

Кулешова О.В., Центр Компьютерного Обучения "Специалист", 2013

Microsoft Excel 2013. Анализ и Визуализация данных. Решение практических задач.

Методическое пособие к курсу:

"Microsoft Excel 2013. Уровень 3. Анализ и Визуализация данных."

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм. Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные и механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения автора.

© Центр компьютерного обучения «Специалист» при МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Модуль 1. Применение категории встроенных функций «Ссылки и массивы» и формул массивов	5
Формулы массивов.....	5
Использование в простых расчетах	5
Изменение формулы массива	6
Использование функций в формулах массивов.....	6
Решение задач по извлечению данных из массива данных	8
Двусторонний поиск.....	8
Поиск по нескольким критериям	11
Двусторонний многокритериальный поиск.....	12
С использование функций СТРОКА, СТОЛБЕЦ.....	13
Применение функции ДВССЫЛ в решении задач	14
Обработка данных с одного или нескольких листов.....	14
Создание зависимых списков с постоянным источником	15
Транспонирование таблиц	17
Использование функции ТРАНСП и формулы массива	17
Использование функций: ДВССЫЛ, АДРЕС, СТРОКА и СТОЛБЕЦ.....	17
Работа с функцией СМЕЩ	19
Создание зависимых списков с изменяемым источником	20
Модуль 2. Вариативный анализ "Что Если" и Оптимизация	23
Использование инструмента Таблица данных для анализа развития ситуации при 2-х переменных	23
Оценка развития ситуации и выбор оптимальной стратегии с помощью Сценариев	24
Создание сценариев.....	25
Создание отчета.....	25
Решение однокритериальной задачи оптимизации с помощью Подбора параметра.....	27
Решение многокритериальных задач оптимизации с использованием надстройки Поиск решения.....	28
Модуль 3. Пользовательские форматы.....	31
Создание пользовательских форматов	31
Числовые форматы.....	31
Форматы даты и времени	32
Группы пользовательских форматов	32
Редактирование, применение и удаление форматов.....	33

Модуль 4. Диаграммы.....	34
Спарклайны.....	34
Диаграммы само расширяющиеся	35
Смешанные диаграммы.....	36
Гистограмма с отображением итогов.....	38
Проектная диаграмма Ганта.....	39
Диаграмма сравнений Торнадо	40
Каскадная диаграмма Водопад.....	42
Создание калибровочной диаграммы Термометр	43
Диаграммы с пользовательскими элементами управления	45
Диаграмма с включением/выключением рядов данных	45
Диаграмма с выбором значений	46
Диаграмма с зумом и прокруткой	49
Модуль 5. Прогнозирование данных	52
Выделение тренда.....	52
Скользящее среднее	52
Функции регрессионного анализа	53
Построение линий тренда	55
Учет сезонности в прогнозах	56
Модуль 6. Обработка внешних Баз Данных	58
Запросы к внешним базам данных: Access, Excel	58
Создание запроса к внешней базе данных	58
Обновление данных запроса.....	60
Изменение запроса	61
Кубы данных OLAP для оперативного анализа данных в MS Excel	63
Введение в кубы данных: что такое кубы OLAP и их назначение	63
Преимущества использования кубов данных OLAP. Сравнение запросов к внешним базам данных и кубов OLAP.....	63
Подключение к локальному кубу данных OLAP	65
Работа со сводной таблицей OLAP.....	66
Ограничения при работе со сводной таблицей OLAP	68

Модуль 1. ПРИМЕНЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВСТРОЕННЫХ ФУНКЦИЙ «ССЫЛКИ И МАССИВЫ» И ФОРМУЛ МАССИВОВ

Формулы массивов

Массив – это набор данных, объединенных в группу. Массивы бывают одномерными (строка или столбец) или двумерными (таблица или матрица).

Формула массива – это формула, в которой производится вычисления над одним или несколькими наборами данных (аргументами массива), а затем отображающая один или несколько результатов.

Одна формула массива может заменить собой несколько формул, расположенных на листе, помогая выполнять сложные расчеты или выполнять вычисления, недоступные при помощи других формул.

Сумма, €	Количество				
Цена, €	1	2	3	4	5
100	100	200	300	400	500
200	200	400	600	800	1000
300	300	600	900	1200	1500
400	400	800	1200	1600	2000
500	500	1000	1500	2000	2500

Одномерный массив - СТРОКА

Одномерный массив - СТОЛБЕЦ

Двумерный массив - ТАБЛИЦА

Признаком формулы массивы являются фигурные скобки, в которые заключена формула.

Использование в простых расчетах

Последовательность действий:

1. Выделить ячейки для результатов
2. Ввести с клавиатуры знак **=**
3. Написать формулу:
 - Выделить 1-й массив данных
 - Ввести знак операции: +, -, *, /, &
 - Выделить 2-й массив данных и т.д.

4. Завершить формулу нажатием **Ctrl** + **Shift** + **Enter**

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Сумма, €	Количество				
Цена, €	1	2	3	4	5
100	=B4:B8*C3:G3				
200					
300					
400					
500					

Во всех ячейках будет одна формула, заключенные в фигурные скобки.

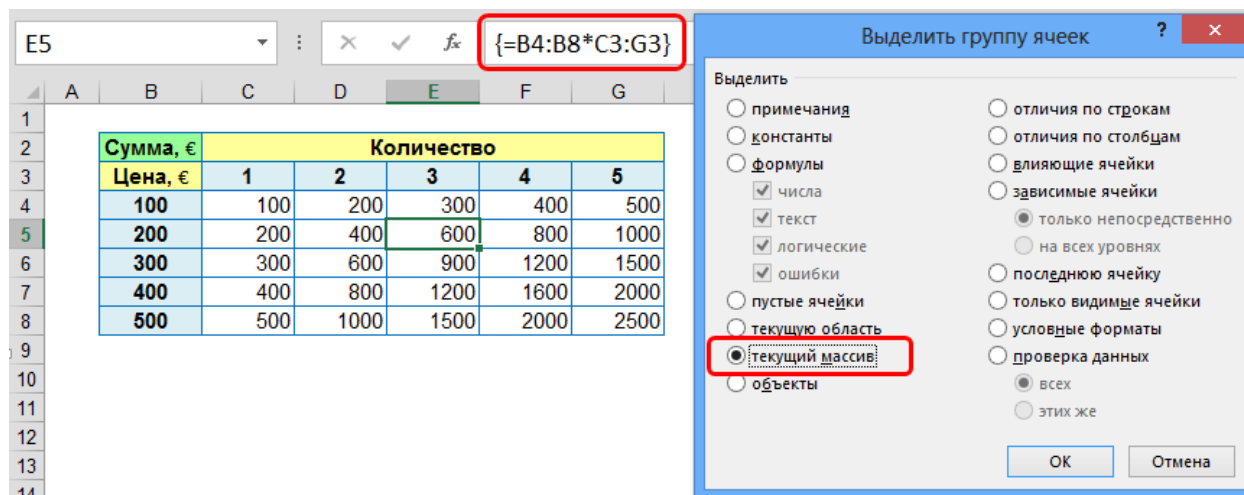
Преимущества формул массивов:

- Согласованность - все ячейки массива результата содержат одну и ту же формулу.
- Безопасность - компонент формулы массива с несколькими ячейками нельзя изменить.
- Меньший размер файлов - вместо нескольких промежуточных формул можно использовать одну формулу массива.

Изменение формулы массива

В диапазоне массива нельзя изменять или удалять формулы в отдельных ячейках. Это можно сделать только для всего массива.

1. Выделить весь массив:
 - вручную
 - выделить ячейку с формулой массива, нажать клавишу **F5**, выбрать **Выделить [Special]**, затем **Текущий массив [Current array]**.



2. Изменить формулу в строке формул или нажать клавишу **F2** для изменения в ячейке (во время редактирования фигурные скобки пропадают).
3. Завершить формулу нажатием **Ctrl + Shift + Enter**.

Использование функций в формулах массивов

Последовательность действий:

1. Выделить ячейку для результата (или диапазон ячеек), ввести с клавиатуры знак **=**.
2. Написать формулу:
 - Выбрать функцию, которая работает с диапазонами (например, СУММ, СРЗНАЧ, МАКС, МИН, ИНДЕКС, ПОИСКПОЗ и т.д.)
 - Выделить 1-й массив (строка, столбец, таблица или именованный диапазон)
 - Ввести знак операции: **+**, **-**, *****, **/**, **&**
 - Выделить 2-й массив данных и т.д.
3. Нажать **Ctrl + Shift + Enter**.

ПРИМЕР: Определить общую сумму заказов с учетом доставки и значение максимальной суммы заказа с учетом доставки.

E13					
{=СУММ(D3:D11*E3:E11+F3:F11)}					
	A	B	C	D	E
1					
2		наименование	код товара	Цена	Количество
3		Люстра Ностальжи	1245	16 000р.	2
4		Люстра Престиж	1248	18 000р.	3
5		Светильник Силуэт	2205	15 000р.	3
6		Фонарь уличный	4874	800р.	6
7		Бра Романтик	1245	2 000р.	2
8		Светильник Модерн	2206	10 000р.	3
9		Светильник Фейерверк	2210	9 000р.	5
10		Бра Рассвет	1249	4 000р.	4
11		Бра Нежность	4872	3 000р.	5
12					
13		Итоговая сумма заказов с учетом доставки, р			247 010р.
14		{=СУММ(D3:D11*E3:E11+F3:F11)}			
15		Максимальная сумма заказа с учетом доставки, р			54 120р.
16		{=МАКС(Цена*Количество+Доставка)}			
17					
18					

Использование именованных диапазонов в формулах, облегчает понимание.

В Excel существуют формулы СУММЕСЛИ, СЧЁТЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИ, но нет функций, позволяющих вычислять минимальные и максимальные значения при условиях. С помощью формулы массива в сочетании с функциями МИН (МАКС) и ЕСЛИ, такую функцию можно получить.

ПРИМЕР: Определить значение минимального оклада в отделе **ОТД**.

G3					
{=МИН(ЕСЛИ(C2:C24="ОТД";D2:D24;""))}					
	A	B	C	D	E
1	№	Ф.И.О.	Отдел	Оклад	
2	1	Ангелочкин Антон Алексеевич	ОТД	55 000	
3	2	Везунчиков Виктор Васильевич	ОНК	42 000	
4	3	Веселый Василий Викторович	ОТД	45 000	
5	4	Добрейший Даниил Дмитриевич	РМО	65 000	
6	5	Добрецов Денис Давидович	ОКЧ	70 000	
7	6	Душечкин Дмитрий Данилович	ТКБ	75 000	
8	7	Замечательная Зинаида Захаровна	ОНК	33 000	
9	8	Красавцев Константин Кириллович	ТКБ	45 000	
10	9	Мирный Максим Михайлович	ОМА	50 000	
11	10	Неунывающий Никита Николаевич	ТКБ	60 000	
12	11	Оптимистов Олег Осипович	ОТД	48 000	
13	12	Отличничева Оксана Олеговна	ОНК	35 000	
14	13	Позитивов Платон Петрович	ТКБ	40 000	
15	14	Праздников Полина Павловна	ОМА	55 000	
16	15	Прекрасная Пелагея Платоновна	ОТД	36 000	
17	16	Приятный Павел Петрович	ОКЧ	58 000	
18	17	Радостная Раиса Романовна	ОТД	49 000	
19	18	Радостный Роман Русланович	ОТД	55 000	
20	19	Счастливец Сергей Семенович	ОКЧ	66 000	
21	20	Толерантная Таисия Тихоновна	ТКБ	52 000	
22	21	Удальцов Устин Устинович	ТКБ	44 000	
23	22	Улыбочкина Ульяна Устиновна	ОТД	30 000	

Минимальный оклад в отделе ОТД

30 000

{=МИН(ЕСЛИ(C2:C24="ОТД";D2:D24;""))}

30 000

{=МИН(ЕСЛИ(Отдел="ОТД";Оклад;""))}

Принцип формулы `{=МИН(ЕСЛИ(C2:C24="ОТД";D2:D24;""))}` заключается в том, что функция ЕСЛИ просматривает диапазон ячеек **C2:C24** на совпадение **ОТД**, и в соответствующих строках диапазона ячеек **D2:D24** определяет самое минимальное значение. Если просматривать поэтапный процесс обработки данной формулы, то формируется массив только с данными отдела ОТД с соответствующими окладами, из которых затем определяется минимальное значение.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ1**, **ЗАДАНИЕ2**, **ЗАДАНИЕ3**, **ЗАДАНИЕ4** и **ЗАДАНИЕ5** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **1-1** и **1-2**.

Решение задач по извлечению данных из массива данных

Двусторонний поиск

При работе с таблицами для быстрого получения отдельных записей, можно использовать функции подстановок. При использовании таких функций задача формулируется следующим образом – есть значения, по которым нужно найти совпадение в другой таблице и получить в ответ значение, которое хранится в ячейке, соответствующей строки и столбца этой другой таблицы.

Для решения подобных задач часто применяют функции ВПР и ГПР, однако они накладывают ряд ограничений на использование. Более универсальные функции – ПОИСКПОЗ и ИНДЕКС, их использование не зависит от расположения данных в таблицах.

ПОИСКПОЗ(Искомое_значение;Просматриваемый_массив;Тип_сопоставления) – находит относительное положение элемента в диапазоне данных (поиск позиции).

MATCH(Lookup_value;Lookup_array;Match_type)

- **Искомое_значение** [Lookup_value] – значение, для которого определяется относительное положение в диапазоне данных.
- **Просматриваемый_массив** [Lookup_array] – диапазон ячеек, в котором производится поиск.
- **Тип_сопоставления** [Match_type] – может принимать значения: 1, 0 и -1. Определяет, каким образом Искомое_значение сопоставляется со значениями в аргументе Просматриваемый_массив.

0		1 (значение по умолчанию)		-1	
<i>Первое точное совпадение при просмотре сверху вниз (слева направо)</i>		<i>Max_значение ≤ Искомое, сортировка по возрастанию</i>		<i>Min_значение ≥ Искомое, сортировка по убыванию</i>	
10	Пример: 30→2 25→# Н/Д	10	Пример: 30→3 25→2	30	Пример: 10→3 25→1
30		20		20	
20		30		10	

Если функция **ПОИСКПОЗ** не находит соответствующего значения при точном совпадении, то возвращается значение ошибки **#Н/Д** [#N/A].

ПРИМЕР: Определить номер строки в таблице, в которой находится значение месяца **Июнь** и номер столбца, в котором находится значение набора **Набор Gold**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Месяц	Набор Bronze	Набор Gold	Набор Silver					
2	Январь	264 000	594 000	432 000		Месяц	Набор		
3	Февраль	213 000	896 500	121 500		Май	Набор Gold		
4	Март	219 000	676 500	549 000					
5	Апрель	249 000	742 500	576 000		Позиция месяца	Позиция набора		
6	Май	264 000	588 500	342 000			5	2	
7	Июнь	447 000	456 500			=ПОИСКПОЗ(F3;A2:A13;0)		=ПОИСКПОЗ(G3;B1:D1;0)	
8	Июль	225 000	440 000						

Аргументы функции

ПОИСКПОЗ

Искомое_значение: F3 = "Май"

Просматриваемый_массив: A2:A13 = {"Январь";"Февраль";"Март";"Апр..."}

Тип_сопоставления: 0 = 0

= 5

Возвращает относительную позицию в массиве элемента, соответствующего указанному значению с учетом указанного порядка.

Аргументы функции

ПОИСКПОЗ

Искомое_значение: G3 = "Набор Gold"

Просматриваемый_массив: B1:D1 = {"Набор Bronze";"Набор Gold";"..."}

Тип_сопоставления: 0 = 0

= 2

Возвращает относительную позицию в массиве элемента, соответствующего указанному значению с учетом указанного порядка.

=ПОИСКПОЗ(F3;A2:A13;0) – находит для значения из ячейки **F3** (Май) относительную позицию в просматриваемом массиве **A2:A13** (Месяцы).

=ПОИСКПОЗ(G3;B1:D1;0) – находит для значения из ячейки **G3** (Набор Gold) относительную позицию в просматриваемом массиве **B1:D1** (Наборы).

ИНДЕКС(Массив;Номер_строки;Номер_столбца) – возвращает значение ячейки из диапазона, заданной номером строки и номером столбца.

INDEX(Array;Row_num;Column_num)

- **Массив** [Array] – таблица (массив), состоит из строк и столбцов. Если **Массив** содержит только один столбец (строку), то соответствующий аргумент **Номер_строки** или **Номер_столбца** не является обязательным.
- **Номер_строки** [Row_num] – номер строки в массиве, из которой нужно определить значение. Если значение не указано, то требуется указать номера столбца.
- **Номер_столбца** [Column_num] – номер столбца в массиве, из которого определяется значение. Если значение не указано, то требуется указать номер строки.

ПРИМЕР: Определить значение **Суммы продаж**, если известен номер строки и номер столбца, в которой оно расположено.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Месяц	Набор Bronze	Набор Gold	Набор Silver			
2	Январь	264 000	594 000	432 000		Месяц	Набор
3	Февраль	213 000	896 500	121 500		Май	Набор Gold
4	Март	219 000	676 500	549 000		Позиция месяца	Позиция набора
5	Апрель	249 000	742 500	576 000			5 2
6	Май	264 000	588 500	342 000		Сумма продаж	588 500
7	Июнь	447 000	456 500	409 500		=ИНДЕКС(B2:D13;F6;G6)	
8	Июль	225 000	440 000	553 500			
9	Август	294 000	946 000	486 000			
10	Сентябрь	300 000	902 000	963 000			
11	Октябрь	180 000	1 138 500	724 500			

=ИНДЕКС(B2:D13; F6;G6) – определение Суммы продаж (данные диапазона **B2:D13**), получаемой на пересечении номера строки 6 (значение ячейки **G6** – позиция месяца Май) и номером столбца 2 (значение ячейки **G6** – позиция набора Gold).

Объединив в одну формулу функции **ИНДЕКС** и **ПОИСКПОЗ**, получаем сразу результат по задаче:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Месяц	Набор Bronze	Набор Gold	Набор Silver			
2	Январь	264 000	594 000	432 000		Месяц	Набор
3	Февраль	213 000	896 500	121 500		Май	Набор Gold
4	Март	219 000	676 500	549 000		Позиция месяца	Позиция набора
5	Апрель	249 000	742 500	576 000			5 2
6	Май	264 000	588 500	342 000		Сумма продаж	588 500
7	Июнь	447 000	456 500	409 500		=ИНДЕКС(B2:D13;ПОИСКПОЗ(F3;A2:A13;0);ПОИСКПОЗ(G3;B1:D1;0))	
8	Июль	225 000	440 000	553 500			
9	Август	294 000	946 000	486 000			
10	Сентябрь	300 000	902 000	963 000			
11	Октябрь	180 000	1 138 500	724 500			

=ИНДЕКС(B2:D13;ПОИСКПОЗ(F3;A2:A13;0);ПОИСКПОЗ(G3;B1:D1;0)) – определение значения Суммы продаж (данные диапазона **B2:D13**), получаемого на пересечении номера строки с

указанным месяцем Май (значение ячейки **F3**) и указанным набором Набор Gold (значение ячейки **G3**).

Для наглядности, присвоим ячейкам и диапазонам имена, тогда формула будет вида:

=ИНДЕКС(СуммаПродажи;ПОИСКПОЗ(Месяц;Месяцы;0);ПОИСКПОЗ(Набор;Наборы;0))

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ6** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

Поиск по нескольким критериям

Поиск значений в таблице на основе значений из двух и более столбцов возможен с использованием текстового оператора сцепки **&** и формулы массива.

ПРИМЕР: Определить номер строки в таблице для указанного Кода клиента и Кода сотрудника.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Код клиента	Получатель	Стоимость заказа	Код заказа	Код сотрудника			
1								
2	ОТТИК	Wartian Herkku	\$32,38	10248	VIP		Код Клиента	HANAR
3	ОТТИК	Toms Spezialiten	\$11,61	10249	AVA		Код Сотрудника	MED
4	HANAR	Hanari Carnes	\$65,83	10250	VIP			
5	HANAR	Victuailles en stock	\$41,34	10251	AVA		Позиция	6
6	HANAR	Supremes delices	\$51,30	10252	DOK			
7	HANAR	Hanari Carnes	\$58,17	10253	MED			
8	ERNST	Chop-suey Chinese	\$22,98	10254				
9	ERNST	Richter Supermarkt	\$148,33	10255				
10	WELLI	Wellington Importad						
11	WELLI	HILARION-Abastos						
12	WELLI	Ernst Handel						
13	WELLI	Centro comercial M						
14	ОТТИК	Ottiles Kaseladen						
15	ОТТИК	Que Delicia						
16	ОТТИК	Rattlesnake Canyon						
17	ERNST	Ernst Handel						
18	ERNST	Wartian Herkku						
19	ERNST	Frankenversand						
20	ROSS	ROSELLA Berta						

={ПОИСКПОЗ(H2&H3;A2:A25&E2:E25;0)}

Аргументы функции

ПОИСКПОЗ

Искомое_значение: H2&H3 = "HANARMED"

Просматриваемый_массив: A2:A25&E2:E25 = {"ОТТИКVIP";"ОТТИКАVA";"HANARV..."

Тип_сопоставления: 0 = 0

= 6

Возвращает относительную позицию в массиве элемента, соответствующего указанному значению с учетом указанного порядка.

={ПОИСКПОЗ(H2&H3;A2:A25&E2:E25;0)} – определение позиции в таблице (номер строки), в которой одновременно находится Код клиента **HANAR** (значение ячейки **H2**) и Код сотрудника **MED** (значение ячейки **H3**). Искомое_значение объединяется текстовым оператором **&** – H2&H3 и Просматриваемый_массив в такой же последовательности A2:A25&E2:E25, формула завершается как формула массива нажатием клавиш **Ctrl + Shift + Enter**.

Формула объединяет содержимое Кода клиента и Кода сотрудника, затем находит этот текст в массиве, состоящем из соответствующего объединенного текста в диапазонах Код клиента и Код сотрудника. Такое объединение данных не исключает и другие комбинации, которые будут содержать такой же ответ.

HAN	ARMED	HANARMED
HANAR	MED	HANARMED

Это приведет к неправильному определению позиции и, как следствие, неправильному ответу на поставленную задачу. Необходимо объединять данные 2-х и более критериев с каким-нибудь символом, которого нет в самих данных, например, #, ; и т.д.

`{=ПОИСКПОЗ(H2&" ";"&H3;A2:A25&" ";"&E2:E25;0)}` – определение позиции в таблице (номер строки), в которой одновременно находится Код клиента **HANAR** (значение ячейки **H2**) и Код сотрудника **MED** (значение ячейки **H3**).

ПРИМЕР: Определить **Стоимость заказа** для указанного Кода клиента и Кода сотрудника.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Код клиента	Получатель	Стоимость заказа	Код заказа	Код сотрудника			
2	OTTIK	Wartian Herkku	\$32,38	10248	VIP		Код Клиента	HANAR
3	OTTIK	Toms Spezialitaten	\$11,61	10249	AVA		Код Сотрудника	MED
4	HANAR	Hanari Carnes	\$65,83	10250	VIP			
5	HANAR	Victuailles en stock	\$41,34	10251	AVA		Стоимость заказа	58,17
6	HANAR	Supremes delices	\$51,30	10252	DOK			
7	HANAR	Hanari Carnes	\$58,17	10253	MED			
8	ERNST	Chop-suey Chinese						
9	ERNST	Richter Supermarkt						
10	WELLI	Wellington Importadora	\$13,97	10256	VIP			
11	WELLI	HILARION-Abastos	\$81,91	10257	AVA			

`{=ИНДЕКС(C2:C25;ПОИСКПОЗ(H2&" ";"&H3;A2:A25&" ";"&E2:E25;0))}`

`{=ИНДЕКС(C2:C25;ПОИСКПОЗ(H2&" ";"&H3;A2:A25&" ";"&E2:E25;0))}` – определение значения Стоимости заказа (ячейки **C2:C25**) из строки, в которой одновременно находится Код клиента **HANAR** (значение ячейки **H2**) и Код сотрудника **MED** (значение ячейки **H3**).

Двусторонний многокритериальный поиск

Если представить ситуацию, что номер строки определяется по 2-м критериям и в конкретный момент времени требуется получить данные то одного столбца, то другого, то можно говорить о двустороннем многокритериальном поиске.

ПРИМЕР: Определить для указанного Кода клиента и Кода сотрудника данные по столбцу, название которого указывается (например, в ячейке предлагается выбор нужного заголовка столбца).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Код клиента	Получатель	Стоимость заказа	Код заказа	Код сотрудника			
2	OTTIK	Wartian Herkku	\$32,38	10248	VIP		Код Клиента	HANAR
3	OTTIK	Toms Spezialitaten	\$11,61	10249	AVA		Код Сотрудника	MED
4	HANAR	Hanari Carnes	\$65,83	10250	VIP			
5	HANAR	Victuailles en stock	\$41,34	10251	AVA		Код заказа	10253
6	HANAR	Supremes delices	\$51,30	10252	DOK			
7	HANAR	Hanari Carnes	\$58,17	10253	MED			
8	ERNST	Chop-suey Chinese						
9	ERNST	Richter Supermarkt						
10	WELLI	Wellington Importadora	\$13,97	10256	VIP			
11	WELLI	HILARION-Abastos	\$81,91	10257	AVA			

`{=ИНДЕКС(C2:D25;ПОИСКПОЗ(H2&" ";"&H3;A2:A25&" ";"&E2:E25;0);ПОИСКПОЗ(G5;C1:D1;0))}`

`{=ИНДЕКС(C2:D25;ПОИСКПОЗ(H2&" ";"&H3;A2:A25&" ";"&E2:E25;0);ПОИСКПОЗ(G5;C1:D1;0))}` – определение значения из диапазона ячеек **C2:D25**, получаемого на пересечении номера строки, в которой одновременно находится Код клиента **HANAR** (значение ячейки **H2**) и Код сотрудника **MED** (значение ячейки **H3**) и номером столбца, определяемым в зависимости от выбранного заголовка Код заказа или Стоимость заказа (значение ячейки **G5**).

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ7** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

С использование функций СТРОКА, СТОЛБЕЦ

Функции СТРОКА и СТОЛБЕЦ определяют номер строки и номер столбца соответственно, начиная с первой ячейки листа A1.

СТРОКА(Ссылка) – возвращает номер строки, определяемой ссылкой.

ROW(Reference)

- **Ссылка** [Reference] – ячейка или диапазон ячеек, для которых требуется вернуть номер строки. Если ссылка опущена, то предполагается, что это ссылка на ячейку, в которой находится сама функция СТРОКА.

СТРОЛБЕЦ(Ссылка) – возвращает номер столбца, определяемой ссылкой.

COLUMN(Reference)

- **Ссылка** [Reference] – ячейка или диапазон ячеек, для которых требуется вернуть номер столбца. Если ссылка опущена, то предполагается, что это ссылка на ячейку, в которой находится сама функция СТОЛБЕЦ.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

Примеры использования функций в таблице:

- В ячейке B3: **=СТРОКА()** возвращает 3.
- В ячейке G4: **=СТРОКА(B4)** возвращает 4.
- В ячейке B5: **=СТОЛБЕЦ()** возвращает 2.
- В ячейке G5: **=СТОЛБЕЦ(E1)** возвращает 5.

ПРИМЕР: Определить количество заказов и сумму для указанного месяца в ячейке E3.

Определить перевозчика и скидку для указанного кода товара в ячейке E9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Месяц	Заказы	Сумма		Месяц	Заказы	Сумма		
3	Январь	2 000	807 160		Май	4 500	3 150 900		
4	Февраль	3 000	730 140						
5	Март	5 000	970 750						
6	Апрель	4 000	984 640						
7	Май	4 500	3 150 900						
8	Июнь	3 800	3 134 468		Заказы	Перевозчик	Скидка		
9	Июль	3 600	2 143 908		4 500	Премиум	5,55%		
10	Август	4 900	2 099 405						
11	Сентябрь	5 000							
12	Октябрь	2 500							
13	Ноябрь	2 000	1 101 200						
14	Декабрь	3 500	2 614 815		Заказы	Перевозчик	Скидка		
15					1 000	Примитив	2,22%		
16					2 500	Престиж	4,44%		
17					4 000	Премиум	5,55%		

Формулы в таблице:

- В ячейке E3: **=ВПР(\$E3;\$A\$3:\$C\$14;СТОЛБЕЦ(B2);0)**
- В ячейке E9: **=ВПР(\$E9;\$E\$15:\$G\$17;СТОЛБЕЦ()-СТОЛБЕЦ(\$E\$15)+1;1)**

=ВПР(\$E3;\$A\$3:\$C\$14;СТОЛБЕЦ(B2);0) – определение количества заказов из таблицы (диапазон **\$A\$3:\$C\$14**) для указанного месяца (ячейка **E3**). Номер столбца в функции ВПР определяется по формуле **СТОЛБЕЦ(B2)**, т.к. столбец **Заказы** в выделенной таблице и на листе является 2-м. При копировании формулы вправо для нахождения **Суммы**, номер столбца будет определен по формуле **СТОЛБЕЦ(C2)** – столбец **Сумма** в выделенной таблице и на листе является 3-м.

=ВПР(\$E9;\$E\$15:\$G\$17;СТОЛБЕЦ()-СТОЛБЕЦ(\$E\$15)+1;1) – определение Перевозчика из таблицы (диапазон **\$E\$15:\$G\$17**) по количеству заказов (ячейка **E9**). Номер столбца в функции ВПР определяется по формуле **СТОЛБЕЦ()-СТОЛБЕЦ(\$E\$15)+1**, т.к. столбец **Перевозчик** в выделенной таблице 2-й, а таблица начинается не с начала листа, то необходимо сделать перерасчет – такая формула позволит при изменении структуры листа (добавление/удаление столбцов) правильно определять номер первого столбца таблицы.

Если извлекаемые данные находятся не в последовательных строках или столбцах, то для определения номера строки или номера столбца стоит воспользоваться функцией ПОИСКПОЗ.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ8** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **2-1, 2-2 и 3-1**.

Применение функции ДВССЫЛ в решении задач

Функция ДВССЫЛ используется, если требуется изменить ссылку на ячейку в формуле, не изменяя саму формулу.

Обработка данных с одного или нескольких листов

ДВССЫЛ(ссылка_на_ячейку;A1) – возвращает ссылку заданную текстовой строкой.

INDIRECT(Ref_text;A1)

- ➔ **Ссылка_на_ячейку** [Ref_text] – ссылка на ячейку, которая содержит ссылку в стиле A1 или R1C1, имя, определенное как ссылка, или ссылку на ячейку в виде текстовой строки.
 - Если значение аргумента **Ссылка_на_текст** не является допустимой ссылкой, функция ДВССЫЛ возвращает значение ошибки #ССЫЛКА!.
 - Если значение аргумента **Ссылка_на_ячейку** является ссылкой на другую книгу (внешней ссылкой), другая книга должна быть открыта. В противном случае функция ДВССЫЛ возвращает значение ошибки #ССЫЛКА!
- ➔ **A1** [A1] – необязательный аргумент. Логическое значение, определяющее тип ссылки, содержащейся в поле **Ссылка_на_ячейку**:
 - 1 (ИСТИНА) или опущен – стиль ссылки **A1**.
 - 0 (ЛОЖЬ) – стиль ссылки **R1C1**.

	A	B	C	D	E	F
1					Месяц	Сумма продаж
2	Месяц	Май			Январь	264 000
3					Февраль	213 000
4	Сумма продаж	264 000	=F6		Март	219 000
5	за месяц	264 000			Апрель	249 000
6					Май	264 000
7					Июнь	447 000
8					Июль	225 000
9	Месяц с	Май			Август	294 000
10	Месяц с	Август			Сентябрь	300 000
11					Октябрь	180 000
12	Сумма продаж	1 230 000	=СУММ(F6:F9)		Ноябрь	687 000
13	за период	1 230 000			Декабрь	288 000
14						
15						
16						

Например, если необходимо получить **Сумму продаж** за май-месяц, то можно написать формулу **=F6**. Если нужно определять адрес ячейки при меняющихся исходных данных, то можно воспользоваться функцией **ДВССЫЛ**.

=ДВССЫЛ("F"&ПОИСКПОЗ(B2;E1:E13;0)) – определение значения из адреса нужной ячейки **F6**.

Функция **ПОИСКПОЗ** определяет номер строки **6**, происходит сцепка **"F"&6**, в результате которой формируется адрес **F6**.

=СУММ(ДВССЫЛ("F"&ПОИСКПОЗ(B9;E1:E13;0)&":F"&ПОИСКПОЗ(B10;E1:E13;0))) – функция **СУММ** суммирует диапазон ячеек **F6:F9**, который определяет функция **ДВССЫЛ**.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ9** и **ЗАДАНИЕ10** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **4-1** и **4-2**.

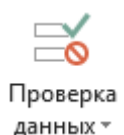
Создание зависимых списков с постоянным источником

С помощью **Проверки данных** можно организовать ввод данных путем выбора из предлагаемого списка. Если значения списка зависят от выбранного значения из другого списка, то можно создать связанный (зависимый) список нужных значений. Это позволит в значительной степени избежать не корректных комбинаций вводимых значений.

Например, в поле **Тип** происходит выбор одного из двух значений: Шоколад или Конфеты, после этого в поле **Вид** предлагается список с соответствующими значениями.

Последовательность создания:

- Выделить ячейку **F3**, где будет выбираться Тип.
На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], выбрать **Проверка данных** [Data Validation] и на вкладке **Параметры** [Option], задать



Проверка
данных ▾

Условие проверки [Validation criteria] – **Список** [List], в качестве источника выделить ячейки **B2 и C2**.

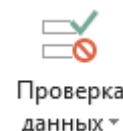
	A	B	C	D	E	F
1						
2		Шоколад	Конфеты			
3		Алёнка	Красная шапочка		Тип	
4		Вдохновение	Белочка		Вид	Шоколад
5		Гвардейский	Грильяж в шоколаде			Конфеты

2. Ячейкам **B3:B10** необходимо присвоить имя **Шоколад**, а ячейкам **C3:C10** – **Конфеты**.

- Выделить ячейки вместе с заголовками (B2:C10).
- На вкладке **Формулы** [Formulas], в группе **Определенные имена** [Defined Names], нажать **Создать из выделенного** [Create from Selection] или нажать клавиши **Ctrl+Shift+F3**, выбрать **В строке выше** [Top row], **ОК**.
Важно, чтобы имена диапазонов совпадали со значениями, выбираемыми в первом списке.

3. Выделить ячейку **F4**, где будет выбираться Вид.

На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], выбрать **Проверка данных** [Data Validation] и на вкладке **Параметры** [Option], задать **Условие проверки** [Validation criteria] – **Список** [List], в качестве источника ввести формулу: **=ДВССЫЛ(\$F\$3)** [=INDIRECT(\$F\$3)], где **F3** – ячейка, которая содержит значение, выбираемого из первого списка.



Использование такого способа связанных списков удобно при постоянном источнике. Если новые значения в список будут добавлены внутрь, то имена автоматически изменят диапазон, если в конец, то изменять диапазон действия имени придется вручную.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Шоколад	Конфеты				
3		Алёнка	Красная шапочка		Тип	Конфеты	
4		Вдохновение	Белочка		Вид		
5		Гвардейский	Грильяж в шоколаде			Красная шапочка	
6		Люкс	Каракум			Белочка	
7		Мечта	Мишка косолапый			Грильяж в шоколаде	
8		Осенний вальс	Петушок			Каракум	
9		Сливочный	Стратосфера			Мишка косолапый	
10		Бабаевский	Ну-ка, отними			Петушок	
11						Стратосфера	

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ11** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **4-3**.

Транспонирование таблиц

При работе с данными, возникают ситуации (например, для печати), когда нужно сменить ориентацию таблицы, т.е. данные в строках должны располагаться в столбцах, а данные из столбцов – в строках. Использование команды **Транспонировать в Специальной вставке** решает такую задачу, но автоматически разрывает связь с таблицей-источником, оставляя в ячейках лишь текущие значения.

Однако существуют способы, которые позволят и транспонировать и сохранить связь с таблицей-источником.

Использование функции ТРАНСП и формулы массива

ТРАНСП(Массив) – преобразует вертикальный диапазон в горизонтальный, или наоборот.

TRANSPOSE(Array)

→ **Массив** [Array] – диапазон ячеек на листе или массив значений, который нужно транспонировать.

ПРИМЕР: Транспонировать вертикальную таблицу (ячейки **B2:E6**) в горизонтальную таблицу.

G2		{=ТРАНСП(B2:E6)}									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Квартал	Кол-во	Цена	Сумма		Квартал	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв
3		1 кв	2 000	100	200 000		Кол-во	2 000	3 000	5 000	4 000
4		2 кв	3 000	200	600 000		Цена	100	200	150	200
5		3 кв	5 000	150	750 000		Сумма	200 000	600 000	750 000	800 000
6		4 кв	4 000	200	800 000						
7											

1. Выделить диапазон ячеек для размещения транспонированной таблицы (ячейки **G2:K5**).
2. Ввести с клавиатуры знак **=**.
3. Выбрать функцию **ТРАНСП**, выделить исходную таблицу.
4. Нажать **Ctrl** + **Shift** + **Enter**.

{=ТРАНСП(B2:E6)} - транспонирует диапазон ячеек **B2:E6** в выделенные ячейки.

Использование функций: ДВССЫЛ, АДРЕС, СТРОКА и СТОЛБЕЦ

Функция **АДРЕС** используется для получения адреса ячейки на листе, для которой указаны номера строки и столбца.

АДРЕС(Номер_строки;Номер_столбца;Тип_ссылки;A1;Имя_листа) – возвращает ссылку на одну ячейку рабочего листа в виде текста.

ADDRESS(Row_num;Column_num;Abs_num;A1;Sheet_text)

- **Номер_строки** [Row_num] – номер строки, используемый в ссылке на ячейку.
- **Номер_столбца** [Column_num] – номер столбца, используемый в ссылке на ячейку.

→ **Тип_ссылки** [Abs_num] – значение от 1 до 4, определяет тип ссылки:

- 1 или опущен – \$A\$1 (абсолютная ссылка)
- 2 – A\$1 (абсолютная строка; относительный столбец)
- 3 – \$A1 (относительная строка; абсолютный столбец)
- 4 – A1 (относительная ссылка)

→ **A1** [A1] – определяет тип ссылок: A1 или R1C1

- 1 (ИСТИНА) или опущен – стиль ссылки **A1**.
- 0 (ЛОЖЬ) – стиль ссылки **R1C1**.

→ **Имя_листа** [Sheet_text] – текстовое значение, определяющее имя листа. Если аргумент отсутствует, то адрес, возвращаемый функцией, ссылается на ячейку текущего листа.

ПРИМЕР: Определить значение ячейки, которое находится на листе с нужным названием города (ячейка **C2**) в строке с указанным наименованием (ячейка **C3**) и в столбце с заданным наименованием (ячейка **B5**).

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Город	Москва
Наименование	Кузя, друг Алёнки
Объем партии, т	
Адрес ячейки	Значение в ячейке
Москва!\$B\$10	40

Callouts from the spreadsheet indicate the following formulas:

- Cell D3: `=ПОИСКПОЗ(C3;ДВССЫЛ(C2&"!A:A");0)`
- Cell D5: `=ПОИСКПОЗ(B5;ДВССЫЛ(C2&"!1:1");0)`
- Cell B7: `=ДВССЫЛ(B7)`

The 'Аргументы функции' (Function Arguments) dialog box for the **АДРЕС** (ADDRESS) function is open, showing the following settings:

- АДРЕС**
- Номер_строки** (Row number): D3 = 10
- Номер_столбца** (Column number): D5 = 2
- Тип_ссылки** (Reference type): A1 = число (number)
- Имя_листа** (Sheet name): C2 = "Москва"
- Возвращает ссылку на одну ячейку в рабочем листе в виде текста.**
- Значение:** Москва!\$B\$10
- Справка по этой функции** (Help for this function)
- OK** and **Отмена** (Cancel) buttons.

=АДРЕС(D3;D5;;;C2) – функция **АДРЕС** формирует адрес ячейки (Москва!\$B\$10), полученным из 10-й строки (определено функцией **ПОИСКПОЗ(C3;ДВССЫЛ(C2&"!A:A");0)** в ячейке **D3**) и 2-го столбца (определено функцией **ПОИСКПОЗ(B5;ДВССЫЛ(C2&"!1:1");0)** в ячейке **D5**) на листе Москва (ячейка **C2**). Последующее применение функция **ДВССЫЛ** возвращает значение из указанного адреса ячейки.

ПРИМЕР: Транспонировать вертикальную таблицу (ячейки **B3:E7**) в горизонтальную таблицу (ячейки **G3:K6**).

G3 : x ✓ fx =ДВССЫЛ(АДРЕС(СТОЛБЕЦ(B3)+1;СТРОКА(B3)-1))												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3		Квартал	Кол-во	Цена	Сумма		Квартал	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	
4		1 кв	2 000	100	200 000		Кол-во	2 000	3 000	5 000	4 000	
5		2 кв	3 000	200	600 000		Цена	100	200	150	200	
6		3 кв	5 000	150	750 000		Сумма	200 000	600 000	750 000	800 000	
7		4 кв	4 000	200	800 000							
8												

=АДРЕС(СТОЛБЕЦ(B3)+1;СТРОКА(B3)-1) – определяет адрес ячейки, полученного по номеру строки **СТОЛБЕЦ(B3)+1** и номеру столбца **СТРОКА(B3)-1**. Особенностью является то, что для определения номера строки используется функция **СТОЛБЕЦ**, а для номера столбца – **СТРОКА**.

Добавив функцию **ДВССЫЛ**, можно получить и значение из известной ячейки:

=ДВССЫЛ(АДРЕС(СТОЛБЕЦ(B3)+1;СТРОКА(B3)-1))

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ12** и **ЗАДАНИЕ 13** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **5-1, 5-2** и **1,2,3,4**.

Работа с функцией СМЕЩ

Функция **СМЕЩ** (**OFFSET**) умеет выдавать ссылку на диапазон нужного размера, сдвинутый относительно исходной ячейки на заданное количество строк и столбцов

Возвращаемая ссылка может быть отдельной ячейкой или диапазоном ячеек. Можно задавать количество возвращаемых строк и столбцов.

СМЕЩ(Ссылка;Смещ_по_строкам;Смещ_по_столбцам;Высота;Ширина) – возвращает ссылку на диапазон, отстоящий от ячейки или диапазона ячеек на заданное число строк и столбцов.

OFFSET(Reference;Rows;Cols;Height;Width)

- **Ссылка** [Reference] – начальная ссылка, от которой вычисляется смещение. Может быть ссылкой на ячейку или на диапазон смежных ячеек.
- **Смещ_по_строкам** [Rows] – количество строк (число), которые нужно отсчитать вверх (отрицательное число) или вниз (положительное число) относительно начальной ссылки.

- **Смещ_по_столбцам** [Cols] – количество столбцов (число), которые нужно отсчитать влево (отрицательное число) или вправо (положительное число) относительно начальной ссылки.
- **Высота** [Height] – число строк. Только положительное число.
- **Ширина** [Width] – число столбцов. Только положительное число.

ПРИМЕР: Определить общее количество отгрузок за выбранный месяц (5-й) с указанного склада (2-й).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Месяц №	5			Месяц/Склад	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4	Склад 5
2	Склад №	2			1	100	100	130	100	100
3	Кол-во месяцев	1			2	110	100	150	200	100
4	Кол-во складов	1			3	120	100	200	200	100
5					4	125	80	250	300	100
6	Значение	90			5	130	90	200	200	150
7					6	135	120	150	300	150
8					7	140	110	130	400	150
9					8	150	100	120	300	150
10					9	160	80	100	200	180
11					10	170	120	170	200	200
12					11	180	160	240	200	220
13					12	190	200	310	200	240
14					13	200				

Аргументы функции

СМЕЩ

Ссылка E1 = "Месяц/Склад"

Смещ_по_строкам B1 = 5

Смещ_по_столбцам B2 = 2

Высота B3 = 1

Ширина B4 = 1

= Переменное

Возвращает ссылку на диапазон, смещенный относительно заданной ссылки на указанное число строк и столбцов.

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

=СМЕЩ(E1;B1;B2;B3;B4) – определяет количество отгрузок, определяемых смещениями относительно начального значения (ячейка E1) на указанное количество месяцев (ячейка B1) и номера склада (ячейка B2).

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ14** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

Создание зависимых списков с изменяемым источником

С помощью **Проверки данных** можно организовать ввод данных путем выбора из предлагаемого списка, значения которого зависят от другого списка. Причем, используя функцию СМЕЩ можно создать вариант, когда добавленные исходные значения будут отображаться в списках для выбора нужных значений. Если значения списка зависят от выбранного значения из другого списка, то можно создать связанный (зависимый) список нужных значений. Это позволит в значительной степени избежать не корректных комбинаций вводимых значений.

Например, в поле **Европа** происходит выбор одного из двух значений: Западная или Восточная, после этого в поле **Страна** предлагается список с соответствующими значениями.

Последовательность создания:

1. Выделить ячейку **F2**, где будет выбираться Европа.

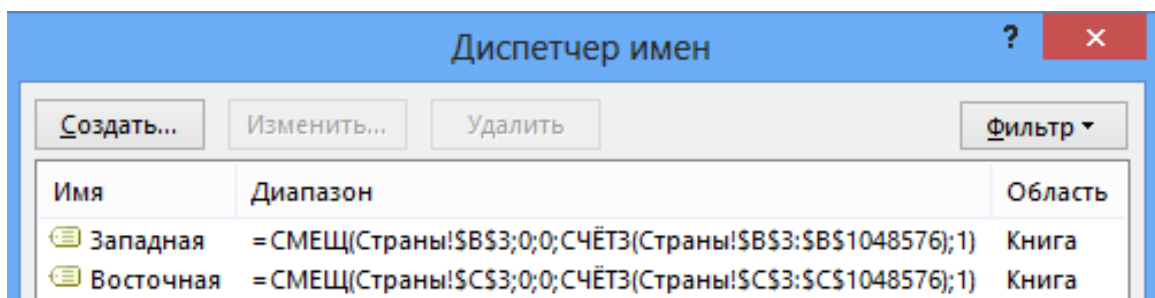
На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], выбрать **Проверка данных** [Data Validation] и на вкладке **Параметры** [Option], задать **Условие проверки** [Validation criteria] – **Список** [List], в качестве источника выделить ячейки **B2 и C2**.



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						

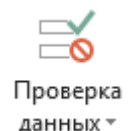
2. Ячейкам значений стран (данные в столбцах **B** и **C**) необходимо присвоить имена – **Западная** и **Восточная**, с возможностью автоматического определения диапазона ячеек по мере изменения количества значений в соответствующих столбцах:

- На вкладке **Формулы** [Formulas] выбрать **Диспетчер имен** [Name Manager] или нажать клавиши **Ctrl+F3**.
- Создать имена с использованием функции СМЕЩ:



3. Выделить ячейку **F3**, где будет выбираться Страна.






















На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], выбрать **Проверка данных** [Data Validation] и на вкладке **Параметры** [Option], задать **Условие проверки** [Validation criteria] – **Список** [List], в качестве источника ввести формулу: **=ЕСЛИ(\$F\$2="Западная";Западная;Восточная)**
[=IF (\$F\$2="Западная";Западная;Восточная)], где **F3** – ячейка, которая содержит значение, выбираемого из первого списка.



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

При добавлении новых данных, они будут сразу показаны в выпадающем списке:

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

Западная	Восточная
Австрия 	Белоруссия 
Бельгия 	Болгария 
Великобритания 	Венгрия 
Германия 	Молдавия 
Ирландия 	Польша 
Лихтенштейн 	Россия 
Люксембург 	Румыния 
Монако 	Словакия 
Нидерланды 	Украина 
Франция 	Чехия 
	

Европа	Восточная
Страна	

Венгрия
Молдавия
Польша
Россия
Румыния
Словакия
Украина
Чехия

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **01 Функции Ссылки и Массивы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ15** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **5-3**.

Модуль 2. Вариативный анализ "Что Если" и Оптимизация

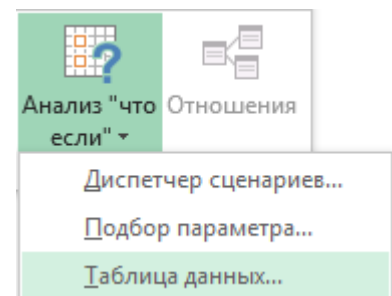
При выполнении различных расчетов в Excel возникает необходимость в проведении сценарного анализа, т.е. смоделировать и сравнить между собой разные варианты развития событий. В программе это реализуется через **Анализ "что-если"**, который включает в себя Таблицы данных (Таблицы подстановок), Сценарии и Подбор параметра.

Использование инструмента Таблица данных для анализа развития ситуации при 2-х переменных

Таблица данных позволяют одновременно проанализировать влияние 1-го или 2-х параметров на результат.

Последовательность действий для анализа ситуаций:

1. Построение исходных данных для анализа:
 - Создать таблицу с исходными данными анализируемого процесса – например, сумма кредита (ячейка **C3**), срок (ячейка **C4**) и годовая процентная ставка (ячейка **C5**).
 - Написать формулу для расчета значений – например, ячейка **B10**.
 - В ячейки **справа от формулы** ввести значения варьируемого параметра – например, сроки погашения кредита (ячейки **C10:G10**).
 - В ячейки **ниже от формулы** ввести значение другого варьируемого параметра – например, годовые процентные ставки (ячейки **B11:B15**).
2. Выделить всю таблицу, начиная с формулы (ячейки **B10:G15**).
3. На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], из кнопки **Анализ "что если"** [What-If Analysis], выбрать команду **Таблица данных** [Data Table].
4. Ввести адреса ячеек, участвующих в формуле:
 - **Подставлять значение по столбцам в** [Row input cell]– в таблице в столбцах находятся сроки кредита, поэтому выделяем ячейку **C4**, которая в формуле отвечает за этот параметр.
 - **Подставлять значения по строкам в** [Column input cell]– в таблице в строках находятся процентные ставки, поэтому выделяем ячейку **C5**, которая в формуле отвечает за этот параметр.



С11 : X ✓ fx {=ТАБЛИЦА(C4;C5)}

Планирование выплат при кредите

Сумма кредита, р	600 000
Срок, месяцы	12,00
Процентная ставка, за год	16%

Исходные данные

Формула расчета:
=ПЛТ(С5/12;С4;С3)

Изменение срока кредита по столбцам

	12	24	36	48	60
15,0%	-54 154,99р.	-29 091,99р.	-20 799,20р.	-16 698,45р.	-14 273,96р.
15,5%	-54 296,65р.	-29 234,73р.	-20 946,41р.	-16 850,92р.	-14 431,91р.
16,0%	-54 438,51р.	-29 377,87р.			
16,5%	-54 580,5				
17,0%	-54 722,8				

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изменение процентной ставки по срокам

Таблица данных

Подставлять значения по столбцам в: \$C\$4
Подставлять значения по строкам в: \$C\$5

OK Отмена

{=ТАБЛИЦА(C4;C5)} – формула ячеек результатов, которая показывает, что идет варьирование параметров, которые располагаются в ячейках **C4** и **C5**, причем саму формулу можно увидеть в верхней левой ячейке этой таблицы.

Анализ данных с помощью таблиц подстановки является весьма эффективным, однако он имеет несколько недостатков:

- Одновременно можно анализировать расчетные данные только при изменении одного или двух исходных параметров.
- Процесс создания таблицы подстановки интуитивно не всегда понятен.
- При использовании таблицы подстановки с двумя изменяемыми параметрами можно проанализировать результаты расчетов, проведенных только по одной формуле, а для других формул нужно создать дополнительные таблицы подстановки.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **02 Анализ "Что если" и Оптимизация.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ1** и **ЗАДАНИЕ2** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **6-1**.

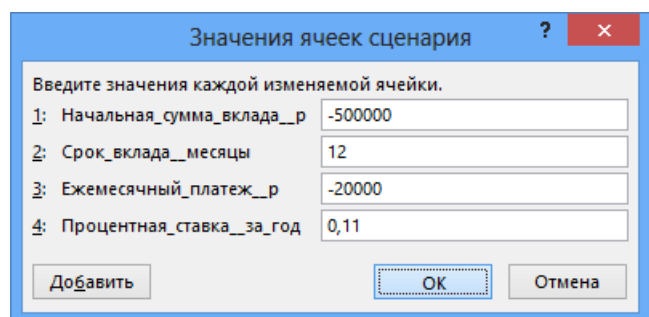
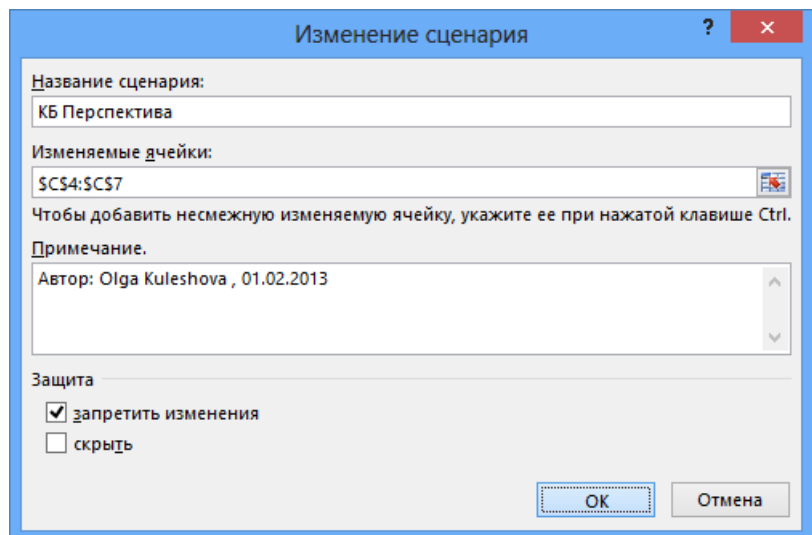
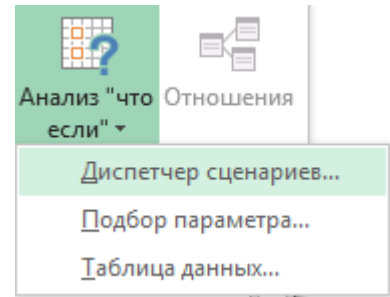
Оценка развития ситуации и выбор оптимальной стратегии с помощью Сценариев

Сценарий позволяет создавать различные модели расчетов в зависимости от изменяемых параметров, которые сохранены в виде сценариев и хранятся вместе с листом.

Сценарии можно использовать для прогноза результатов моделей и систем расчетов, максимальное количество переменных в одном сценарии 32.

Создание сценариев

- Для удобства ввода исходных значений каждого сценария и придания наглядности отчетам сценариев, присвоить изменяемым и результирующим ячейкам имена.
 - Выделить ячейки вместе с заголовками.
 - На вкладке **Формулы** [Formulas], в группе **Определенные имена** [Defined Names], выбрать **Создать из выделенного** [Create from Selection] или нажать клавиши **Ctrl** + **Shift** + **F3**.
 - Выбрать расположение заголовков по отношению к ячейкам с данными.
- На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], развернуть список **Анализ "что если"** [What-if Analysis] и выбрать **Диспетчер сценариев** [Scenario Manager].
- В диалоговом окне **Диспетчер сценариев** [Scenario Manager] нажать кнопку **Добавить** [Add] и заполнить данными:
 - Название сценария** [Scenario Name] – краткое название сценария.
 - Изменяемые ячейки** [Changing cells] – ячейки, значения которых будут меняться от одного сценария к другому (изменяемые параметры расчета).
 - Примечание** [Comment] – заполняется по необходимости, по умолчанию указывается Автор и дата создания, которые можно редактировать. **ОК**.
 - В окне **Значения ячеек сценария** [Scenario Values] ввести исходные значения сценария. Чтобы добавить следующий сценарий нажать **Добавить** [Add], по завершении нажать **ОК**.



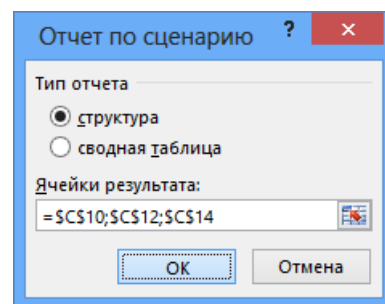
Создание отчета

Отчет создается для сравнения сценариев с целью выбрать наиболее оптимальный для конкретной ситуации. Для этого:

- На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], развернуть список **Анализ "что если"** [What-if Analysis] и выбрать **Диспетчер сценариев** [Scenario Manager].
- Нажать кнопку **Отчет** [Summary].

3. В окне **Отчет по сценарию** [Scenario Summary] выбрать:

- **Тип отчета** [Report Type]:
 - **Структура** [Scenario summary] – отчет, в котором показаны исходные значения и получаемые результаты.
 - **Сводная таблица** [Scenario PivotTable report] – отчет, в котором показаны только получаемые результаты.
- **Ячейки результата** [Result cells] – ячейки с формулами, где будут получены результаты для анализа ситуаций.



4. **ОК.**

Отчеты создаются на отдельном листе с именем, соответствующему типу отчета – **Структура сценария**

Структура сценария						
Текущие значения:		КБ Перспектива	КБ Нирвана	КБ Оптимальный	КБ Рапсодия	Банк Фаворит
Изменяемые:						
Начальная сумма вклада_р	-500 000	-500 000	-600 000	-500 000	-450 000	-500 000
Срок вклада_месяцы	12	12	12	24	12	24
Ежемесячный платеж_р	-20 000	-20 000	-20 000	-25 000	-25 000	-15 000
Процентная ставка_за год	11%	11%	10%	11%	11%	11%
Результат:						
Сумма накоплений_р	810 337	810 337	914 139	1 290 128	817 670	1 023 043
Вложенные средства_р	-740 000	-740 000	-840 000	-1 100 000	-750 000	-860 000
Выгода_р	70 337	70 337	74 139	190 128	67 670	163 043

Примечания: столбец "Текущие значения" представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

или **Сводная таблица по сценарию:**

	A	B	C	D
1	\$C\$4:\$C\$7 на	(Все)		
2				
3	Названия строк	Сумма_накоплений_р	Вложенные_средства_р	Выгода_р
4	Банк Фаворит	1023042,75	-860000	163042,7504
5	КБ Нирвана	914139,2023	-840000	74139,20232
6	КБ Оптимальный	1290128,41	-1100000	190128,4101
7	КБ Перспектива	810336,8789	-740000	70336,87889
8	КБ Рапсодия	817670,3023	-750000	67670,30227

Посмотрев отчет, можно выбрать оптимальный сценарий. Для этого в окне **Диспетчера сценариев** нажать кнопку **Вывести** [Show].

В окне **Диспетчера имен** можно:

- Редактировать сценарии – нажать кнопку **Изменить** [Edit].
- Удалять сценарии – нажать кнопку **Удалить** [Delete].
- Объединять сценарии с других листов как этой книги, так и разных книг, с помощью команды **Объединить** [Merge].

Сценарий не запоминает значения исходных данных, поэтому для их сохранения с целью последующего обращения, имеет смысл создать первый сценарий с исходными данными.

При изменении исходных данных в сценариях, отчеты необходимо построить заново, т.к. они не обновляются.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **02 Анализ "Что если" и Оптимизация.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ3** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

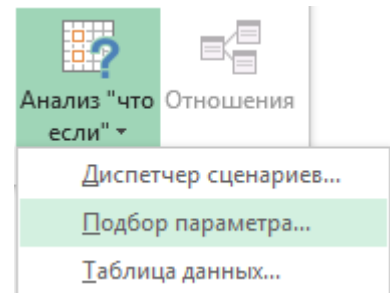
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

- Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **6-2**.

Решение однокритериальной задачи оптимизации с помощью Подбора параметра

Подбор параметра выполняет поиск такого исходного значения, при котором по формуле будет получен необходимый результат.

- На вкладке **Данные** [Data], в группе **Работа с данными** [Data Tools], из кнопки **Анализ "что если"** [What-If Analysis] выбрать **Подбор параметра** [Goal Seek].



- В диалоговом окне **Подбор параметра** [Goal Seek]:

- Установить в ячейке** [Set cell] – адрес ячейки (ячейка должна содержать формулу), в которой нужно получить требуемый результат.
- Значение** [Value] – значение необходимого результата по формуле.
- Изменяя значение ячейки** [By changing cell] – адрес ячейки (ячейка может содержать только значение), изменением значения которой достигается получение нужного результата.

ПРИМЕР: Определить значение ежемесячной выплаты, чтобы выплатить кредит за 5 лет (60 месяцев).

	A	B	C	D	E
1	Сумма кредита, \$	30 000,00 \$		30 000,00 \$	
2	Годовая ставка	15%		15%	
3	Ежемесячные выплаты, \$	-713,70 \$		-2 500,00 \$	
4	Количество периодов выплаты, мес	60,00000505		13,08260558	

РЕШЕНИЕ **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Подбор параметра

Установить в ячейке: \$B\$4

Значение: 60

Изменяя значение ячейки: \$B\$3

Результат подбора параметра

Подбор параметра для ячейки B4.
Решение найдено.

Подбираемое значение: 60

Текущее значение: 60,0000050

Минус такого способа подбора параметра:

- Подбираемое значение может быть только одно.
- Нельзя задать ограничения на подбираемое значение.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **02 Анализ "Что если" и Оптимизация.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ4** и **ЗАДАНИЕ5** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **6-3**.

Решение многокритериальных задач оптимизации с использованием надстройки Поиск решения

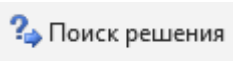
Поиск решения – это надстройка Excel, предназначенная для решения сложных задач многопараметрической оптимизации с учетом набора ограничений, заданных пользователем.

Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное решение задачи, цель которой – установить в целевой ячейке максимальное, минимальное или конкретное значение.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАДСТРОЙКИ ПОИСК РЕШЕНИЯ:

- Выбрать **Файл** [File], **Параметры** [Options].
- Перейти в раздел **Надстройки** [Add-Ins], в списке **Управление** [Manage] выбрать **Надстройки Excel** [Excel Add-ins], нажать кнопку **Перейти** [Go To].
- В окне **Надстройки** [Add-Ins] включить **Поиск решения** [Solver Add-Ins], **ОК**.

РАБОТА в окне ПОИСК РЕШЕНИЯ:

1. На вкладке **Данные** [Data] в группе **Анализ** [Analysis], выбрать команду **Поиск решения** [Solver].
2. Выполнить следующие настройки:
 - **Оптимизировать целевую ячейку** [Set Objective] – ячейка, в которой нужно получить либо минимальное, либо максимальное значение. Указать адрес ячейки, содержащей формулу для вычисления значений оптимизируемой функции.
 - **До** [To] – до какого значения оптимизировать целевую ячейку. Выбрать **Максимум** [Maximum], **Минимум** [Minimum] или **Значение** [Value] в зависимости от цели. Например, минимизировать затраты, максимизировать прибыль или получить определенное значение.
 - **Изменяя ячейки переменных** [By Changing Variable Cells] – указать ячейки, значения которых варьируются для достижения результата.

Транспортная задача

Стоимость доставки товара в магазины (руб за ед. товара)

	Магазин1	Магазин2	Магазин3	Магазин4	Магазин5
Склад 1	50,00р.	40,00р.	30,00р.	10,00р.	15,00р.
Склад 2	40,00р.	50,00р.	8,00р.	32,00р.	30,00р.

Маршруты доставки

	Магазин1	Магазин2	Магазин3	Магазин4	Магазин5	Итого	Емкость
Склад 1	0	0	0	0	0	0	800
Склад 2	0	0	0	0	0	0	700
Итого, ед	0	0	0	0	0	0	

Требуется, ед

	Магазин1	Магазин2	Магазин3	Магазин4	Магазин5
Склад 1	300	230	150	320	400

Общая стоимость доставки: 0

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию: \$E\$18

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения: 0

Изменяя ячейки переменных: \$C\$11:\$G\$12

В соответствии с ограничениями:

\$C\$11:\$G\$12 >= 0
 \$C\$13:\$G\$13 = \$C\$15:\$G\$15
 \$H\$11:\$H\$12 <= \$J\$11:\$J\$12

Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Метод решения: Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

- **В соответствии с ограничениями** [Subject to the Constrains] – список ограничений, которые надо учитывать при выполнении оптимизации (например, вместимость склада, бюджет проекта, продолжительность процесса и т.д.).

Чтобы задать ограничение, нажать кнопку **Добавить** [Add] и ввести условие.

Если условий несколько, то нажать **Добавить** [Add] и задать следующее условие, по окончании нажать **ОК**.

Добавление ограничения

Ссылка на ячейки: \$H\$11:\$H\$12

Ограничение: <=

Ограничение: =\$J\$11:\$J\$12

ОК Добавить Отмена

3. Нажать **Найти решение** [Solve].
4. По окончании вычисления предлагается сделать выбор:
 - **Сохранить найденное решение** [Keep Solver Solution] или **Восстановить исходные значения** [Restore Original Values]
 - Завершить работу нажатием на **ОК** или **Вернуться в диалоговое окно параметров** [Return to Solve Parameters Dialog] для уточнения параметров решения.

Результаты поиска решения

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

☒ Сохранить найденное решение

☐ Восстановить исходные значения

☐ Вернуться в диалоговое окно параметров

☐ Отчеты со

ОК Отмена Сохранить сценарий...

Отчеты: Результаты, Устойчивость, Пределы

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Если используется модуль ОПГ, то найдено по крайней мере локально оптимальное решение. Если используется модуль поиска решений линейных задач симплекс-методом, то найдено глобально оптимальное решение.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **02 Анализ "Что если" и Оптимизация.xlsx**.
 - На листе **ЗАДАНИЕ6** и **ЗАДАНИЕ7** решить задачи.
 - Сохранить сделанные изменения в файле.
-

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

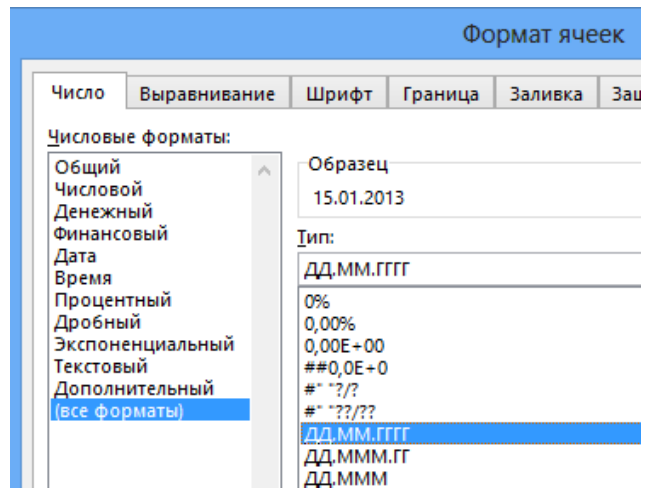
Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **6-4** и **6-5**.

Модуль 3. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ФОРМАТЫ

Помимо стандартных форматов можно создавать свои (пользовательские) форматы, чтобы придать данным наиболее наглядный вид при анализе данных.

Создание пользовательских форматов

1. Выделить ячейки.
2. Щелкнуть правой кнопкой мыши по выделению и выбрать **Формат ячеек** [Format cells] или нажать клавиши **Ctrl** + **1**.
3. Открыть вкладку **Число** [Number], в списке **Числовые форматы** выбрать (**все форматы**) [Custom]
4. В поле **Тип** [Type] изменить текущий формат или создать новый.
5. **ОК**.



Любое значение в ячейке может быть описано 4 параметрами:

[цвет]	"текст"	КодФормата	"текст"
1	2	3	4

Допустимые цвета:

Русские	Английские
красный	red
желтый	yellow
зеленый	green
синий	blue

Русские	Английские
голубой	cyan
фиолетовый	magenta
черный	black
белый	white

Числовые форматы

Символ	Назначение	Формат	Значение в ячейке	Отображение в ячейке
,	Разделитель целой и дробной части (в Ru-стандартах)			
#	Выводит только значащие числа, незначащие нули не отображаются	#, #	1234,54	1234,5
		#, #	0	,
0	Незначащие нули отображаются, если длина числа меньше длины формата	0000	35	0035
		0,00	44,2	44,20
пробел	Разделитель разрядов (в Ru-стандартах), отображение чисел в формате тысяч, миллионов и т.д.	#(пробел)	5000	5
		0(2 пробела)	3000000	3
		# ##0,00	5800	5 800,00
@	Отображение текста ячейки	@	Москва	Москва
		"г. "@	Москва	г. Москва

Форматы даты и времени

Специальные обозначения для формата дат:

Составляющая даты	Отображение в ячейке	Русские стандарты	Западные стандарты
МЕСЯЦ	1-12	М	M
	01-12	ММ	MM
	Янв-Дек	МММ	MMM
	Январь-Декабрь	ММММ	MMMM
	Я-Д (первая буква месяца)	МММММ	MMMMM
ДЕНЬ	1-31	Д	D
	01-31	ДД	DD
	Пн-Вс	ДДД	DDD
	Понедельник-Воскресенье	ДДДД	DDDD
ГОД	00-99	ГГ	YY
	1900-9999	ГГГГ	YYYY

Специальные обозначения для формата времени:

Составляющая времени	Отображение в ячейке	Русские стандарты	Западные стандарты
ЧАС	0-23	ч	h
	00-23	чч	hh
МИНУТА	0-59	м	m
	00-59	мм	mm
СЕКУНДА	0-59	с	s
	00-59	сс	ss
Прошедшего времени в часах		[ч]	[h]
Прошедшего времени в минутах		[мм]	[mm]
Прошедшего времени в секундах		[сс]	[ss]

Группы пользовательских форматов

Существует возможность задать разные форматы для групп значений, разделенных между собой точкой запятой:

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ 1	;	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ 2	;	НУЛЕВЫЕ 3	;	ТЕКСТОВЫЕ 4
----------------------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------	---	------------------------------

Каждая из этих групп может быть описана 4 параметрами:

[цвет] 1	"текст" 2	КодФормата 3	"текст" 4
--------------------	---------------------	------------------------	---------------------

ПРИМЕР: Оформить разными форматами данные: положительные значения – синим цветом шрифта значение с плюсом и словами "прибыль"; отрицательные значения – красным цветом шрифта с минусом и словами "расходы"; нулевые значения – зеленым цветом шрифта с указанием нуля и словами "баланс", текстовые – голубым цветом шрифта и текстом "нет данных".

Месяц	Данные	Месяц	Данные
Январь	-200	Январь	-200 расходы
Февраль	300	Февраль	+300 прибыль
Март	400	Март	+400 прибыль
Апрель	-730	Апрель	-730 расходы
Май	300	Май	+300 прибыль
Июнь	0	Июнь	0 баланс
Июль	700	Июль	+700 прибыль
Август	800	Август	+800 прибыль
Сентябрь	-200	Сентябрь	-200 расходы
Октябрь	?	Октябрь	нет данных
Ноябрь	-300	Ноябрь	-300 расходы
Декабрь	-200	Декабрь	-200 расходы

Формат ячеек

Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка Защита

Числовые форматы:

Общий Числовой Денежный Финансовый Дата Время Процентный Дробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)

Образец: -200 расходы

Тип: [Синий]-0" прибыль";[Красный]-0" расходы";[Зеленый]0" баланс";[Голубой]"нет данных"

Введите код числового формата, используя один из существующих кодов в качестве образца.


Редактирование, применение и удаление форматов

Для редактирования установленного формата необходимо:

1. Выделить ячейки с нужным форматом.
2. В окне **Формат ячеек** [Format cells] на вкладке **Число** [Number], в списке **Числовые форматы** выбрать **(все форматы)** [Custom] и в поле **Тип** [Type] изменить текущий формат, нажать **ОК**.

Если ячейки с нужным форматом не были выделены, то воспользоваться списком под полем **Тип** для нахождения нужного формата, выделить его и в поле **Тип** изменить.

Чтобы применить существующий формат к другому диапазону ячеек можно:

- Перенести формат ячейки, используя команду **Формат по образцу** 
- Выделить ячейки, и в окне **Формат ячеек** [Format cells] на вкладке **Число** [Number], в списке **Числовые форматы** выбрать **(все форматы)** [Custom], воспользоваться списком под полем **Тип**, выделить нужный формат и нажать **ОК**.

Для удаления установленного формата у ячейки достаточно задать другой формат. Для удаления установленного формата – в списке **Тип** выбрать нужный и нажать кнопку **Удалить** [Delete].

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **03 Пользовательские форматы.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ1**, **ЗАДАНИЕ2**, **ЗАДАНИЕ3**, **ЗАДАНИЕ4** и **ЗАДАНИЕ5** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 7-1 и 7-2.

Модуль 4. ДИАГРАММЫ

Диаграммы – это графическое представление данных, позволяющее быстро проанализировать табличные данные: отобразить данные более наглядным и понятным способом для разных аудиторий, оценить соотношение нескольких величин и т.д.

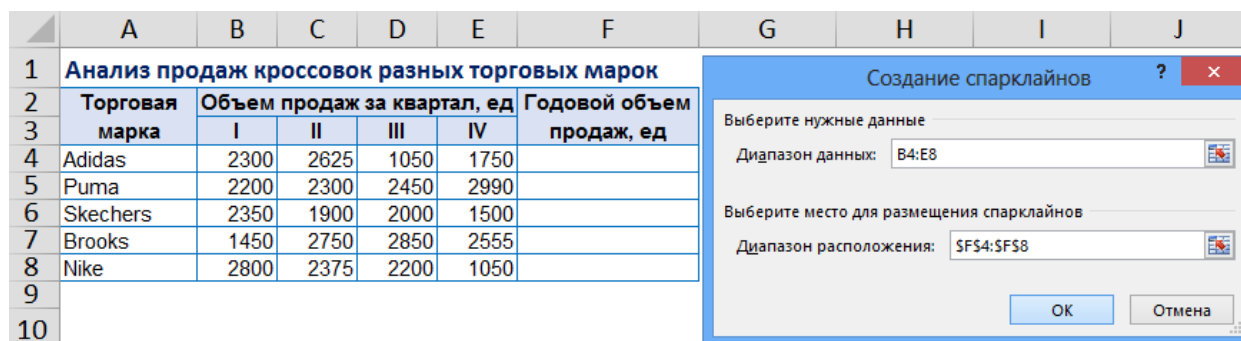
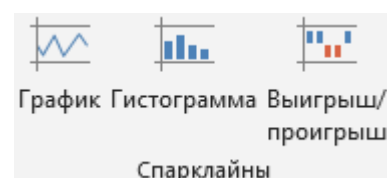
Спарклайны

Спарклайны — это диаграммы, размещенные в ячейке листа для наглядного отображения тенденций изменения данных.

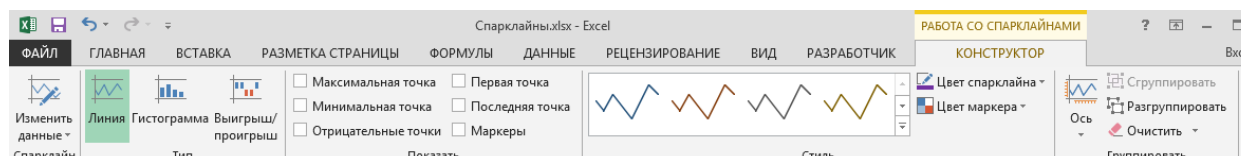


Для создания спарклайна необходимо:

1. На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Спарклайны** [Sparklines] выбрать один из 3-х вариантов спарклайнов: **График** [Line], **Гистограмма** [Column] или **Выигрыш/проигрыш** [Win/Loss].
2. В окне **Создание спарклайнов** [Create sparklines] выбрать **Диапазон данных** [Data Range] – значения по которым строится спарклайн и **Диапазон расположения** [Location Range] – ячейка или диапазон ячеек для размещения спарклайна.
3. **ОК**.



Созданный спарклайн можно редактировать – для этого выделить ячейку со спарклайном и на вкладке **Конструктор** [Design] выбрать:



- **Изменить данные** [Edit Data] – возможность изменить как источник, так и расположение спарклайна.
- **Тип** [Type] спарклайна.

- В группе **Показать** [Show] отображение **Максимальной** [High], **Минимальной** [Low], **Отрицательной** [Negative], **Первой** [First] и **Последней** [Last] точки, а так же **Маркеры** [Markers] (для спарклайна вида Линия).
- В группе **Стиль** [Style] выбрать стиль оформления спарклайна или задать свой:
 - **Цвет спарклайна** [Sparkline Color] – выбор цвета и толщины линии спарклайна.
 - **Цвет маркера** [Marker Color] – отличное оформление маркера для Максимальной, Минимальной, Отрицательной, Первой и Последней точки, Маркеры (для спарклайна вида Линия).
- В группе **Группировать** [Group] выбрать:
 - **Ось** [Axis] – возможность задать параметры вертикальной и горизонтальной осей.
 - **Очистить** [Clear] – удаление спарклайнов из ячейки: **Очистить выбранные спарклайны** [Clear Selected Sparklines] или **Очистить выбранные группы спарклайнов** [Clear Selected Sparkline Group].

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

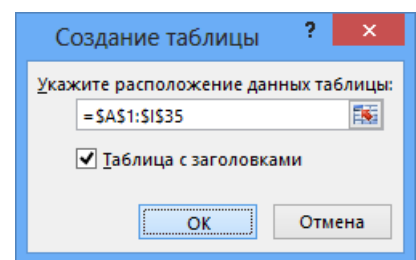
Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **8-1**.

Диаграммы само расширяющиеся

В ситуации, когда построение диаграммы происходит по данным всей таблицы, которые затем могут изменяться – добавляться или удаляться строки/столбцы таблицы, можно построить диаграмму, которая будет сама определять размер текущей таблицы.

Для этого необходимо исходный диапазон преобразовать в Таблицу:

1. Выделить любую ячейку таблицы данных.
2. На вкладке **Главная** [Home], в группе **Стили** [Styles] воспользоваться командой **Форматировать как таблицу** [Format As Tables].
3. Указать расположение данных таблицы.
4. **ОК**.

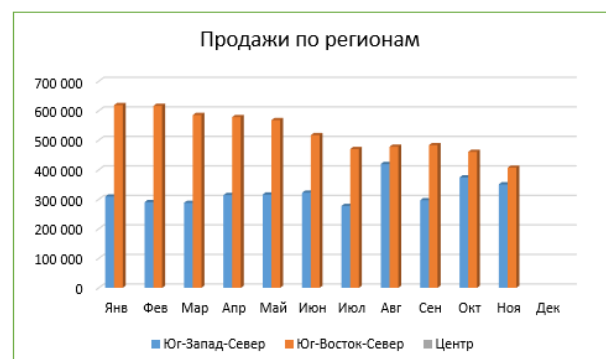


Построение диаграммы произвести стандартным способом:

выделить ячейку таблицы и на вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать нужный тип диаграммы. По мере изменения диапазона таблицы, данные на диаграмме автоматически будут изменяться.

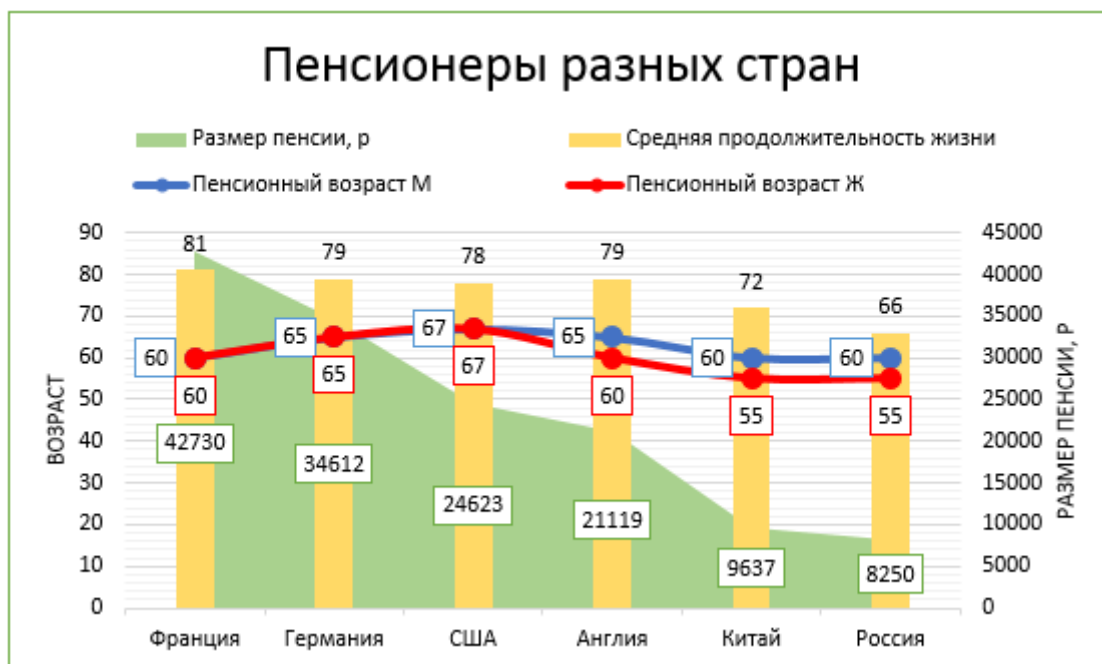
Продажи по регионам

Месяц	Юг-Запад-Север	Юг-Восток-Север	Центр
Янв	309 510	619 245	
Фев	290 445	616 650	
Мар	287 985	585 645	
Апр	314 340	578 565	
Май	316 185	568 185	
Июн	322 620	517 335	
Июл	277 530	470 235	
Авг	419 545	478 260	
Сен	296 880	483 510	
Окт	374 145	460 815	
Ноя	350 725	407 115	
Дек			



Смешанные диаграммы

Использование на одной диаграмме несколько типов диаграмм, делает ее более наглядной и удобной для анализа данных.



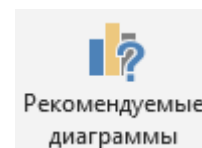
ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

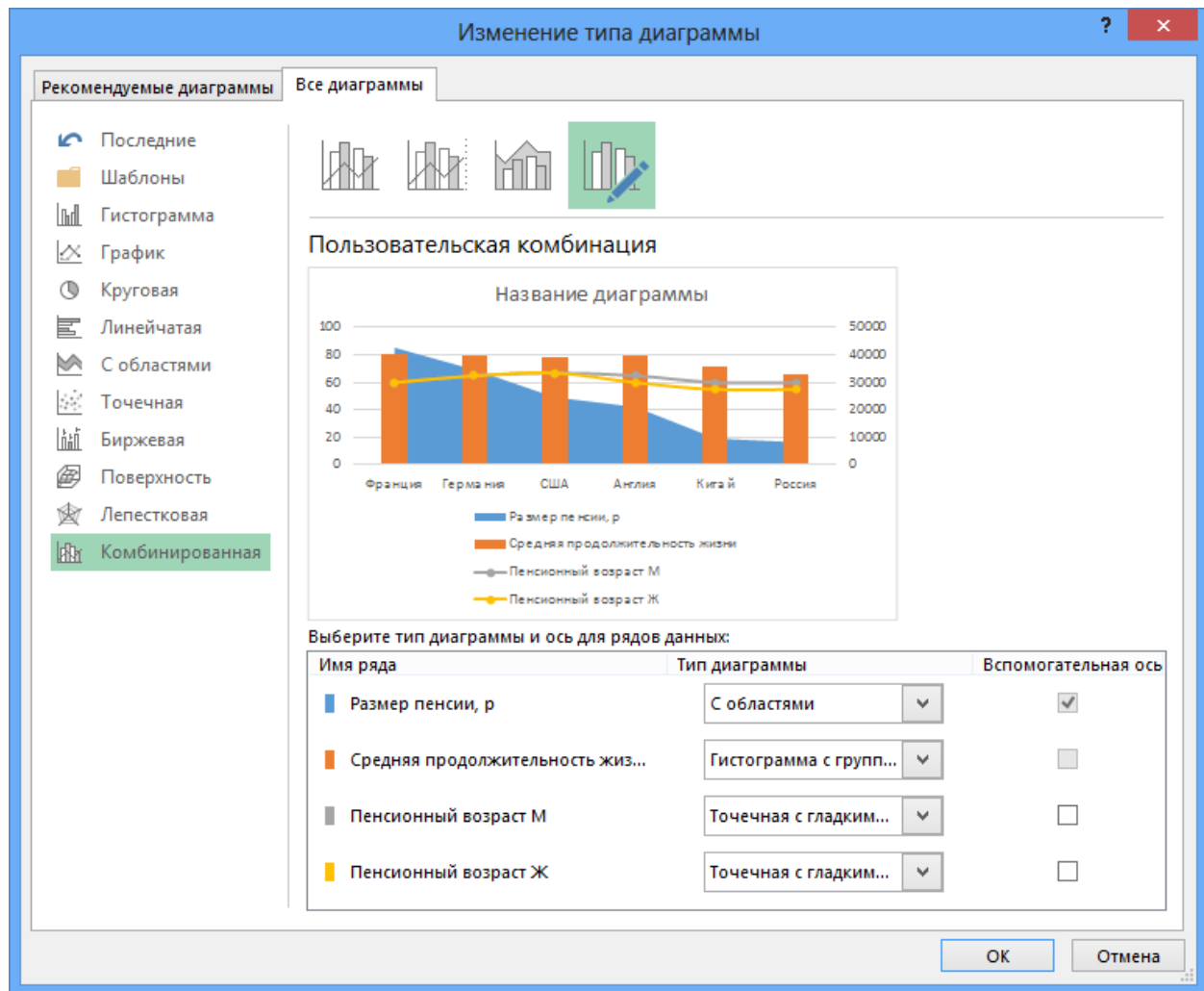
1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – обычная таблица с данными:

Страна	Размер пенсии, р	Средняя продолжительность жизни	Пенсионный возраст	
			М	Ж
Франция	42730	81	60	60
Германия	34612	79	65	65
США	24623	78	67	67
Англия	21119	79	65	60
Китай	9637	72	60	55
Россия	8250	66	60	55

2. **ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:**

- Выделить всю таблицу с данными.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Рекомендуемые диаграммы** [Recommended Charts].
- На вкладке **Все диаграммы** [All Charts] выбрать тип **Комбинированная** [Combo] и вид **Пользовательская комбинация** [Custom Combination] и для каждого ряда выбрать нужный тип диаграммы:
 - Размер пенсии, р – **С областями** – **С областями** [Area - Area] и выбрать флажок **Вспомогательная ось** [Secondary Axis].
 - Средняя продолжительность жизни – **Гистограмма** – **Гистограмма с группировкой** [Column – Clustered Column].
 - Пенсионный возраст М и Ж – **Точечная** – **Точечная с гладкими кривыми и маркерами** [XY (Scatter) – Scatter with Smooth Lines and Markers].





3. НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:

Добавление названия диаграммы или осей – выделить диаграмму и нажать кнопку **Элементы диаграммы** [Chart Elements]:

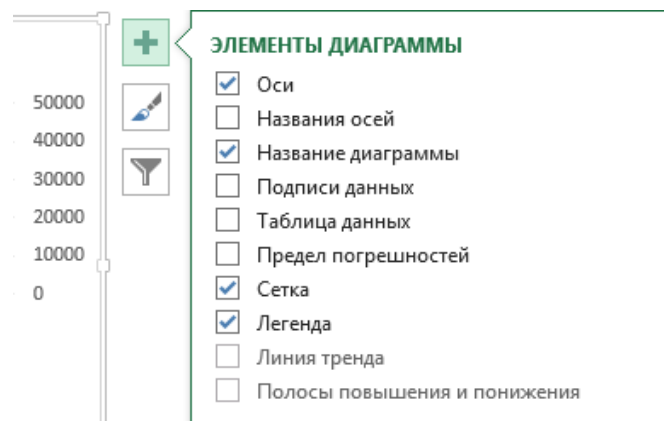
- выбрать **Названия осей** [Axis Titles].

- Название диаграммы или осей из ячеек листа – выделить область названия диаграммы или оси, ввести с клавиатуры знак **=**, щелкнуть по нужной ячейке и нажать **Enter**.

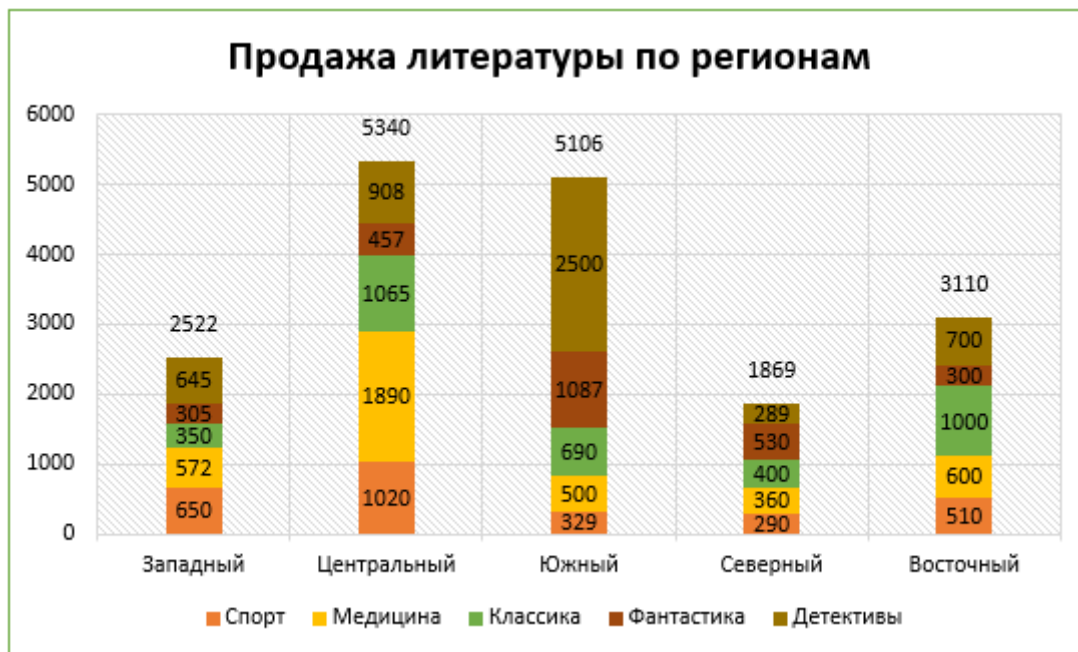
- Если необходимо сделать дополнительные подписи на диаграмме, то на вкладке **Формат** [Format] в группе **Вставка фигур** [Insert Shapes] выбрать **Надпись** [Text Box].

- выбрать **Подписи данных** [Data Labels].

- Расположение подписей данных можно изменять, для этого щелкнуть правой кнопкой мыши по подписи данных и выбрать **Формат подписей данных** [Format Data Labels]. В **Параметрах подписи** [Label options] в группе **Положение метки** [Label Position] выбрать оптимальный вариант.



Гистограмма с отображением итогов



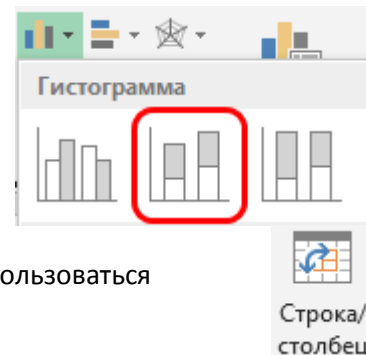
ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – обычная таблица с данными:

Регион	Спорт	Медицина	Классика	Фантастика	Детективы	Итого
Западный	650	572	350	305	645	2522
Центральный	1020	1890	1065	457	908	5340
Южный	329	500	690	1087	2500	5106
Северный	290	360	400	530	289	1869
Восточный	510	600	1000	300	700	3110

2. **ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:**

- Выделить всю таблицу с исходными данными.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Вставить гистограмму** [Insert Column Chart] и тип **Гистограмма с накоплением** [Stacked Column].
- На вкладке **Конструктор** [Design] в группе **Данные** [Data] воспользоваться командой **Строка/Столбец** [Switch Row/Column].



3. **НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:**

- Изменить тип диаграммы для ряда **Итого** – щелкнуть правой кнопкой мыши по ряду и выбрать **Изменить тип диаграммы для ряда** [Change Series Chart Type], сменить на тип диаграммы на **График - График** [Line – Line].
- Выделить ряд **Итого** и задать цвет линии **Нет контура** [No Outline]
- Добавить подписи данных – выделить диаграмму, нажать кнопку **Элементы диаграммы** [Chart Elements] и выбрать **Подписи данных** [Data Labels], затем **В центре** [Center].
- Изменить расположение подписей данных для ряда Итого – щелкнуть правой кнопкой мыши по подписи данных и выбрать **Формат подписей данных** [Format Data Labels]. В

Параметрах подписи [Label options] в группе **Положение метки** [Label Position] задать **Сверху**[Top].

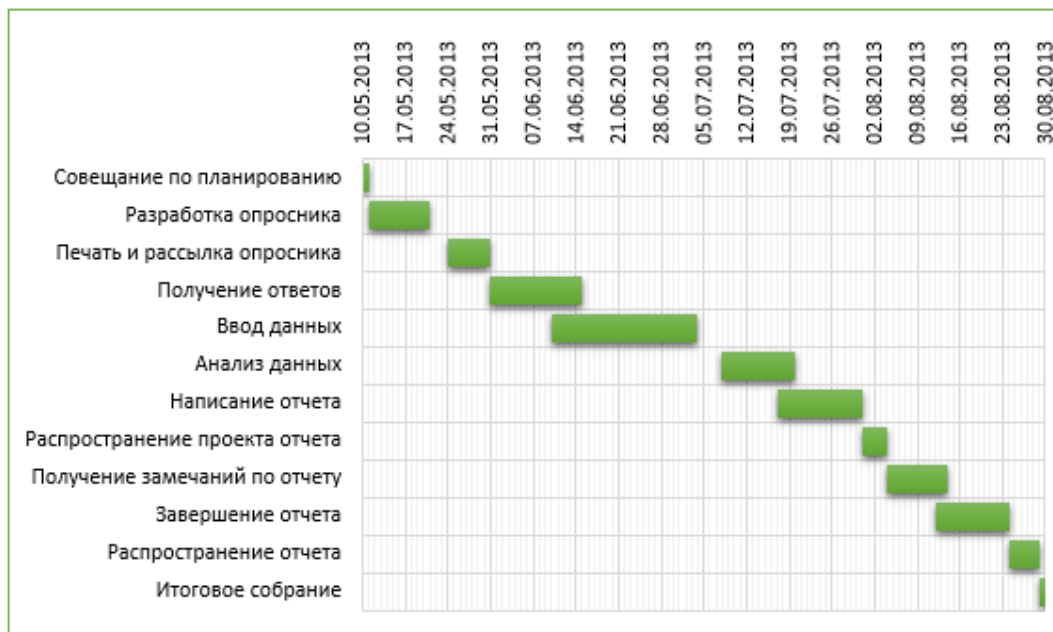
- Удалить из легенды **Итого** – выделить в легенде Итого и нажать **Delete**.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **8-2**.

Проектная диаграмма Ганта

Диаграмма Ганта (график Ганта) используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов, т.к. наглядно и удобно отображает всю информацию по срокам, критическим этапам, задержкам и т.д.



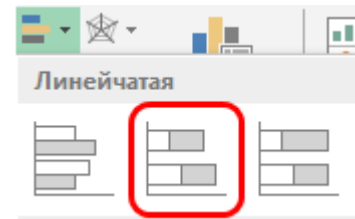
ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

- ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – перечислить названия этапов, для каждого задать дату начала, длительность, задержку, дату окончания. Данные могут быть введены вручную или вычислены по формулам.

	A	B	C	D	E	F
1	График выполнения проекта					
2						
3		Этап проекта	Начало	Длительность	Задержка	Конец
4		Совещание по планированию	10.05.2013	1	0	10.05.2013
5		Разработка опросника	11.05.2013	10	0	20.05.2013
6		Печать и рассылка опросника	24.05.2013	7		
7		Получение ответов		15		
8		Ввод данных	=F4+E5+1			
9		Анализ данных	08.07.2013	12	4	19.07.2013
10		Написание отчета	17.07.2013	14	-3	30.07.2013
11		Распространение проекта отчета	31.07.2013	4	0	03.08.2013
12		Получение замечаний по отчету	04.08.2013	10	0	13.08.2013
13		Завершение отчета	12.08.2013	12	-2	23.08.2013
14		Распространение отчета	24.08.2013	5	0	28.08.2013
15		Итоговое собрание	29.08.2013	1	0	29.08.2013

2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ ДАТ НАЧАЛА:

- Выделить 2 ряда исходных данных: Этап проекта и Начало.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Вставить линейчатую диаграмму** [Insert Bar Chart] и тип **Линейчатая с накоплением** [Stacked Bar].

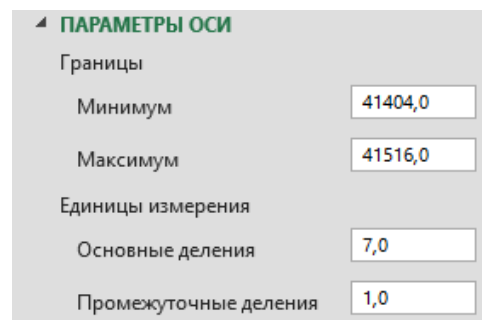


3. ДОБАВЛЕНИЕ РЯДА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ:

- Выделить ячейки ряда **Длительность**, выполнить команду **Копировать** [Copy].
- Выделить диаграмму, выполнить команду **Вставить** [Paste].

4. НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:

- Выделить ряд **Начало** и задать цвет заливки **Нет заливки** [No Fill].
- Перевернуть вертикальную ось – щелкнуть правой кнопкой мыши по вертикальной оси, выбрать **Формат оси** [Format Axis]. В группе **Параметры оси** [Axis Options] поставить флажок **Обратный порядок категорий** [Categories in reverse order].
- Настроить горизонтальную ось времени – щелкнуть правой кнопкой мыши по горизонтальной оси, выбрать **Формат оси** [Format Axis]. В группе **Параметры оси** [Axis Options] задать параметры временной шкалы:
 - **Минимум** [Minimum] – 10.05.2013
 - **Максимум** [Maximum] – 30.08.2013
 - **Основные деления** [Units] – 7
 - **Промежуточные деления** [Major] – 1.

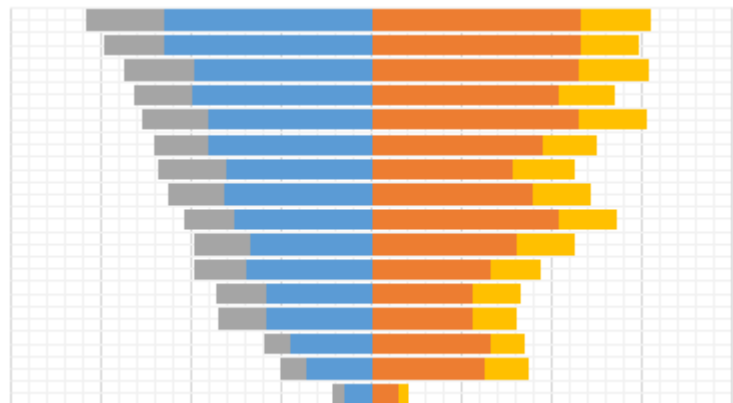


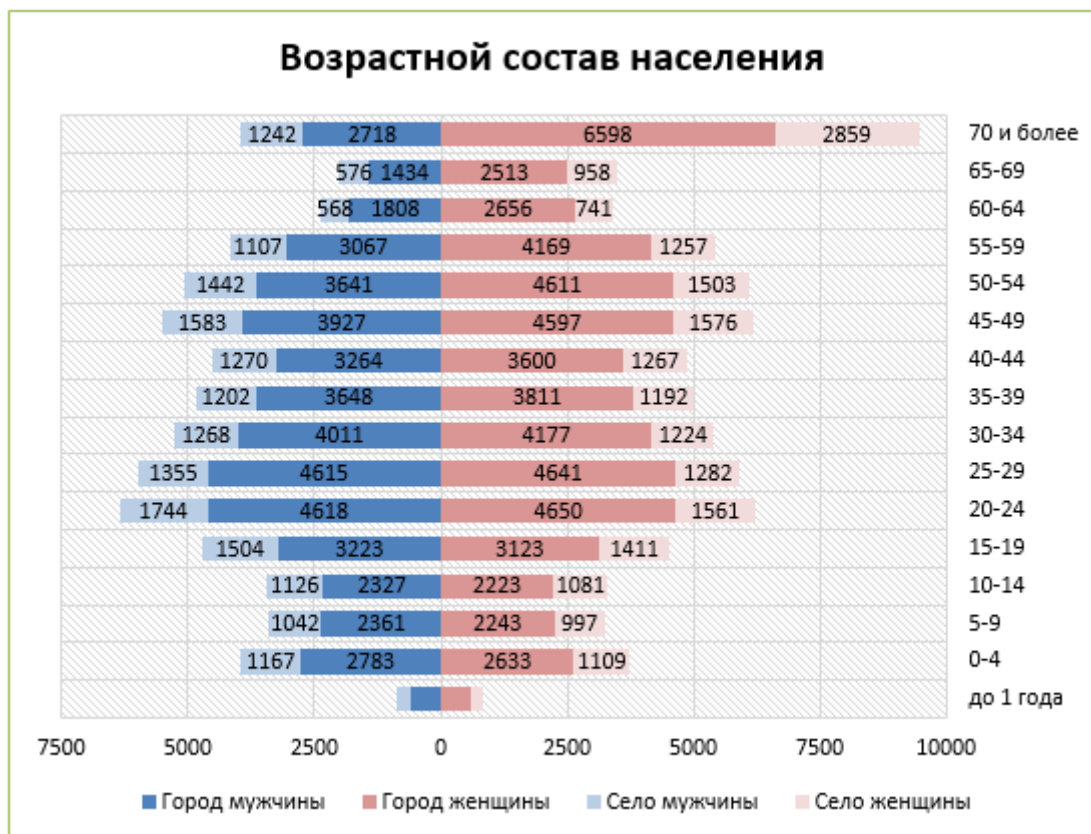
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-3.

Диаграмма сравнений Торнадо

Диаграмма Торнадо (график Торнадо) является визуальным способом представления результатов попарного сравнения двух наборов данных. Часто используется для количественного анализа рисков с целью выяснения степени влияния рисков проекта на цели проекта, в анализе демографических изменений (демографические пирамиды) - отражение факторов, влияющих на изменение численности, структуры и качества населения, а так же половозрастная пирамида как анализ возрастной структуры населения. Свое название данная диаграмма получила за внешнюю схожесть на форму урагана Торнадо.





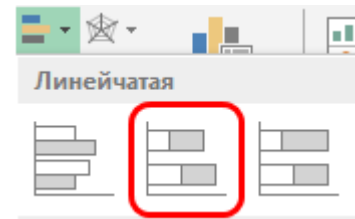
ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – чтобы разнести данные по разные стороны вертикальной оси, необходимо один из сравниваемых наборов сделать отрицательным.
 - Ввести в пустую ячейку листа значение **-1**, выполнить команду **Копировать** [Copy].
 - Выделить ячейки одного набора, в контекстном меню выбрать **Специальная вставка** [Paste Special], поставить переключатель **значения** [Values] и **умножить** [Multiply].
 - Визуально убрать минусы в ячейках – выделить ячейки с отрицательными значениями, в диалоговом окне **Формат ячеек** [Format Cells] на вкладке **Число** [Number], выбрать числовой формат (**все форматы**) [Custom], в поле **Тип** [Type] ввести **0;0** и нажать **ОК**.

	A	B	C	D	E	F
1	Возрастной состав населения					
2						
3						
4		Возраст (лет)	Город		Село	
5			мужчины	женщины	мужчины	женщины
6		до 1 года	609	576	265	252
7		0-4	2783	2633	1167	1109
8		5-9	2361	2243	1042	997
9		10-14	2327	2223	1126	1081
10		15-19	3223	3123	1504	1411

2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:

- Выделить таблицу с исходными данными.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Вставить линейчатую диаграмму** [Insert Bar Chart] и тип **Линейчатая с накоплением** [Stacked Bar].



3. НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:

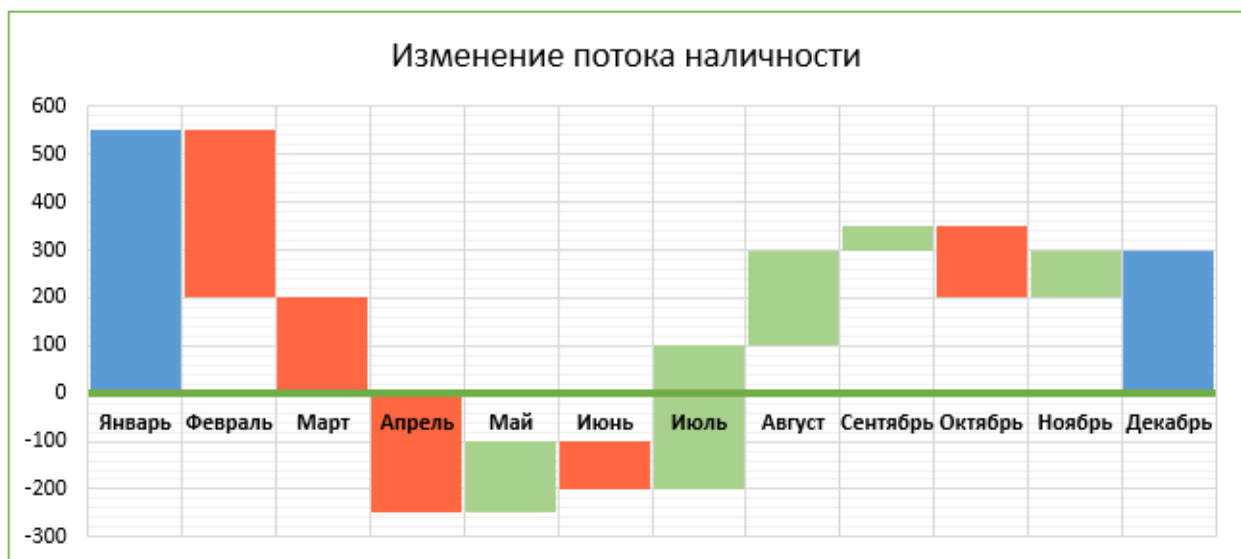
- Вертикальную ось сместить вправо – щелкнуть правой кнопкой мыши по горизонтальной оси, выбрать **Формат оси** [Format Axis], в группе **Параметры оси** [Axis Options] поставить переключатель **Вертикальная ось пересекает** [Vertical axis crosses] в положение **Максимальное значение по оси** [Maximum axis value].
- Добавить подписи данных – выделить диаграмму, нажать кнопку **Элементы диаграммы** [Chart Elements] и выбрать **Подписи данных** [Data Labels], затем **В центре** [Center].

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-4.

Каскадная диаграмма Водопад

Каскадная диаграмма – это метод продемонстрировать количественные потоки, как из числа А получается число В.



ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – с учетом того, что данные могут попадать в отрицательную область значений, то необходимо учесть все возможные ситуации. В столбец **Значение** вводятся исходные данные, затем по формулам определяются значения различных областей диаграммы:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

Изменение потока наличности

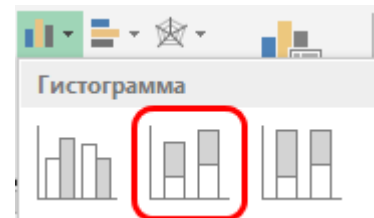
Месяц	Значение	Начало/Конец	Невидимка	Плюс>0	Плюс<0	Минус>0	Минус<0
Январь	550	550					
Февраль	-350	=C4	200	0	0	350	0
Март	-200		0	0	0	0	0
Июль	300		0				
Август	200		100				
Сентябрь	50		30				
Октябрь	-150					150	0
Ноябрь	100					0	0
Декабрь		300					

Формулы:

- Начало/Конец:** =C4
- Невидимка:** =МАКС(0;МИН(СУММ(C\$4:C4);СУММ(C\$4:C5)))+МИН(0;МАКС(СУММ(C\$4:C4);СУММ(C\$4:C5)))
- Плюс<0:** =МАКС(0;I5-C5)
- Минус<0:** =МИН(0;МАКС(СУММ(C\$4:C5);C5))
- Сумма:** =СУММ(C4:C14)

2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ ПОТОКОВ:

- Выделить исходные данные – все столбцы, кроме столбца **Значение**, т.е. диапазон **B3:B15;D3:I15**.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Вставить гистограмму** [Insert Column Chart] и тип **Гистограмма с накоплением** [Stacked Column].

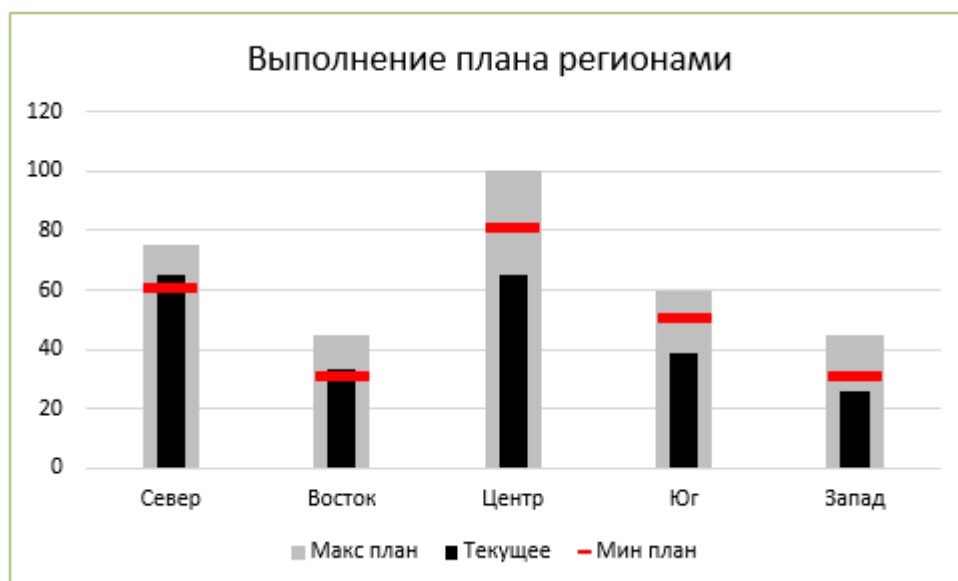


3. НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:

- Выделить ряд **Невидимка** и задать цвет заливки **Нет заливки** [No Fill].
- Значения рядов **Плюс>0** и **Плюс<0** оформить одним цветом, например, зеленым.
- Значения рядов **Минус>0** и **Минус<0** оформить одним цветом, например, красным.
- Удалить легенду – выделить легенду и нажать **Delete**.

Создание калибровочной диаграммы Термометр

Использование калибровочных диаграмм позволяет графически изобразить процесс достижения цели.



ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – обычная таблица, в которой могут быть как значения, введенные вручную, так и результаты расчетов:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Выполнение плана регионами								
2									
3		Регион	Макс план	Мин план	Текущее	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв
4		Север	75	60	65	10	15	12	28
5		Восток	45	30	33	9	9	7	8
6		Центр	100	80	65	22	18	14	11
7		Юг	60	50	39	16	5	8	10
8		Запад	45	30	26	7	8	6	5

2. **ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:**

- Выделить данные: Регион, Макс план, Мин план и Текущее.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Рекомендуемые диаграммы** [Recommended Charts].
- На вкладке **Все диаграммы** [All Charts] выбрать тип **Комбинированная** [Combo] и вид **Пользовательская комбинация** [Custom Combination] и для каждого ряда выбрать нужный тип диаграммы:
 - Макс план – **Гистограмма** – **Гистограмма с группировкой** [Column – Clustered Column].
 - Мин план – **Точечная** – **График** – **График с маркерами** [Line – Line with Markers].
 - Текущее – **Гистограмма** – **Гистограмма с группировкой** [Column – Clustered Column] и выбрать флажок **Вспомогательная ось** [Secondary Axis].



3. **НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:**

- Настроить вторую вертикальную ось – щелкнуть по ней правой кнопкой мыши, выбрать **Формат оси** [Format Axis], в группе **Параметры оси** [Axis Options] задать максимальное значение – 120.
- Удалить вторую вертикальную ось – щелкнуть по оси и нажать **Delete**.
- Убрать боковой зазор для ряда **Текущее** – щелкнуть правой кнопкой мыши по ряду и выбрать **Формат ряда данных** [Format Data Series], в группе **Параметры ряда** [Series Options] поставить **Боковой зазор** [Gap Width] – 500%.
- Настроить внешний вид ряда **Мин план** – щелкнуть правой кнопкой мыши по ряду и выбрать **Формат ряда данных** [Format Data Series]. Выбрать **Заливка и границы** [Fill & Line]
 - В группе **Линия** [Line] выбрать – **Нет линий** [No line]
 - В группе **Маркер** [Marker] – раскрыть пункт **Параметры маркера** [Marker options], выбрать **Встроенный** [Built-in], **Тип** – Горизонтальная линия, задать **Размер** [Size] – 20 пт.

**САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ**

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-5.

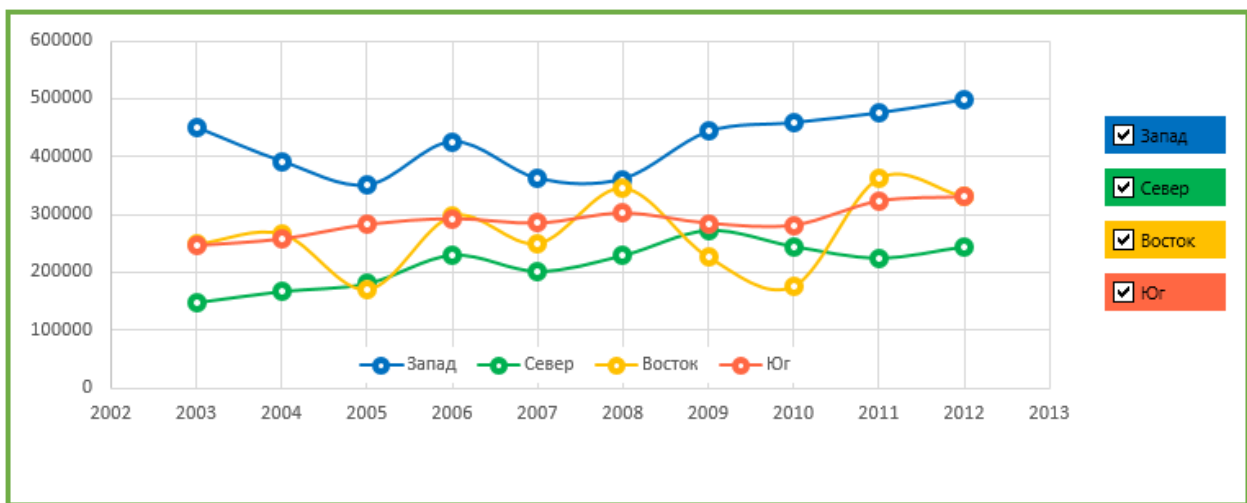
Диаграммы с пользовательскими элементами управления

В Microsoft Excel 2013 появилась возможность фильтровать у диаграмм ряды и категорий, но далеко не для всей задач это будет удобно - можно реализовать и более удобный способ выбора данных рядов для построения с использованием формул и элементов управления.

Диаграмма с включением/выключением рядов данных

Чтобы не строить несколько диаграмм или постоянно не изменять исходные данные для просмотра данных по отдельности, можно построить диаграммы с возможностью управления рядами, т.е. при необходимости ряды включать или выключать на диаграмме.

Построение такого рода диаграмм возможно с использованием дополнительной таблицы, в которую данные копируются или не копируются из исходной таблицы, если ряд данных включен или выключен.

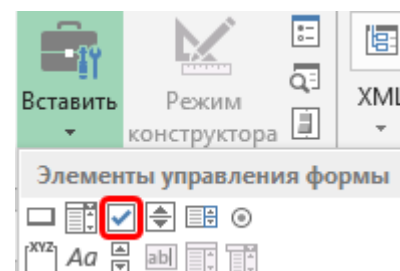


ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – обычная таблица с исходными данными, по которой строится таблица данных для диаграммы.

- Создание элементов выбора **ФЛАЖОК**.

На вкладке **Разработчик** [Developer] в группе **Элементы управления** [Controls], раскрыть список команды **Вставить** [Insert] и выбрать в группе **Элементы управления формы** [Form Controls] элемент **Флажок (Элемент управления формы)** [Check Box (Form Control)].



- Щелкнуть левой кнопкой мыши на листе с диаграммой в месте расположения элемента.
- Настроить параметры элемента – щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу, выбрать **Формат Объекта** [Format Control]. На вкладке **Элемент управления** [Control] задать **Связь с ячейкой** [Cell link] – указать ячейку, в которую размещается значение ЛОЖЬ или ИСТИНА.
- Визуально убрать значение ИСТИНА или ЛОЖЬ в связанных ячейках – выделить ячейки, в диалоговом окне **Формат ячеек** [Format Cells] на вкладке **Число** [Number], выбрать числовой формат (**все форматы**) [Custom], в поле **Тип** [Type] ввести **;;;** и нажать **ОК**.

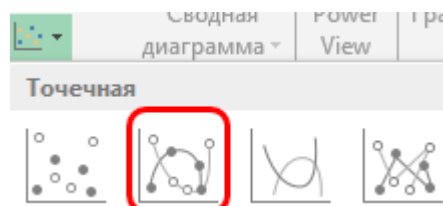
- Упорядочение флажков – нажать клавишу **Ctrl** и выделить флажки левой кнопкой мыши, затем на вкладке **Формат** [Format] в группе **Упорядочение** [Arrange] раскрыть список **Выровнять** [Align Objects] и выбрать **Выровнять по левому краю** [Align Left] и **Распределить по вертикали** [Distribute Vertically]; в группе **Размер** [Size] при необходимости задать одинаковые размеры флажков: **Высота фигуры** [Height] и **Ширина фигуры** [Width].
- Построение таблицы данных для диаграммы – процесс копирования данных из исходной таблицы возможен с использованием функции ЕСЛИ [IF]. Т.е. если ряд включен, то в связанную ячейку соответствующего флажка помещается значение ИСТИНА [TRUE] и значение в таблицу помещается, в противном случае – #Н/Д [#N/A].

В данном примера каждый флажок: Запад, Север, Восток и Юг связаны с ячейками A12, A13, A14 и A15 соответственно:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Диаграмма с возможностью выбора рядов построения												
2													
3		Исходные данные											
4		Регион\Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
5		Запад	450354	391234	350005	425783	361247	360912	443488	459039	476011	499027	
6		Север	147403	166551	180077	228770	201091	228321	271169	243782	223967	243194	
7		Восток	249347	266807	171380	297903	250682	345643	227065	176991	362510	330695	
8		Юг	246274	257540	282667	292438	284924	302225	2846				
9													
10		Данные для диаграммы											
11		Регион\Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
12		Запад	450354	391234	350005	425783	361247	360912	443488	459039	476011	499027	<input checked="" type="checkbox"/> Запад
13		Север	147403	166551	180077	228770	201091	228321	271169	243782	223967	243194	<input checked="" type="checkbox"/> Север
14		Восток	=ЕСЛИ(\$A12;C5;#Н/Д)		171380	297903	250682	345643	227065	176991	362510	330695	<input checked="" type="checkbox"/> Восток
15		Юг			#Н/А	#Н/А	#Н/А	#Н/А	#Н/А	#Н/А	#Н/А	#Н/А	<input type="checkbox"/> Юг
16													

2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:

- Выделить всю таблицу **Данные для диаграммы**.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Вставить точечную (X, Y) или пузырьковую диаграмму** [Insert Scatter (X, Y) or Bubble Chart] – **Точечная с гладкими кривыми и маркерами** [Scatter with Smooth Lines and Markers].

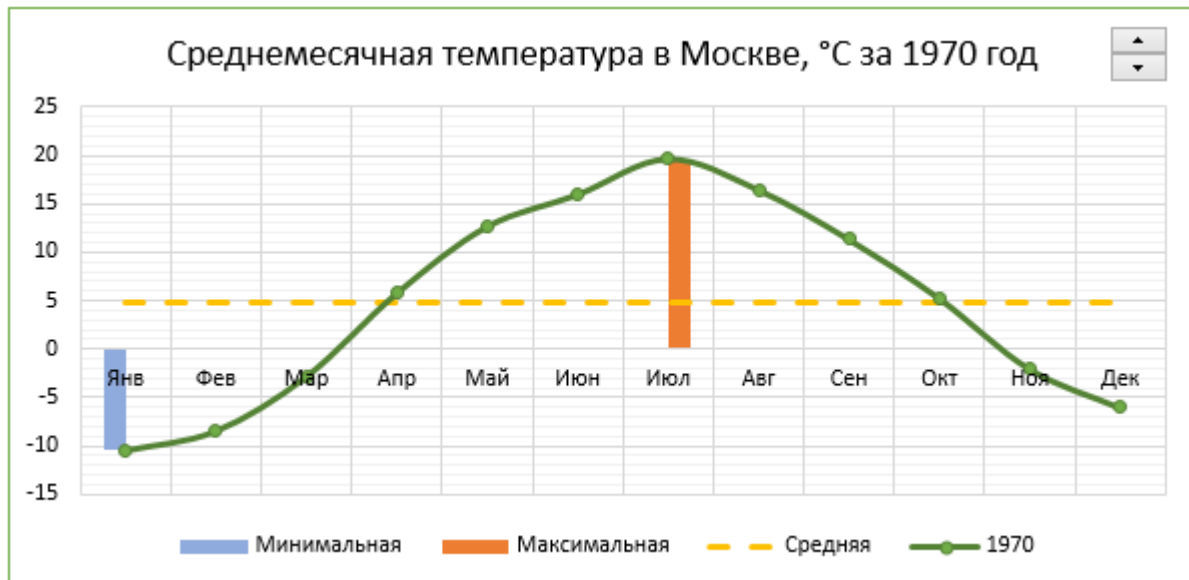


САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-6.

Диаграмма с выбором значений

Часто возникают ситуации, когда необходимо просматривать данные рядов по отдельности. Построение таких диаграмм возможно с использованием элементов управления: счетчик, список или полоса прокрутки. Управляя элементами, в дополнительную таблицу копируются значения нужного ряда, на основании которых происходит построение диаграммы.



ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ:

1. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ** – обычная таблица с исходными данными, по которой строится таблица данных для диаграммы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
16													
17													
18													
19													
20		Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
21	1970	-10,4	-8,4	-2,8	5,8	12,7	16,5	19,7	16,5	11,4	5,3	-2	-6
22	Средняя	4,81667	4,81667	4,81667						4,81667	4,81667	4,81667	4,81667
23	Минимальная	-10,4											
24	Максимальная												
25													
26	Среднемесячная температура в Москве, °С												
27	Год\Месяц	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
28	1970	-10,4	-8,4	-2,8	5,8	12,7	16	19,7	16,5	11,4	5,3	-2	-6
29	1971	-3,8	-9,4	-4,3	3,7	13	16,8	17,6	17,2	10,9	3	-0,8	-5,8
30	1972	-14,9	-7,1	-2,3	6	12,7	19,4	23	21,6	11,3	5,1	-0,4	-1,1
31	1973	-10,2	-3,6	-1,1	7,8	13,3	18,6	18,3	16,1	7,6	3,5	-2,2	-6
32	1974	-10,1	-1,6	-0,6	3,6	9,6	16,5	18,3	16,2	13,5	8,8	1,6	-2,5

Построение таблицы данных для диаграммы:

- В зависимости от выбираемого года (ячейка **A21**) в таблицу подтягиваются данные из исходной таблицы с помощью функции **ВПР** [VLOOKUP] и **СТОЛБЕЦ** [COLUMN] (определяет номер столбца месяца в выделенной таблице).
- Вычислить среднее значение температуры функцией **СРЗНАЧ** [AVERAGE].
- Определить минимальную (**МИН** [MIN]) и максимальную (**МАКС** [MAX]) температуру за год – если значение температуры месяца совпадает с минимальным (максимальным), то его копируем, в противном случае – пусто.

2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:

- Выделить всю таблицу **Данные для диаграммы**.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Рекомендуемые диаграммы** [Recommended Charts].



- На вкладке **Все диаграммы** [All Charts] выбрать тип **Комбинированная** [Combo] и вид **Пользовательская комбинация** [Custom Combination] и для каждого ряда выбрать нужный тип диаграммы:



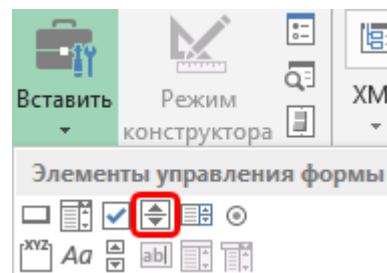
- 1970 (год) – **Точечная - Точечная с гладкими кривыми и маркерами** [XY (Scatter) – Scatter with Smooth Lines and Markers]
- Минимальная и Максимальная – **Гистограмма – Гистограмма с группировкой** [Column – Clustered Column].
- Средняя – **График – График** [Line – Line].

3. НАСТРОЙКА ВНЕШНЕГО ВИДА ДИАГРАММЫ:

- Чтобы название диаграммы было динамическим, нужно предварительно создать ячейку, в которой название будет формироваться: **=A1&"за "&A21&" год"**, где в ячейке A1 содержится текст "Среднемесячная температура в Москве, °C", а в ячейке A21 – значение выбранного года.
- Выделить область названия диаграммы, ввести с клавиатуры знак **=**, щелкнуть по нужной ячейке и нажать **Enter**.

4. СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ СЧЕТЧИК:

- На вкладке **Разработчик** [Developer] в группе **Элементы управления** [Controls], раскрыть список команды **Вставить** [Insert] и выбрать в группе **Элементы управления формы** [Form Controls] элемент **Счетчик (Элемент управления формы)** [Spin Button (Form Control)].



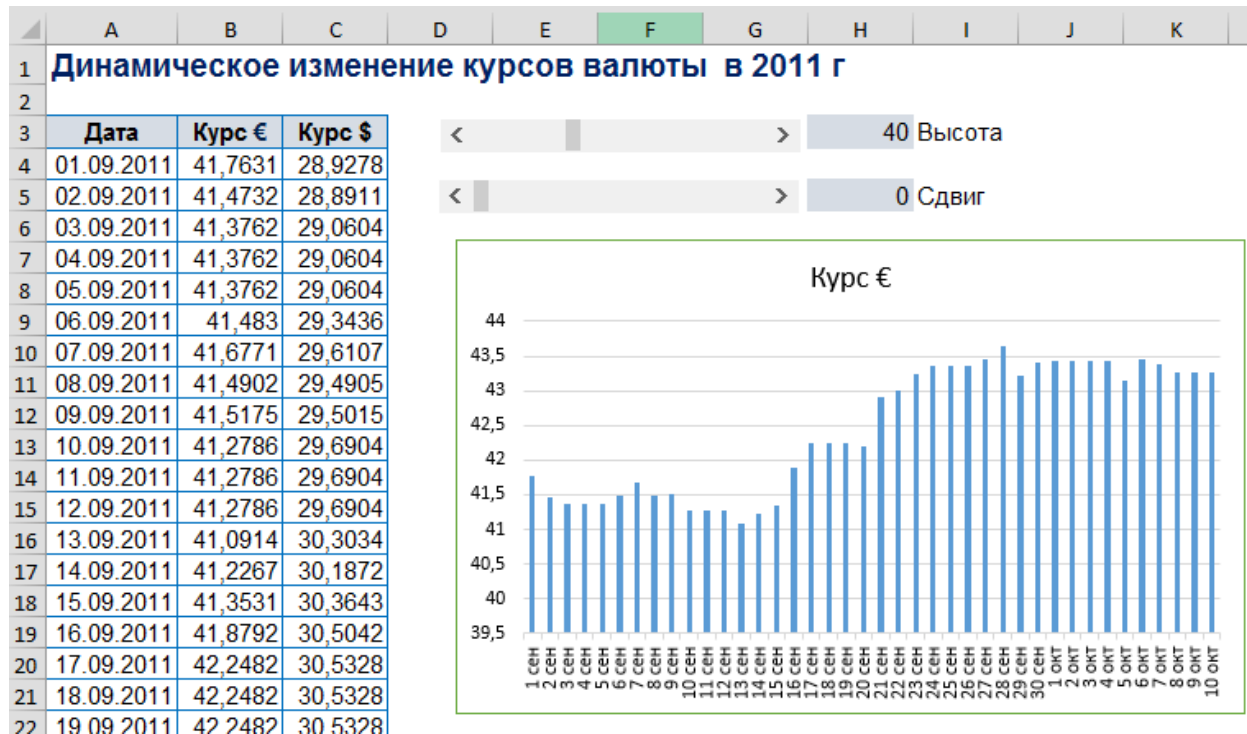
- Щелкнуть левой кнопкой мыши в свободной области диаграммы.
- Настроить параметры элемента – щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу, выбрать **Формат Объекта** [Format Control]. На вкладке **Элемент управления** [Control] задать значения. Для элемента, отвечающего за **Кол-во точек**:

- **Текущее значение** [Current Value] – значение, которое будет размещено в связанной ячейкой. Например, 1990.
- **Минимальное значение** [Minimum value] – минимально возможное значение. Например, 1970.
- **Максимальное значение** [Maximum value] – максимально возможное значение. Например, 2012.
- **Шаг изменения** [Incremental change] – шаг изменения. Например, 1.
- **Связь с ячейкой** [Cell link] – ячейка, в которой размещается значение. Например, **A21**.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-7.

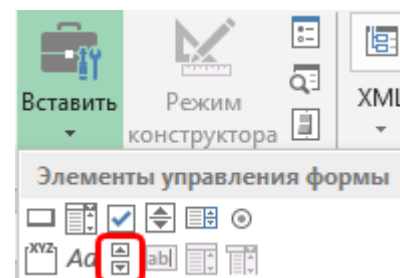
Диаграмма с зумом и прокруткой



ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ:

1. СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ – ПОЛОСЫ ПРОКРУТКИ:

- На вкладке **Разработчик** [Developer] в группе **Элементы управления** [Controls], раскрыть список команды **Вставить** [Insert] и выбрать в группе **Элементы управления формы** [Form Controls] элемент **Полоса прокрутки (Элемент управления формы)** [Scroll Bar (Form Control)].
- Щелкнуть левой кнопкой мыши на листе с диаграммой в месте расположения элемента.
- Настроить параметры элемента – щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу, выбрать **Формат Объекта** [Format Control]. На вкладке **Элемент управления** [Control] задать значения. Для элемента, отвечающего за количество точек **Высота**:
 - **Текущее значение** [Current Value] – значение, которое будет размещено в связанной ячейкой.
 - **Минимальное значение** [Minimum value] – минимально возможное значение. Например, 1.
 - **Максимальное значение** [Maximum value] – максимальное количество точек по которым будет построена диаграмма. Например, 122.
 - **Шаг изменения** [Incremental change] – шаг изменения количества точек на диаграмме. Например, 1.
 - **Шаг изменения по страницам** [Page change] – шаг, который будет задействован если щелкать в полосе прокрутки слева или справа (сверху или снизу при вертикальной ориентации) от бегунка. Например, 5.



- **Связь с ячейкой** [Cell link] – ячейка, в которой размещается значение. Например, H3.

The screenshot shows an Excel worksheet with a table of currency rates for 2011. The table has columns for Date, Euro rate, and Dollar rate. To the right, there are two scroll bars: one for 'Высота' (Height) with a value of 40, and one for 'Сдвиг' (Shift) with a value of 0. The 'Format Control' dialog box is open, showing the 'Element Control' tab. The 'Current value' is 40, and the 'Cell link' is set to \$H\$3. The 'Volume shading' checkbox is checked.

Дата	Курс €	Курс \$
01.09.2011	41,7631	28,9278
02.09.2011	41,4732	28,8911
03.09.2011	41,3762	29,0604
04.09.2011	41,3762	29,0604
05.09.2011	41,3762	29,0604
06.09.2011	41,483	29,3436
07.09.2011	41,6771	29,6107
08.09.2011	41,4902	29,4905
09.09.2011	41,5175	29,5015
10.09.2011	41,2786	29,6904
11.09.2011	41,2786	29,6904
12.09.2011	41,2786	29,6904
13.09.2011	41,0914	30,3034
14.09.2011	41,2267	30,1872
15.09.2011	41,3531	30,3643

- По аналогии создать элемент управления Полоса прокрутки для элемента, отвечающего за **Сдвиг** и связать его с ячейкой H5

2. СОЗДАНИЕ ИМЕНОВАННЫХ ДИАПАЗОНОВ:

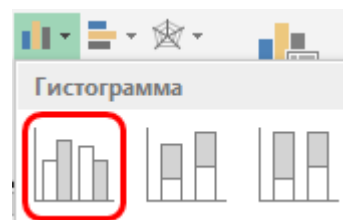
- На вкладке **Формулы** [Formulas] в группе **Определенные имена** [Defined Names] выбрать **Диспетчер имен** [Name Manager] или нажать клавиши **Ctrl + F3**.
- Создать имена:

The screenshot shows the 'Name Manager' dialog box. It contains a table of defined names:

Имя	Значение	Диапазон	Область	Прим
Высота	40	= 'ДИНАМИЧЕСКИЕ ДИАГРАММЫ'!\$H\$3	Книга	
Дата	{...}	= СМЕЩ(Начало;Сдвиг;0;Высота;1)	Книга	
КурсЕвро	{...}	= СМЕЩ(Начало;Сдвиг;1;Высота;1)	Книга	
Начало	01.09.2011	= 'ДИНАМИЧЕСКИЕ ДИАГРАММЫ'!\$A\$4	Книга	
Сдвиг	0	= 'ДИНАМИЧЕСКИЕ ДИАГРАММЫ'!\$H\$5	Книга	

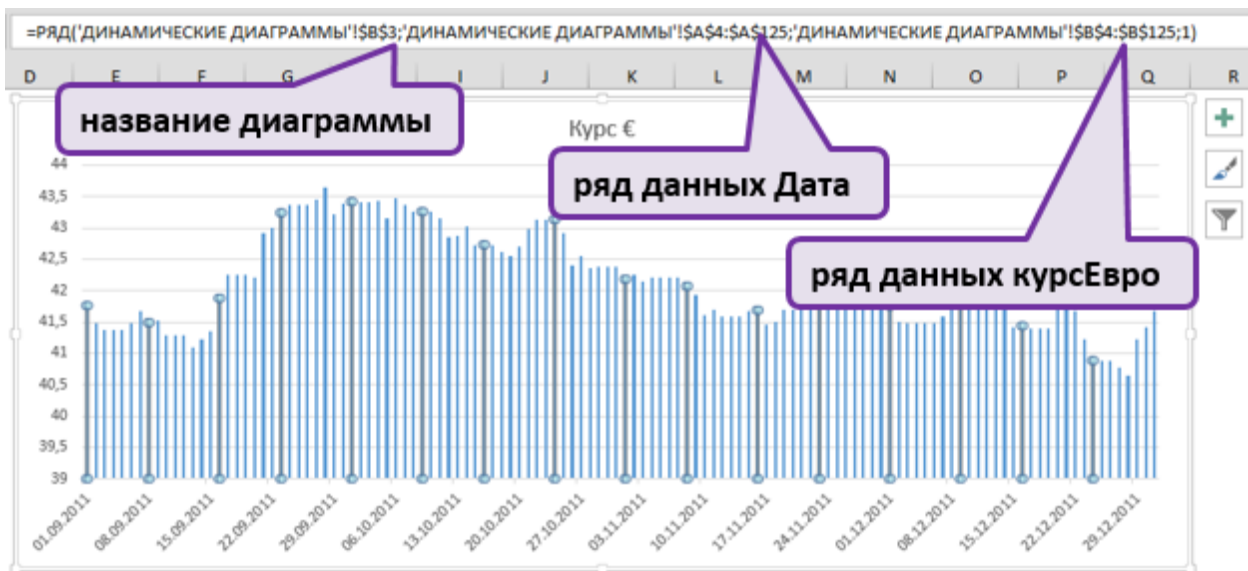
3. СОЗДАНИЕ ДИАГРАММЫ:

- Выделить исходные данные – столбец **Дата** и **Курс€**.
- На вкладке **Вставка** [Insert] в группе **Диаграммы** [Charts] выбрать **Гистограмма** [Column] и тип **Гистограмма с группировкой** [Clustered Column].

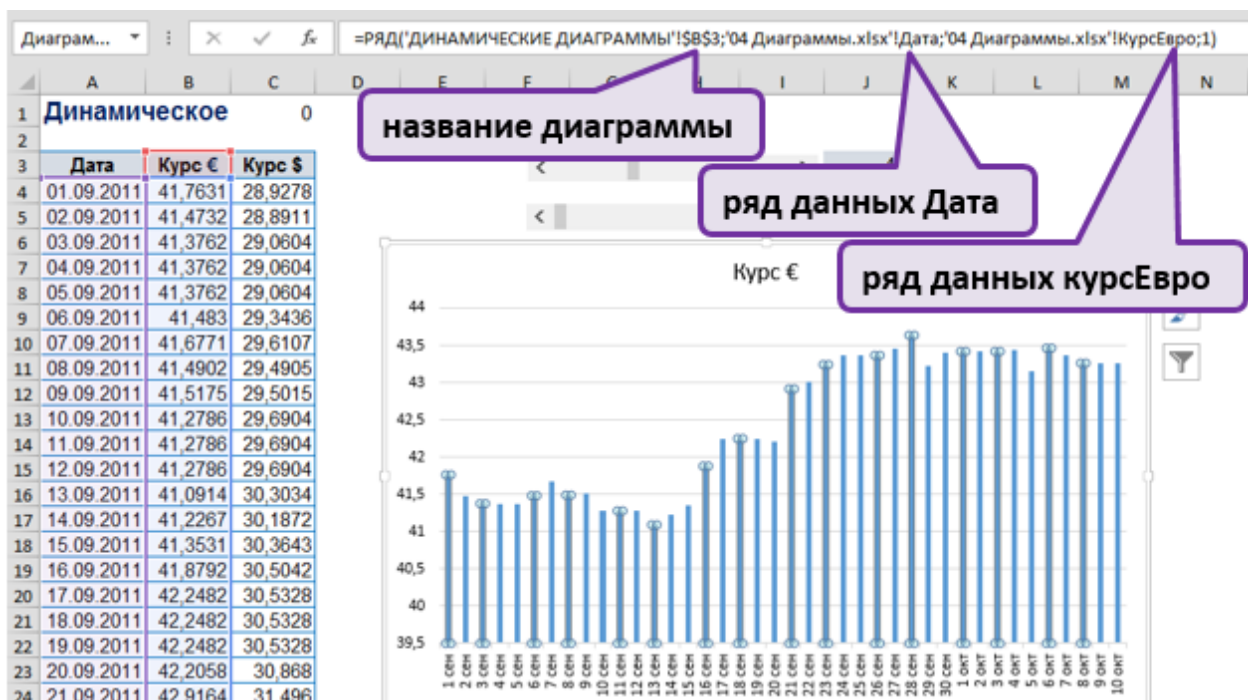


4. СВЯЗЬ РЯДОМ ДИАГРАММЫ С ИМЕНОВАННЫМИ ДИАПАЗОНАМИ:

- Выделить ряд на диаграмме. В строке формул отображается функция **РЯД** [SERIES], которая формирует данные для диаграммы:



- Связать ряды данных **Дата** и **Курс€** с именованными диапазонами, используя название файла:
 - 'Динамические диаграммы'!\$A\$4:\$A\$125 → '04 Диаграммы.xlsx'!Дата
 - 'Динамические диаграммы'!\$B\$4:\$B\$125 → '04 Диаграммы.xlsx'!КурсЕвро



ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **04 Диаграммы.xlsx**.
- На всех листах построить соответствующие типы диаграмм.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

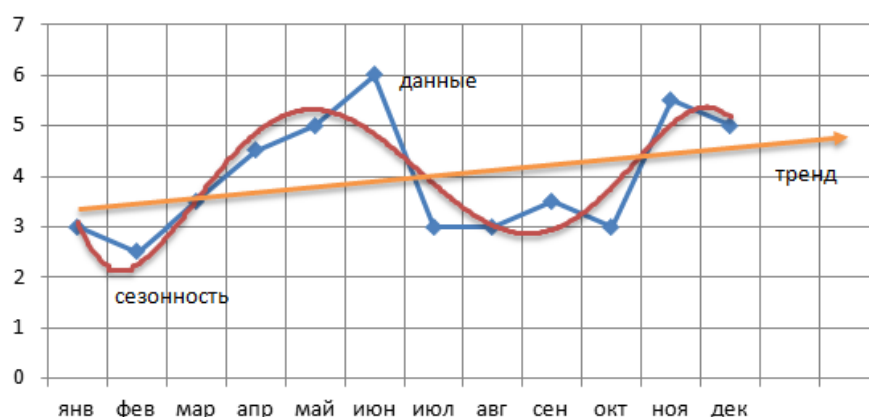
Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 8-8.

Модуль 5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ

Умение прогнозировать (предсказывать) будущее развитие событий – затраты следующего года или ожидаемые прибыли от внедренных инноваций – это важная составляющая в планировании и анализе любого современного бизнеса.

Существуют различные методы прогнозирования, однако не все они могут быть описаны математической зависимостью. В Excel осуществляется **прогнозирование на основе анализа временных рядов** – подразумевается, что имеется ряд наблюдений, проводившихся регулярно через равные интервалы времени (например, год, квартал, месяц, неделя, сутки или даже минуты, в зависимости от характера рассматриваемой переменной) и, проведя анализ поведения этих наблюдений, можно создать прогноз на будущее. Исходные данные для анализа можно разделить на составляющие:

- **Тренд** – общее направление развития ситуации, общая тенденция.
- **Сезонная составляющая** – периодически повторяющиеся колебания, оцениваемые коэффициентами сезонности.
- **Случайные возмущения** – помехи, маскирующие основной тренд и сезонные колебания.



Выделение тренда

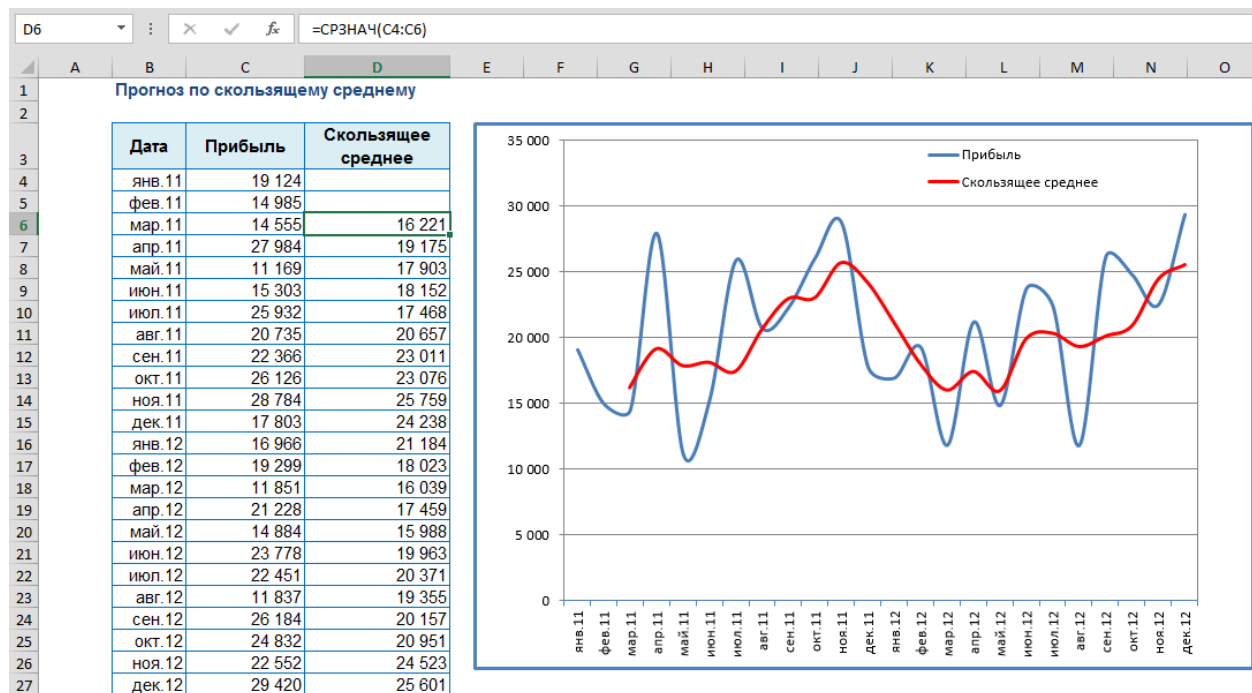
Скользящее среднее

Скользящее среднее [Moving Average] используется для расчета значений в прогнозируемом периоде на основе среднего значения переменной для указанного числа предшествующих периодов. Скользящее среднее, в отличие от простого среднего для всей выборки, содержит сведения о тенденциях изменения данных. Этот метод может использоваться для прогноза сбыта, запасов и других процессов.

Сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда, затем – средний уровень из такого же числа уровней, начиная со второго, далее – начиная с третьего и т.д. Таким образом, при расчетах среднего уровня как бы «Скользят» по ряду динамики от его начала к концу, каждый раз отбрасывая один уровень в начале и добавляя один следующий.

Интервал сглаживания, т.е. число входящих в него уровней определяется по правилу: если необходимо сгладить мелкие, беспорядочные колебания, то интервал сглаживания берут по

возможности большим; если же нужно сохранить более мелкие волны и освободиться от периодически повторяющихся колебаний – интервал сглаживания уменьшают.



Функции регрессионного анализа

Функция ПРЕДСКАЗ

Вычисляет или предсказывает будущее значение по существующим значениям. Предсказываемое значение – это Y-значение, соответствующее заданному X-значению. Известные значения – это X-и Y-значения, а новое значение предсказывается с использованием линейной регрессии, которое описывается линейным уравнением вида:

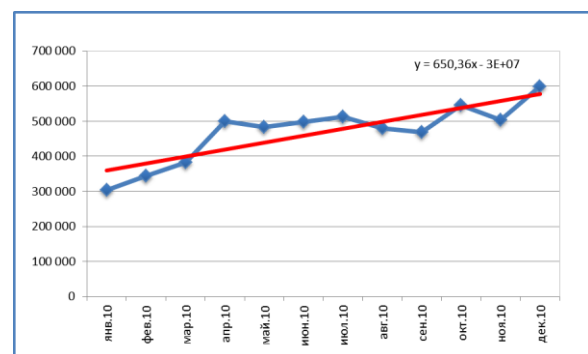
$$y = bx + a.$$

Коэффициент **b** отвечает за угол наклона прямой и вычисляется по формуле:

$$b = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2},$$

а коэффициент **a** определяет пересечение прямой с вертикальной осью, рассчитывается по формуле:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$



Определение коэффициентов происходит по методу наименьших квадратов, т.е. наклон и положение линии тренда подбирается таким, чтобы сумма квадратов отклонений исходных данных от построенной линии тренда была минимальна.

ПРЕДСКАЗ(X;Известные_значения_Y; Известные_значения_X) – возвращает значение линейного тренда.

FORECAST(X;Known_y's; Known_x's)

- **X** [X] – точка (элемент) данных, для которой предсказывается значение.
- **Известные_значения_Y** [Known_y's] – известные значения зависимой переменной, на основании которых делается предсказание.
- **Известные_значения_X** [Known_x's] – известные значения независимой переменной.

Функция ТЕНДЕНЦИЯ

Функция ПРЕДСКАЗ может анализировать влияние только одного массива исходных данных. Если на полученные результаты оказывает влияние набор исходных данных, то задача прогноза решается с помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ.

Определение линии тренда происходит так же по методу наименьших квадратов, но т.к. ведется обработка набора данных, то необходимо вводить как формулу массива, завершая ее клавишами

Ctrl + **Shift** + **Enter**.

ТЕНДЕНЦИЯ(Известные_значения_Y; Известные_значения_X; Новые_значения_X;Конст) – возвращает значения в соответствии с линейным трендом.

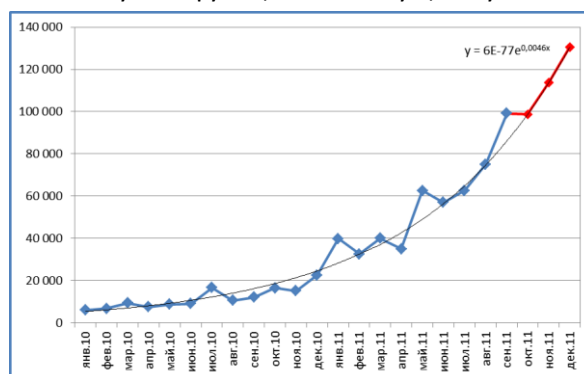
TREND(Known_y's; Known_x's; New_x's;Const)

- **Известные_значения_Y** [Known_y's] – известные значения результирующих параметров, на основании которых делается предсказание.
- **Известные_значения_X** [Known_y's] – диапазон ячеек с набором влияющих переменных (по размерам соответствует диапазону Y).
- **Новые_значения_X** [New_x's] – новые значения наборов X, для которых будут определяться новые значения Y.
- **Конст** [Const] – логическое значение (0 или 1).
 - Истина или 1 (можно не указывать) означает, что константа **b** определяется по формуле.
 - Ложь или 0 – уравнение тренда проходит через начало координат.

Функция РОСТ

Если взаимосвязь явно нелинейная, то для прогноза используется функция РОСТ. Существует большое количество типов данных, которые изменяются во времени нелинейным способом. Примерами таких данных являются объем продаж новой продукции; прирост населения, сложные проценты и др.

Известные значения – это X- и Y-значения, а новое значение предсказывается по экспоненциальной регрессии, которое описывается уравнением вида: $y = be^{kx}$.



РОСТ(Известные_значения_Y; Известные_значения_X; Новые_значения_X;Конст) – возвращает значения в соответствии с экспоненциальным трендом.

GROWTH(Known_y's; Known_x's; New_x's;Const)

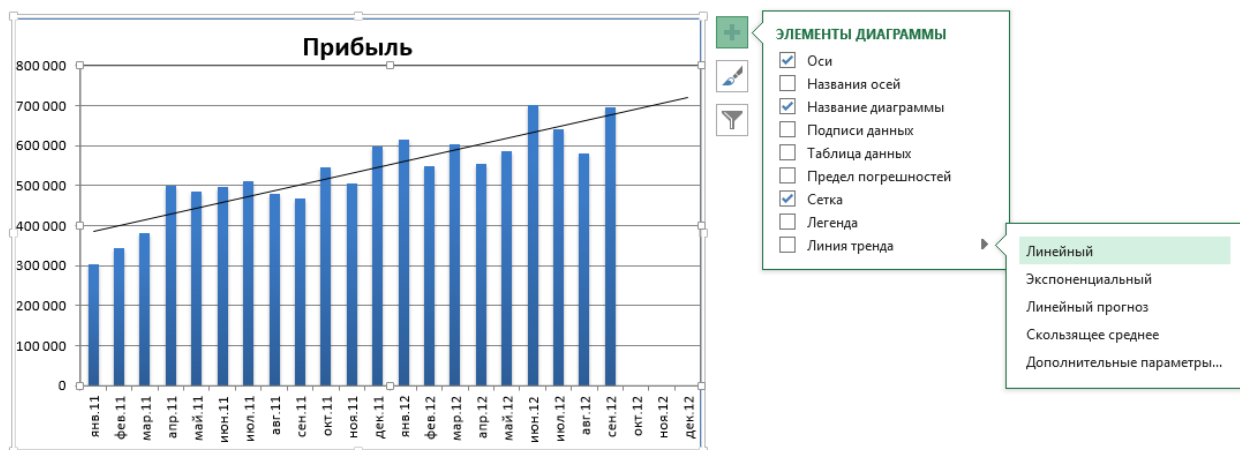
- **Известные_значения_Y** [Known_y's] – известные значения результирующих параметров, на основании которых делается предсказание.
- **Известные_значения_X** [Known_x's] – диапазон ячеек с набором влияющих переменных (по размерам соответствует диапазону Y).
- **Новые_значения_X** [New_x's] – новые значения наборов X, для которых будут определяться новые значения Y.
- **Конст** [Const] – логическое значение (0 или 1).
 - Истина или 1 (можно не указывать) означает, что константа **b** определяется по формуле.
 - Ложь или 0 означает, что коэффициент **b=1** и уравнение тренда тогда имеет вид:

$$y = e^{kx}.$$

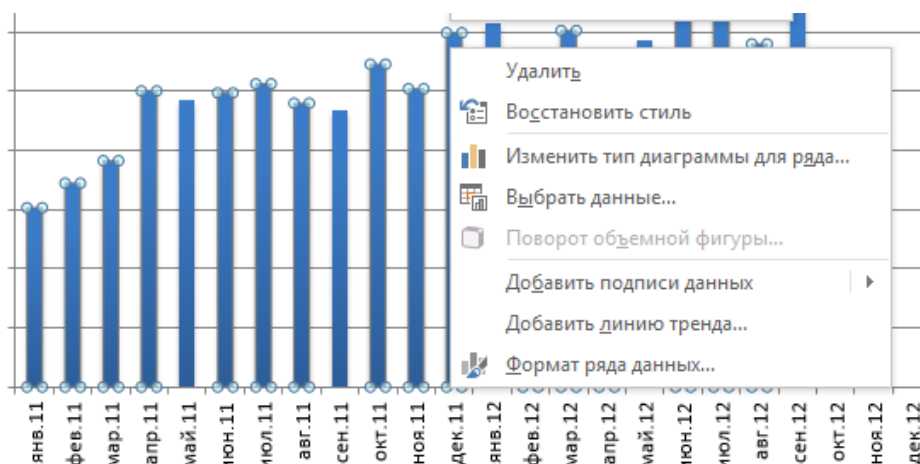
Построение линий тренда

В случаях, когда требуется получить более точные прогнозируемые значения, необходимо воспользоваться функциями. В остальных случаях, можно построить плоскую (двумерную) диаграмму типа Гистограмма, График, Точечная, С областями и т.п., отобразить линию тренда и на ее основе сделать прогноз графическим способом.

В 2013 версии для выделенной диаграммы добавить линию тренда можно с помощью кнопки **ЭЛЕМЕНТЫ ДИАГРАММЫ**, где необходимо выбрать пункт Линия тренда, затем тип тренда: Линейный, Экспоненциальный и т.д. Если требуется выполнить ряд настроек, то выбрать пункт Дополнительные параметры.



Можно добавить линию тренда, используя контекстное меню – для этого щелкнуть правой кнопкой мыши по нужному ряду на диаграмме и выбрать команду **Добавить линию тренда** [Add trendline]



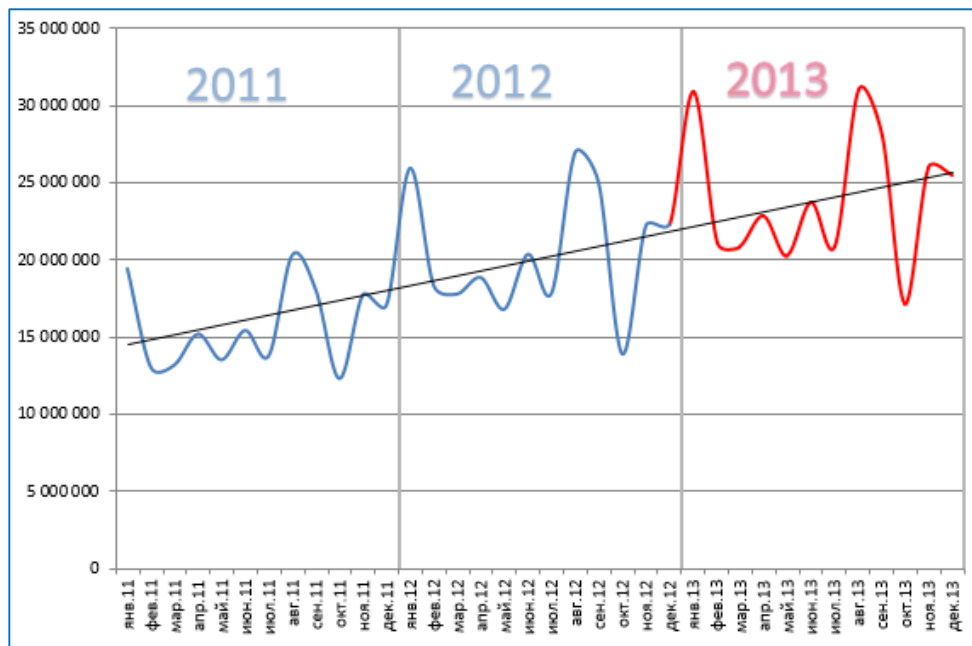
В открывшемся окне выбрать:

- Тип линии для построения тренда.
- **Прогноз вперед на ... периодов** [Forecast Forward ... periods] – продление линии тренда за пределы известных данных диаграммы.
- **Показать уравнение на диаграмме** [Display Equation on chart] – отображение математической формулы линии тренда на графике для дальнейшего использования.
- **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R^2** [Display R-squared value on chart] – отображение на диаграмме значения коэффициента детерминации R^2 . Чем ближе значение к 1, тем лучше линия тренда описывает исходные данные. Значение коэффициента детерминации $<0,7$ говорят о том, что наша кривая недостаточно хорошо описывает исходные данные, и стоит воспользоваться другими способами прогнозирования или построить математическую модель прогнозируемой ситуации.

Учет сезонности в прогнозах

Во многих процессах, сферах деятельности на получаемые результаты оказывают воздействия сезонные колебания. Если их не учитывать, то прогнозирование будет построено не корректно. Различают два типа моделей учета сезонности:

- **Аддитивная** – к имеющемуся значению тренда прибавляется или вычитается определенная, характерная для этого периода (месяца) величина.
- **Мультипликативная** – значение тренда умножается на поправочный коэффициент (индекс) сезонности.



Алгоритм учета сезонности:

1. Построить тренд по имеющимся данным, используя функцию ТЕНДЕНЦИЯ.
2. Вычислить индексы сезонности – отношение реальных данных к полученным трендовым значениям.
3. Усреднить индексы сезонности, если исходные данные подвержены цикличности (например, месячные показатели за несколько лет).
4. Выполнить прогноз на будущие периоды с помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ.
5. Скорректировать прогнозируемые значения с учетом сезонности – умножить трендовые значения прогноза на усредненные индексы сезонности.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **05 Прогнозирование данных.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ1**, **ЗАДАНИЕ2**, **ЗАДАНИЕ3**, **ЗАДАНИЕ4** и **ЗАДАНИЕ5** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле и закрыть его.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе 9-1, 9-2 и 9-3.

Модуль 6. ОБРАБОТКА ВНЕШНИХ БАЗ ДАННЫХ

Извлечение данных может осуществляться из разных типов баз данных, включая Microsoft Access, Microsoft SQL Server и службы Microsoft SQL Server OLAP. Кроме того, данные могут извлекаться из таблиц Microsoft Excel и текстовых файлов.

Запросы к внешним базам данных: Access, Excel

Перенос данных из внешних источников в Microsoft Excel происходит с использованием Microsoft Query, что позволяет избежать повторного ввода данных для последующего анализа в Excel. Кроме того, имеется возможность автоматического обновления отчетов и итоговых значений в Microsoft Excel при изменении данных в исходной базе данных.

Использование мастера запросов, входящий в Microsoft Query, позволяет создавать запросы даже пользователям, не имеющим опыта создания запросов. Мастер позволит выбрать и собрать вместе данные из различных таблиц и полей базы данных, предложит отфильтровать и отсортировать.

Создание запроса к внешней базе данных

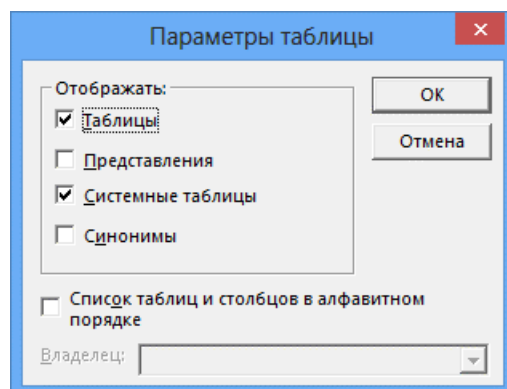
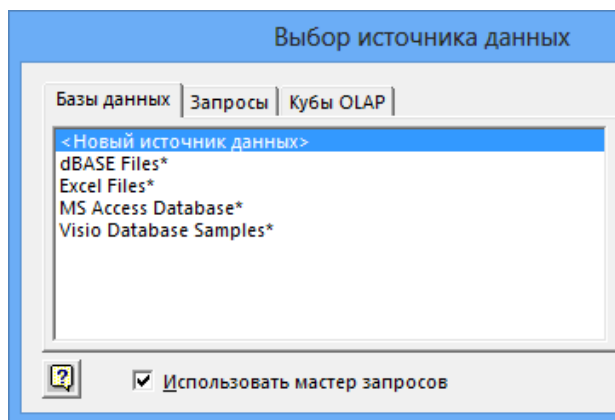
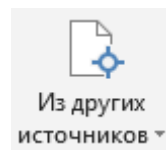
1. Выделить ячейку листа.
2. На вкладке **Данные** [Data], в группе **Получение внешних данных** [Get External Data] раскрыть список на кнопке **Из других источников** [From Other Source] и выбрать **Из Microsoft Query** [From Microsoft Query]
3. В окне **Выбор источника данных** [Choose Data Source] на вкладке **Базы данных** [Databases] выбрать:

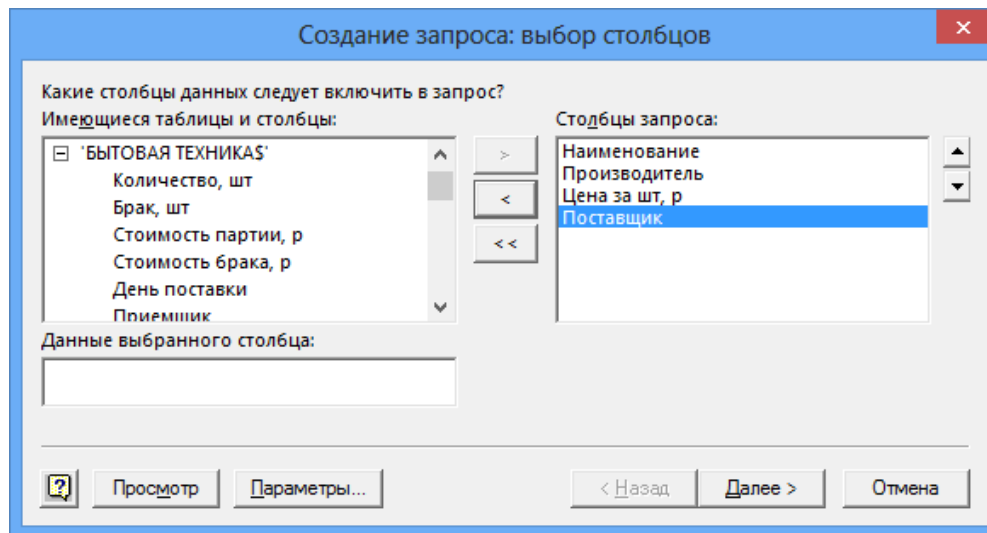
- Источник: **Excel Files*** или **MS Access Database***.
- Проверить, что установлен флажок **Использовать мастер запросов** [Use the Query Wizard to create/edit queries].
- **ОК**.

4. Подключение к источнику данных – выбрать нужный Диск, Папку (Каталоги) и открыть файл-источник.

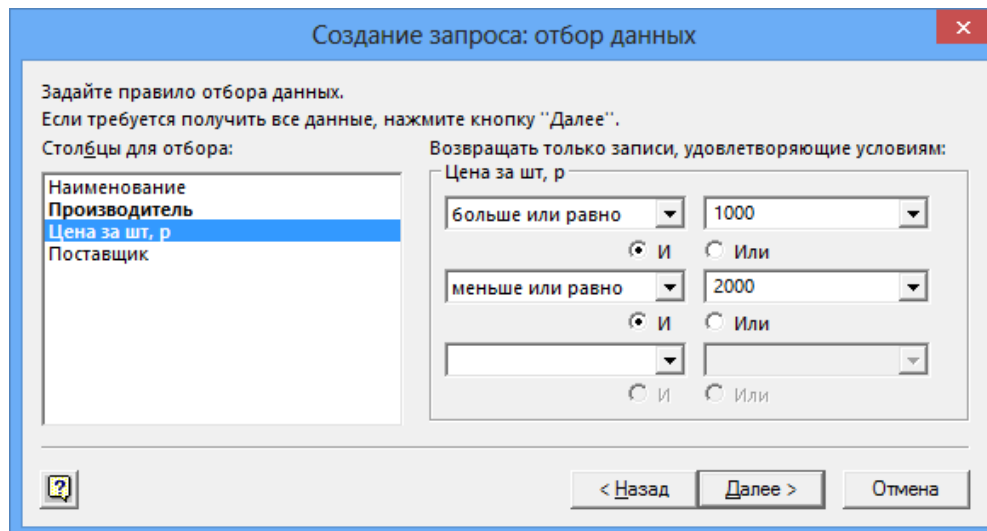
5. В окне **Создание запроса: выбор столбцов** [Query Wizard – Choose Columns] выбрать нужные столбцы (поля) из таблицы, расположенных в списке **Имеющиеся таблицы и столбцы** [Available tables and columns] и нажать **Далее** [Next].

Если список таблиц не отображается, то нажать кнопку **Параметры** [Options], в окне **Параметры таблицы** [Table Option], включить флажки **Таблицы** [Tables] и **Системные таблицы** [System Tables], нажать **ОК**.



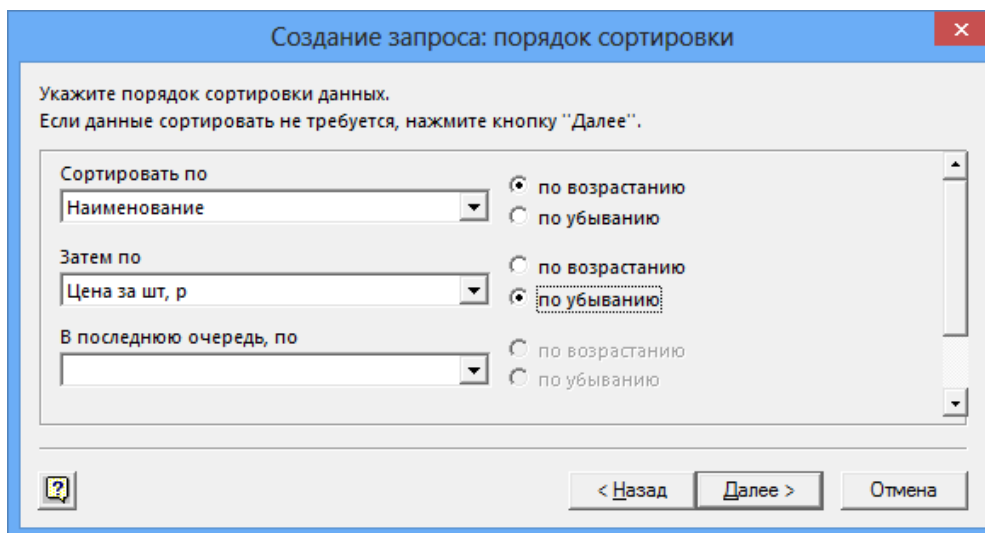


6. В окне **Создание запроса: отбор данных** [Query Wizard – Filter Data] задать условия отбора данных. Для этого выбрать в списке **Столбцы для отбора** [Column to filter] нужный столбец и задать условия отбора в **Возвращать только записи, удовлетворяющие условиям** [Only include rows where].

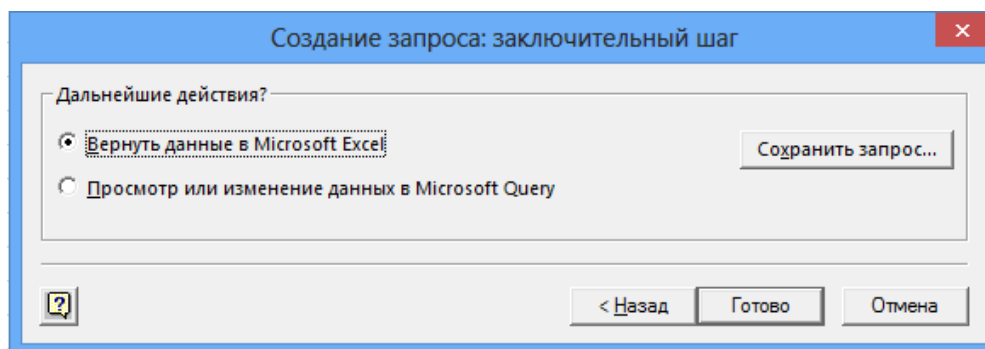


Поля, по которым заданы условия отбора в списке **Столбцы для отбора** [Column to filter] отображаются жирным шрифтом. Сформировав условия отбора, нажать **Далее** [Next].

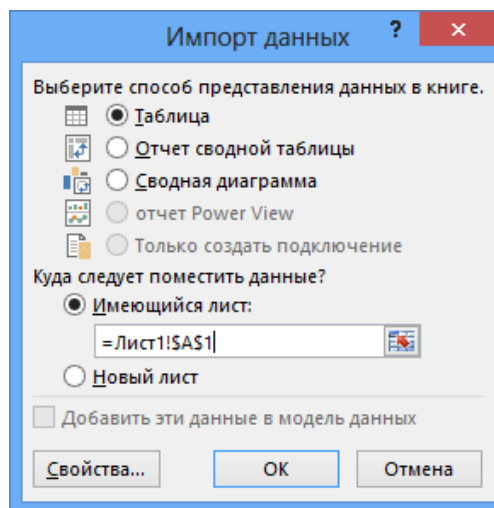
7. В окне **Создание запроса: порядок сортировки** [Query Wizard – Sort Order] задать порядок упорядочения отфильтрованных данных (максимум 4 уровня):
- Выбрать в поле **Сортировать по** [Sort by] нужный столбец и задать порядок сортировки: **по возрастанию** [Ascending] или **по убыванию** [Descending].



8. В окне **Создание запроса: заключительный шаг** [Query Wizard – Finish] поставить переключатель в положение **Вернуть данные в Microsoft Excel** [Return Data to Microsoft Excel] и нажать **Готово** [Finish].



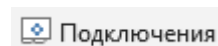
9. В окне **Импорт данных** [Import Data] выбрать:
- Способ представления данных: **Таблица** [Table], **Отчет сводной таблицы** [PivotTable Report] или **Сводная диаграмма** [PivotChart]
 - Размещение данных: **Имеющийся лист** [Existing Worksheet] или **Новый лист** [New Worksheet].



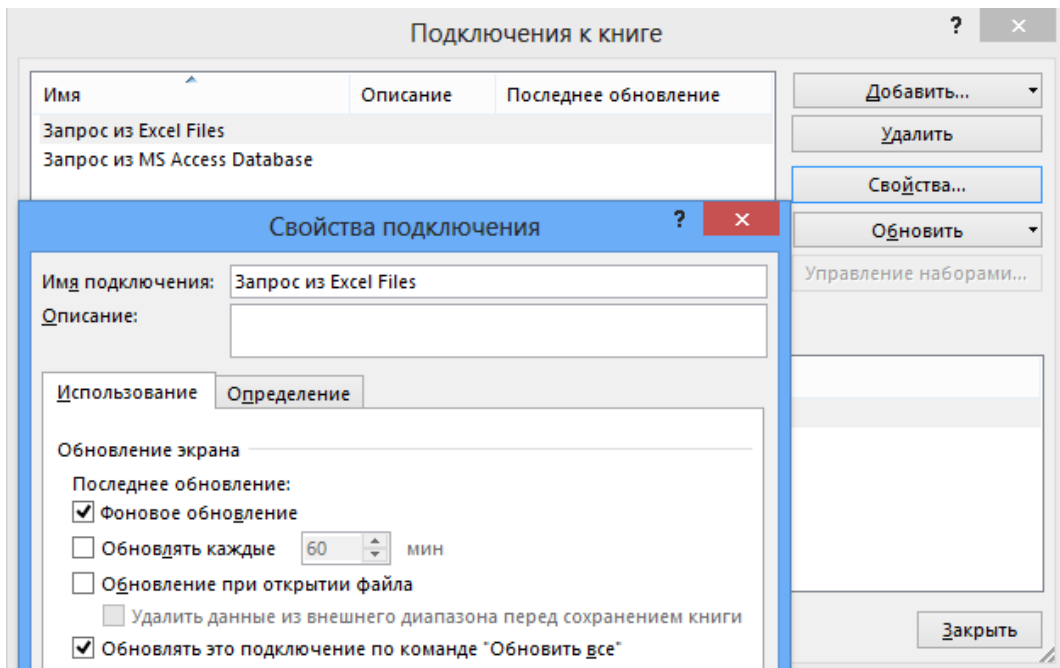
Обновление данных запроса

Импортируемыми данными нужно уметь управлять.


1. На вкладке **Данные** [Data], в группе **Подключения** [Connections], выбрать **Подключения** [Connections].
2. Выделить имя источника данных в окне **Подключения к книге** [Workbook connections] и выбрать команду:
 - **Удалить** [Remove]– удаление связи с источником.
 - **Обновить** [Refresh]– обновление импортируемых данных.

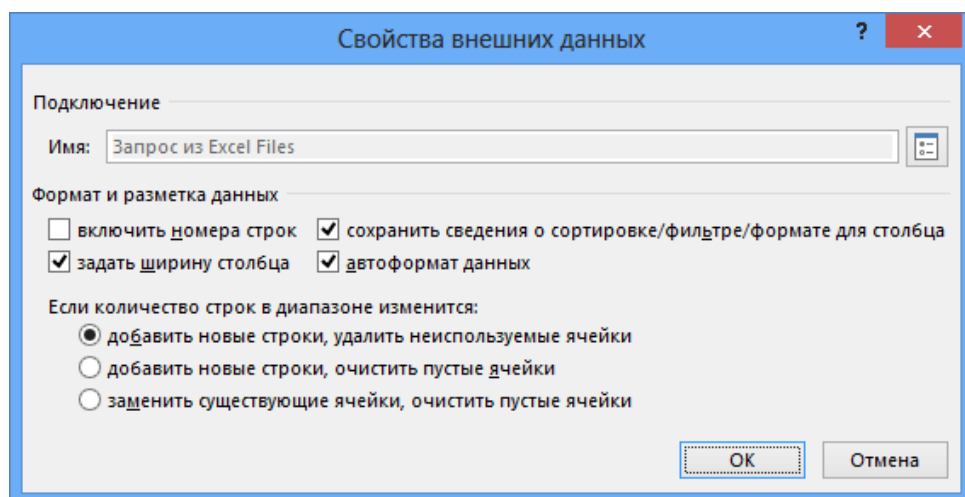


- **Свойства** [Properties] – свойства подключения. Можно задать **Обновление экрана** [Refresh control]: **Фоновое обновление** [Enable background refresh], **Обновлять каждые** (указать мин) [refresh every], **Обновлять при открытии файла** [Refresh data when opening the file].



Удобно работать с импортируемыми данными и через контекстное меню – по любой ячейке загруженных данных щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать:

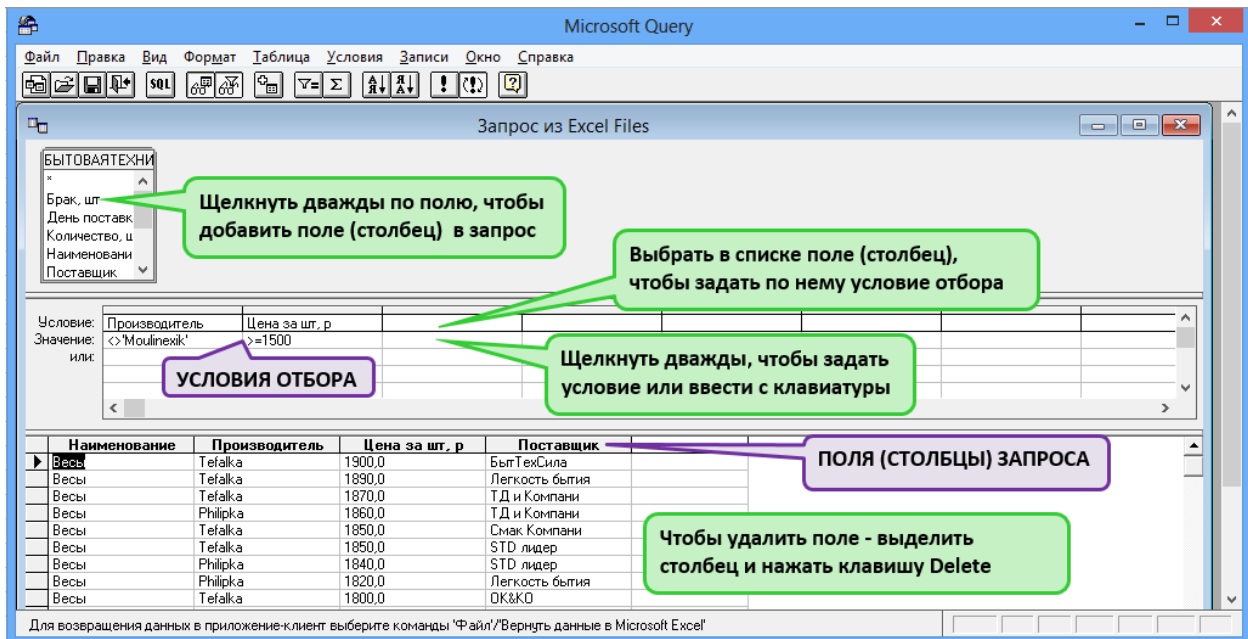
- **Обновить** [Refresh]
- **Таблица** [Table], затем **Свойства внешних данных** [External Data Properties]. Можно задать формат данных и настроить нужный вариант обновления, нажав на кнопку **Свойства подключения** [Connection Properties] .



Изменение запроса

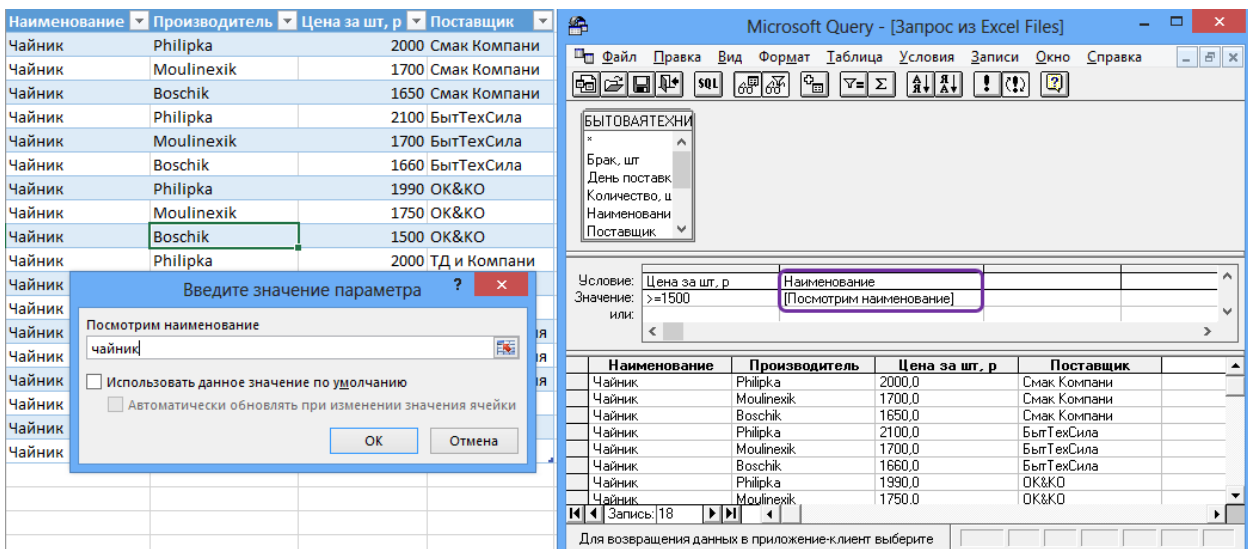
Созданный с помощью мастера запрос можно изменить в любой момент. По любой ячейке загруженных данных щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать **Таблица** [Table], затем **Изменить запрос** [Edit Query]. Откроется окно мастера запроса на шаге **Создание запроса: выбор столбцов** [Query Wizard – Choose Columns] и можно будет шаг за шагом изменить параметры запроса. Если

закрыть окно мастера запросов, то появится окно с предложением **Продолжить изменение запроса в Microsoft Query** [Do you want to continue editing this query in Microsoft Query], который обладает большими возможностями, чем мастер запросов. Если выбрать **Да** [Yes], то откроется окно редактора Microsoft Query, принцип работы заключается в следующем:



По завершению работы с редактором Microsoft Query – закрыть окно.

Можно создать параметрический запрос – каждый раз при выполнении запроса (обновлении) будет появляться диалоговое окно, требующее ввод значения (ввод с клавиатуры и выбор ячейки с нужным значением). Для этого нужно в условиях отбора ввести запрашиваемый параметр в квадратных скобках (не должно совпадать с названием поля исходной таблицы), например **[Посмотрим наименование]**:



ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **06 Обработка внешних Баз Данных.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ1**, **ЗАДАНИЕ2** и **ЗАДАНИЕ3** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3. Выполнить задание на листе 10-1 и 10-2.

Кубы данных OLAP для оперативного анализа данных в MS Excel

Введение в кубы данных: что такое кубы OLAP и их назначение

Технология OLAP или оперативная аналитическая обработка данных (**OnLine Analytical Processing**) – класс приложений и технологий, предназначенных для сбора, хранения и анализа многомерных данных в реальном времени.

Высокую скорость работы с многомерными данными позволяет обеспечивать многомерная база данных со специальной организацией хранения.

Данные в многомерной базе данных хранятся как совокупность измерений. Визуализация двумерной базы данных – электронная таблица, где строки и столбцы являются измерениями. Визуализация трехмерной базы данных – куб, где каждое измерение формирует одну из сторон куба.

Преимущества использования кубов данных OLAP. Сравнение запросов к внешним базам данных и кубов OLAP

Главным преимуществом использования кубов перед прямыми запросами в базу данных является высокая производительность, так как данные перемещаются и агрегируются в промежуточном хранилище и тем самым выборка и обработка данных производится максимально эффективным способом. С помощью многомерного КУБА отчеты получаются динамичными.

Недостаток данного метода – данные OLAP-куба могут содержать неактуальную информацию, что зависит от настроек хранилища.

Преимущества использования кубов данных OLAP:

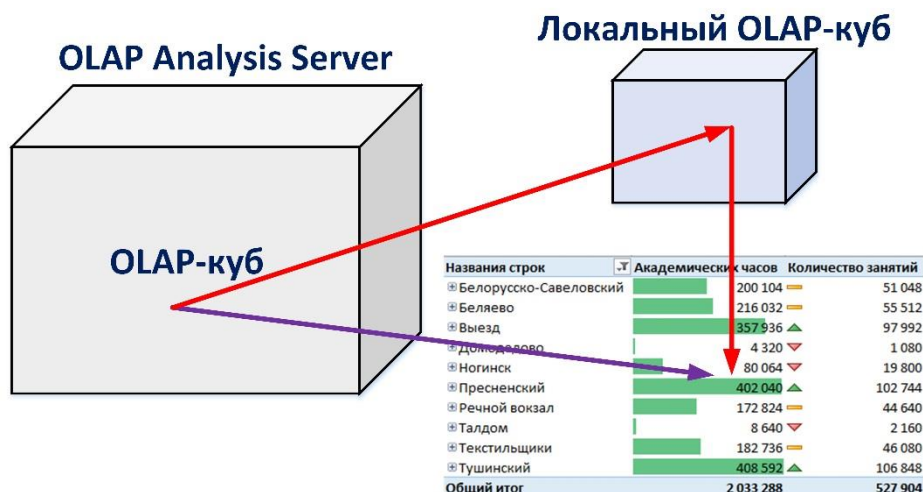
- **Быстрый доступ к данным**, независимо от размеров массива, является основой OLAP систем. Хранилище данных строится по принципам, отличным от принципов реляционных баз данных. Время на выборку простых данных измеряется в долях секунды, а запрос, превышающий несколько секунд, скорее всего, требует оптимизации.
- **Преагрегация** – возможность анализировать "наиболее вероятно-используемые" значения. Например, если есть ежедневные записи о продажах какого-то товара, система может преагрегировать также месячные и квартальные суммы продаж, и на запрос мгновенно выдаст результат. Преагрегация происходит не всегда – т.к. теоретически возможных комбинаций товаров/времени/и т.д. может быть огромное количество, а значит, нужно иметь четкие правила для каких элементов агрегация будет построена, а для каких нет.
- **Иерархии** – OLAP кубы изначально рассматривают данные с точки зрения иерархий и взаимоотношений с другими параметрами одной и той же сущности. Анализируя данные, возникает потребность учитывать то, что месяцы состоят из дней, а сами образуют кварталы, а города входят в области, которые в свою очередь являются частью регионов или стран и т.д. Построение и использования иерархией в кубах выполняется очень просто.

- **Работа с временем** – определив для системы, где время, в дальнейшем можно с легкостью пользоваться функциями типа: Year To Date, Month To Date (период от начала года/месяца и до текущей даты) и Parallel Period (в этот же день или месяц, но в прошлом году) и т.п.
- **Язык доступа к многомерным данным MDX** (Multidimensional Expressions) – язык запросов для простого и эффективного доступа к многомерным структурам данных.
- **Ключевые показатели эффективности** (KPI – Key Performance Indicators) – это финансовая и нефинансовая система оценки, которая помогает организации определить достижение стратегических целей. Ключевые показатели эффективности могут быть достаточно просто определены в OLAP системах и использоваться в отчетах.
- **Дата майнинг** (Data Mining) – интеллектуальный анализ данных. Подход, позволяющий экспериментальным путем исследовать поведение аналитических моделей для различных входных воздействий.
- **Многоуровневое кэширование** – для обеспечения наиболее высокой скорости доступа к данным, OLAP системы поддерживают многоуровневое кэширование. Происходит кэширование: простых запросов, части вычитанных из хранилища данных, агрегированные значения, вычисленные значения. Чем дольше работаешь с OLAP кубом, тем быстрее он начинает работать. Существует понятие "разогрев кэша" — операция, подготавливающая OLAP систему к работе с конкретными отчетами, запросами или всем вместе взятым.

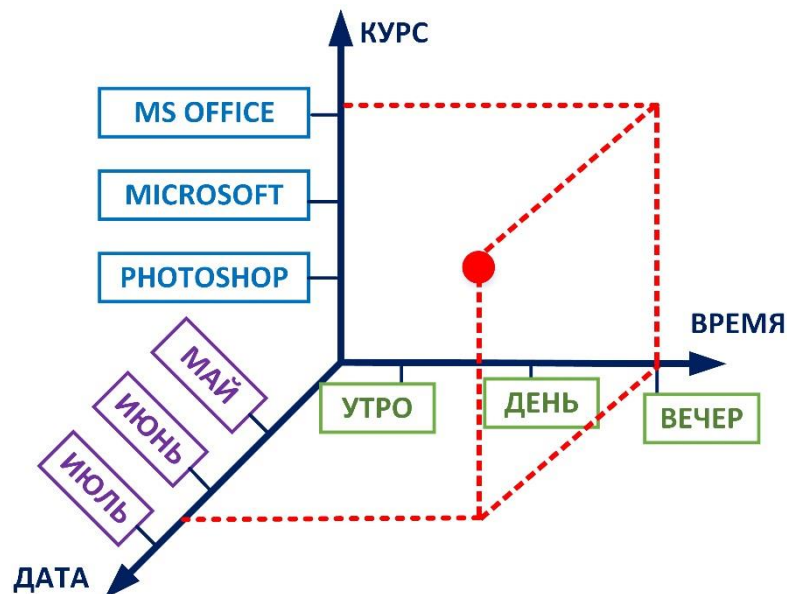
OLAP-анализ данных в кубах Excel

OLAP-клиент – приложение оперативной аналитической обработки данных, которое позволяет пользователям выполнять нужный анализ.

Microsoft Office Excel 2013, как элементарный OLAP-клиент, позволяет производить операции над многомерными данными, извлекаемыми из службы поддержки принятия решений (SQL Server Analysis Services) или локальных OLAP-кубов.



- 3-х мерное пространство: Дата, Время, Курс

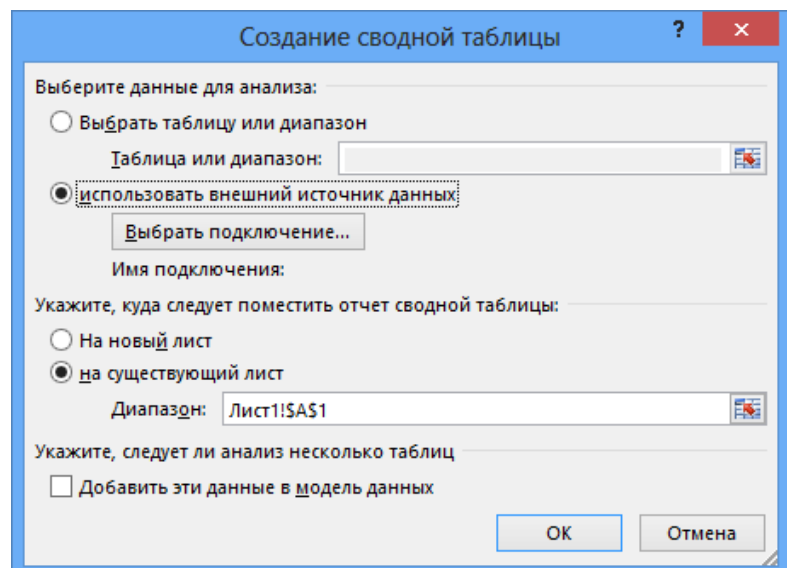


- Точка в пространстве – это факт того, что какой-то курс в каком-то месяце изучали в конкретное время.
- Фактически, плоскость (или множество всех таких точек) и будет являться кубом, а Дата, Время и Курс – его измерениями.
- Для OLAP систем совершенно неважно в скольких измерениях вы будете работать.

Подключение к локальному кубу данных OLAP

Рассмотрим возможность работы в Excel с локальным кубом.

1. На вкладке **Вставка** [Insert], в группе **Таблицы** [Table], выбрать **Сводная таблица** [PivotTable]
2. Отметить источник для анализа **использовать внешний источник данных** [Use an external data source] и затем нажать кнопку **Выбрать подключение** [Choose Connection].
 - Для открытия файла-источника воспользоваться кнопкой **Найти другие** [Browse for More].
 - Открыть файл Локального куба (*.cub).
3. Выбрать расположение отчета сводной таблицы:
 - **На новый лист** [New Worksheet]
 - **На существующий лист** [Existing Worksheet]
4. **OK.**



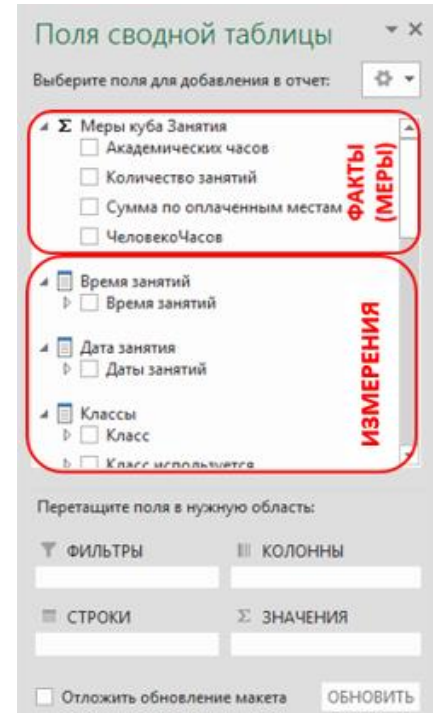
Работа со сводной таблицей OLAP

- **Факты (меры)** – это фактические записи о каком-то процессе, который будем анализировать. В основном числовые данные, например, количество занятий, сумма по оплаченным часам и т.д.

Можно размещать только в одной области отчета – **Σ ЗНАЧЕНИЯ** [Σ VALUES].

- **Измерения** – это определяющие атрибуты фактов, и обычно отвечают на вопросы: когда произошел факт, над чем или с чем именно, кто был объектом или субъектом и т.п. В основном, измерения имеют более описательный характер. Например, ФИО сотрудника, название месяца, комплексы, филиалы и т.д.

Можно размещать в областях макета: **СТРОКИ** [ROWS], **КОЛОННЫ** [COLUMNS] и **ФИЛЬТРЫ** [FILTERS].



Срезы

Срезы – средство фильтрации данных, позволяют делать динамические выборки данных.

Для работы со срезами нужно:

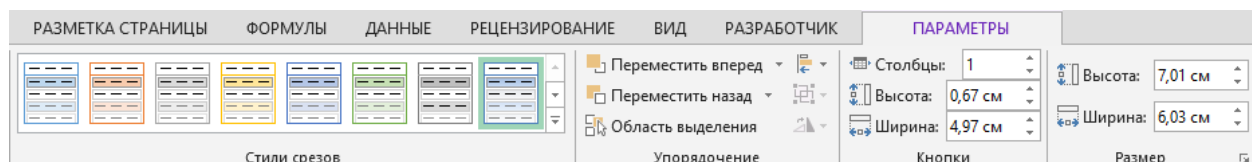
1. На вкладке **Анализ** [Analyze], в группе **Фильтр** [Filter], выбрать **Вставить срез** [Insert Slicer].
2. Отметить нужные поля, по которым необходимо делать выборку, нажать **ОК**.

Вставить срез


Срез выглядит как отдельный графический объект, расположенный над листом, поэтому его легко перемещать по листу.

В срезе можно выбирать как один, так и несколько элементов (при использовании клавиш **Ctrl** и **Shift**), а в сводной таблице будут отображаться только отфильтрованные данные по отобранным элементам.

Срезы можно форматировать. Для этого необходимо выделить срез, и на вкладке **Параметры** [Options] выбрать **Стили срезов** [Slicer Styles].



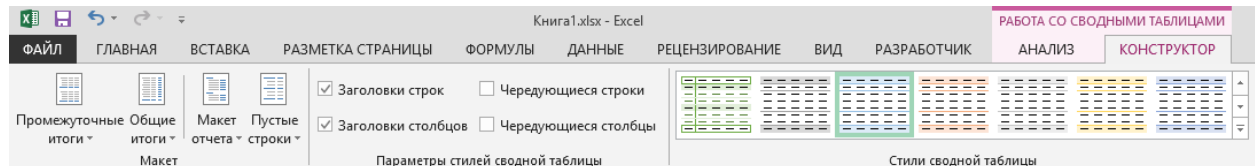
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Названия строк	Академических часов	Количество занятий							
2	Индивидуально	8640	2 736	Фиалил						
3	вечер	1368	432	Белорусско-Савеловский						
4	день	2952	936	Беляево						
5	нестандартное	72	72	Выезд						
6	утро	3600	1 080	Домодедово						
7	утро-день	648	216	МГТУ						
8	Плановая группа	184168	46 440	Ногинск						
9	вечер	50896	12 960	Пресненский						
10	день	48464	12 600	Речной вокзал						
11	утро	53016	13 392							
12	утро-день	31792	7 488							
13	Спец. группа	7296	1 872							
14	вечер	864	216							
15	утро	1408	360							
16	утро-день	5024	1 296							
17	Общий итог	200104	51 048							

Нажатие на кнопку  позволит снять условия фильтрации выбранного среза.


Для удаления среза – щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и выбрать **Удалить «имя поля»** [Delete «имя поля»].

Форматирование отчета

Для оформления сводной таблицы, в программе предусмотрены встроенные стили, а так же гибкий подход для настройки нужного форматирования. Как и в обычной сводной таблице, необходимо щелкнуть в ячейку отчета и на вкладке **Конструктор** [Design] выбрать нужные параметры:



Данные сводной таблицы можно форматировать и с использованием условного форматирования. Для этого достаточно выделить ячейку поля и на вкладке **Главная** [Home], в группе **Стили** [Styles], раскрыть кнопку **Условное форматирование** [Conditional Formatting] и выбрать, например, команду **Гистограммы** [Data Bars] или **Наборы значков** [Icon Sets].

Справа от выделенной ячейки появится смарт-тег  **Параметры форматирования** [Formatting Options], раскрыв который можно выбрать нужный вариант применения правила форматирования.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Названия строк	Количество занятий	Академических часов					
2	А-комплекс	182 880	733568					
3	Бакунинский	982 224						
4	Белорусско-Савеловский	51 048						
5	Беляево - филиал	55 512						
6	Большая Почтовая	282 672						
7	Выезд	97 992						
8	Домодедово	1 080	4320					
9	Комплекс не определен	8 928	33672					
10	М-комплекс	136 656	547440					
11	Ногинск	19 800	80064					
12	Пресненский - филиал	102 744	402040					
13	Речной вокзал	44 640	172824					
14	Стилобат	415 800	1618128					
15	Талдом	2 160	8640					
16	Текстильщики	46 080	182736					
17	Тушино	106 848	408592					
18	Общий итог	2 537 064	9960052,8					

Ограничения при работе со сводной таблицей OLAP

В основном, работа со сводной таблицей OLAP напоминает работу с обычной сводной таблицей, однако имеется **ряд ограничений**:

- Нельзя сменить основную операцию расчетных значений, доступны только **Дополнительные вычисления**.
- Нельзя создавать вычисляемые поля.
- Промежуточные итоги только одного вида – автоматические.

ПРАКТИКУМ:

- Открыть файл **06 Обработка внешних Баз Данных.xlsx**.
- На листе **ЗАДАНИЕ4** и **ЗАДАНИЕ5** решить задачи.
- Сохранить сделанные изменения в файле и закрыть его.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Открыть файл **УПРАЖНЕНИЯ ЭКСЕЛЬ3**. Выполнить задание на листе **10-3**.



Центр компьютерного обучения «Специалист» при МГТУ им Н.Э. Баумана

Знаете ли вы, что

Ваш курс в Центре «Специалист» входит в комплексную программу обучения. Это дает Вам возможность постоянно совершенствоваться. Запишитесь на следующий курс программы подготовки по выбранной специальности и **повысьте свою квалификацию.**

Обратитесь сегодня к Вашему персональному менеджеру и получите подробную консультацию по продолжению обучения, информацию о скидках и свободных местах в наших группах. **Используйте этот шанс сделать Вашу жизнь лучше!**

Внимание, конкурс!

«Отзыв месяца»

Вы прошли обучение в нашем Центре и Вам хочется поделиться своими впечатлениями?

Примите участие в конкурсе, расскажите о себе и получите возможность выиграть бесплатное обучение в нашем Центре. **Победитель конкурса получает сертификат на бесплатное обучение в Центре «Специалист». За второе место автор отзыва месяца получает скидку 50% на один курс, за третье - скидку 25%.**

Пишите свои отзывы, присылайте нам на info@specialist.ru с пометкой «Отзыв месяца» и, может быть, следующим победителем конкурса «Отзыв месяца» станете именно Вы!

«История успеха»

Расскажите о том, какие позитивные изменения произошли в Вашей жизни после окончания курсов в нашем Центре. Возможно, вы преуспели в бизнесе, нашли перспективную интересную работу, обрели группу новых друзей (а может быть, даже спутника жизни!) Вы можете рассказать о том как обучение на наших курсах помогло Вам поверить в свои силы и способности.

Присылайте свои истории на почту info@specialist.ru с пометкой «История успеха». Победитель получит сертификат на бесплатное обучение. Поделись своей историей успеха!

Приглашаем Вас продолжить обучение на курсах Центра «Специалист»

Запись уже началась! Звоните! +7 (495) 232-3216

Microsoft Excel 2013/2010/2007. Уровень 4. Макросы на VBA

Microsoft Access 2013/2010/2007. Обработка и анализ информации в базах данных

Microsoft Visio 2010. Создание схем, графиков и диаграмм

Microsoft Word 2013/2010/2007. Уровень 2. Расширенные возможности

Microsoft Outlook 2013/2010/2007. Планирование деятельности и электронная почта

Microsoft PowerPoint 2013/2010/2007. Создание эффективных презентаций

Microsoft PowerPoint. Уровень 2. Дизайн презентаций и еще **более 1000 курсов!**

Microsoft Partner

Gold Learning
Silver Project and Portfolio Management
Silver Data Platform



AUTHORISED
Training Centre

Autodesk
Authorized Training Center



TRAINING
PARTNER



Бауманская • Белорусская • Парк Победы • Полежаевская • Пр. Вернадского • Савеловская • Таганская • Тульская

www.specialist.ru

+7 (495) 232-3216