

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Кафедра мировой экономики и статистики

О.В. Зеткина

Решение экономических задач оптимизационными методами

Методические рекомендации

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов специальностей Бухгалтерский учет,
анализ и аудит и Мировая экономика*

Ярославль 2006

УДК 311
ББК У.В611я73-4
З 58

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2006 года*

Рецензент
кафедра мировой экономики и статистики Ярославского
государственного университета им. П.Г. Демидова.

Зеткина, О.В. Решение экономических задач оптимизационными методами: метод. указания/ О.В. Зеткина;
З 58 Ярослав. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2006. – 67 с.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий. Они написаны для оказания помощи в решении наиболее распространенных задач, возникающих в бухгалтерской и экономической деятельности. Для формирования практических навыков у студентов по обработке экономической информации к задачам прилагаются файлы, содержащие решение в электронном виде.

Методические указания рекомендуются для студентов, обучающихся по специальностям 060500 – «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 060600 – «Мировая экономика» (дисциплина «Статистическая обработка учетно-аналитической информации», блок ОПД), очная форма обучения.

УДК 311
ББК У.В611я73-4

© Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова, 2006
© О.В. Зеткина, 2006

Оглавление

Введение.....	5
Тема 1. Решение экономических задач с помощью функций.....	7
1.1. <i>Обработка экономической информации с помощью функций.....</i>	<i>7</i>
1.2. <i>Структуризация и консолидация данных.....</i>	<i>13</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения по теме 1.....</i>	<i>15</i>
Тема 2. Работа со списками и формами для составления аналитических отчетов.....	17
2.1. <i>Использование диапазонов для анализа статистической информации.....</i>	<i>17</i>
2.2. <i>Применение фильтров для оперативного получения экономических данных.....</i>	<i>20</i>
2.3. <i>Автоматизация обработки экономической информации с помощью сводных таблиц.....</i>	<i>20</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения по теме 2.....</i>	<i>27</i>
Тема 3. Оптимизация экономической деятельности	27
3.1. <i>Обработка экономических данных на основе проведения XYZ- и ABC-анализа</i>	<i>27</i>
3.2. <i>Операционно-стоимостной анализ процесса</i>	<i>31</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения по теме 3.....</i>	<i>31</i>
Тема 4. Автоматизация бухгалтерских расчетов.....	34
4.1. <i>Ввод и поиск информации с помощью функций Excel</i>	<i>34</i>
4.2. <i>Расчеты по единому социальному налогу (ЕСН).....</i>	<i>37</i>

4.3. <i>Определение количественного и качественного состава сотрудников</i>	42
4.4. <i>Расчет премии сотрудников на основе соответствующих коэффициентов</i>	43
<i>Задачи для самостоятельного решения по теме 4</i>	45
Тема 5. Оптимизационные задачи в экономике	45
5.1. <i>Определение задачи оптимизации</i>	45
5.2. <i>Разработка компьютерной модели для решения задач оптимизации</i>	52
Тема 6. Некоторые приемы решения задач оптимизации	54
6.1. <i>Задачи оптимизации без ограничений</i>	54
6.2. <i>Решение задач оптимизации со многими неизвестными</i>	56
6.3. <i>Примеры типовых задач оптимизации</i>	60
<i>Задачи для самостоятельного решения по темам 5 – 6 ..</i>	63
Литература	66

Введение

Математические расчеты занимают существенную долю времени и сил любого бухгалтера и экономиста, поэтому их работа тесно связана с использованием современных информационных технологий. Сегодня от студентов требуется значительная подготовка в области практического применения статистических и математических методов для принятия практических решений в прогнозировании деятельности предприятия, банковском деле, бизнесе. Современная действительность требует от экономистов владения соответствующими основными компьютерными программами. Если профессиональная программа автоматизации бухгалтерских расчетов помогает выстроить итоговые результаты работы в виде бухгалтерского баланса, то офисная программа MS Excel окажется не менее эффективным помощником в решении ряда других, часто необходимых на практике математических задач и расчетов, таких как подбор параметров и обратный пересчет данных. Например, требуется разделить общую сумму заработка или премии, заданные определенным значением числа, между работниками с учетом их трудового вклада. Или распределить общезаводские затраты по подразделениям, службам и объектам. Подобные задачи можно решать оптимизационными методами, используя специальные инструменты табличного процессора MS Excel, в котором существует ряд специализированных функций и процедур, включающих операции подбора параметров, поиска решений и консолидации данных. Программа электронных таблиц Excel, содержащая встроенные средства для решения задач оптимизации является далеко не универсальной в силу их большого разнообразия. Однако существуют типовые классы задач оптимизации, которые могут быть успешно решены с помощью Excel.

Повышение эффективности работы экономиста может происходить за счет определенных методов, применение которых возможно благодаря инструментам Excel.

Методические указания созданы с целью обеспечения методической поддержки практических занятий, проводимых преподавателями кафедры мировой экономики и статистики экономического

факультета ЯрГУ им. П.Г. Демидова. Пособие может оказать практическую помощь в решении наиболее распространенных задач по дисциплине «Статистическая обработка учетно-аналитической информации» для студентов всех форм обучения. Методические указания включают разделы, содержащие следующие направления обработки статистических данных:

- применение математических и логических функций при анализе различных направлений финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
- использование фильтров для оперативного получения первичных и обобщенных сведений;
- графическое представление необходимой информации;
- обобщение первичной информации по различным направлениям исследования;
- решение конкретных задач оптимизации с помощью инструментов Подбор параметра и Поиск решения.

Каждый раздел содержит теоретические основы по теме, постановку и решение наиболее актуальных экономических задач с помощью информационных технологий. Для выработки практических навыков по обработке экономической информации к рассмотренным задачам прилагаются файлы, содержащие решение в электронном виде.

Тема 1. Решение экономических задач с помощью функций

1.1. Обработка экономической информации с помощью функций

При работе с функциями требуется выполнить 2 действия:

- 1) вызвать нужную функцию
- 2) задать ее аргументы

Функции представлены в библиотеке и для их выбора существует 2 пути вызова Мастера функций. Первый способ вызова функции:

1) установить курсор на ячейку, в которой должен оказаться результат выполнения функции;

2) одновременно нажать клавиши Shift+F3 – в ячейке появится знак «=», а в верхней части экрана откроется меню Мастера функций

Второй способ:

1) установить курсор на нужную ячейку, в меню задать **Вставка – Функция**;

2) откроется экран **Мастера функций**, в котором осуществляется выбор нужной функции.

Различают 2 вида структуры функции: с аргументом и без аргумента. Структура функции с аргументом: ИМЯ_ФУНКЦИИ(аргумент1, аргумент2, ...)

Если функция не имеет аргументов, то при ее вызове все равно должны быть использованы круглые скобки. Например, функция **ТДАТА**, возвращающая значение текущей даты и времени. Для вызова этой функции в ячейке, в которой должна появиться текущая дата, следует записать =**ТДАТА**() . При подготовке бухгалтерских и налоговых отчетов к использованию этой функции следует подходить с осторожностью, так как она используется при обработке данных в реальном времени.

Существует класс функций, которые условно называются итоговыми, так как они служат в процессе расчетов для получения промежуточных итогов: суммировать, минимум, максимум, сред-

нее. Для их использования необходимо выделить те ячейки, в которых представлены данные, и выбрать нужную функцию.

К числу некоторых полезных в работе экономиста функций можно отнести следующие:

1. **ЕСЛИ**(условие; значение если условие истинно, значение если условие ложно) – используется проверки выполнения условия;

2. **СУММЕСЛИ**(диапазон; критерий; диапазон суммирования) – используется для суммирования ячеек по какому-либо условию;

3. **СЧЕТЕСЛИ**(диапазон; критерий) – подсчитывает количество непустых ячеек в указанном диапазоне;

4. **СРЗНАЧ**(диапазон) – вычисляет среднее значение в указанных ячейках;

5. **МАКС**(диапазон), **МИН**(диапазон) – находит максимальное или минимальное значение в указанном диапазоне ячеек;

6. **БДСУММ**(база данных; поле; критерий) – задает посредством критерия подмножество строк диапазона ячеек для сложения:

- база данных – диапазон ячеек, составляющих базу; первая строка диапазона содержит заголовки каждого столбца;

- поле – столбец, значения которого должна просуммировать функция;

- критерий – указывает на диапазон ячеек, которые должна обработать функция; первая строка диапазона критериев должна содержать один или несколько заголовков столбцов.

Примечание. Так как вычисления выполнены в MS Excel, при решении задачи сохраняется наименование строк и столбцов, традиционное для данного табличного процессора.

Задача 1. Оптимизация покупок (файл задача1.xls).

Цена единицы товара находится в следующей зависимости от величины покупаемой партии:

за 500 и менее единиц товара платят по \$3;

за 501 – 2 000 единиц платят \$2,7;

за 1 201 до 1 200 единиц платят \$2,3.

Выразить приведенную зависимость с помощью формулы. Исходные данные для решения задачи представим в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
1	Граница объема покупки, ед.		Цена	
2	диапазон 1	500	\$ 3,00	цена 1
3	диапазон 2	1 200	\$ 2,70	цена 2
4	диапазон 3	2 000	\$ 2,30	цена 3
5		> 2 000	\$ 2,00	цена 4

Формулы расчета стоимости 2 способами приведены в столбцах *C* и *D* таблицы 2. Для вычислений используются адреса ячеек таблицы 1.

Таблица 2

Расчет стоимости покупки

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
8	заказанное количество	стоимость	формула расчета стоимости	формула расчета стоимости на основе логической функции
9	450	\$1 350,00	=A9*C2	=ЕСЛИ(A9<=B2;C2*A9;ЕСЛИ(A9<=B3;C3*A9;ЕСЛИ(A9<=B3;C3*A9;C5*A9)))
10	900	\$2 430,00	=A10*C3	=ЕСЛИ(A10<=B3;C3*A10;ЕСЛИ(A10<=B4;C4*A10;ЕСЛИ(A10<=B4;C4*A10;C6*A10)))
11	1 450	\$3 335,00	=A11*C4	=ЕСЛИ(A11<=B4;C4*A11;ЕСЛИ(A11<=B5;C5*A11;ЕСЛИ(A11<=B5;C5*A11;C7*A11)))
12	2 100	\$4 200,00	=A12*C5	=ЕСЛИ(A12>B5;C5*A12;ЕСЛИ(A12<=B6;C6*A12;ЕСЛИ(A12<=B6;C6*A12;C8*A12)))

Задача 2. Планирование продаж (файл задача2.xls).

Исходные данные приводятся в таблице 3 (файл задача2.xls Лист «Данные»):

- продажи закупок за месяц;
- остатки на начало и конец месяца;
- число рабочих дней за период анализа продаж, в течение которых товар имелся в наличии или продавался.

Таблица 3

**Исходные данные о продажах фирмы «Весна»
за период с 1.02.06 по 28.02.06**

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
2	Период анализа продаж, дней	20	Период закупки, дней		21	
3	Номенклатура	Остаток на нача- ло, шт.	Продано, шт.	Дней про- дажи	Заку- плено, шт.	Остаток на конец, шт.
4						
5						
6	200/12 Печенье с абрикосом	1 000	750	15	100	350
7	200/12 Печенье с клубникой	350	450	15	200	100
8	200/12 Печенье с клюквой	600	550	15	300	350
9	200/12 Печенье с лимоном	500	700	15	400	200
10	300/8 Пряники с абрикосом	1 900	2 100	20	500	300
11	300/8 Пряники с апельсином	1 500	1 400	20	600	700
12	300/8 Пряники с брусникой	3 000	2 800	20	700	900
13	300/8 Пряники с вишней	1 700	1 300	20	800	1 200
14	300/8 Пряники с клубникой	3 000	4 000	20	1 200	200
15	350/8 Пряники с клюквой	200	500	15	400	100
16	350/8 Пряники с лимоном	300	350	10	500	450
17	350/8 Пряники с малиной	80	100	7	0	0
18	200/8 Ушки с сахаром	350	350	5	0	0
19	200/8 Ушки с корицей	1 100	1 050	20	300	350
20	200/8 Ушки с маком	1 000	950	20	400	450
21	250/10 Ушки с корицей	900	830	20	500	570
22	250/10 Ушки с маком	1 070	1 100	20	600	570
23	4 кг Ушки с сахаром	1 250	1 200	20	500	550
24	4 кг Ушки с арахисом	200	370	10	0	0
25	4 кг Ушки с корицей	350	200	10	0	0
26	4 кг Ушки с маком	200	380	10	0	0
27	350 г/12 Торт Снежана	950	1 100	20	500	350
28	350 г/12 Торт Фея	500	560	15	0	0
29	350 г/12 Торт Ярославна	100	200	8	0	0

На основе приведенных данных требуется найти (*файл зада-
ча2.xls Лист «Оптимизация продаж»*):

1. Средние продажи за 1 день – скорость продажи за день, по-
лучаемая как отношение общего объема отгрузки за период анали-
за продаж к числу дней продажи.

2. Необходимый объем закупки – количество товара, которое
следует приобретать для продаж в течение периода планирования
закупок. Рассчитывается как *Планируемый объем продаж – Оста-
ток на конец*.

3. Планируемый объем продаж – количество товара, которое планируется продать в указанном периоде закупки. Предполагается, что в течение этого периода товар будет продаваться по рабочим дням со скоростью, равной средней скорости продаж за период анализа продаж и на момент начала продаж имеется остаток, указанный в колонке *Остаток за месяц*.

4. Резерв продаж за период анализа продаж – количество товара, которое дополнительно можно было бы продать при его постоянном наличии на складе. Этот показатель позволяет оценить потери, вызванные отсутствием на складе пользующегося спросом товара.

В таблице 4 приведен фрагмент вычислений на основе исходных данных таблицы 3.

Таблица 4

Вычисление экономических показателей

	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>
5	Средняя продажа в день	Необходимый объем закупки	Планируемый объем продаж	Резерв продаж за февраль
6	=C6/B\$2	=ЕСЛИ(I6-F6>0;I6-F6;0)	=G6*E\$2	=(C6*B\$2)/D6-C6
7	=C7/B\$2	=ЕСЛИ(I7-F7>0;I7-F7;0)	=G7*E\$2	=(C7*B\$2)/D7-C7
8	=C8/B\$2	=ЕСЛИ(I8-F8>0;I8-F8;0)	=G8*E\$2	=(C8*B\$2)/D8-C8
9	=C9/B\$2	=ЕСЛИ(I9-F9>0;I9-F9;0)	=G9*E\$2	=(C9*B\$2)/D9-C9
10	=C10/B\$2	=ЕСЛИ(I10-F10>0;I10-F10;0)	=G10*E\$2	=(C10*B\$2)/D10-C10
11	=C11/B\$2	=ЕСЛИ(I11-F11>0;I11-F11;0)	=G11*E\$2	=(C11*B\$2)/D11-C11
12	=C12/B\$2	=ЕСЛИ(I12-F12>0;I12-F12;0)	=G12*E\$2	=(C12*B\$2)/D12-C12
13	=C13/B\$2	=ЕСЛИ(I13-F13>0;I13-F13;0)	=G13*E\$2	=(C13*B\$2)/D13-C13
14	=C14/B\$2	=ЕСЛИ(I14-F14>0;I14-F14;0)	=G14*E\$2	=(C14*B\$2)/D14-C14
15	=C15/B\$2	=ЕСЛИ(I15-F15>0;I15-F15;0)	=G15*E\$2	=(C15*B\$2)/D15-C15
16	=C16/B\$2	=ЕСЛИ(I16-F16>0;I16-F16;0)	=G16*E\$2	=(C16*B\$2)/D16-C16
17	=C17/B\$2	=ЕСЛИ(I17-F17>0;I17-F17;0)	=G17*E\$2	=(C17*B\$2)/D17-C17
18	=C18/B\$2	=ЕСЛИ(I18-F18>0;I18-F18;0)	=G18*E\$2	=(C18*B\$2)/D18-C18
19	=C19/B\$2	=ЕСЛИ(I19-F19>0;I19-F19;0)	=G19*E\$2	=(C19*B\$2)/D19-C19
20	=C20/B\$2	=ЕСЛИ(I20-F20>0;I20-F20;0)	=G20*E\$2	=(C20*B\$2)/D20-C20
21	=C21/B\$2	=ЕСЛИ(I21-F21>0;I21-F21;0)	=G21*E\$2	=(C21*B\$2)/D21-C21
22	=C22/B\$2	=ЕСЛИ(I22-F22>0;I22-F22;0)	=G22*E\$2	=(C22*B\$2)/D22-C22
23	=C23/B\$2	=ЕСЛИ(I23-F23>0;I23-F23;0)	=G23*E\$2	=(C23*B\$2)/D23-C23
24	=C24/B\$2	=ЕСЛИ(I24-F24>0;I24-F24;0)	=G24*E\$2	=(C24*B\$2)/D24-C24
25	=C25/B\$2	=ЕСЛИ(I25-F25>0;I25-F25;0)	=G25*E\$2	=(C25*B\$2)/D25-C25
26	=C26/B\$2	=ЕСЛИ(I26-F26>0;I26-F26;0)	=G26*E\$2	=(C26*B\$2)/D26-C26
27	=C27/B\$2	=ЕСЛИ(I27-F27>0;I27-F27;0)	=G27*E\$2	=(C27*B\$2)/D27-C27
28	=C28/B\$2	=ЕСЛИ(I28-F28>0;I28-F28;0)	=G28*E\$2	=(C28*B\$2)/D28-C28
29	=C29/B\$2	=ЕСЛИ(I29-F29>0;I29-F29;0)	=G29*E\$2	=(C29*B\$2)/D29-C29

**Анализ продаж фирмы «Весна»
за период с 1.02.06 по 28.02.06, шт.**

	<i>A</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>
5	Номенклатура	Средняя продажа в день	Необходи- мый объем закупки	Плани- руемый объем продаж	Резерв продаж за февраль
6	200/12 Печенье с абрикосом	37,5	438	788	250
7	200/12 Печенье с клубникой	22,5	373	473	150
8	200/12 Печенье с клюквой	27,5	228	578	183
9	200/12 Печенье с лимоном	35	535	735	233
10	300/8 Пряники с абрикосом	105	1905	2 205	0
11	300/8 Пряники с апельсином	70	770	1 470	0
12	300/8 Пряники с брусникой	140	2040	2 940	0
13	300/8 Пряники с вишней	65	165	1 365	0
14	300/8 Пряники с клубникой	200	4000	4 200	0
15	350/8 Пряники с клюквой	25	425	525	167
16	350/8 Пряники с лимоном	17,5	0	368	350
17	350/8 Пряники с малиной	5	105	105	186
18	200/8 Ушки с сахаром	17,5	368	368	1 050
19	200/8 Ушки с корицей	52,5	753	1 103	0
20	200/8 Ушки с маком	47,5	548	998	0
21	250/10 Ушки с корицей	41,5	302	872	0
22	250/10 Ушки с маком	55	585	1 155	0
23	4 кг Ушки с сахаром	60	710	1 260	0
24	4 кг Ушки с арахисом	18,5	389	389	370
25	4 кг Ушки с корицей	10	210	210	200
26	4 кг Ушки с маком	19	399	399	380
27	350 г/12 Торт Снежана	55	805	1 155	0
28	350 г/12 Торт Фея	28	588	588	187
29	350 г/12 Торт Ярославна	10	210	210	300

Нередко на практике экономист осуществляет анализ продаж с целью выявления так называемых «узких» мест финансово-хозяйственной деятельности организации. Для этой цели применяются функции СУММЕСЛИ(диапазон; критерий; диапазон суммирования) и СЧЕТЕСЛИ(диапазон; критерий); СРЗНАЧ(диапазон); МАКС(диапазон), МИН(диапазон).

На основе представленных выше данных по организации можно провести анализ торговой деятельности (*файл задача2.xls Лист «Расчет резервов»*).

Сводный анализ продаж фирмы «Весна»
(адреса ячеек по таблице 3)

Итоги по продуктам	Функции для вычислений	Всего, шт.
убыточных товаров (<300)	=СЧЕТЕСЛИ(\$C\$6:\$C\$29;"<300")	3
без остатков на конец	=СЧЕТЕСЛИ(\$F\$6:\$F\$29;"=0")	7
товар дополнительно закупался	=СЧЕТЕСЛИ(\$E\$6:\$E\$29;">0")	17
максимально продано	=МАКС(\$C\$6:\$C\$29)	4 000
среднемесячная продажа	=СРЗНАЧ(\$C\$6:\$C\$29)	970

Анализ проводится на основе исходных данных таблицы 3. Убыточными условно считаем те продукты, которых продано менее чем 300 шт.

1.2. Структуризация и консолидация данных

Для повышения наглядности и читаемости экономической информации, представленной в виде таблиц, имеется средство, называемое *структурой таблицы*. Структура позволяет быстро найти в громоздких таблицах интересующие нас данные.

Структурирование таблицы – это изменение степени детализации данных при помощи создания структуры. Благодаря структуре часть данных можно скрыть, но в любой момент представляется возможным вывести их на экран.

Для *автоматического* создания структуры требуется составить какой-либо список. При структурировании будут использоваться названия полей и записей списка. Чтобы создать структуру надо выбрать команду меню **Данные – Группа и структура – Создание структуры**. Для создания структуры *вручную* можно выбрать базу данных, команду меню **Данные – Группа и структура – Группировать (разгруппировать)**.

Кнопки уровня детализации предназначены для изменения степени подробности при выводе списка на экран. Если структура построена по столбцам, то, нажав кнопку уровня детализации 1 для столбцов, мы свернем структуру по столбцам. Чтобы развернуть структуру, нужно нажать кнопку уровня детализации 2. Сложные

структуры могут иметь много уровней детализации. Нажав «-», мы свернем группу, «+» – развернем.

Консолидацией называется объединение из нескольких диапазонов данных. Например, необходимо просуммировать данные из одной ячейки на разных листах книги. Применяют следующий способ: объединяют ячейки с помощью формул, используя в формулах ссылки на ячейки. При этом указывается имя листа и адрес ячейки через знак «!».

Задача 3. Группировка и структуризация данных (файл задача3.xls Лист «Структура»).

Выполните группировку продукции по 4 наименованиям: «Печенье», «Пряники», «Ушки», «Горт». Рассчитайте итоговые суммы по каждой номенклатуре.

Таблица 7

**Список товаров фирмы «Весна»
за период с 1.02.06 по 28.02.06**

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
5	Номенклатура	Остаток на начало, шт.	Продано, шт.	Дней продажи	Закуплено, шт.	Остаток на конец, шт
6	Печенье	2 450	2 450	60	1 000	1 000
7	200/12 Печенье с абрикосом	1 000	750	15	100	350
8	200/12 Печенье с клубникой	350	450	15	200	100
9	200/12 Печенье с клюквой	600	550	15	300	350
10	200/12 Печенье с лимоном	500	700	15	400	200
11	Пряники	11 680	12 550	132	4 700	3 850
12	Мелкая фасовка					
13	300/8 Пряники с абрикосом	1 900	2 100	20	500	300
14	300/8 Пряники с апельсином	1 500	1 400	20	600	700
15	300/8 Пряники с брусникой	3 000	2 800	20	700	900
16	300/8 Пряники с вишней	1 700	1 300	20	800	1 200
17	300/8 Пряники с клубникой	3 000	4 000	20	1 200	200
18	Крупная фасовка					
19	350/8 Пряники с клюквой	200	500	15	400	100
20	350/8 Пряники с лимоном	300	350	10	500	450
21	350/8 Пряники с малиной	80	100	7	0	0
22	Ушки	6 420	6 430	135	2 300	2 490
23	Мелкая фасовка					
24	200/8 Ушки с сахаром	350	350	5	0	0
25	200/8 Ушки с корицей	1 100	1 050	20	300	350
26	200/8 Ушки с маком	1 000	950	20	400	450

27	Средняя фасовка					
28	250/10 Ушки с корицей	900	830	20	500	570
29	250/10 Ушки с маком	1 070	1 100	20	600	570
30	Крупная фасовка					
31	4 кг Ушки с сахаром	1 250	1 200	20	500	550
32	4 кг Ушки с арахисом	200	370	10	0	0
33	4 кг Ушки с корицей	350	200	10	0	0
34	4 кг Ушки с маком	200	380	10	0	0
35	Торт					
36	350 г/12 Торт Снежана	950	1 100	20	500	350
37	350 г/12 Торт Фея	500	560	15	0	0
38	350 г/12 Торт Ярославна	100	200	8	0	0

Таблица 8

Структуризация номенклатуры товаров фирмы «Весна» за период с 1.02.06 по 28.02.06

	A	B	C	D	E	F
5	Номенклатура	Остаток на начало, шт.	Продано, шт.	Дней продажи	Закуплено, шт.	Остаток на конец, шт.
6	Печенье	2 450	2 450	60	1 000	1 000
11	Пряники	11 680	12 550	132	4 700	3 850
12	Мелкая фасовка					
18	Крупная фасовка					
22	Ушки	6 420	6 430	135	2 300	2 490
23	Мелкая фасовка					
27	Средняя фасовка					
30	Крупная фасовка					
35	Торт	1 550	1 860	43	500	350

Задачи для самостоятельного решения по теме 1

Задача 4 (файл задача4.xls).

Пропускная способность рейса авиакомпании 250 человек. На рейс продано 270 билетов по \$300. Стоимость билетов не возмещается. Переменные издержки (в основном это затраты на питание и топливо) на транспортировку одного пассажира составляют \$30. Если на рейс зарегистрировалось больше 250 человек, это означает, что билетов продано больше, чем имеется посадочных мест, и

авиакомпания обязана выплатить компенсацию в размере \$350 каждому пассажиру, которому не хватило места. Вычислите прибыль авиакомпании на основании числа клиентов, зарегистрировавшихся на рейс.

Задача 5 (файл задача5.xls).

Крупная фармацевтическая компания пытается определить правильную производственную мощность предприятия для нового лекарства. Единицу годовой мощности можно создать с затратами в \$10. Каждая единица лекарства продается по \$12, включая переменные издержки \$2. Лекарство будет продаваться в течение 10 лет. Вычислить прибыль компании за 10 лет при заданном годовом уровне производственной мощности и ежегодном спросе на лекарство. Предполагается одинаковый спрос на лекарство в каждом году.

Задача 6 (файл задача6.xls).

Аналитики фармацевтической компании полагают, что в 2007 году будет продано 10 000 единиц нового лекарства. Они ожидают появления двух конкурентов на рынке. В год появления первого конкурента компания потеряет, как предполагается, 30% занятой доли рынка, в год появления второго – 15% доли рынка. Размер рынка увеличивается на 10% в год. Учитывая появление конкурентов, разработайте электронную таблицу, вычисляющую ежегодные продажи для 2007 – 2015 годов.

Задача 7 (файл задача7.xls).

Магазин одежды заказал 100 000 костюмов. Затраты на производство одного костюма составляют \$22. Магазин планирует продавать костюмы до 31 августа по цене \$40, а затем снизить цену до \$30. Вычислить прибыль магазина от данного заказа.

Тема 2. Работа со списками и формами для составления аналитических отчетов

Повысить скорость работы экономиста поможет использование отдельных инструментов Excel, таких как

- диапазоны;
- наложение фильтров;
- составление сводных таблиц.

Ввод информации в базы данных может осуществляться путем набора или выбором из списков. Списки на основе введенных заранее данных широко используются для ускорения обработки большого объема информации. Списки должны находиться на том же рабочем листе, на котором осуществляется ввод данных. Для создания списка необходимо:

1. Правой кнопкой сделать Выбор из раскрывающегося списка: появятся все данные, стоящие в этом столбце выше.
2. Выбрать нужный элемент.

2.1. Использование диапазонов для анализа статистической информации

На практике гораздо удобнее работать не с адресами, а с конкретными названиями, которые определяются именами. При работе с электронными таблицами очень часто возникает необходимость сослаться не на одну ячейку, а на целую группу – строку, столбец или даже на несколько подряд идущих строк и столбцов одновременно. Такая группа называется *диапазоном* ячеек. Например, если выделить прямоугольную область из трех столбцов и двух строк, к примеру, с A1 по C2, то она будет представлять собой диапазон, обозначаемый как A1:C2. Непосредственно в момент выделения в поле имени ячейки показывается, сколько строк (R, Rows) и столбцов (C, Columns) выделено. *Диапазон* – это одна или группа связанных ячеек, в которую можно включать столбцы, строки, комбинации столбцов и строк. Диапазоны удобны для применения, поэтому используются для решения различных задач. Имена диапазонов появляются в поле **Имя** в верхней части листа слева от строки формул. После присвоения имени, по крайней ме-

ре, одному диапазону можно щелкнуть на стрелке поля **Имя** для выбора диапазона из списка. Для быстрого перемещения к указанному диапазону использовать команду *Перейти*.

Три способа создания имен диапазонов:

1. Ввести имя диапазона в поле **Имя**.
2. Выбрать команды **Имя – Создать** в меню **Вставка**.
3. Выбрать команды **Имя – Присвоить** в меню **Вставка**.

Правила для имени диапазона обобщены в таблице 9:

1. Имя диапазона должно начинаться с буквы или символа подчеркивания (). Далее можно использовать любые символы, включая знаки препинания, кроме дефиса (-) или пробела.

2. В имени диапазона могут использоваться как строчные, так и прописные буквы.

3. В имени диапазона нельзя использовать пробелы. Вместо них символ подчеркивания () или точка.

Таблица 9

Правила построения имени диапазона

Недопустимые имена	Допустимые имена
Объем продаж	Объем_продаж
Итого за год	Итого_за_год
2005	Год_2005
№п/п	_№п/п
Квартал 1	Квартал1

Особого внимания заслуживает работа с диапазонами, относящимися к разным листам. Присвоенные имена диапазонов могут использоваться в любом месте Книги. Чтобы не путаться, с какого именно листа взят диапазон, в случае, если у вас несколько диапазонов с таким именем, ему присваивают сложное имя со знаком «!» в качестве разделителя. Например, Лист3!Всего_продаж.

Задача 8. Создание диапазонов (файл задача8.xls).

Каждой ячейке в диапазоне B6:B55 присвоить аббревиатуру названия штата.

Последовательно выполните решение задачи 3 способами.

Создание диапазонов

Способ 1. Отобразив строку формул, увидим поле **Имя**.

1. Выделить диапазон ячеек и щелкнуть поле **Имя**.
2. Ввести желаемое **Имя** и нажать Enter.
3. Щелкнув стрелку справа от поля **Имя**, открыть список имен диапазонов.

Способ 2. Отобразив строку формул, увидим поле **Имя**.

1. Выделить диапазон A6:B55.
2. Выберите из меню **Вставка** команды **Имя – Создать**.
3. Пометьте вариант в столбце слева. Щелкните стрелку в поле **Имя**, чтобы проверить названия диапазонов.

Способ 3. Для этого несколько изменим задание. Ячейкам B6:B9 присвоим название *A*.

1. Выберите из меню **Вставка** команды **Имя – Присвоить**.
2. В диалоговом окне задать название в поле **Имя**, адреса ячеек в поле **Формула**.
3. Щелкнуть кнопку **Добавить**.

Удаление диапазонов

1. Открыть в меню **Вставка** команду **Имя – Присвоить**.
2. В диалоговом окне **Присвоение имени** выбрать имя удаляемого диапазона.
3. Выбрать команду **Удалить**.

Задача 9 (файл задача9.xls).

На основе исходных данных просуммировать продажи в штатах, начинающихся с *A*, *C*, *M*.

Задача 10 (файл задача10.xls).

Показаны ежемесячные прибыли по акциям двух компаний. Присвойте имена диапазонам, содержащим месячные прибыли компаний и вычислите среднемесячную прибыль.

Задача 11 (файл задача11.xls).

Вычислить среднюю прибыль по акциям, выполнив следующие действия.

1. Выделив диапазон ячеек B7:D81 и выбрав в меню **Вставка** команды **Имя – Создать**, создаем имена в верхней строке диапазо-

на. Проверить, соответственно какому диапазону данных присвоены имена Акции, Векселя, Облигации.

2. Для ячейки В86 введем в строке формул =СРЗНАЧ(в скобках вместо аргумента функции нажмем F3 – откроется диалоговое окно **Вставка имени**, выделим любой из объектов) и нажмем ОК.

3. Удалим ненужные имена диапазонов.

Задача 12 (файл задача1.xls).

Выполнить моделирование скидки в зависимости от количества приобретенного товара на основе условия задачи 1. Для этого используйте в формулах имена диапазонов, представленных в столбцах А, D.

2.2. Применение фильтров для оперативного получения экономических данных

Повышение эффективности работы бухгалтера может происходить за счет следующих определенных методов, применение которых возможно благодаря инструментам Excel. Наиболее популярными являются следующие направления:

- использование фильтров для оперативного получения данных;
- графическое представление информации.

Фильтр служит для ускорения поиска информации в базе данных. Для активизации фильтра используют меню **Данные – Фильтр – Автофильтр**. Выбирается поле и тип применяемого фильтра для отбора данных.

2.3. Автоматизация обработки экономической информации с помощью сводных таблиц

Сводные таблицы широко используются в работе экономиста для анализа внешних и внутренних исходных данных. Они позволяют обобщить экономические данные, составить их группировку и представить различные их объединения по нескольким критериям. В результате, громоздкие списки представляются в удобном виде. Отчеты сводных таблиц допускают различные варианты форматирования, сортировки, группирования экономических дан-

ных. Исходной информацией для сводных таблиц могут быть не только списки MS Excel, но и внешние базы данных.

Сводные таблицы строятся на основе базы данных, компонентами которой являются:

- поля – столбцы;
- записи – строки;
- таблицы – совокупность всей информации, содержащейся в базе данных.

Для построения базы данных требуется:

1. Открыть лист и щелкнуть в месте размещения первого столбца.

2. Ввести название первого поля. Нажать клавишу **Тав** и ввести названия следующих полей.

Порядок создания **формы базы данных**:

1. Выделить любую ячейку в строке под названием полей, затем открыть меню **Данные** и выбрать **Форма**. Появится диалоговое окно ввода данных.

2. Ввести данные для каждого поля.

3. Чтобы начать новую запись, нажать кнопку **Добавить**.

4. Вводимые записи сразу заносятся в электронную таблицу.

Сводная таблица имеет следующую структуру:

1. Поле строки – поле сводной таблицы, которое суммирует данные по строкам.

2. Поле столбца – поле сводной таблицы, которое суммирует данные по столбцам.

3. Поле страницы.

4. Область данных – центральная часть сводной таблицы, где фактически и появляются данные.

5. Список – таблица базы данных, которая является основой для построения сводной таблицы.

6. Функции итогов – вычисления, которые производятся в области данных сводной таблицы.

7. Управление сводной таблицей – после определения полей, используемых в сводной таблице, названия строк и столбцов становятся кнопками.

Для работы со сводными таблицами используют Мастер сводных таблиц, который активизируется через меню **Данные – Сводная таблица**.

На основе исходной таблицы 10 построена нижеприведенная сводная таблица 11.

Таблица 10

Структура дохода и расхода семьи, руб.

Дата	Доход	Расход	Кто	Откуда/Куда	На что	Что именно
01.02.2002	2 000,00		Отец	Альфа	Зарплата	Январь 2002
02.02.2002	1 600,00		Мать	Сигма	Зарплата	Январь 2002
03.02.2002		936,00	Отец	Одежда	Верхняя	Пальто
04.02.2002		200,00	Ребенок	Питание	Фрукты	Дыня
05.02.2002	1 600,00		Отец	Гонорар	Университет	Январь 2002
06.02.2002		308,00	Мать	Обувь	Зимняя	Туфли
07.02.2002		40,00	Ребенок	Питание	Фрукты	Арбуз
08.02.2002		88,00	Мать	Одежда	Нижняя	Рубашка
09.02.2002	1 200,00		Мать	Бета	Зарплата	Январь 2002
10.02.2002		200,00	Мать	Обувь	Летняя	Туфли
11.02.2002	3 108,00		Отец	Гонорар	Институт	Январь 2002
12.02.2002		132,00	Общее	Оплата жилья	Газ	Январь 2002
13.02.2002		176,00	Общее	Оплата жилья	Свет	Январь 2002
14.02.2002		220,00	Общее	Оплата жилья	Вода	Январь 2002
15.02.2002		600,00	Общее	Машина	Запчасти	Колесо
16.02.2002		60,00	Общее	Машина	Стоянка	За январь
17.02.2002		68,00	Общее	Машина	Штрафы	Перекресток
18.02.2002		80,00	Общее	Машина	Бензин	На дачу
19.02.2002		40,00	Отец	Машина	Бензин	На работу
20.02.2002	1 380,00		Отец	Гонорар	Университет	Февраль 2002
21.02.2002		100,00	Мать	Машина	Бензин	К подруге
22.02.2002		120,00	Общее	Питание	Мясо	На неделю
23.02.2002		160,00	Мать	Питание	Обеды	На неделю
24.02.2002		120,00	Отец	Питание	Обеды	На неделю
25.02.2002		396,00	Ребенок	Одежда	Демисезонная	Куртка
26.02.2002		444,00	Отец	Обувь	Летняя	На работу

Таблица 11

Сводная таблица по расходам на питание членов семьи, руб.

Откуда/Куда	Питание		Кто			Общий итог
Сумма по полю Расход						
На что	Общее	Ребенок	Отец	Мать		
Мясо	120				120	
Обеды			120	160	280	
Фрукты		240			240	
Общий итог	120	240	120	160	640	

Порядок построения сводной таблицы:

1. Выделите диапазон ячеек (исходные данные) для сводной таблицы.

2. Выберите меню **Данные – Сводная таблица**.

3. В первом окне выберите пункт *в списке* или *в базе данных Microsoft Excel* и нажмите кнопку **Далее>**

4. Во втором окне можно скорректировать диапазон ячеек с исходными данными. Можно указать данные из другого файла. Нажмите кнопку **Далее>**

а. Если вы хотите использовать в качестве данных для сводной таблицы другую таблицу, то следует нажать кнопку **Обзор**, и будет открыт диалог для выбора файла.

б. Если вы создаете сводную таблицу из нескольких листов Рабочей книги и выбрали в первом диалоге (п.1) положение переключателя **В нескольких диапазонах данных**, то второй диалог Мастера сводных таблиц будет иметь несколько иной вид.

5. В следующем окне непосредственно создается сводная таблица – на макет просто перетаскиваются названия столбцов, перечисленные в отдельном окне – Панели инструментов **Сводные таблицы**. Поочередно перетаскивайте каждую кнопку (название столбца) на макет. Также возможно перетаскивание кнопок и с макета на панель инструментов.

6. В заключительном диалоге мастера сводных таблиц определяют ее расположение: на существующем или ином листе.

Задача 13. Повышение качества изготавливаемой продукции (файл задача13.xls).

Компания производит микрочипы. При этом обнаружено 5 видов дефектов, помеченных номерами 1 – 5. Чипы выпускаются 2 операторами А и В на четырех машинах (1 – 4), известен день изготовления чипа. Подразумевается, что каждый оператор и машина выпускают одинаковое количество чипов.

На основе представленных данных составьте план действий для повышения качества продукции.

Для этого, используя сводные таблицы, требуется «рассортировать» дефекты по:

- видам;

- дням недели;
- виду машины и оператора.

Исходные данные для решения задачи приведены в электронном виде.

На основе обработки статистических данных представлены их группировки по направлениям исследования.

Таблица 12

Группировка дефектов по направлениям

по дням недели	величина, %	по видам	величина, %				
Понедельник	16,36	1	39,39	по машинам	величина, %		
Вторник	18,18	2	26,06	1	36,97		
Среда	29,09	3	19,39	2	20,61	по операторам	величина, %
Четверг	16,36	4	12,73	3	22,42	А	57,58
Пятница	20,00	5	2,42	4	20,00	В	42,42
Итого	100,00	Итого	100,00	Итого	100,00	Итого	100,00

Таблица 13

Сводная таблица по операторам, машинам и видам

Дефекты		Виды дефектов					Итого
оператор	машина	1	2	3	4	5	
А	1	24	14	12	10	1	61
	2	12	11	7	3	1	34
А итого		36	25	19	13	2	95
В	3	16	10	6	4	1	37
	4	13	8	7	4	1	33
В итого		29	18	13	8	2	70
Итого		65	43	32	21	4	165

Таблица 14

Обобщенная таблица дефектов по дням недели, %

Дефект	Виды дефектов				
	1	2	3	4	5
Понедельник	15,38	13,95	18,75	14,29	50,00
Вторник	23,08	11,63	21,88	9,52	25,00
Среда	23,08	48,84	15,63	33,33	0,00
Четверг	18,46	13,95	15,63	14,29	25,00
Пятница	20,00	11,63	28,13	28,57	0,00
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

На основе сводных таблиц сформулируем следующую программу повышения качества. Так как дефект 1 является наиболее общим, то его требуется устранить. Оператор А допускает больше дефектов, чем В, но более глубокий анализ показывает, что, возможно, причиной этого является лишь тот факт, что используется машина 1, которая является наихудшей. В среду возникает наибольшее количество дефектов, преимущественно 2-го типа. Следовательно, при анализе «узких» мест в работе предприятия следует уделить внимание причинам возникновения дефектов 1-го типа, особенностям работы машины 1 и определить, почему возникают проблемы в работе по средам.

Таблица 15

Обобщенная таблица по видам дефектов на каждый день недели

День недели	Дефект					Итого
	1	2	3	4	5	
Понедельник	10	6	6	3	2	27
Вторник	15	5	7	2	1	30
Среда	15	21	5	7	0	48
Четверг	12	6	5	3	1	27
Пятница	13	5	9	6	0	33
Итого	65	43	32	21	4	165

Задача 14. Анализ распределения студентов по направлениям подготовки (файл задача14.xls).

Подготовка студентов колледжа осуществляется по двум направлениям – английский язык и точные науки. Выяснить, не существует ли дискриминации женщин при предоставлении студентам права выбора направления подготовки. Для этого исследуйте информацию по следующим составляющим:

- 1) пол;
- 2) направление подготовки;
- 3) учитывается ли желание студента (да или нет).

Исходные данные для решения задачи приведены в электронном виде.

Обобщенные сведения представлены в таблицах 17, 18.

Таблица 17

**Данные о согласии студентов
на выбор направления подготовки, %**

Пол	Желание		Итог
	Нет	Да	
Жен.	48,00	52,00	100,00
Муж.	47,0	53,00	100,00
Среднее значение	47,50	52,50	100,00

Таблица 18

Выбор направления подготовки, %

Программа	Пол	Нет	Да	Итог
Англ.	Жен.	40,00	60,00	100,00
	Муж.	20,00	80,00	100,00
Точные науки	Жен.	80,00	20,00	100,00
	Муж.	58,57	41,43	100,00

Обнаружено, что примерно одинаковый процент мужчин и женщин согласны с их выбором поля деятельности. Однако по каждому направлению меньшее число женщин согласно обучаться по желанию, что показывает возможную дискриминацию. Причиной того, что общий процент согласившихся женщин приблизительно

одинаков с мужчинами, является то, что большинство женщин выбрали более «легкое» направление (английский язык).

Задачи для самостоятельного решения по теме 2

Задача 15 (файл задача15.xls).

Требуется оценить качество обслуживания пациентов с сердечными приступами в клиниках г. Москвы (М) и г. Ярославля (Яр). В таблице исходных данных имеются следующие сведения:

- клиника, в которой находился каждый пациент;
- степень опасности (высокая или низкая);
- итог лечения: выздоровел пациент или нет.

Задача 16 (файл задача16.xls).

За 1985 – 1992 годы предоставлены данные о ежемесячных процентных ставках выплат по облигациям, деньги по которым выплачиваются в течение одного года после их приобретения. Считается, что процентная ставка более изменчива, то есть имеет большую тенденцию к изменению, когда она высока. Проверьте это утверждение на основе составления сводной таблицы и расчета стандартного отклонения.

Тема 3. Оптимизация экономической деятельности

3.1. Обработка экономических данных на основе проведения XYZ- и ABC-анализа

В работе экономиста и бухгалтера достаточно часто требуется не только отслеживать текущие взаимоотношения с контрагентами, но и определять, какие из них наиболее значимы с точки зрения различных критериев, сколько клиентов было потеряно за определенный период или приобретено новых. Например, проводя анализ работы торговой организации и покупателей, уделяют внимание сумме продаж или полученной прибыли. В проведении такого анализа помогает ABC- и XYZ-анализ покупателей.

Сущность XYZ-анализа состоит в том, что в соответствии с заданными критериями каждому покупателю присваивается определенный статус – разовый покупатель, постоянный, потерянный. В то же время постоянный покупатель делится на классы XYZ в соответствии со степенью его стабильности. Критерием для оценки стабильности покупателей могут служить количество продаж, сумма прибыли, сумма отгрузки, интервал между выпиской расходных документов.

При использовании информационных технологий в проведении XYZ-анализа основной задачей является автоматическое отслеживание перехода покупателей из одной категории в другую.

Для практических вычислений большее распространение получил ABC-анализ, суть которого состоит в разбиении всех товаров (клиентов) по важности на 3 класса (А, В и С) по некоторому показателю – объему продаж, прибыли и т.д. ABC-анализ строится на принципе, сформулированном Вильгельмом Парето, называемом закон Парето. Данный принцип больше известен как «принцип 20 на 80» и гласит, что, как правило, 80% всех товаров (клиентов) дают не более 20% оборота. С помощью ABC-анализа клиентов можно разделить по степени их значимости: высокой важности (А класс), средней важности (В класс) и низкой важности (С класс). Критерии, по которым определяется степень важности клиентов, настраиваются самим пользователем, это может быть, например, сумма выручки или прибыли.

Проведение такого анализа обеспечивает индивидуальный подход к каждому клиенту. Изучение торговой организации показывает: тому, кто является важным и стабильным для нас, можно отгружать товар в кредит, а нестабильному – только на условии полной предоплаты. Отслеживание взаиморасчетов с контрагентами ведется на уровне договоров. При этом предусмотрены различные схемы ведения договоров покупателей. Начиная от наиболее обобщенного – по долгосрочным договорам – до отслеживания оплаты конкретной накладной в случае ведения взаиморасчетов по конкретным документам. При ведении взаиморасчетов с контрагентами по заказам покупателей можно автоматически отслеживать процент предоплаты по заказу и применять различные стратегии работы (с контролем максимально возможной суммы кредита по заказу), в том числе от-

грузку товаров только при получении от покупателя 100-процентной предоплаты.

Рассмотрим на практике ABC-анализ торговой организации. В связи с этим выделим классы:

- 1) А – товары (клиенты), дающие 80% прибыли (их 20%);
- 2) С – 80% товаров (клиентов), с наименьшей важностью, доля участия которых в обороте фирмы невелика;
- 3) В – все остальные товары (клиенты), занимающие промежуточное положение.

Задача 17. Обработка данных торговой компании (файл задача17.xls).

Таблица 19

**Исходные данные по отгрузке торговой компании «Весна»
с 01.02.06 по 28.02.06**

	А	В
2	Номенклатура	Отгрузка, руб.
3	Датское печенье Queen's	1 573 000
4	Кексы, рулеты Дан Кейк	848 926
5	Конфеты Ferrero	532 361
6	Кофе Lavazza	401 378
7	Круассаны Bauli	35 001
8	Мини круассаны Bauli	17 099
9	Печенье Bauli	4 008
10	Печенье Hellema	117 834
11	Печенье и вафли Destrooper	741 962
12	Печенье и вафли Freitag	212 052
13	Печенье отеч.	60 719
14	Пирожные Freddi	40 134
15	Пряники отеч.	1 040 824
16	Рулеты Freddi	80 134
17	Слойки, ушки	23 550
18	Сухарики Finn Crisp	45 445
19	Торты Bauli	50 810
20	Торты отеч.	40 530
21	Ушки отеч.	1 050 199
22	Хлебцы	74 747
23	Хлебцы Finn Crisp	70 682
24	Чипсы, снеки	656 097
25	Шоколад Lindt	951 952

26	Шоколадная паста	65 516
27	Шоколадные конфеты Bauli	600
28	Шоколадные конфеты Hanssens	90 014
29	Шоколадные конфеты Pernigotti	324 837

Необходимо определить суммы (и процент) отгрузки, которые дают 80% товаров с наименьшей важностью (класс С) и 20% товаров с наибольшей важностью.

Определим сумму отгрузки, которую дают 80% товаров с наименьшей важностью (класс С).

Проведем ABC-анализ по следующей схеме:

1. В ячейку B31 введите формулу =СУММ(B3:B29) – общая сумма отгрузки, которая равна 9 150 411 руб.

2. Установите фильтр на данные. В строке 2 появятся кнопки списков.

3. В списке Отгрузка выберите пункт (Первые 10...) и в появившемся окне установите условие: **80 наименьших % от количества элементов**. После нажатия ОК получите 80% списка товаров, дающих минимальные объемы.

4. Вычислите сумму, которую дает их отгрузка, она равна 2 943 548 руб. (32%) от общего объема. Для суммирования используйте функцию **ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ**(номер функции; ссылка1; ссылка2;...), которая возвращает результат промежуточного вычисления в список или базу данных.

5. Аналогично оцените объем продаж 20% товаров наибольшей важности.

6. Получите итоговую таблицу следующего вида:

Таблица 20

Результаты проведения ABC-анализа

Продукты, дающие максимальную выручку		Продукты, дающие минимальную выручку	
Наименование продукта	Выручка	Наименование продукта	Выручка

7. Используя функцию **БДСУММ**(база данных; поле; критерий), просуммируйте числа в столбце списка или базы данных, которые удовлетворяют заданным условиям: отгрузка составляет от 15 тыс. до 50 тыс. рублей.

3.2. Операционно-стоимостной анализ процесса

Один из способов расчета и оптимизации расходов состоит в проведении операционно-стоимостного анализа процесса, принятого в системах моделирования и анализа бизнеса. Механизм процесса заключается в следующем:

- 1) весь процесс разбивают на функции-операции;
- 2) каждой функции-операции приписывают ресурсы, оценивают стоимость единицы ресурса;
- 3) вычисляют стоимость однократного выполнения каждой функции-операции;
- 4) выявляют самые дорогие функции-операции и снижают их стоимость;
- 5) параллельно вычисляют коэффициенты участия каждой функции-операции в процессе, оценивают стоимость процесса в сумме всех заказов и пр.

Решение задачи проводится с помощью таблиц и графиков.

Например, требуется провести операционно-стоимостной анализ оформления и доставки товара в магазин. Необходимые данные представлены в таблице 21.

Для увеличения наглядности анализ может проводиться на основе графика (рис. 1).

На основе проведенного анализа заметим, что наиболее дорогостоящими операциями являются оплата услуг торгового представителя по оформлению заказа и его вводу в базу данных. Экономия может быть достигнута за счет автоматизации процесса и осуществления процесса оформления через локальную и глобальную сети.

Задачи для самостоятельного решения по теме 3

Задача 18 (файл *задача18.xls*).

Ознакомиться со структурой, созданной в файле. Добавить дополнительную группировку.

Задача 19 (файл *задача19.xls*).

Выполнить суммирование данных на Листе 3 по соответствующим полям с Листа 1 и Листа 2.

Таблица 21

Операционно-стоимостной анализ процесса оформления, доставки заказа

№ п/п	Человеческий ресурс			Материальный ресурс			Функция процесса	Стоимость функции (однократного выполнения)
	Название	Стоимость, руб./мин.	Расход, мин	Название	Стоимость, руб./ед.	Расход, ед.		
1	Торговый представитель	2,5	60	Бланк	1	2	Согласно заказа в магазине, в т.ч. по телефону	152
2	Торговый представитель	2,5	60				Ручной ввод и корректировка заказа в базу данных	150
3	Финансовый директор	1,8	10				Контроль взаиморасчетов	18
4	Оператор	1,4	20	Лист бумаги А4	0,3	8	Выписка, печать накладных и счетов-фактур	30,4
5	Оператор	1,4	30	Лист бумаги А4	0,3	20	Подбор и копирование сертификатов, сортировка документов	48
6	Курьер	1,3	60				Передача пакета документов на склад	78
7	Кладовщик	1,3	30				Сбор заказа на складе	39
8	Заведующий складом	1,8	10				Сортировка заказа по адресу доставки	18
9	Грузчик	1,2	15				Загрузка в автотранспорт	18
10	Водитель-экспедитор	2	60	Бензин	10	3	Доставка, выгрузка товара в магазине, оформление документов	150
11	Водитель-экспедитор	2	30	Бензин	10	3	Возврат документов и некондиции на склад	90
12	Курьер	1,3	60				Передача пакета документов в бухгалтерию	78
СУММА = 869,4								

Тема 4. Автоматизация бухгалтерских расчетов

4.1. Ввод и поиск информации с помощью функций Excel

В работе экономиста зачастую возникает необходимость автоматического заполнения полей таблицы на основе существующей первичной документации. Рациональным решением данной проблемы может служить применение функций просмотра, позволяющих анализировать значения диапазонов электронной таблицы. Excel позволяет проводить как вертикальный, так и горизонтальный просмотр с помощью функций ВПР и ГПР соответственно. Данные функции имеют следующий синтаксис:

ВПР(искомое значение;таблица;номер столбца;[интервальный просмотр])

ГПР(искомое значение;таблица;номер строки;[интервальный просмотр])

- **искомое значение** – то, что мы ищем в первом столбце диапазона таблицы;
- **таблица** – диапазон, включающий всю просматриваемую таблицу; диапазон включает первый столбец, в котором пытаемся найти соответствие искомому значению, и любые другие столбцы, в которых хотим найти результаты вычисления по формуле;
- **номер столбца (строки)** – указывается столбец (строка) в диапазоне, из которого возвращается значение функции просмотра;
- **интервальный просмотр** – дополнительный аргумент для поиска.

Задача 20. Определение налоговых ставок в зависимости от доходов (файл задача20.xls).

Диапазон D6:E9 в таблице ниже содержит цены на продукцию в соответствии с датой покупки и обозначен **Lookup** (Просмотр).

Исходные данные

Строки/ Столбцы	D	E
	Доход, руб.	Налоговая ставка, %
6	0	0,15
7	10 000	0,3
8	30 000	0,34
9	100 000	0,4

Результат работы функции просмотра представлен в таблице 23. Так как номер столбца в формуле равен 2, ответ всегда возвращается из второго столбца диапазона таблицы.

Таблица 23

Вычисления с помощью функции ВПР

Строки/ Столбцы	D	E	F	E	F
	До- ход, руб.	Исти- на	Ложь	Формула расчета по ИСТИНА	Формула расчета по ЛОЖЬ
		Ставка			
13	-1 000	#Н/Д	#Н/Д	=ВПР(D13;Lookup;2)	=ВПР(D13;Lookup;2;ЛОЖЬ)
14	30 000	0,34	0,34	=ВПР(D14;Lookup;2)	=ВПР(D14;Lookup;2;ЛОЖЬ)
15	29 000	0,3	#Н/Д	=ВПР(D15;Lookup;2)	=ВПР(D15;Lookup;2;ЛОЖЬ)
16	98 000	0,34	#Н/Д	=ВПР(D16;Lookup;2)	=ВПР(D16;Lookup;2;ЛОЖЬ)
17	104 000	0,4	#Н/Д	=ВПР(D17;Lookup;2)	=ВПР(D17;Lookup;2;ЛОЖЬ)

Задача 21. Определение цены продукта по его идентификатору (файл задача21.xls).

Диапазон H11:I15 в таблице ниже содержит идентификатор продукта и его цену и обозначен **Lookup2** (Просмотр2).

Таблица 24

Исходные данные

Строки/ столбцы	H	I
	Идентификатор продукта	Цена
11	A134	\$3,50
12	B242	\$4,20
13	X212	\$4,80
14	C413	\$5,00
15	B2211	\$5,20

Результат работы функции просмотра представлен в таблице 25. Так как номер столбца в формуле равен 2, ответ всегда возвращается из второго столбца диапазона таблицы.

Таблица 25

Вычисления с помощью функции ВПР

Строки/ Столбцы	Н	И	И
	Идентификатор продукта	Цена	Формула определения цены
18	B2211	\$ 3,5	=ВПР(Н18;Lookup2;2;ИСТИНА)
19	B2211	\$ 5,2	=ВПР(Н19;Lookup2;2;ЛОЖЬ)

Задача 22. Определение цены продукта по дате продажи (файл задача22.xls).

Предположим, что цена продукта изменяется со временем. Требуется рассчитать цену продукта по дате продажи.

Диапазон в таблице 26 содержит цены на продукцию в соответствии с датой покупки и обозначен **lookup**.

Таблица 26

Исходные цены с помощью функции ГПР, дол.

01.01.2005	01.05.2005	01.08.2005
98	105	112

В столбце В с 8 по12 строках осуществляется поиск значений даты и их сравнение с датой в таблице с исходными данными. В столбце С фиксируется верная цена для любой даты продажи.

Таблица 27

Формирование прайс-листа

Строки/ Столбцы	В	С	С
7	Дата	Цена, дол.	Формулы для вычислений
8	04.01.2005	98	=ГПР(В8;lookup;2;ИСТИНА)
9	10.05.2005	105	=ГПР(В9;lookup;2;ИСТИНА)
10	12.09.2005	112	=ГПР(В10;lookup;2;ИСТИНА)
11	01.05.2005	105	=ГПР(В11;lookup;2;ИСТИНА)
12	01.05.2006	112	=ГПР(В12;lookup;2;ИСТИНА)

4.2. Расчеты по единому социальному налогу (ЕСН)

Все расчеты с персоналом организации по заработной плате неразрывно связаны с расчетами по единому социальному налогу (ЕСН), налогу на доходы физических лиц (НДФЛ) и отчислениями в Пенсионный фонд РФ (ПФР).

При автоматизации расчетов при начислении ЕСН и ПФР необходимо учитывать как требования действующего налогового и пенсионного законодательства, так и положения учетной политики организации.

Исходными сведениями для автоматизации расчетов будут являться:

- размер налогооблагаемой базы;
- процент отчислений в соответствующие фонды;
- регрессивные ставки;
- возраст работника: старше или моложе 1967 года рождения.

Напомним, что, если организация осуществляет свою деятельность в рамках специальных налоговых режимов – «Упрощенная система налогообложения (УСН)» и «Единый налог на вмененный доход (ЕНВД)», – она не является плательщиком ЕСН в полном объеме. Если организация работает в общем режиме, то необходимо начислять ЕСН, взносы в Пенсионный фонд РФ, а также, в соответствии с особенностями вида деятельности организации, начислять взносы в Фонд социального страхования (ФСС), связанные с производственным травматизмом. Это же касается и работодателя – индивидуального предпринимателя.

С 1.01.05 г. максимальная ставка ЕСН составляет 26% вместо действовавшей ранее ставки 35,6%. Был также изменен и порядок распределения ЕСН между федеральными бюджетами и фондами:

- 20% в федеральный бюджет (до 01.01.05 – 28%);
- 3,2% в Фонд обязательного страхования Российской Федерации (до 01.01.05 – 4%);
- 0,8% в федеральный Фонд обязательного медицинского страхования (до 01.01.05 – 0,2 %);
- 2% в территориальный Фонд обязательного медицинского страхования (до 01.01.05 – 3,4%).

Дополнительно при проведении начислений необходимо учитывать взносы в ФСС, связанные с профессиональным травматизмом.

При этом следует учесть, что с 2005 года было отменено условие применения регрессивной шкалы (уровень заработной платы в текущем году не должен быть менее 2 500 рублей в месяц). Все организации-работодатели с января 2005 года обязаны применять регрессивные ставки в случае, если налоговая база на каждого работника превысит установленные пределы.

С 1.01.05 г. изменена и сама регрессивная шкала ставки налога. Так, для организаций, осуществляющих выплаты физическим лицам, устанавливается следующая шкала налоговых ставок при величине выплат:

- до 280 000 руб. в год – 26%;
- от 280 000 руб. до 600 000 руб. в год – 72 800 руб. + 10% с суммы, превышающей 280 000 руб.;
- свыше 600 000 руб. в год – 104 800 руб. + 2% с суммы, превышающей 600 000 руб.

При начислении заработной платы задача бухгалтера заключается в проведении начислений в вышеперечисленные фонды и в удержании налога на доходы физических лиц.

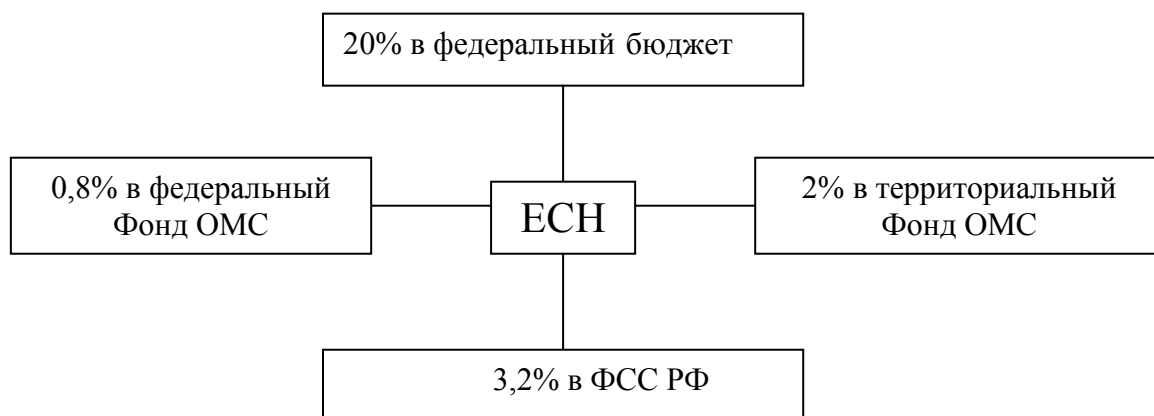


Рис. 2. Порядок распределения ЕСН между федеральными бюджетами и фондами

Задача 23. Расчет ЕСН (файл задача 23.xls).

В январе 2005 года сотруднику фирмы «Аленка» Сидоровой Т.П. начислена заработная плата в размере 20 000 руб. Налоговая база в год при указанной заработной плате не превышает установленного предела для применения регрессии (280 000 руб.). ЕСН должен быть рассчитан таким образом:

- в ФСС РФ: $20\ 000\ \text{руб.} \cdot 3,2\% = 640\ \text{руб.};$
- в федеральный Фонд ОМС: $20\ 000\ \text{руб.} \cdot 0,8\% = 160\ \text{руб.};$
- в территориальный фонд ОМС: $20\ 000\ \text{руб.} \cdot 2\% = 400\ \text{руб.};$
- в федеральный бюджет: $20\ 000\ \text{руб.} \cdot 20\% = 4\ 000\ \text{руб.}$

При применении налогового вычета с учетом тарифа страховых взносов на обязательное медицинское страхование 14% ($20\ 000\ \text{руб.} \cdot 14\% = 2\ 800$) сумма ЕСС к уплате в федеральный бюджет составит 1 200 руб.: $4\ 000 - 2\ 800 = 1\ 200\ \text{руб.}$

В данном примере сумма начисленных страховых взносов (налоговый вычет) 2800 руб. не превышает начисленную за тот же период сумму налога, подлежащую к уплате в федеральный бюджет (4 000 руб.).

Таблица 28

Расчет ЕСН и распределение между фондами, руб.

Строки/ столбцы	A	B	C	D	E	F	G	H
	Сведения о работнике		Начислено	Ставки отчислений, %				к уплате в ФБ
	1	2		3,20	0,80	2	20	
2	ФИО	Год рождения		ФСС	ФФОМС	ТФОМС	ФБ	
3	Сидорова Т.П.	1966	20 000,00	640	160	400	4 000	1 200
4	Карпова Н.Б.	1954	16 000,00	512	128	320	3 200	960
5	Иваненко Л.А.	1973	18 000,00	576	144	360	3 600	1 080
6	Иванов И.П.	1990	2 000,00	64	16	40	400	120
7	Вьюнов К.Т.	1985	3 000,00	96	24	60	600	180
8	Лещева Т.В.	1958	3 500,00	112	28	70	700	210
9	Петренко О.В.	1968	6 250,00	200	50	125	1 250	375
19	Сидоренко А.И.	1968	3 000,00	96	24	60	600	180

**Формулы расчета ЕСН и распределение между фондами
относительно адресов таблицы**

ФИО	Начислено, руб.	ФСС	ФФОМС	ТФОМС	Федеральный бюджет
Сидорова Т.П.	20 000	=C3*\$D\$1	=C3*\$E\$1	=C3*\$F\$1	=C3*\$G\$1
Карпова Н.Б.	16 000	=C4*\$D\$1	=C4*\$E\$1	=C4*\$F\$1	=C4*\$G\$1
Иваненко Л.А.	18 000	=C5*\$D\$1	=C5*\$E\$1	=C5*\$F\$1	=C5*\$G\$1
Иванов И.П.	2 000	=C6*\$D\$1	=C6*\$E\$1	=C6*\$F\$1	=C6*\$G\$1
Вьюнов К.Т.	3 000	=C7*\$D\$1	=C7*\$E\$1	=C7*\$F\$1	=C7*\$G\$1
Лещева Т.В.	3 500	=C8*\$D\$1	=C8*\$E\$1	=C8*\$F\$1	=C8*\$G\$1
Петренко О.В.	6 250	=C9*\$D\$1	=C9*\$E\$1	=C9*\$F\$1	=C9*\$G\$1
Сидоренко А.И.	3 000	=C10*\$D\$1	=C10*\$E\$1	=C10*\$F\$1	=C10*\$G\$1

Помимо общих положений при автоматизации расчетов по ЕСН важны сведения о *возрасте работника*. Для работников 1967 года рождения и моложе предусмотрено начисление как страховой части трудовой пенсии (8%), так и накопительной (6%).

Предлагается 2 способа выполнения расчетов:

1. В общей таблице с последующим отбором необходимых сотрудников

2. В отдельных таблицах по каждой из 2-х групп: до 1967 года рождения и старше.

Экономисту может требоваться как итоговая информация отчислений в ПФР, так и в разрезе каждой группы. Поэтому при автоматизированных расчетах требуется продумать общую схему расчета суммарных платежей, представленных в последнем столбце таблицы 30.

Для ускорения внесения поправок в формулы в случае изменения процентных ставок отчислений, следует использовать абсолютную адресацию при введении констант в формулы (признаком абсолютной адресации является знак \$, который появляется при нажатии на адрес ячейки клавиши F4).

Проведенные вычисления выполнены с использованием логической функции *ЕСЛИ(условие; если истинно; если ложно)*.

Таблица 30

Расчет отчислений в ПФР, руб.

Строки/столбцы	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Сведения о работнике		Ставки, %			Итого в ПФР
			14	8	6	
2	ФИО	Начислено	ПФР-страх.	ПФР-страх.	ПФР-накоп.	
3	Сидорова Т.П.	20 000,00	2 800	0	0	2 800
4	Карпова Н.Б.	16 000,00	2 240	0	0	2 240
5	Иваненко Л.А.	18 000,00	0	1 440	1 080	2 520
6	Иванов И.П.	2 000,00	0	160	120	280
7	Вьюнов К.Т.	3 000,00	0	240	180	420
8	Лещева Т.В.	3 500,00	490	0	0	490
9	Петренко О.В.	6 250,00	0	500	375	875
10	Сидоренко А.И.	3 000,00	0	240	180	420

Таблица 31

Формулы расчета отчислений в ПФР
(относительно адресов ячеек таблицы 30)

Ставки, %	0,14	0,08	0,06		
ФИО	ПФР-страх.	ПФР-страх.	ПФР-накоп.	Итого в ПФР	к уплате в ФБ
Сидорова Т.П.	=ЕСЛИ(\$B3<1967;\$C3*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B3>=1967;\$C3*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B3>=1967;\$C3*\$J\$1;0)	=СУММ(Н3;I3;J3)	=G3-(C3*\$L\$1)
Карпова Н.Б.	=ЕСЛИ(\$B4<1967;\$C4*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B4>=1967;\$C4*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B4>=1967;\$C4*\$J\$1;0)	=СУММ(Н4;I4;J4)	=G4-(C4*\$L\$1)
Иваненко Л.А.	=ЕСЛИ(\$B5<1967;\$C5*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B5>=1967;\$C5*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B5>=1967;\$C5*\$J\$1;0)	=СУММ(Н5;I5;J5)	=G5-(C5*\$L\$1)
Иванов И.П.	=ЕСЛИ(\$B6<1967;\$C6*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B6>=1967;\$C6*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B6>=1967;\$C6*\$J\$1;0)	=СУММ(Н6;I6;J6)	=G6-(C6*\$L\$1)
Вьюнов К.Т.	=ЕСЛИ(\$B7<1967;\$C7*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B7>=1967;\$C7*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B7>=1967;\$C7*\$J\$1;0)	=СУММ(Н7;I7;J7)	=G7-(C7*\$L\$1)
Лещева Т.В.	=ЕСЛИ(\$B8<1967;\$C8*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B8>=1967;\$C8*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B8>=1967;\$C8*\$J\$1;0)	=СУММ(Н8;I8;J8)	=G8-(C8*\$L\$1)
Петренко О.В.	=ЕСЛИ(\$B9<1967;\$C9*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B9>=1967;\$C9*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B9>=1967;\$C9*\$J\$1;0)	=СУММ(Н9;I9;J9)	=G9-(C9*\$L\$1)
Сидоренко А.И.	=ЕСЛИ(\$B10<1967;\$C10*\$H\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B10>=1967;\$C10*\$I\$1;0)	=ЕСЛИ(\$B10>=1967;\$C10*\$J\$1;0)	=СУММ(Н10;I10;J10)	=G10-(C10*\$L\$1)

Для повышения скорости обработки записей рекомендуется сотрудникам до и после 1967 года рождения распределить по разным листам. Тогда в формулы расчета отчислений требуется ввести название листа, содержащего данные о ФИО, годе рождения и начислениях сотруднику. Допустим, этот лист называется «Состав отдела». Тогда в формулах расчетов перед каждой составляющей будет идти запись следующего вида:

Состав отдела!адрес используемой ячейки

Список сотрудников в поле **ФИО** и **Год рождения** также переносятся из исходной таблицы на листе **Состав отдела**, чтобы происходили автоматические изменения в прикрепленных таблицах к исходной.

4.3. Определение количественного и качественного состава сотрудников

Для анализа кадрового состава предприятия нередко требуется определить количественный состав специалистов по отделам.

Задача 24. Анализ кадровой структуры предприятия (файл задача 24.xls).

Таблица 32

Исходные данные о сотрудниках фирмы «Аленка»

Столбцы/ Строки	А	В	С	Д	Е	Ф
	Отдел	Должность	ФИО	Таб. номер	Оклад, руб.	Год рождения
2	Контроля	Начальник	Сидорова Т.П.	2345	10 500,00	1966
3	Реализации	Аудитор	Карпова Н.Б.	6789	7 000,00	1954
4	Реализации	Менеджер	Иваненко Л.А.	3456	5 000,00	1973
5	Реализации	Менеджер	Иванов И.П.	123	2 000,00	1990
6	Реализации	Аудитор	Вьюнов К.Т.	1234	3 000,00	1985
7	Снабжения	Начальник	Лещева Т.В.	9012	3 500,00	1958
8	Снабжения	Инженер	Петренко О.В.	7890	6 250,00	1968
9	Контроля	Аудитор	Сидоренко А.И.	8901	3 000,00	1968

Проведенные вычисления выполнены с использованием функции **СЧЕТЕСЛИ**(диапазон;условие).

**Состав сотрудников
фирмы «Аленка» по отделам**

Отдел	Численность, чел.	Формулы для расчета
Контроля	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$A\$2:\$A\$9;"Контроля")
Реализации	4	=СЧЁТЕСЛИ(\$A\$2:\$A\$9;"Реализации")
Снабжения	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$A\$2:\$A\$9;"Снабжения")

Состав сотрудников фирмы «Аленка» по должностям

Должность	Численность, чел.	Формулы для расчета
Аудитор	3	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$9;"Аудитор")
Инженер	1	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$9;"Инженер")
Секретарь	0	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$9;"Секретарь")
Менеджер	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$9;"Менеджер")
Начальник	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$9;"Начальник")

4.4. Расчет премии сотрудников на основе соответствующих коэффициентов

Расчет премии проводится в таблице 35 по установленным коэффициентам по каждой должности, согласно штатному расписанию.

Коэффициенты для начисления премии

Должность	Коэффициент
Аудитор	0,75
Инженер	0,5
Секретарь	0,2
Менеджер	0,4
Начальник	0,7

Расчет премии сотрудников фирмы «Аленка»

(адресация в формулах согласно
таблице 32 с исходными данными)

ФИО	Оклад, руб.	Расчет премии	Общий итог
Сидорова Т.П.	10 500	=ЕСЛИ(B2="Начальник";E2*0,7;ЕСЛИ(B2="Аудитор";E2*0,75;ЕСЛИ(B2="Менеджер";E2*0,4;ЕСЛИ(B2="Секретарь";E2*0,2;ЕСЛИ(B2="Инженер";E2*0,4;0))))))	=B42+C42
Карпова Н.Б.	7 000	=ЕСЛИ(B3="Начальник";E3*0,7;ЕСЛИ(B3="Аудитор";E3*0,75;ЕСЛИ(B3="Менеджер";E3*0,4;ЕСЛИ(B3="Секретарь";E3*0,2;ЕСЛИ(B3="Инженер";E3*0,4;0))))))	=B43+C43
Иваненко Л.А.	5 000	=ЕСЛИ(B4="Начальник";E4*0,7;ЕСЛИ(B4="Аудитор";E4*0,75;ЕСЛИ(B4="Менеджер";E4*0,4;ЕСЛИ(B4="Секретарь";E4*0,2;ЕСЛИ(B4="Инженер";E4*0,4;0))))))	=B44+C44
Иванов И.П.	2 000	=ЕСЛИ(B5="Начальник";E5*0,7;ЕСЛИ(B5="Аудитор";E5*0,75;ЕСЛИ(B5="Менеджер";E5*0,4;ЕСЛИ(B5="Секретарь";E5*0,2;ЕСЛИ(B5="Инженер";E5*0,4;0))))))	=B45+C45
Вьюнов К.Т.	3 000	=ЕСЛИ(B6="Начальник";E6*0,7;ЕСЛИ(B6="Аудитор";E6*0,75;ЕСЛИ(B6="Менеджер";E6*0,4;ЕСЛИ(B6="Секретарь";E6*0,2;ЕСЛИ(B6="Инженер";E6*0,4;0))))))	=B46+C46
Лещева Т.В.	3 500	=ЕСЛИ(B7="Начальник";E7*0,7;ЕСЛИ(B7="Аудитор";E7*0,75;ЕСЛИ(B7="Менеджер";E7*0,4;ЕСЛИ(B7="Секретарь";E7*0,2;ЕСЛИ(B7="Инженер";E7*0,4;0))))))	=B47+C47
Петренко О.В.	6 250	=ЕСЛИ(B8="Начальник";E8*0,7;ЕСЛИ(B8="Аудитор";E8*0,75;ЕСЛИ(B8="Менеджер";E8*0,4;ЕСЛИ(B8="Секретарь";E8*0,2;ЕСЛИ(B8="Инженер";E8*0,4;0))))))	=B48+C48
Сидоренко А.И.	3 000	=ЕСЛИ(B9="Начальник";E9*0,7;ЕСЛИ(B9="Аудитор";E9*0,75;ЕСЛИ(B9="Менеджер";E9*0,4;ЕСЛИ(B9="Секретарь";E9*0,2;ЕСЛИ(B9="Инженер";E9*0,4;0))))))	=B49+C49

Итоги по премированию сотрудников фирмы «Аленка», руб.

ФИО	Оклад	Расчет премии	Общий итог
Сидорова Т.П.	10 500,00	7 350	17 850,00
Карпова Н.Б.	7 000,00	5 250	12 250,00
Иваненко Л.А.	5 000,00	2 000	7 000,00
Иванов И.П.	2 000,00	800	2 800,00
Вьюнов К.Т.	3 000,00	2 250	5 250,00
Лещева Т.В.	3 500,00	2 450	5 950,00
Петренко О.В.	6 250,00	2 500	8 750,00
Сидоренко А.И.	3 000,00	2 250	5 250,00

Задачи для самостоятельного решения по теме 4

Задача 25 (файл задача 25.xls).

В файле записаны идентификаторы сотрудников, их зарплаты и стаж. Напишите формулу, которая по заданному идентификатору показывает заработную плату сотрудника.

Задача 26 (файл задача 26.xls).

Вы собираетесь рекламировать продукты Microsoft во время спортивных передач. Чем больше рекламного времени вы покупаете, тем ниже его цена (см. таблицу).

Таблица 38

Цена рекламного времени

Количество показов	Цена за показ
1 – 5	\$12 000
6 – 10	\$11 000
11 – 20	\$10 000
Более 20	\$9 000

Создайте формулу, которая выводит общую стоимость покупки любого количества показов.

Тема 5. Оптимизационные задачи в экономике

5.1. Определение задачи оптимизации

Нередко у экономиста возникает необходимость решения задач, когда задается некоторый итоговый (*целевой*) показатель и надо на базе имеющихся ресурсов предприятия получить требуемую величину целевого показателя, например, прибыли, выручки, объема выпуска и т.д. При этом, исходя из ограниченности имеющихся в распоряжении ресурсов и знания определенных экономических закономерностей, выбирается тот фактор, который либо яв-

ляется наиболее важным по влиянию на искомый целевой показатель, либо более доступен изменению. В качестве такого показателя может выступать цена, себестоимость единицы продукции, величина затрат и т.п.

Для автоматизированного решения подобных задач используется инструмент Excel «Подбор параметра», который служит для анализа информации и построения решений, соответствующих требуемым ограничениям. При этом существует, как правило, возможность изменения только одного ресурса, выступающего в модели в качестве компоненты. Так как Excel работает с адресами ячеек, содержащих информацию, то ячейка, содержащая значение искомого (целевого) показателя, называется *целевой*.

К *задачам оптимизации* относятся задачи, в которых требуется максимизировать или минимизировать значение некоторой функции и найти соответствующие значения переменных, от которых она зависит. В классическом случае, когда целевая функция дифференцируема, был разработан метод, связанный с нахождением нулей первой производной целевой функции и проверки критериев экстремума. Этот метод, получивший название *аналитического* способа решения задач оптимизации, в ряде случаев подходит и для решения экономических задач.

Целевой, или *критериальной*, функцией задачи оптимизации называется произвольная оценочная функция, предназначенная для количественного сравнения альтернатив с целью выбора наилучшей. Целевая функция определяется как некоторая математическая функция, функционал или оператор, что в общем случае записывается в виде:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n), f: D(f) \rightarrow R^1$$

В зависимости от свойств функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ рассматриваемые в задачах оптимизации делятся на следующие основные типы целевых функций:

- *линейные* функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, являющиеся линейными относительно всех своих переменных;
- *нелинейные* функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, являющиеся нелинейными относительно некоторых своих переменных.

В последнем случае иногда дополнительно рассматривают:

□ *выпуклые (квадратичные)*, в которых функция функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ является выпуклой (соответственно, квадратичной) относительно своих переменных;

□ *невыпуклые*, в которых функция функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ не является выпуклой относительно своих переменных.

В зависимости от количества целевых функций рассматриваются два основных типа задач оптимизации:

- *однокритериальные* задачи оптимизации, в математических моделях которых присутствует единственная целевая функция;

- *многокритериальные* задачи оптимизации, в математических моделях которых присутствуют несколько целевых функций.

В контексте математической модели задач оптимизации требование нахождения наилучшего решения конкретизируется в требование *максимизации* или *минимизации* целевой функции. Данное требование записывают символически в виде:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max \text{ или } f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min$$

При этом максимум (минимум) целевой функции находится на множестве допустимых значений переменных. **Решением задачи оптимизации** является некоторый допустимый набор значений переменных, который доставляет максимальное или минимальное значение целевой функции.

С учетом введенных обозначений общая математическая модель однокритериальной задачи оптимизации может быть записана символически в следующем виде:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max \text{ или } f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min$$
$$D(f) = \{ (x_1, x_2, \dots, x_n) \mid \bigwedge_{k=1}^m g_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \},$$

где m – число ограничений.

Здесь через (x_1, x_2, \dots, x_n) обозначено множество допустимых альтернатив, которое формируется посредством сужения исходного множества альтернатив D с помощью совокупности ограничений, записанных в произвольной форме в виде:

$$g_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \text{ или } g_k(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

В качестве исходного множества альтернатив D выступает одно из рассмотренных ранее множеств: множество действительных чисел R^1 , множество целых чисел Z^1 или множество из двух чисел: 0 и 1. Выбор этого множества определяется типом переменных, которые используются в постановке соответствующей задачи оптимизации. В случае $n = 2$ соответствующие задачи оптимизации называются *двухкритериальными*, при $n = 3$ – *трехкритериальными* и т.д. Натуральное число m определяет общее количество ограничений задачи оптимизации. В математических моделях типовых задач оптимизации явно указывают исходные множества альтернатив для точной спецификации типа переменных.

Рассмотренные свойства базовых компонентов математической модели задач оптимизации позволяют выполнить общую классификацию этих задач, знание которой необходимо для правильного анализа и выбора метода для решения конкретных задач оптимизации.

В общем случае процесс постановки и решения задач оптимизации может быть представлен в форме взаимосвязанных этапов, на каждом из которых выполняются определенные действия, направленные на построение и последующее использование информационно-логических моделей систем (см. рис. 3).

Характерной особенностью данного процесса является его циклический, или итеративный характер, который отражает современные требования к анализу и проектированию сложных систем.

Отдельными этапами процесса постановки и решения задач оптимизации являются:

1. Анализ проблемной ситуации.
2. Построение математической модели.
3. Анализ модели.
4. Выбор метода и средства решения.
5. Выполнение численных расчетов.
6. Анализ результатов расчетов.
7. Применение результатов расчетов.
8. Коррекция и доработка модели.

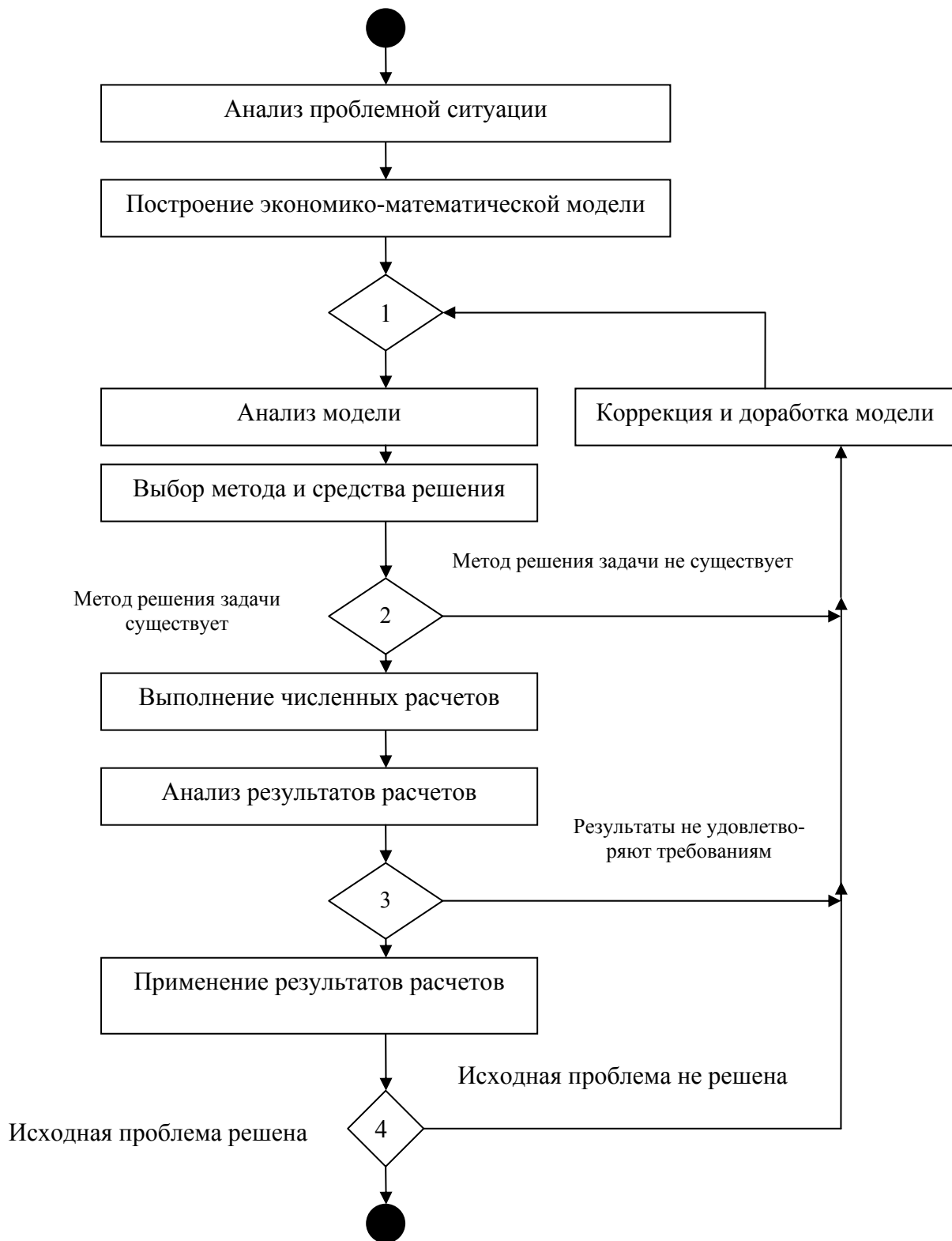


Рис. 3. Общая схема процесса постановки и решения задач оптимизации

Условные обозначения к схеме:

- 1 – Логическая проверка возможности построения модели.
- 2 – Проверка существования решения задачи.
- 3 – Соответствуют ли результаты расчетов требованиям.
- 4 – Проверка возможности применения результатов расчетов для решения исходной проблемы.

Конкретное содержание этапов зависит от специфических особенностей решаемых задач оптимизации в той или иной проблемной области. При этом каждый новый цикл процесса постановки и решения задачи инициируется этапом анализа проблемной ситуации, в чем проявляется реализация требования проблемно-ориентированного подхода к построению и использованию информационно-логических моделей систем для решения задач оптимизации.

Одним из основных принципов системного моделирования является проблемная ориентация процессов построения и использования моделей. Другими словами, та или иная модель конкретной системы строится в контексте решения некоторой проблемы или достижения некоторой цели. Главное назначение первого этапа – логическое осмысление конкретной проблемы в контексте методологии системного моделирования. При этом выполняется анализ всех доступных ресурсов (материальных, финансовых, информационных и других), необходимых для построения модели, ее использования и реализации полученных результатов с целью решения имеющейся проблемы. В случае отсутствия требуемых ресурсов на данном этапе может быть принято решение либо о сужении (уменьшении масштаба) решаемой проблемы, либо вообще об отказе от использования средств системного моделирования. На этом этапе также выполняется анализ требований, предъявляемых в той или иной форме к результату решения проблемы.

Первоначальный анализ решаемой проблемы и соответствующей проблемной области является наименее формализуемым с точки зрения использования известных аналитических подходов и средств. Поэтому на данном этапе рекомендуется применять так называемые *эвристические*, или неформальные, методы системного анализа, к которым относятся:

- построение логических сценариев или повествовательных историй на естественном языке для анализа возможных способов и альтернативных путей решения проблемы;
- мозговая атака или штурм для генерации новых идей и нестандартных подходов к решению проблемы;
- морфологический и концептуальный анализ для достижения требуемой полноты рассмотрения исходной проблемы;

- построение и анализ дерева целей и задач, которые позволяют разбить исходную проблему на ряд более частных или более простых подпроблем.

Общая классификация задач оптимизации представлена в таблице 39.

Таблица 39

Классификация задач оптимизации

Характеристика переменных	Характеристика ограничений	Характеристика целевой функции	Класс задач оптимизации
Непрерывные	Линейные	Одна, линейная	Линейное программирование
Непрерывные	Нелинейные или линейные	Одна, нелинейная	Нелинейное программирование
Целочисленные	Линейные	Одна, линейная	Целочисленное программирование
Целочисленные	Нелинейные или линейные	Одна, нелинейная	Целочисленное нелинейное программирование
Булевы	Линейные	Одна, линейная	Булево программирование
Булевы	Нелинейные или линейные	Одна, нелинейная	Булево нелинейное программирование
Непрерывные	Линейные	Несколько, линейные	Многокритериальное линейное программирование
Непрерывные	Нелинейные или линейные	Несколько, нелинейные	Многокритериальное нелинейное программирование
Целочисленные	Линейные	Несколько, линейные	Многокритериальное целочисленное программирование
Целочисленные	Нелинейные или линейные	Несколько, нелинейные	Многокритериальное целочисленное нелинейное программирование
Булевы	Линейные	Несколько, линейные	Многокритериальное булево программирование
Булевы	Нелинейные или линейные	Несколько, нелинейные	Многокритериальное булево нелинейное программирование

При решении задач оптимизации необходимо найти наилучшее решение из всех допустимых. Формализация оценочной функции в форме целевой функции математической модели и ограничивающих условий в форме ограничений позволяет также дать строгое определение понятию «наилучшее решение». Таковым является

оптимальное решение. В общем случае под **оптимальным решением** однокритериальной задачи оптимизации в математической постановке понимается такой набор значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_n \in D(f)$, которые доставляют максимум (минимум) целевой функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ среди всех допустимых решений множества $D(f)$. Другими словами, характерным признаком оптимального решения задачи оптимизации является выполнение следующего условия:

$$\forall x_1, x_2, \dots, x_n \in D(f) \quad f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) \geq f(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ или} \\ \forall x_1, x_2, \dots, x_n \in D(f) \quad f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) \leq f(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

При этом первое условие должно выполняться для задач максимизации, а второе – для задач минимизации. Говоря о решении той или иной задачи оптимизации, всегда понимают нахождение ее оптимального решения, которое соответствует понятию наилучшего решения в содержательной постановке.

Обобщая задачи максимизации и минимизации, часто говорят о нахождении **экстремума задачи оптимизации**, а саму теорию решения задач оптимизации называют **теорией решения экстремальных задач**.

5.2. Разработка компьютерной модели для решения задач оптимизации

Изю всех методов решения задач оптимизации с конечным множеством допустимых альтернатив имеется один, представляющий собой универсальное средство решения задач любого класса. Это *метод полного перебора* и сравнения альтернативных возможностей с целью выбора наилучшего решения. Однако выполнение полного перебора при большом числе вариантов может потребовать значительного времени и других ресурсов. Поэтому разработчики соответствующих компьютерных программных пакетов, как правило, используют *приближенные* методы поиска оптимальных решений. Значит, у нас нет достаточных оснований считать полученное с помощью компьютерной программы решение действительно наилучшим изю всех возможных, оно лишь будет близким к оптимальному.

Одним из главных этапов решения задач оптимизации является построение модели. **Модель** – это специально подобранный объект, который имеет с реальным объектом некоторые общие свойства, интересующие исследователя. Модели бывают натуральные и знаковые. Натуральная модель – это реальный (физический, биологический, химический и другой) объект, характеристики которого изменяются по тем же законам, по которым изменяются показатели экономической системы. Знаковая модель состоит из графических объектов (схемы, графики, символы, формулы и т.д.), связанных определенными правилами и преобразованиями. Математическая (знаковая) модель составляется на языке математики с использованием математических законов и правил.

Цели и задачи построения компьютерной модели:

- исследование и изучение на моделях экономических процессов и законов;
- предсказание последствий принимаемых решений;
- автоматизация расчетов в проектировании, прогнозировании, планировании, управлении, подготовке решений.

Моделируемые цели и критерии субъектов экономики (например, экономистов или менеджеров):

- максимизация прибыли, рентабельности;
- снижение затрат;
- минимизация налогов;
- обеспечение устойчивости в нестабильной среде и другие.

Разработка модели решения проблемы включает следующие **этапы**:

1. Определение объекта моделирования.
2. Изучение внешней среды объекта.
3. Характеристика системы управления объектом.
4. Детализация описания подсистем и элементов модели.

В общем случае формально-логическая модель системы разрабатывается для получения некоторой новой информации о системе-оригинале с целью решения исходной проблемы. При решении задач оптимизации для этой цели строится некоторая экономико-математическая модель, анализ которой предполагает установление характерных свойств отдельных элементов этой модели. Такими элементами являются: переменные, ограничения, целевая функция модели и множество допустимых наборов значений переменных.

Тема 6. Некоторые приемы решения задач оптимизации

6.1. Задачи оптимизации без ограничений

В MS Excel задачи оптимизации без ограничений решаются с помощью инструмента Подбор параметра. Запуск осуществляется через меню **Сервис** команду **Подбор параметра**.

Задача 27. Расчет прибыли от продаж (файл задача27.xls).

Задано количество выпускаемых изделий и затраты, на основе чего рассчитываются доход, себестоимость и прибыль. На основе данных, представленных в таблице 40, требуется получить прибыль 50 000, изменяя цену единицы.

Примечание. Так как для реализации решения используется рабочий лист Excel, то сохраняются обозначения столбцов и адреса ячеек программы.

В столбце А приведены количественные значения показателей, в столбце С заданы формулы для расчета.

Таблица 40

Исходные данные

Столбцы/ Строки	А	В	С
1	1 000	Количество	Формулы для расчета значений (=A1*A8) (=A1*A9) (=A2-A3-A4)
2	200 000	Доход	
3	130 000	Себестоимость	
4	50 000	Другие затраты	
5			
6	20 000	Прибыль	
7			
8	200	Цена единицы	
9	130	Себестоимость единицы	

Порядок выполнения задания:

1. Встать на целевую ячейку.
2. Выбрать меню **Сервис-Подбор параметра** и ввести значение ожидаемой прибыли 50 000.

3. Для ввода адреса изменяемой ячейки перейти в нижнее поле и встать в нужную ячейку (здесь А8) – адрес будет записан автоматически.

Задача 28. Формирование подарочных наборов исходя из количества каждой номенклатуры (файл задача28.xls).

Закупить составляющие (конфета карамельная, конфета шоколадная, упаковка печенья и мармелада) для комплектования подарочных наборов так, чтобы цена набора не превышала 100 руб. Рассчитать закупочные цены для разных комплектов.

Известны соотношения цен одной из компонент (здесь карамели):

- а) цена шоколадной конфеты в 2,5 раза выше цены карамели;
- б) цена печенья на 10 руб. больше цены карамели;
- в) цена мармелада в 8,5 раза выше цены карамели.

В наборе должно быть:

- а) 5 – 10 карамелей;
- б) 4 – 6 шоколадных конфет;
- в) 1 – 2 упаковки печенья;
- г) 1 упаковка мармелада.

При решении задачи будем ориентироваться на два количественных набора: максимальный и минимальный. Необходимые данные приведены в таблице 41.

Таблица 41

Исходные данные

1	А	В	С	Д
2	Составляющие	Цена, руб.	В наборе, шт.	Сумма
3	Конфета карамель	2,25	10	22,50
4	Конфета шоколадная	5,625	6	33,75
5	Печенье	12,25	2	24,50
6	Мармелад	19,125	1	19,13
7	Стоимость набора =	100		

Порядок выполнения задания:

1. Выбрав в качестве целевой ячейки D7, выполните подбор параметра.
2. Установить в ячейке D7 значение 100, изменяя значение ячейки B3.

Результаты решения приведены в таблицах ниже:

Таблица 42

Максимальный набор

Составляющие	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Конфета карамель	2,2535211	10	22,54
Конфета шоколадная	5,6338028	6	33,80
Печенье	12,253521	2	24,51
Мармелад	19,15493	1	19,15
Стоимость набора =			100

Таблица 43

Минимальный набор

Составляющие	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Конфета карамель	3,6734694	5	18,37
Конфета шоколадная	9,1836735	4	36,73
Печенье	13,673469	1	13,67
Мармелад	31,22449	1	31,22
Стоимость набора =			100

6.2. Решение задач оптимизации со многими неизвестными

Если целевая функция и ограничения линейны, то решение задачи состоит в нахождении множества чисел (x_1, x_2, \dots, x_n) , минимизирующих (максимизирующих) линейную целевую функцию $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ при $m < n$ линейных ограничениях – равенствах $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n$ (где $i = 1, 2, \dots, m$) и n линейных ограничениях – неравенствах $x_k \geq 0$ (где $k = 1, 2, \dots, n$).

Для численного решения уравнений со многими неизвестными ограничениями используют инструмент **Поиск решения** из меню **Сервис**. Он отличается от Подбора параметра, так как дает возможность решать задачи с учетом выполнения нескольких условий. Наиболее близкие к жизни модели учитывают также ограничения, накладываемые на те или иные величины. Эти ограничения могут относиться к ячейкам результата, ячейкам изменяемых данных или другим величинам, используемым в формулах для этих ячеек.

Рассмотрим типичную модель сбыта, отражающую увеличение числа продаж от заданной величины (обусловленной, например, затратами на персонал) при увеличении затрат на рекламу и уменьшении прибыли. Так, например, первые 5 000 рублей, затраченные на рекламу в первом квартале приведут к увеличению числа продаж на 1 092 единицы, а следующие 5 000 рублей – только на 775 единиц. Следует определить необходимость увеличения рекламного бюджета или его перераспределения с учетом сезонной поправки. Порядок решения следующий:

1. Найти значение, при котором заданная величина максимальна.

Один из вариантов использования данной надстройки – определение наибольшего значения в ячейке при изменении другой. Ячейки должны быть связаны формулой листа Excel. В противном случае при изменении значения в одной ячейке значение в другой будет оставаться неизменным. Пусть, например, требуется определить расходы на рекламу для получения наибольшей прибыли в первом квартале. Необходимо добиться наибольшей прибыли, изменяя затраты на рекламу. В процессе решения задачи в строке состояния будут отображаться сообщения. Через некоторое время появится сообщение о том, что решение найдено.

2. Восстановить исходные значения параметров.

Для восстановления исходных значений параметров в диалоговом окне **Поиск решения** и перехода к решению другой задачи, нажмите кнопку **Восстановить**.

3. Найти значения за счет изменения нескольких величин.

Имеется возможность поиска наибольшего или наименьшего значения для заданной величины, одновременно изменяя несколько других величин. Например, в каждом квартале можно определить бюджет на рекламу, соответствующий наибольшей годовой прибыли. Поиск решения позволит найти наилучшее распределе-

ние затрат на рекламу по кварталам. Рассмотренная задача является нелинейной задачей оптимизации средней степени сложности.

4. Добавить ограничения.

Итак, бюджет покрывает расходы на рекламу и обеспечивает получение прибыли, однако наблюдается тенденция к уменьшению эффективности вложений. Поскольку нет гарантии, что данная модель зависимости прибыли от затрат на рекламу будет работать в следующем году (учитывая существенное увеличение затрат), целесообразно ввести ограничение расходов, связанных с рекламой. Предположим, расходы на рекламу за четыре квартала не должны превышать 40 000 рублей. Добавим в рассмотренную задачу необходимое ограничение. В соответствии с найденным решением на рекламу будет выделено 5 117 рублей в третьем квартале и 15 263 рубля – в четвертом. Прибыль увеличится с 69 662 до 71 447 рублей без увеличения бюджета на рекламу.

5. Изменить ограничения.

Поиск решения позволяет экспериментировать с различными параметрами задачи, для определения наилучшего варианта решения. Например, изменив ограничения, можно оценить изменение результата. Попробуйте на листе примера изменить ограничение на рекламный бюджет с 40 000 до 50 000 рублей и посмотреть, как изменится при этом общая прибыль

Найденное решение соответствует прибыли 74 817 рублей, что на 3 370 рублей больше прежнего значения 71 447. Для большинства предприятий увеличение капиталовложений на 10 000 рублей, приносящее 3 370 рублей (т.е. 33,7-процентный возврат вложений), является оправданным. Прибыль при таком решении будет на 4 889 рублей меньше, по сравнению с задачей без ограничений, однако при этом требуется и на 39 706 рублей капиталовложений меньше.

6. Сохранить модель задачи.

При выполнении команды **Сохранить** меню **Файл** последние заданные параметры задачи будут сохранены вместе с листом Excel. Однако для листа Excel может быть определено несколько задач, если сохранять их по отдельности с помощью команды **Сохранить модель...** в диалоговом окне **Параметры поиска решения**. Каждая модель задачи определяется ячейками и ограничениями, заданными в этом диалоговом окне. При сохранении моде-

ли предлагается выбрать интервал, включающий активную ячейку, используемую для сохранения модели. В интервал входят ячейки ограничений и три дополнительные ячейки. Убедитесь в том, что этот интервал на листе Excel не содержит данных.

Примечание. В поле задания области модели можно ввести ссылку на отдельную ячейку. Эта ячейка будет рассматриваться, как верхний левый угол интервала для копирования параметров задачи. Для загрузки сохраненных параметров нажмите кнопку **Загрузить модель...** в диалоговом окне **Параметры поиска решения**, после чего задайте ячейки в поле области модели или выделите эти ячейки на листе Excel. Нажмите кнопку **ОК**. Подтвердите сброс текущих значений параметров задачи и замену их на новые.

Задача 29. Максимизация стоимости производства (файл задача29.xls).

Ателье шьет комбинезоны трех типов: К1, К2, К3 и использует ткани четырех типов Т1, Т2, Т3, Т4. Нормы расхода ткани каждого типа на каждый комбинезон и объем дневных затрат приведены ниже. Стоимость пошива комбинезона типа К1 равна 100 руб., К2 – 120 руб., К3 – 110 руб. Дневной запас тканей в ателье: Т1 – 50 м, Т2 – 80 м, Т3 – 25 м, Т4 – 60 м.

Требуется найти ежедневный объем выпуска комбинезонов каждого типа для максимальной стоимости производства.

Нормы расхода, м			Расход в день, м	Ограничения неравенства
К1	К2	К3		
1	2	1	50	0
2	1,5	3	80	0
0,5	1	0,5	25	0
3	1	0,5	60	0

x1	x2	x3	Целевая функция
0	0	0	0

Рис. 4. Схема расположения исходных данных на рабочем листе Excel

Нормы расхода, м			Расход в день, м	Ограничения неравенства
K1	K2	K3		
1	2	1	50	49
2	1,5	3	80	80
0,5	1	0,5	25	24,5
3	1	0,5	60	57
x1	x2	x3		
13	12	12	4 060	

Рис. 5. Схема расположения полученного решения на рабочем листе Excel

Для проведения расчетов полезно сохранять и при необходимости вызывать варианты вычислений. Для этого используют **сценарии** – наборы значений, которые сохраняются с некоторым именем и могут подставляться на листе:

Сервис – Сценарии...

Имеется также возможность вывода **Отчета сценариев**, по которому можно проследить зависимости между данными.

6.3. Примеры типовых задач оптимизации

Понятие типовой задачи оптимизации является в некоторой степени условным и определяется исключительно соображениями удобства и анализа классификации соответствующих задач.

Рассмотрим 3 вида типовых задач: решаемых в быту, в сфере производства и услуг.

А. Задачи индивидуального планирования.

Задача 30. Задача об оптимальной диете (файл задача30.xls).

Имеется конечное число видов продуктов питания, в которых содержится конечное число типов питательных веществ, например, белки, жиры, углеводы:

Таблица 44

Исходные данные, г/кг

Продукты/ Питательные вещества	Хлеб	Мясо	Сыр	Банан	Огур- цы	Помидоры	Виноград
Белки	61	220	230	15	8	11	6
Жиры	12	172	290	1	1	2	2
Углеводы	420	0	0	212	26	38	155

В каждом виде продуктов питания содержится известное количество питательных веществ каждого из типов. Задана минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ:

Таблица 45

Калорийность каждого продукта, ккал/кг

Продукты/ Питательные вещества	Хлеб	Мясо	Сыр	Банан	Огур- цы	Помидоры	Виноград
Калорийность	2 060	2 430	3 600	890	140	230	650

Требуется определить такой состав рациона питания, чтобы каждое питательное вещество содержалось в нем в необходимом количестве, обеспечивающем суточную потребность человека, и при этом суммарная калорийность рациона была минимальной.

Оценочная функция – суммарная калорийность рациона.

Ограничения – минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ: белках – 100, жирах – 70, углеводах – 400 г.

Б. Задачи, решаемые в сфере услуг.

Задача 31. Формирование экскурсионных пакетов (файл *задача31.xls*).

Ежедневно направляется в отели Анталии – 30 человек, Кемера – 20, Мармариса – 16. Считается, что все они должны побывать на трех предлагаемых экскурсиях: рафтинг, яхт-тур, джип-сафари. Существуют ограничения на количество человек в туре: рафтинг – 25, яхт-тур – 20, джип-сафари – 30. Количество туристов из каждого отеля на каждую экскурсию должно быть не менее 5. Стоимость тура для каждого туриста зависит от места проживания и представлена в таблице 46:

Таблица 46

Зависимость стоимости тура от отеля, дол.

Отель	Рафтинг	Яхт-тур	Джип-сафари
Анталия	55	20	35
Кемер	65	35	20
Мармарис	60	25	25

Требуется минимизировать стоимость экскурсионной программы для всех туристов. С учетом данных таблицы целевая функция будет иметь вид:

$$55x_1 + 20x_2 + 35x_3 + 65x_4 + 35x_5 + 20x_6 + 60x_7 + 24x_8 + 25x_9.$$

В. Задачи производственного планирования.

Цель рассмотрения модели планирования производства состоит в определении уровней или объемов производства отдельных видов производственной деятельности, при которых оптимизируется общий результат производственной деятельности системы в целом. При этом предполагается, что запасы этих материалов и ресурсов на предприятии ограничены. Необходимо определить такой объем выпускаемой продукции, который максимизирует общую

стоимость продукции, а использованные материалы и ресурсы не превысят имеющихся на предприятии запасов.

Задача 32. Производство красок (файл задача32.xls).

Производственное предприятие выпускает 2 вида краски, одна предназначена для внутренних работ, другая – для наружных. Для производства этих видов краски используется 3 типа исходных красителей и химических веществ – индиго, железный купорос и свежегашеная известь.

Таблица 47

Расход красителей для получения каждого вида краски, кг

Красители/ Виды красок	Внутренние работы	Наружные работы
Индиго	0,1	0,2
Железный купорос	0,2	0,1
Известь	0,15	0,05

Стоимость каждого вида краски измеряется в руб./кг. Запасы исходных красителей на складе предприятия ограничены следующими значениями: индиго – 10, железный купорос – 7, известь – 5 кг. Стоимость каждого вида краски для оптовых покупателей для внутренних работ – 250, для наружных – 230 руб.

Выполнить постановку задачи, введя систему необходимых ограничений.

**Задачи для самостоятельного решения
по темам 5 – 6**

1. Задача о производстве клея.

Производственное предприятие выпускает 3 вида клея. Для производства клея используется 4 типа химических веществ: крахмал, желатин, квасцы и мел. Расход этих веществ для получения 1 кг каждого вида клея и их запас на складе предприятия представлены в таблице:

Таблица 48

Расход веществ для получения каждого вида клея, кг

Химические вещества	Вид клея			
	Клей 1	Клей 2	Клей 3	Клей 4
Крахмал	0,4	0,3	0,2	20
Желатин	0,2	0,3	0,4	35
Квасцы	0,005	0,07	0,1	7
Мел	0,01	0,05	0,15	10

Стоимость каждого вида клея для оптовых покупателей 380 руб./кг, 430 руб./кг, 460 руб./кг. Требуется определить оптимальный объем выпуска клея каждого вида, обеспечивающий максимум общей стоимости готовой продукции.

2. Задача о диете.

Имеется конечное число видов продуктов питания, в которых содержится конечное число типов питательных веществ, например, белки, жиры, углеводы. В каждом виде продуктов питания содержится известное количество питательных веществ каждого из типов.

Таблица 49

Питательные вещества по каждому продукту, г/кг

Питательные вещества	Продукты						
	Ананас	Арбуз	Грейпфрут	Мясо	Сардельки	Хлеб	Картофель
Белки	4	7	9	122	114	68	20
Жиры	2	2	2	109	182	13	4
Углеводы	115	88	65	0	15	407	163

Задана минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ:

Калорийность каждого продукта, ккал/кг

Питательные вещества	Продукты						
	Ананас	Арбуз	Грейп-фрут	Мясо	Сардельки	Хлеб	Картофель
Калорийность	470	380	350	1 460	2 150	2 070	800

Требуется определить такой состав рациона питания, чтобы каждое питательное вещество содержалось в нем в необходимом количестве, обеспечивающем суточную потребность человека, и при этом суммарная калорийность рациона была минимальной.

Предлагается решить задачу, добавив дополнительные ограничения на потребление определенных продуктов, например, мясных или хлеба. Целевая функция – суммарная калорийность рациона. Ограничения – минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ: белках – 100, жирах – 70, углеводах – 400 г.

Литература

1. Коцюбинский, А.О. Excel для бухгалтера в примерах / А.О. Коцюбинский, С.В. Грошев. – М.: Вершина, 2004. – 240 с.
2. Куправа, Т.А. Excel. Практическое руководство / Т.А. Куправа. – М.: Диалог-МИФИ, 2004. – 240 с.
3. Леоненков, А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.
4. Никольская, Ю.П. Excel в помощь бухгалтеру и экономисту / Ю.П. Никольская, А.А. Спиридонов. – М.: Вершина, 2006. – 256 с.
5. Винстон, У.Л. Microsoft Excel: анализ данных и построение бизнес моделей / У.Л. Винстон; пер. с англ. – М.: Русская Редакция, 2005. – 576 с.

Учебное издание

Зеткина Оксана Валерьевна

**Решение экономических задач
оптимизационными методами**

Методические рекомендации

Редактор, корректор О.Н. Скибинская
Компьютерная верстка Е.Л. Шелеховой

Подписано в печать 16.10.2006 г. Формат 60x84/16.
Бумага тип. Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 2,49.
Тираж 100 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет.
150000 Ярославль, ул. Советская, 14.

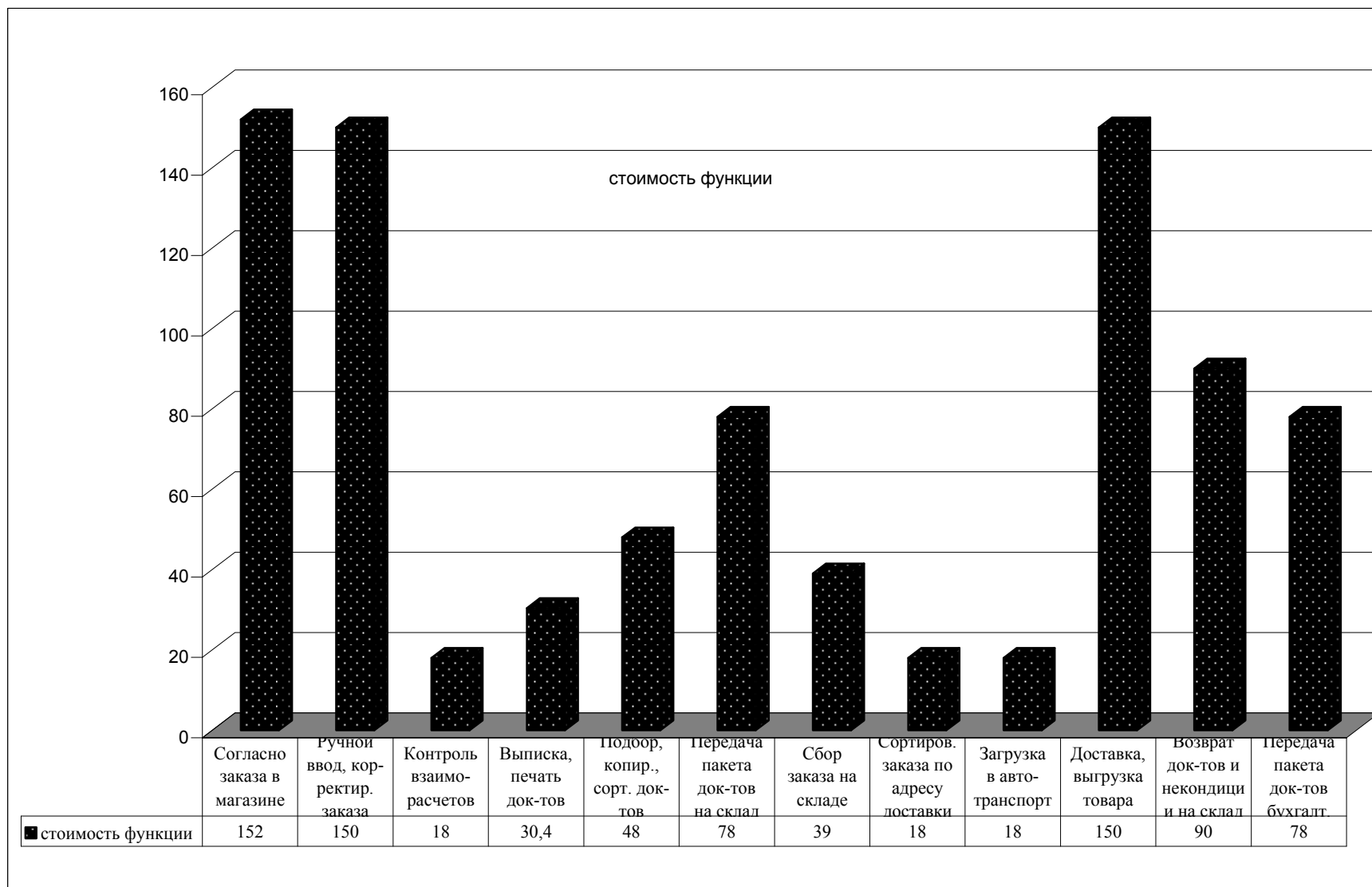


Рис. 1. Операционно-стоимостной анализ процесса оформления, доставки заказа

О.В. Зеткина

**Решение экономических задач
оптимизационными методами**

