные, характеризующие как производительность заводов по выпуску каждого из узлов, так и максимальный суммарный ресурс времени, которым в течение недели располагает каждый из заводов для производства этих узлов:

Завод	Максимальный недельный фонд времени, ч	Производительность, узел/ч		
		Узел 1	Узел 2	Узел 3
1	100	8	5	10
2	80	6	12	4

Идеальной является такая ситуация, когда производственные мощности обоих заводов используются таким образом, что в итоге обеспечивается выпуск одинакового количества каждого из видов узлов. Однако этого трудно добиться из-за различий в производительности заводов. Более реальная цель состоит в том, чтобы максимизировать выпуск изделий, что, по существу, эквивалентно минимизации дисбаланса, возникающего вследствие некомплектности поставки по одному или двум видам узлов.

Возможный объем производства каждого из трех видов узлов зависит от того, какой фонд времени выделяет каждый завод для их изготовления.

Требуется определить еженедельные затраты времени (в часах) на производство каждого из трех видов узлов на каждом заводе, не превышающие в сумме временные ресурсы каждого завода и обеспечивающие максимальный выпуск изделий.

2 Предприятие производит три вида конфет – «Пилот», «Север» и «Айсберг». Известно, что реализация килограмма конфет «Пилот» дает прибыль 9 р., «Север» – 10 р. и «Айсберг» – 16 р.

Конфеты можно производить в любых количествах (сбыт обеспечен), но запасы сырья ограничены.

Нормы расхода сырья на производство 1 кг конфет:

Сырье	Нормы расхода сырья			Запасы сырья
	«Пилот»	«Север»	«Айсберг»	
Сахар	0,18	0,15	0,12	360
Какао	0,06	0,04	0,08	192
Ароматизатор	0,05	0,03	0,03	180

Необходимо определить, каких конфет и сколько килограммов необходимо произвести, чтобы общая прибыль от реализации была максимальной.

3 Фирма изготавливает два типа электрических выключателей – «Солярис» и «Комби». Прибыль от реализации одного выключателя составляет, соответственно, 4 р. и 3 р. На изготовление выключателя типа «Солярис» требуется в три раза больше рабочего времени, чем на «Комби».

Если бы изготавливались выключатели только типа «Комби», то дневного рабочего времени хватило бы для изготовления 1000 выключателей. Поставка медного провода обеспечивает изготовление только 800 выключателей в день (любого типа). Для выключателей требуются специальные изоляторы. Их запасы обеспечивают дневной выпуск не более 400 выключателей типа «Солярис» и более 700 выключателей типа «Комби». Необходимо определить, сколько выключателей различного типа необходимо произвести, чтобы общая прибыль от реализации была максимальной.

Рекомендации: для решения оптимизационных задач используйте надстройку анализа (меню *Сервис* → *Поиск решения*).

4 Задача оптимального финансирования инвестиционного проекта. Промышленная организация заключила контракт со строительной компанией о строительстве нового цеха. В условиях контракта сказано, что промышленная организация должна выплатить строительной организации 60 д.е. в конце первого квартала и 100 д.е. в конце второго квартала. Для финансирования этого проекта промышленная организация создает фонд, причем деньги в инвестиционный фонд вкладываются только в начале первого квартала. При этом существует возможность вкладывать деньги в бескупонные облигации сроком на один квартал в начале первого квартала и в начале второго квартала. Эффективная доходность таких вложений составляет 3 %, а уровень риска – 1. Также можно вкладывать деньги в бескупонные облигации в начале первого квартала сроком на полгода. Эффективная доходность таких вложений – 10 %, уровень риска – 3. Требуется минимизировать начальные вложения в инвестиционный фонд. При этом средневзвешенный уровень риска в течение каждого из двух кварталов не должен превышать 2.

5 Задача оптимального выбора инвестиционных проектов. Фирма может выбрать один или несколько инвестиционных проектов из трех. Чистая текущая стоимость первого проекта равна 120 д.е., второго проекта – 160 д.е. и третьего проекта – 80 д.е. Каждый из этих проектов требует инвестиции в течение двух лет. Первый проект требует 90 д.е. инвестиций в течение первого года и 70 д.е. в течение второго года; второй проект – 100 д.е. в течение первого года и 80 д.е. в течение второго года и третий проект – 60 д.е. в течение первого года и 40 д.е. в течение второго года. Для финансирования проектов фирма выделила 150 д.е. на первый год и 110 д.е. на второй год. Требуется отобрать проекты, суммарная чистая текущая стоимость которых максимальна, и при этом для каждого из двух лет суммарные инвестиции в проекты не превышают выделенных сумм.

6 Решите задачу № 5 при дополнительном условии, что третий проект может быть принят только в случае принятия второго проекта.

7 Решите задачу № 5 при дополнительном условии, что первый и второй проекты являются взаимоисключающими.

8 Решите задачу № 5 при дополнительном условии, что обязательно должен быть принят хотя бы один из второго и третьего проектов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1997.
- 2 Карлберг К. Бизнес-анализ с помощью Excel / Пер. с англ. – Киев: Диалектика, 1997.
- 3 Додж М., Стинсон К. Эффективная работа с Microsoft Excel 2000. – СПб.: Питер, 1999.
- 4 Хэлворсон М., Янг М. Эффективная работа с Microsoft Office 2000 в целом. – СПб.: Питер, 2000.
- 5 Новиков Ф.А., Яценко А.Д. Microsoft Office 2000 в целом. – СПб.: ВХБ – Санкт-Петербург, 1999.