



ЛЕКЦИЯ 2

БИЗНЕС-АНАЛИЗ В MS EXCEL

Бизнес-анализ в MS Excel (план лекций):

- ~~1. Итоговые таблицы. Сводные таблицы;~~
- ~~2. Финансовые функции и таблицы данных;~~
3. Решение оптимизационных задач. Использование инструмента «Поиск решения»;
4. Проверка различных возможностей с помощью сценариев;
- ~~5. Сортировка данных. Фильтрация данных;~~
6. Создание макросов.

2.1. Решение оптимизационных задач. Использование инструмента «Поиск решения»

«**Поиск решения**» – это надстройка для Microsoft Excel, которую можно использовать для анализ «что если».

С ее помощью можно найти **оптимальное значение** (*максимум или минимум*) формулы, содержащейся в одной ячейке, называемой **целевой**, с учетом **ограничений** на значения в других ячейках с формулами на листе.

Надстройка «**Поиск решения**» работает с группой ячеек, называемых ячейками переменных решения или просто **ячейками переменных**, которые используются при расчете формул в целевых ячейках и ячейках ограничения.

Надстройка «**Поиск решения**» изменяет значения в ячейках переменных решения согласно пределам ячеек ограничения и выводит нужный результат в целевой ячейке.

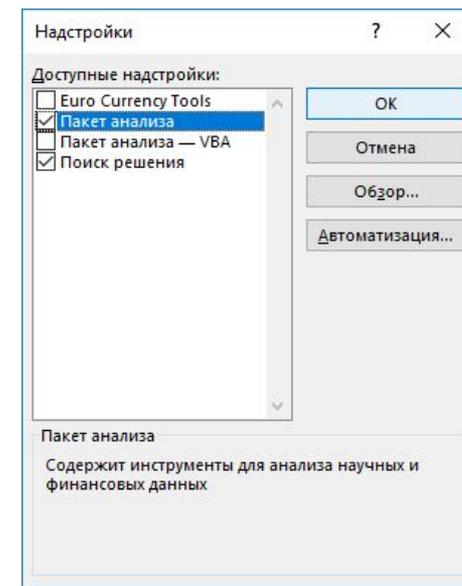
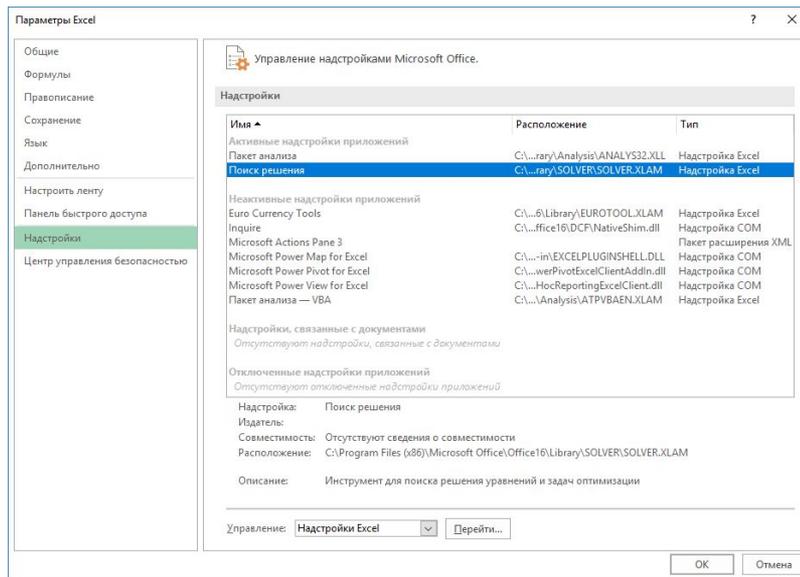
Таким образом, с помощью надстройки «**Поиск решения**» можно определить максимальное или минимальное значение одной ячейки, изменяя другие ячейки.

Например, вы можете изменить планируемый бюджет на рекламу и посмотреть, как изменится планируемая сумма прибыли.

Так как **«Поиск решения»** – это программная **надстройка** для Microsoft Office Excel, ее нужно сначала загрузить в Excel.

Кнопка Office – Параметры Excel – Надстройки – Поиск решения – Перейти – Поиск решения – ОК

Поиск решения – Данные – Поиск решения



Задача (практическая работа 3):

Фирма производит две модели **A** и **B** сборных книжных полок. Их производство ограничено наличием сырья (высококачественных досок) и временем машинной обработки.

Для каждого изделия модели **A** требуется **3 м² досок**, а для изделия модели **B** – **4 м²**. Фирма может получать от своих поставщиков до **1700 м² досок в неделю**.

Для каждого изделия модели **A** требуется **12 мин машинного времени**, а для изделия модели **B** – **30 мин**. В неделю можно использовать **160 ч машинного времени**.

Сколько изделий каждой модели следует выпускать фирме в неделю, если каждое изделие модели A приносит 2 долл. прибыли, а каждое изделие модели B – 4 долл. прибыли.

Математическая модель

Обозначим:

x – количество изделий модели А, выпускаемых в течение недели,

y – количество изделий модели В.

Прибыль от этих изделий равна $2x+4y$ долл. Эту **прибыль** нужно **максимизировать**.

Функция, для которой ищется экстремум (максимум или минимум), носит название **целевой функции**.

Математическая модель

Беспредельному увеличению количества изделий препятствуют **ограничения**.

Ограничено количество материала для полок:

$$3x + 4y \leq 1700.$$

Ограничено машинное время на изготовление полок (на изделие А уходит 0,2 часа, на изделие В – 0,5 часа):

$$0,2x + 0,5y \leq 160$$

Кроме того, количество изделий – неотрицательное и целое число, поэтому: $x \geq 0$, $y \geq 0$ и x , y - целые.

Математическая модель

Формально задача оптимизации записывается так:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x + 4y \rightarrow \max \\ 3x + 4y \leq 1700 \\ 0,2x + 0,5y \leq 160 \\ x \geq 0, y \geq 0 \\ x, y - \text{целые} \end{array} \right.$$

Решение задачи в MS Excel

	A	B	C	D	E	F
1	Модель сборных книжных полок	Расход досок на изготовление изделия, м2	Время изготовления изделия, ч	Прибыль от каждого изделия, долл	Кол-во изделий, производимых в неделю	
2	Модель А	3	0,2	2		x
3	Модель В	4	0,5	4		y
4						
5	Целевая функция	0	-максимизировать		Ячейки переменных	
6						
7	Ограничения	1. Суммарное количество досок		1700	<=1700	
8		2. Суммарное время изготовления		160	<=160	
9		3. Условие неотрицательных значений				
10		4. Условие целостности количества изделий				
11						

Решение оптимизационных задач

Решение задачи в MS Excel

	A	B	C	D	E	F
1	Модель сборных книжных полок	Расход досок на изготовление изделия, м2	Время изготовления изделия, ч	Прибыль от каждого изделия, долл	Кол-во изделий, производимых в неделю	
2	Модель А	3	0,2	2	0	x
3	Модель В	4	0,5	4	0	y
4						
5	Целевая функция	0	максимизировать			
6						
7	Ограничения	1. Суммарное количество досок		0	≤1700	
8		2. Суммарное время изготовления		0	≤160	
9		3. Условие неотрицательных значений				
10		4. Условие целостности количества изделий				
11						

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

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.

Справка

Решение задачи в MS Excel

Результаты поиска решения

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Сохранить найденное решение

Восстановить исходные значения

Вернуться в диалоговое окно параметров поиска решения

Отчеты

Результаты
Устойчивость
Пределы

Отчеты со структурами

ОК Отмена Сохранить сценарий

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.

Решение оптимизационных задач

Решение задачи в MS Excel

Вид таблицы меняется: в ячейках E2 и E3 появляются оптимальные значения: изделие А нужно выпускать в количестве 300 штук в неделю, а изделие В – 200 штук. Соответственно пересчитываются все формулы. Целевая функция достигает значения 1400.

	A	B	C	D	E	F
1	Модель сборных книжных полок	Расход досок на изготовление изделия, м2	Время изготовления изделия, ч	Прибыль от каждого изделия, долл	Кол-во изделий, производимых в неделю	
2	Модель А	3	0,2	2	300	x
3	Модель В	4	0,5	4	200	y
4						
5	Целевая функция	1400	-максимизировать			
6						
7	Ограничения	1. Суммарное количество досок		1700	<=1700	
8		2. Суммарное время изготовления		160	<=160	
9		3. Условие неотрицательных значений				
10		4. Условие целостности количества изделий				
11						

Задача (практическая работа 3):

Фабрика выпускает **два типа красок** – для внутренних и наружных работ. Для производства красок используется **три исходных продукта** – **А, В и С**. Объем емкостей для хранения суточных запасов этих продуктов равен соответственно **4, 6 и 8 тонн**. Расходы продуктов приведены в таблице:

Исходный продукт	Расход исходных продуктов (в тоннах) на единицу краски		Максимально возможный запас
	Краска внутр.	Краска наружн.	
А	1	1,3	4
В	1,5	1	6
С	2	2,1	8

Изучение рынка показало, что **суточный спрос на краску $K_{вн}$ никогда не превышает спрос на краску $K_{наруж}$ более чем на 1,5 тонны**. Кроме того, исследования показали, что **спрос на краску $K_{наруж}$ никогда не превышает 2,4 тонн в сутки**. **Продажные цены для красок (за тонну): $K_{наруж}$ = 4500 руб., $K_{вн}$ = 4100 руб.**

Какое количество краски каждого вида должна производить фабрика, чтобы доход от реализации был максимальным?

Математическая модель

Цель – получение максимальной прибыли.

Обозначим:

$X_{\text{наруж}}$ – суточный объем производства краски $K_{\text{наруж}}$ и
 $X_{\text{вн}}$ – суточный объем производства краски $K_{\text{вн}}$.

Суммарная суточная прибыль от производства красок:

$$S = 4500 * x_{\text{наруж}} + 4100 * x_{\text{вн}}$$

Таким образом, необходимо определить среди всех допустимых значений $X_{\text{наруж}}$ и $X_{\text{вн}}$ те, которые максимизируют суммарную прибыль, т.е. целевую функцию.

Ограничения:

1. Объем производства красок не может быть отрицательным: $x_{наруж}, x_{вн} \geq 0$
2. Расход исходного продукта для производства красок не может превосходить максимально возможный запас:

$$1 * x_{вн} + 1,3 * x_{нар} \leq 4$$

$$1,5 * x_{вн} + 1 * x_{нар} \leq 6$$

$$2 * x_{вн} + 2,1 * x_{нар} \leq 8$$

3. Ограничения на величину спроса на краски имеют вид:

$$x_{вн} - x_{нар} \leq 1,5$$

$$x_{нар} \leq 2,4$$

Решение задачи в MS Excel

	A	B	C
1	Переменные		
2	X вн	X нар	
3			
4	Функция	цели	$=4500*A3+4100*B3$
5			
6			
7	$=A3+1,3*B3$	4	
8	$=1,5*A3+B3$	6	
9	$=2*A3+2,1*B3$	8	
10	$=A3-B3$	1,5	
11	$=A3$	2,4	

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

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.

Справка

Решение задачи в MS Excel

Доход от производства краски будет максимальным, если в день производится 2,4 тонны краски для внутренних работ и 1,23 тонны краски для наружных работ.

	A	B	C
1	Переменные		
2	x вн	x наруж	
3	2,40	1,23	
4	Функция	цели	15846,15
5			
6	Ограничения		
7	4,00	4,00	
8	4,83	6,00	
9	7,38	8,00	
10	1,17	1,50	
11	2,40	2,40	
12			

Решение оптимизационных задач



Задача (практическая работа 3):

Фирма по производству моющих средств рекламирует свою продукцию в Интернете, по телевидению, на радио и в печатных изданиях. Затраты на рекламу ограничены 10000\$ ежемесячно. При этом один блок рекламы по телевидению стоит в 10 раз дороже, чем по радио, в 5 раз дороже, чем в печатных изданиях и в 50 раз дороже рекламы по Интернету. При этом исследования показали, что эффективность рекламы по Интернету в 3 раза выше, чем в печатных изданиях и в 2 раза эффективнее, чем по радио. Рекламирывать товар необходимо во всех источниках средств массовой информации. **Определите ежемесячное оптимальное распределение вложений в рекламу.**

	A	B	C	D	E
1	Переменные				
2		Интернет	ТВ	Радио	Печать
3	Затраты				
4	Стоимость	3,00	150,00	15,00	30,00
5	Эффективность	6,00	6,00	3,00	2,00
6					
7				Функция	цели
8					
9	Ограничения				
10					
11					

2.2. Проверка различных возможностей с помощью сценариев



Сценарий – это набор значений, которые Excel сохраняет и может автоматически подставлять на листе.

Можно **создать и сохранить различные группы значений** в виде сценариев, а затем **переключаться на любой из них**, чтобы просматривать различные результаты.

После подготовки всех нужных сценариев можно создать **сводный отчет**, в который включаются данные из всех сценариев.

Задача (практическая работа 4):

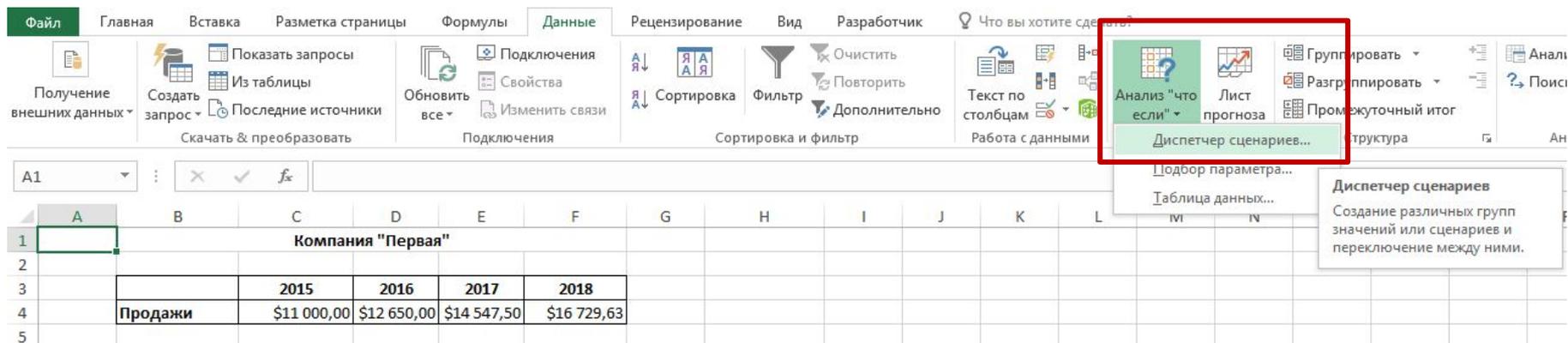
Построить модель прогноза продаж на несколько лет.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Компания "Первая"						
2								
3			2015	2016	2017	2018		
4		Продажи	\$11 000,00	\$12 650,00	\$14 547,50	\$16 729,63		
5								
6		Затраты						
7		Стоимость проданных товаров	\$3 300,00	\$3 795,00	\$4 364,25	\$5 018,89		
8		Общие и административные расходы	\$2 200,00	\$2 464,00	\$2 759,68	\$3 090,84		
9		Маркетинг	\$3 850,00	\$4 504,50	\$5 270,27	\$6 166,21		
10		Итого	\$9 350,00	\$10 763,50	\$12 394,20	\$14 275,94		
11								Общий доход
12		Чистый доход	\$1 650,00	\$1 886,50	\$2 153,31	\$2 453,69		\$8 143,49
13								
14			Оценка роста					
15			Продажи	15%				
16			Стоимость проданных товаров	15%				
17			Общие и административные расходы	12%				
18			Маркетинг	17%				
19								

Особое внимание следует обратить на адресацию ячеек

Использование сценариев:

Данные – Анализ «что если» – Диспетчер сценариев



The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon with the 'Данные' (Data) tab selected. The 'Анализ «что если»' (What-If Analysis) group is highlighted with a red box, and the 'Диспетчер сценариев...' (Scenario Manager) button is also highlighted. Below the ribbon, a portion of the spreadsheet is visible, showing a table for 'Компания "Первая"' (Company 'First') with columns for years 2015, 2016, 2017, and 2018, and a row for 'Продажи' (Sales) with values \$11 000,00, \$12 650,00, \$14 547,50, and \$16 729,63.

Компания "Первая"					
	2015	2016	2017	2018	
Продажи	\$11 000,00	\$12 650,00	\$14 547,50	\$16 729,63	

Предположим, необходимо создать три сценария для приведенной модели: наилучший прогноз, наилучший результат, наихудший результат. Эти оценки дадут общую картину возможностей в будущем.

Рассмотрим наихудший результат:

12% для Продаж,

14% для Стоимости проданных товаров,

18% для Общих и административных расходов,

20% для Маркетинга.

Проверка различных возможностей с помощью сценария

На вкладке Данные выберите команду **Анализ «что если»** – **Диспетчер сценариев**.

Появится диалоговое окно **Диспетчер сценариев**:

Диалоговое окно **Диспетчер сценариев** (Scenario Manager) с тремя подокнами:

- Диспетчер сценариев**:
 - Сценарии: Наихудший результат (выбран), Наилучшая оценка, Наилучший результат
 - Кнопки: Добавить..., Удалить, Изменить..., Объединить..., Отчет...
 - Изменяемые ячейки: SDS15:SDS18
 - Примечание: (пустое)
 - Кнопки: Вывести, Закреть
- Изменение сценария**:
 - Название сценария: Наихудший результат
 - Изменяемые ячейки: D15:D18
 - Примечание: Чтобы добавить несмежную изменяемую ячейку, укажите ее при нажатой клавише Ctrl.
 - Защита: запретить изменения, скрыть
- Значения ячеек сценария**:
 - Введите значения каждой изменяемой ячейки.
 - Таблица значений:

Идентификатор	Имя ячейки	Значение
1:	SDS15	0,12
2:	SDS16	0,14
3:	SDS17	0,18
4:	SDS18	0,2

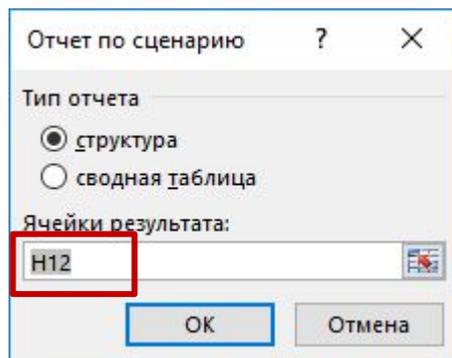
Для создания дополнительных сценариев нажмите кнопку **Добавить** и повторите действия.

Создайте сценарий **Наилучшая оценка** (15% для Продаж, 15% для Стоимости проданных товаров, 12% для Общих и административных расходов и 17 % для Маркетинга) и **Наилучший результат** (20% для Продаж, 18% для Стоимости проданных товаров, 18% для Общих и административных расходов и 19 % для Маркетинга).

В окне **Диспетчера сценариев** будут перечислены **три сценария**.

Создание итогового отчета по сценариям

На вкладке Данные выберите команду **Анализ «что если» – Диспетчер сценариев**. Нажмите кнопку **Отчет**. Появится диалоговое окно **Отчет по сценарию**. Установите переключатель в положение **Структура**.



Отчет по сценарию ? X

Тип отчета

структура

сводная таблица

Ячейки результата:

H12

OK Отмена

Структура сценария					
	Текущие значения:	Наихудший результат	Наилучшая оценка	Наилучший результат	
Изменяемые:					
\$D\$15	20%	12%	15%	20%	
\$D\$16	18%	14%	15%	18%	
\$D\$17	18%	18%	12%	18%	
\$D\$18	19%	20%	17%	19%	
Результат:					
Общий_доход	\$9 991,78	\$4 192,08	\$8 143,49	\$9 991,78	

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

Создание отчета по сценариям в виде сводной таблицы

На вкладке Данные выберите команду **Анализ «что если» – Диспетчер сценариев**. Нажмите кнопку **Отчет**. Появится диалоговое окно **Отчет по сценарию**. Установите переключатель в положение **Сводная таблица**.

	A	B	C
1	\$D\$15:\$D\$18 на	(Все) ▾	
2			
3	Названия строк ▾	Общий_доход	
4	Наилучшая оценка	8143,49	
5	Наилучший результат	9991,78	
6	Наихудший результат	4192,08	
→			

2.3. Фильтрация данных

Фильтрация данных

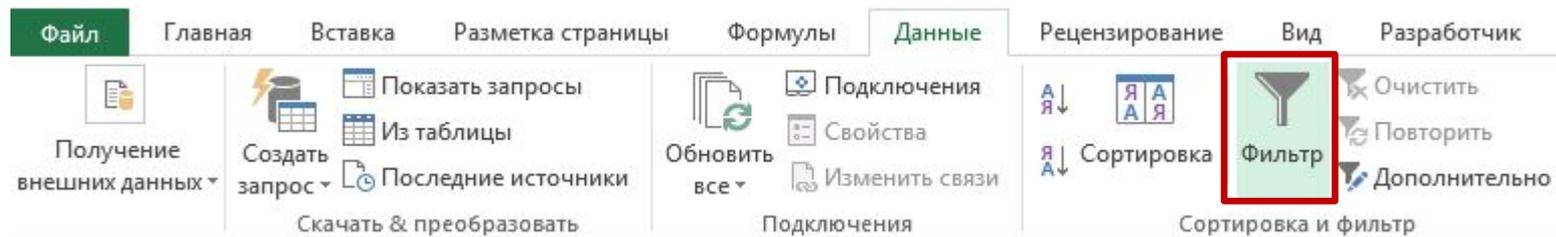
Фильтрация данных – вывод на экран только тех записей (строк), которые отвечают определенному критерию (условию).

Виды фильтрации:

- автофильтр;
- расширенный фильтр.

После фильтрации данных в диапазоне ячеек или таблице можно **применить фильтр повторно** для получения последних данных или **очистить фильтр** для вывода всех данных.

Автофильтр: Данные – Фильтр



Возможен отбор по нескольким столбцам.

Несколько фильтров можно применять одновременно.

Фильтры действуют по дополнительному принципу, т. е. каждый новый фильтр накладывается на фильтр, примененный до него, и в еще большей степени ограничивает подмножество данных.

4	Дата	Направление	Вид корреспонденции	В	Стоимость
А1	Сортировка от А до Я	Москва	Посылка	2	14,00 Р
А2	Сортировка от Я до А	Москва	Посылка	0,5	3,25 Р
А3	Сортировка по цвету	Москва	Посылка	1	7,00 Р
А4	Удалить фильтр из столбца "Направление"	Москва	Посылка	0,8	5,20 Р
А5	Фильтр по цвету	Москва	Посылка	3	21,00 Р
А6	Текстовые фильтры	Москва	Посылка	0,6	3,90 Р
А7	Поиск	Москва	Посылка		14,00 Р
А8	равно...	Москва	Посылка		5,20 Р
А9	не равно...	Москва	Посылка		7,00 Р
А10	начинается с...	Москва	Посылка		5,85 Р
А11	заканчивается на...	Москва	Посылка		14,00 Р
А12	содержит...	Москва	Посылка		5,85 Р
А13	не содержит...	Москва	Посылка		7,00 Р
А14	Настраиваемый фильтр...	Москва	Посылка		3,25 Р
А15	Посылка	Москва	Посылка	0,4	2,60 Р
А16	Посылка	Москва	Посылка	1	7,00 Р
А17	Посылка	Москва	Посылка	0,6	3,90 Р
А18	Посылка	Москва	Посылка	1	7,00 Р
А19	Посылка	Москва	Посылка	0,7	4,55 Р
25	04.01.2017	Караганда	посылка	2	14,00 Р
26	04.01.2017	Екатеринбург	бандероль	0,9	5,85 Р
27	04.01.2017	Москва	посылка	1	7,00 Р
28	04.01.2017	Новосибирск	бандероль	0,8	5,20 Р

Фильтрация данных в таблице

- 1. Выделите** данные, которые нужно отфильтровать. Для лучшего результата столбцы должны включать заголовки.
- 2. Щелкните** стрелку  рядом с заголовком столбца и выберите пункт **Текстовые фильтры** или **Числовые фильтры**.
- 3. Выберите** один из операторов сравнения.
- 4. В** поле Пользовательский автофильтр **введите** или **выберите** критерии для фильтрации данных.

2.4. Создание макросов

Создание макросов

Макрос – это набор инструкций, которые программа выполняет по команде запуска.

Инструкции могут соответствовать простым нажатиям клавиш или сложным наборам команд меню.

Макросы обычно создаются при необходимости в регулярном выполнении операций, которые повторяются в одном и том же порядке.

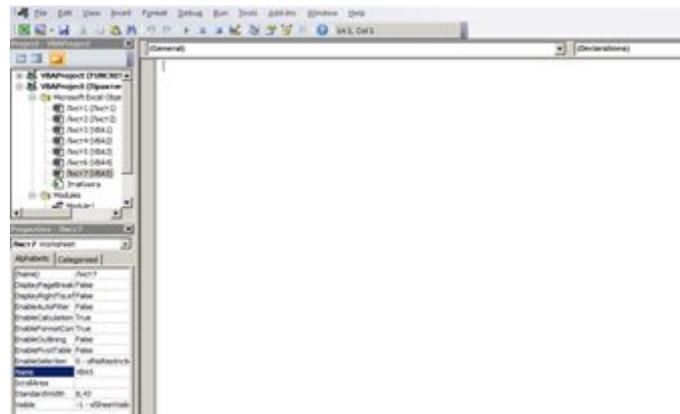
Они записываются на языке программирования Visual Basic для приложений (for Applications).

Создание макросов

Visual Basic for Applications (VBA) –

это визуальный объектно-ориентированный язык макропрограммирования высокого уровня, встроенный во все программы пакета Microsoft Office.

Для создания программ на языке VBA используется редактор **Visual Basic** (VBE Visual Basic Editor).



Выделяют три основные разновидности макросов:

- ✓ **Командные макросы.** Основным предназначением таких макросов является изменение внешнего вида окна или объекта.
- ✓ **Пользовательские функции** – эти макросы работают аналогичным образом, как встроенные функции Excel.
- ✓ **Макрофункции**, представляющие собой сочетание командных макросов и пользовательских функций.

Способы создания макросов:

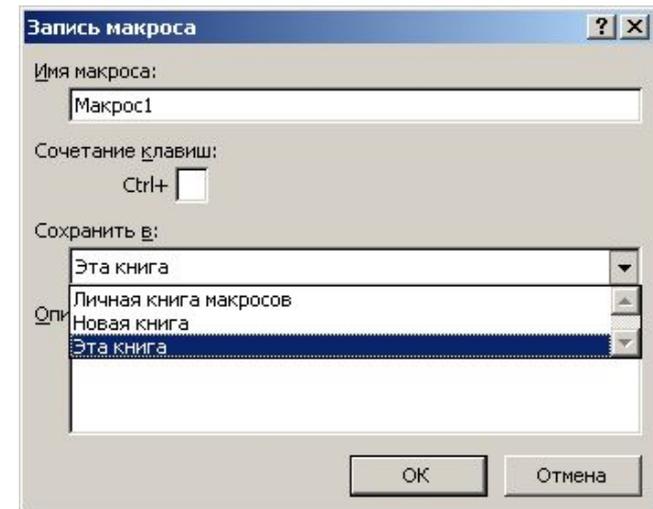
- ✓ Встроенное средство автоматической записи макросов – макрорекордер;
- ✓ Окно редактора Visual Basic.

Обычно при создании сложных макросов объединяют два этих способа в один.

Создание макросов

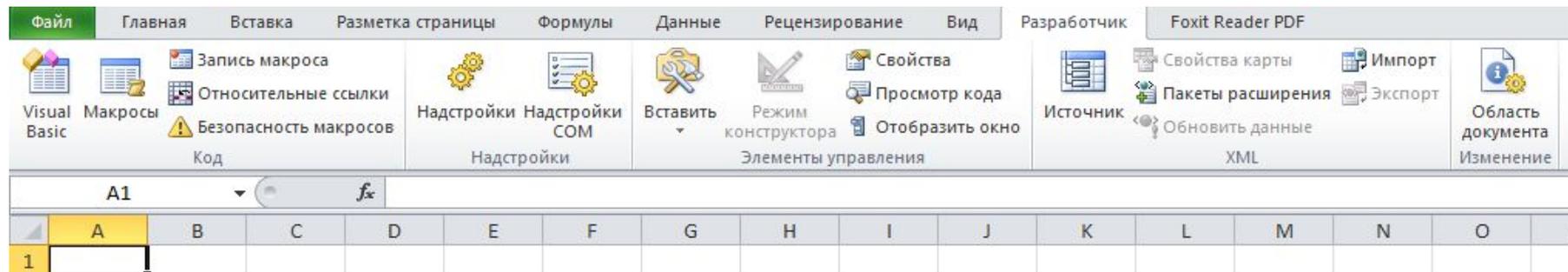
В Excel макрос можно сохранить:

- ✓ **в текущем документе;**
- ✓ в новой рабочей книге, чтобы иметь возможность использовать его из других рабочих книг;
- ✓ в личной книге макросов.



Создание макросов

Прежде чем создавать макрос надо **продумать, какие действия он должен выполнять** и настроить приложение таким образом, чтобы можно было беспрепятственно выполнить команды, подлежащие записи. Если этого не сделать, то операции подготовки к записи макроса также будут записаны в текст макроса, и в результате этого он будет работать не верно.



Чтобы работать с макросами необходимо в MS Excel добавить вкладку «**Разработчик**» (**Office – Параметры Excel – Основные – «Разработчик»**).

Создание макросов

Чтобы создать макрос через макрорекордер:

- ✓ Запустить встроенное средство автоматической записи макроса: «**Разработчик – Код – Запись макроса**». Откроется диалоговое окно «**Запись макроса**».
- ✓ Ввести имя макроса и краткое его описание.
- ✓ Указать место, где будет сохранён макрос.
- ✓ Задать комбинацию клавиш для вызова макроса.
- ✓ Щёлкнуть на кнопке ОК, и начнётся запись макроса.
- ✓ Выполнить действия, которые следует включить в макрос.
- ✓ После выполнения всех шагов по вводу макроса щёлкнуть на кнопке «**Остановить запись**».

Создание макросов

Важно! При записи **фиксируются лишь выполняемые операции**, но не затраченное время, поэтому торопиться нет необходимости (иначе, ошибка, так и операции по её исправлению будут воспроизведены при запуске макроса).

При необходимости отформатировать текст с помощью макроса **параметры форматирования следует выбирать в соответствующем диалоговом окне, через меню. На вкладках кнопками пользоваться не стоит**, поскольку они работают как переключатели и результаты в этом случае будут непредсказуемы.

Создание макросов

Для запуска макроса:

- ✓ Вызвать команду «Разработчик – Код – Макросы»;
- ✓ Выбрать в списке нужный макрос;
- ✓ Щёлкнуть на кнопке «Выполнить».

Удаление макросов (двумя способами):

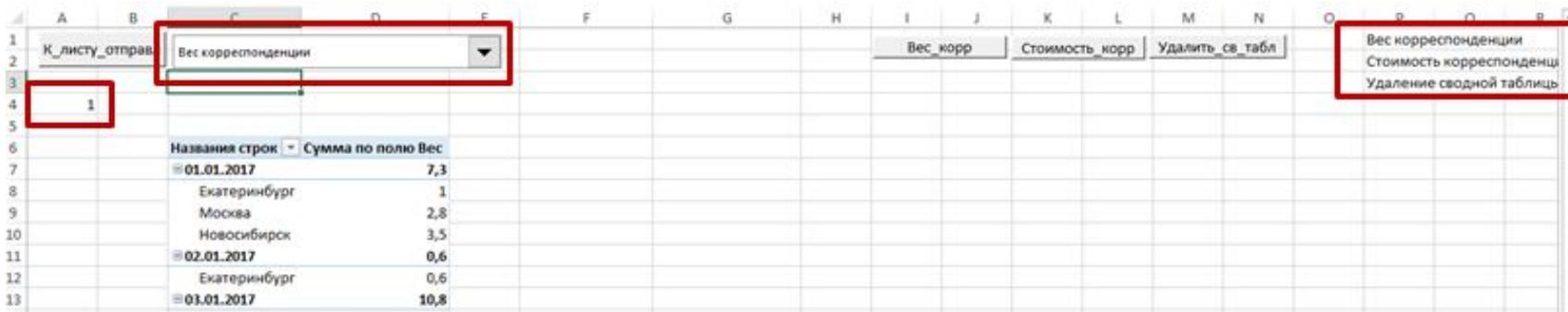
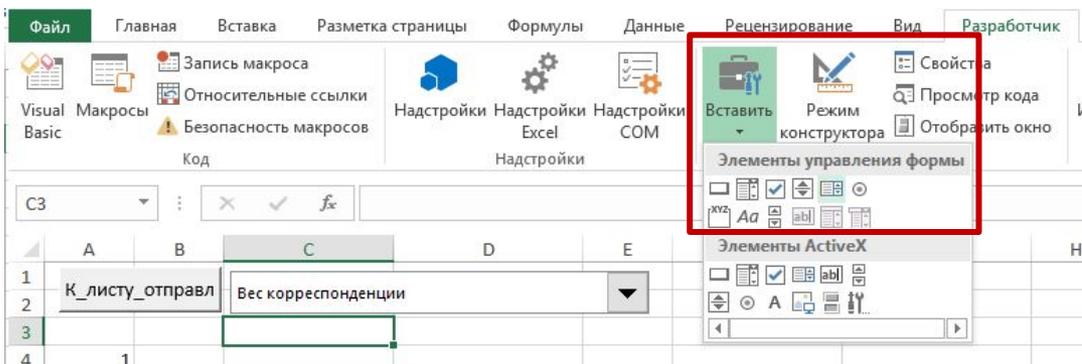
- ✓ Переписать макрос заново под тем же именем, если не устраивает работа первоначального макроса;
- ✓ Вызвать команду «Разработчик – Код – Макросы – выбрать необходимый макрос и щёлкнуть на кнопке Удалить».

Для таблицы на рабочем листе Отправленная_кор необходимо:

1. составить ежедневный отчет о весе посылок для каждого направления, используя сводную таблицу; сводную таблицу расположить на листе Сводная_таблица; **создать макрос Вес_корр.**
2. **создать макрос**, который удаляет сводную таблицу любого размера (начиная с первой ячейки расположения сводной таблицы).
3. составить отчет о стоимости корреспонденции для каждого направления, используя сводную таблицу; сводную таблицу расположить на листе Сводная_таблица; **создать макрос Стоимость_корр.**

Создание макросов

Назначить макросы Удалить_св_табл, Вес_корр и Стоимость_корр элементу управления «Список».



1. Справка и обучение Microsoft Office:
<https://support.office.com/ru-ru/article/>