

Модуль 3



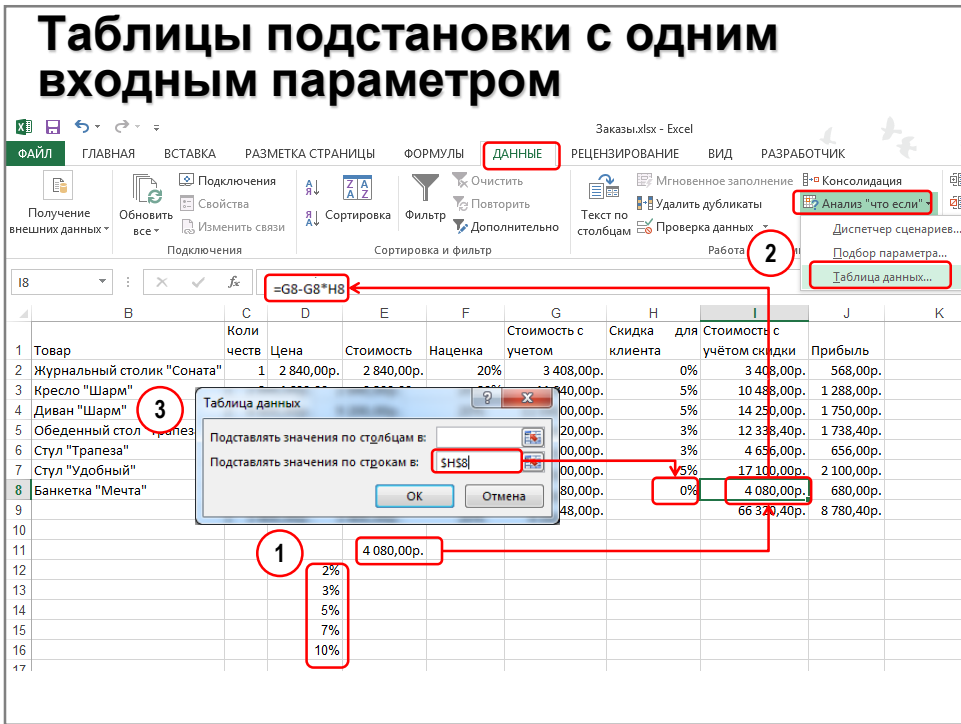
Анализ “что если”, поиск решений и прогнозирование

Краткий обзор темы

В данной теме рассказывается о создании и использовании таблиц подстановки с одним и двумя входными параметрами, рассматриваются вопросы создания, применения и управления сценариями, а также рассматриваются такие средства анализа данных, как подбор параметров и поиск решения.

Содержание темы:

- Таблицы подстановки с одним входным параметром
- Таблицы подстановки с двумя входными параметрами
- Создание сценариев
- Изменение, удаление, защита и скрытие сценария
- Отчет по сценарию
- Подбор параметра
- Надстройка поиска решения
- Поиск решения
- Отчет о найденных решениях
- Заключение



Таблицы подстановки с одним входным параметром

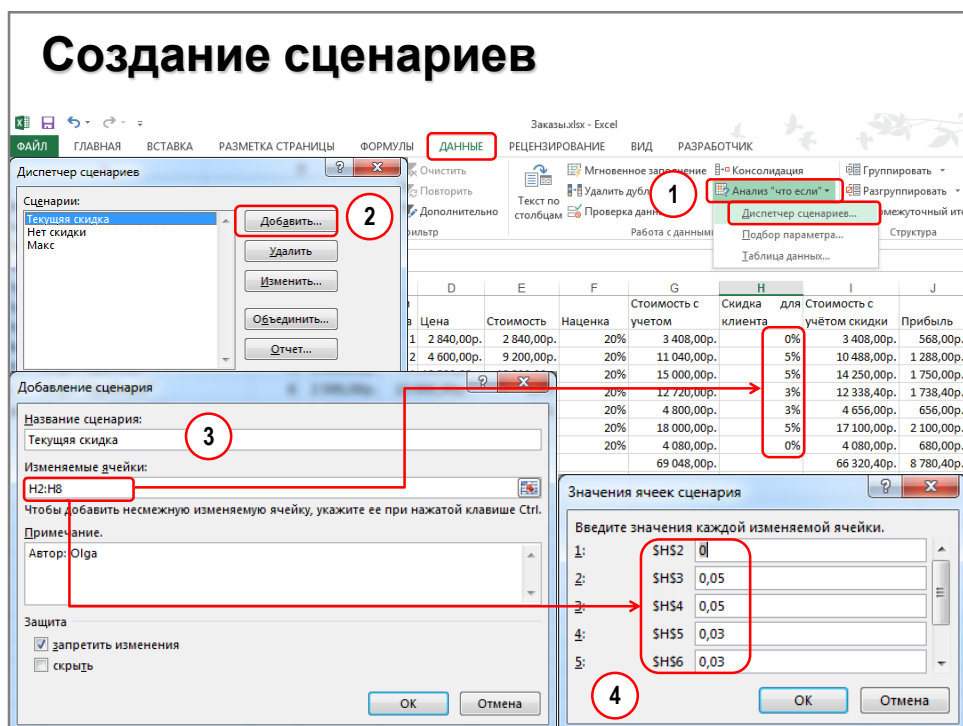
1. **Таблица подстановки (Data Table)** – это диапазон ячеек, который содержит результаты подстановки различных значений в одну или несколько имеющихся в таблице формул.
2. Таблица подстановки позволяет вычислить в рамках одной операции несколько вариантов расчёта формулы, а также просмотреть и сравнить результаты этих вариантов.
3. Существует два типа таблицы подстановки:
 - таблица подстановки с одним входным параметром;
 - таблица подстановки с двумя входными параметрами.
4. Для создания таблицы подстановки с одним входным параметром, следует:
 - в окне открытого листа разместить в столбце (или строке) данные, предназначенные для подстановки (Рис.1);
 - выделить ячейку, находящуюся правее и выше столбца данных (или левее и ниже строки данных), для создания формулы (Рис. 1, ячейка E11), в которую будут подставляться эти данные, и ввести формулу или ссылку на формулу для вычисления;
 - выделить диапазон, содержащий данные, формулу и ячейки, в которые будет помещен результат;
 - на вкладке **Данные (Data)** в группе **Работа с данными (Data Tools)** из раскрывающегося списка кнопки **Анализ “что-если” (What-If Analysis)** выбрать команду **Таблица данных (Data Table)** (Рис. 2);
 - в диалоговом окне **Таблица данных (Data Table)** нажать поле **Подставлять значения по строкам в (Row input cell)** (Рис. 3), а если данные были расположены в строке — поле **Подставлять значения по столбцам в (Column input cell)**, и выделить ячейку, ссылку на которую необходимо заменить подстановочными данными, а затем нажать кнопку **ОК**.

Таблицы подстановки с двумя входными параметрами

ФИО клиента	Товар	Цена	Скидка	Стоимость с учетом скидки	Прибыль
Калинина Татьяна Сергеевна	Журнальный столик "Соната"	2 840,00р.	0%	3 408,00р.	568,00р.
Павлова Ирина Дмитриевна	Кресло "Шарм"	4 600,00р.	5%	10 488,00р.	1 288,00р.
Павлова Ирина Дмитриевна	Диван "Шарм"	12 500,00р.	5%	14 250,00р.	1 750,00р.
Кулибин Сергей Довлатович	Обеденный стол "Трапеза"	10 600,00р.	3%	12 338,40р.	1 738,40р.
Кулибин Сергей Довлатович	Стул "Трапеза"	1 000,00р.	3%	4 656,00р.	656,00р.
Нутин Николай Васильевич	Стул "Удобный"	2 500,00р.	5%	17 100,00р.	2 100,00р.
Васильев Леонид Николаевич	Банкетка "Мечта"	3 400,00р.	0%	4 080,00р.	680,00р.
Итого		57 540,00р.	66%	69 048,00р.	8 780,40р.

Таблицы подстановки с двумя входными параметрами

- Если требуется подставлять в формулу заданные данные вместо значений, содержащихся в двух ячейках, следует использовать таблицу с двумя входными параметрами.
- Для создания таблицы подстановки с двумя входными параметрами, следует:
 - разместить данные для подстановки в строке и столбце таким образом, чтобы в получившейся таблице левая верхняя ячейка оставалась свободной;
 - в левую верхнюю ячейку ввести формулу или ссылку на формулу, в которую следует подставлять данные (Рис. 2);
 - на вкладке **Данные (Data)** в группе **Работа с данными (Data Tools)** из раскрывающегося списка кнопки **Анализ «что-если» (What-If Analysis)** выбрать команду **Таблица данных (Data Table)** (Рис. 1);
 - в окне ввода **Таблица данных (Data Table)** (Рис. 3) в поле **Подставлять значения по столбцам в (Row input cell)** указать ту ячейку, ссылка на которую заменяется данными, содержащимися в заголовках столбцов;
 - в поле **Подставлять значения по строкам в (Column input cell)** указать ячейку, ссылка на которую заменяется данными, содержащимися в заголовках строк;
 - нажать кнопку **ОК**.
- Изменить или удалить отдельные ячейки таблицы подстановки невозможно, однако при изменении формулы и значений данных для подстановки происходит автоматический пересчет всей таблицы.
- Для удаления таблицы подстановки следует выделить всю область, содержащую ячейки результата, и нажать клавишу **Delete**.

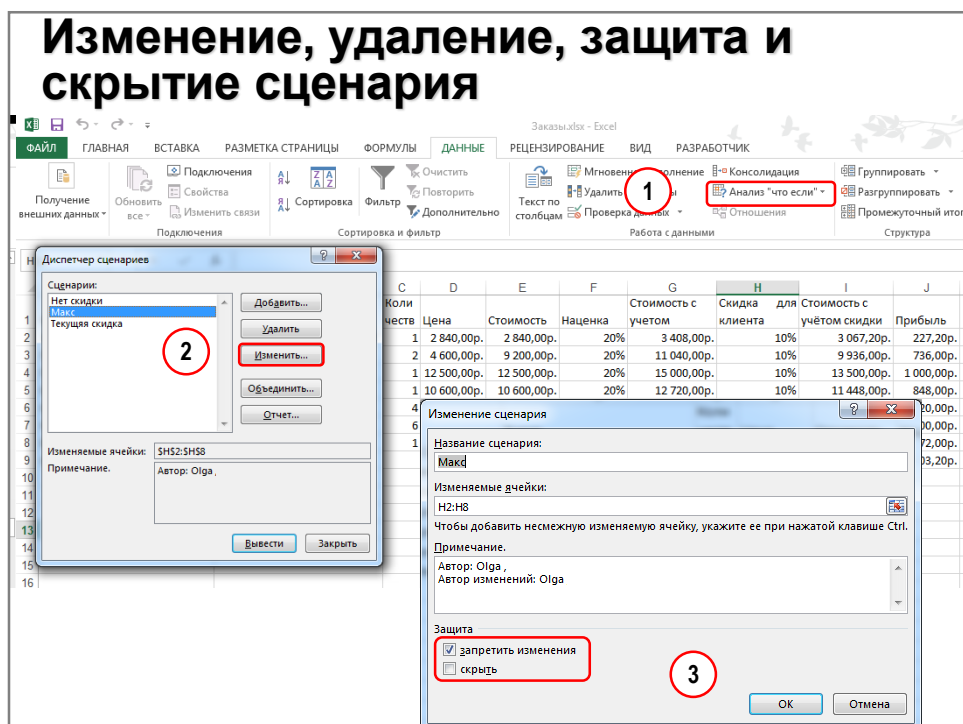


Создание сценариев

1. **Сценарий (Scenario)** – это именованный сохраненный набор значений, который используется для автоматической подстановки в формулы.
 2. Сценарии используются, если следует проследить за изменениями результатов при различных сочетаниях исходных данных одной и той же таблицы.
 3. Каждый сценарий соответствует одному набору значений исходных данных.
 4. Прежде чем создавать сценарий рекомендуется присвоить имена изменяемым ячейкам.
 5. Значения в изменяемых ячейках должны быть константами.
 6. Для создания сценария, следует:
 - перейти на лист, для которого следует создать сценарий;
 - на вкладке **Данные (Data)** в группе **Работа с данными (Data Tools)** из раскрывающегося списка кнопки **Анализ “что-если” (What-If Analysis)** выбрать команду **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** (Рис. 1);
 - в появившемся диалоговом окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** (Рис. 2) нажать кнопку **Добавить (Add)**;
 - в диалоговом окне **Добавление сценария (Add Scenario)** (Рис. 3) в поле ввода **Название сценария (Scenario name)** ввести название создаваемого сценария;
 - в поле ввода **Изменяемые ячейки (Changing cells)** ввести ссылку на диапазон изменяемых ячеек (содержащих исходные данные), которые могут быть как смежными, так и несмежными диапазонами и нажать кнопку **ОК**;
 - в появившемся окне **Значения ячеек сценария (Scenario Values)** (Рис. 4) изменить значения ячеек, если необходимо, и нажать кнопку **ОК**;

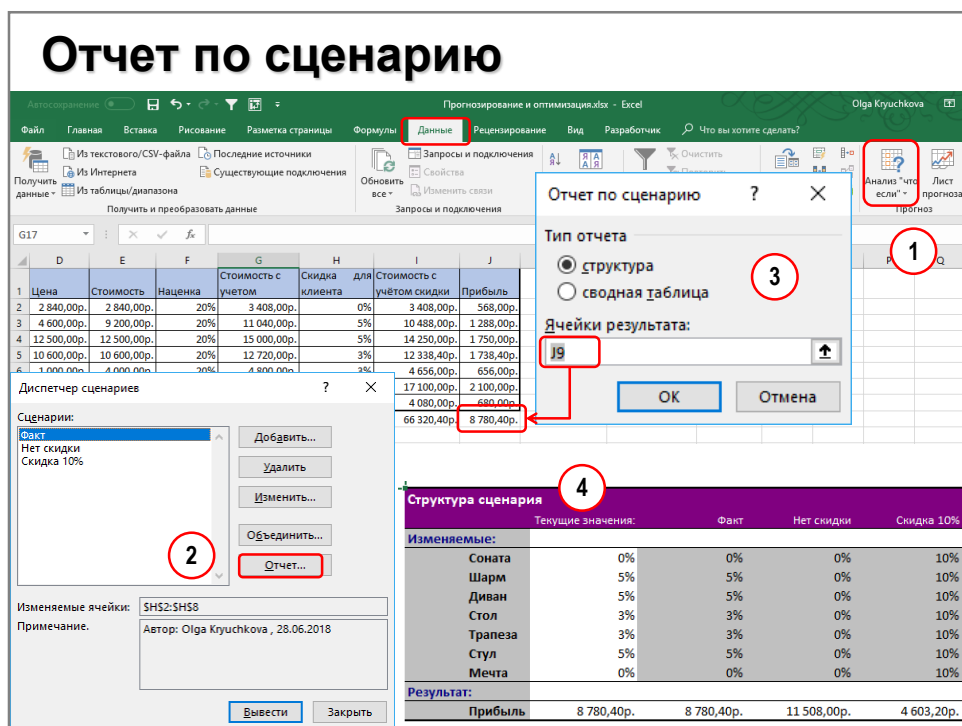
Изменяемых значений можно указать до 32.

 - нажать кнопку **Закрыть (Close)** в диалоговом окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)**.
7. При просмотре сценария изменяются ячейки, сохраненные как часть этого сценария.



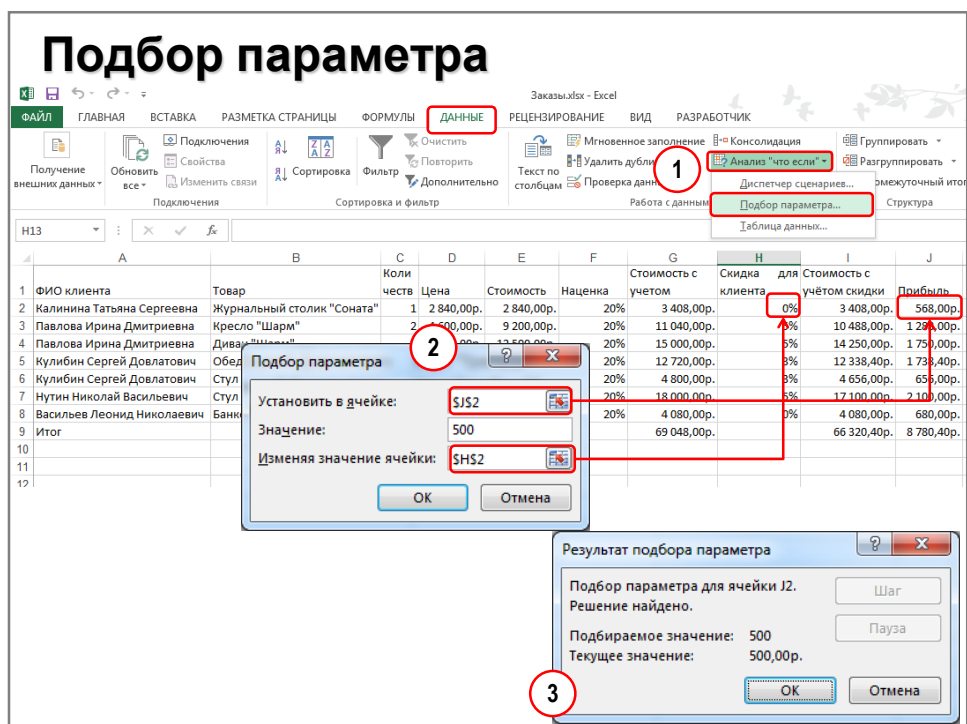
Изменение, удаление, защита и скрытие сценария

- Для изменения сценария, следует:
 - перейти на лист, сценарий которого следует изменить;
 - выбрать вкладку **Данные (Data)** и в группе **Работа с данными (Data Tools)** нажать кнопку **Анализ «что-если» (What-If Analysis)** (Рис. 1);
 - в списке выбрать команду **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)**;
 - в появившемся окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** выбрать из списка нужный сценарий и нажать кнопку **Изменить (Edit)** (Рис. 2) ;
 - в окне **Изменение сценария (Edit Scenario)** (Рис. 3) внести изменения и нажать кнопку **ОК**;
 - отредактировать, если следует, значения изменяемых ячеек в окне **Значения ячеек сценария (Scenario Values)** и нажать кнопку **ОК**;
 - нажать кнопку **Закрыть (Close)** в диалоговом окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)**.
- Для удаления сценария в окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** следует выделить сценарий, подлежащий удалению, и нажать кнопку **Удалить (Delete)**.
- Чтобы защитить сценарий от нежелательных изменений, следует в окне **Изменение сценария (Edit Scenario)** включить флажок **Запретить изменения (Prevent changes)**, а затем защитить лист (Рис. 3).
- Если необходимо, чтобы название сценария не появлялось в списке всех сценариев, до **защиты листа** следует включить флажок **Скрыть (Hide)** (Рис. 3).



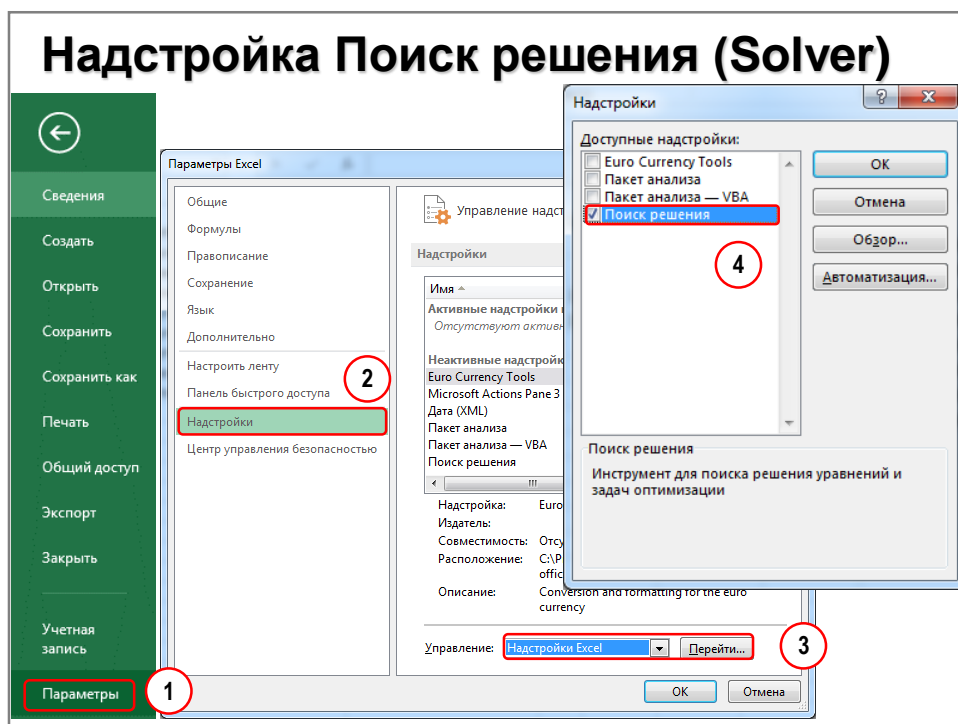
Отчет по сценарию

- Отчет по сценарию (Scenario Summary)** – это отдельный лист генерируемый Excel по желанию пользователя, на котором представлены значения изменяемых и результирующих ячеек, соответствующих сценариям листа.
- Для удобства ввода исходных значений каждого сценария и придания наглядности отчетам сценариев следует присвоить изменяемым и результирующим ячейкам имена.
- Для создания отчета в виде структуры, следует:
 - перейти на лист, содержащий сценарии;
 - на вкладке **Данные (Data)** в группе **Работа с данными (Data Tools)** из раскрывающегося списка кнопки **Анализ “что-если” (What-If Analysis)** выбрать команду **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** (Рис. 1);
 - в появившемся окне **Диспетчер сценариев (Scenario Manager)** (Рис. 2) нажать кнопку **Отчет ... (Scenario Summary)**;
 - в диалоговом окне **Отчет по сценарию (Scenario Summary)** (Рис. 3) установить переключатель в положение **структура (Scenario Summary)**;
 - в поле **Ячейки результата (Result cells)** указать ссылку на диапазон ячеек, содержащий формулы, зависящие от изменяемых ячеек;
 - нажать кнопку **OK**.
Теперь в рабочую книгу добавлен новый лист, содержащий отчет по сценарию (Рис. 4).
- Для создания отчета в виде сводной таблицы следует выполнить те же действия, что и для отчета в виде структуры, но в диалоговом окне **Отчет по сценарию (Scenario Summary)** установить переключатель в положение **сводная таблица (Scenario PivotTable report)**.



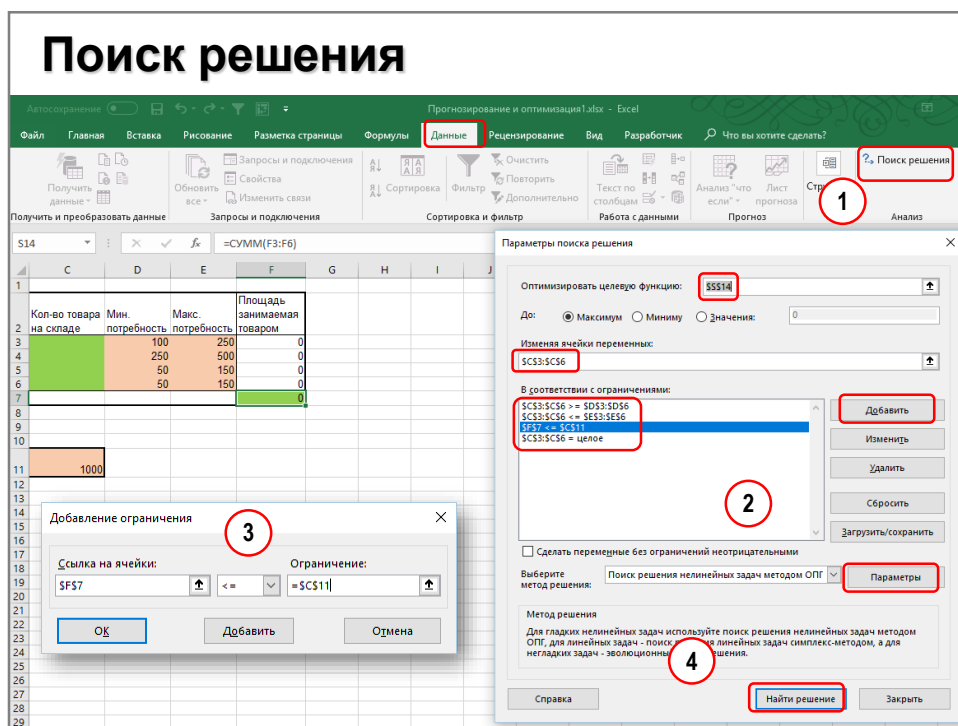
Подбор параметра

- Подбор параметра (Goal Seek)** – одно из средств анализа данных, при использовании которого значения ячеек, содержащие параметры, изменяются так, чтобы целевая ячейка получила заданное значение.
- Чтобы подобрать следуете значение ячейки, следует:
 - на вкладке **Данные (Data)** в группе **Работа с данными (Data Tools)** из раскрывающегося списка кнопки **Анализ "что-если" (What-If Analysis)** выбрать команду **Подбор параметра (Goal Seek)** (Рис. 1);
 - в диалоговом окне **Подбор параметра (Goal Seek)** (Рис. 2):
 - в поле ввода **Установить в ячейке (Set cell)** указать ссылку на ячейку, содержащую формулу;
 - в поле ввода **Значение (To value)** ввести значение, которое необходимо установить;
 - в поле ввода **Изменяя значение ячейки (By changing cell)** указать ячейку, значение которой следует подобрать;
 - нажать кнопку **ОК**;
 - в появившемся диалоговом окне **Результат подбора параметра (Goal Seek Status)** (Рис. 3) нажать кнопку **ОК**, если результат соответствует необходимым требованиям, в противном случае – нажать **Отмена (Cancel)** для возврата к исходным значениям ячеек.



Настройка Поиск решения (Solver)

- Для решения задач анализа данных помимо подбора параметра можно также использовать процедуру **Поиска решения (Solver)**.
- Возможности процедуры поиска решения гораздо шире, поскольку поиск требуемого результата можно осуществить, изменяя значения сразу нескольких ячеек.
- Поиск решения позволяет устанавливать определенные ограничения на изменяемые значения.
- Для процедуры поиска решения следует определить:
 - целевую ячейку, содержащую формулу;
 - изменяемые ячейки, на которые эта формула ссылается;
 - ограничения.
- Чтобы использовать возможности поиска решения, необходимо сначала установить надстройку **Поиск решения (Solver Add-Ins)**, если она не установлена. Для этого следует:
 - на вкладке **Файл (File)** выбрать пункт **Параметры (Options)** (Рис. 1);
 - в диалоговом окне **Параметры Excel (Excel Options)** (Рис. 2) выбрать в списке параметров пункт **Настройки (Add-Ins)** и нажать кнопку **Перейти (Go)** (Рис. 3);
 - в диалоговом окне **Настройки (Add-Ins)** (Рис. 4) установить флажок **Поиск решения (Solver Add-Ins)** (Рис. 3) и нажать кнопку **ОК**.
- Более подробную информацию о работе с надстройкой **Поиск решения (Solver)** можно найти на сайте: <https://www.solver.com>

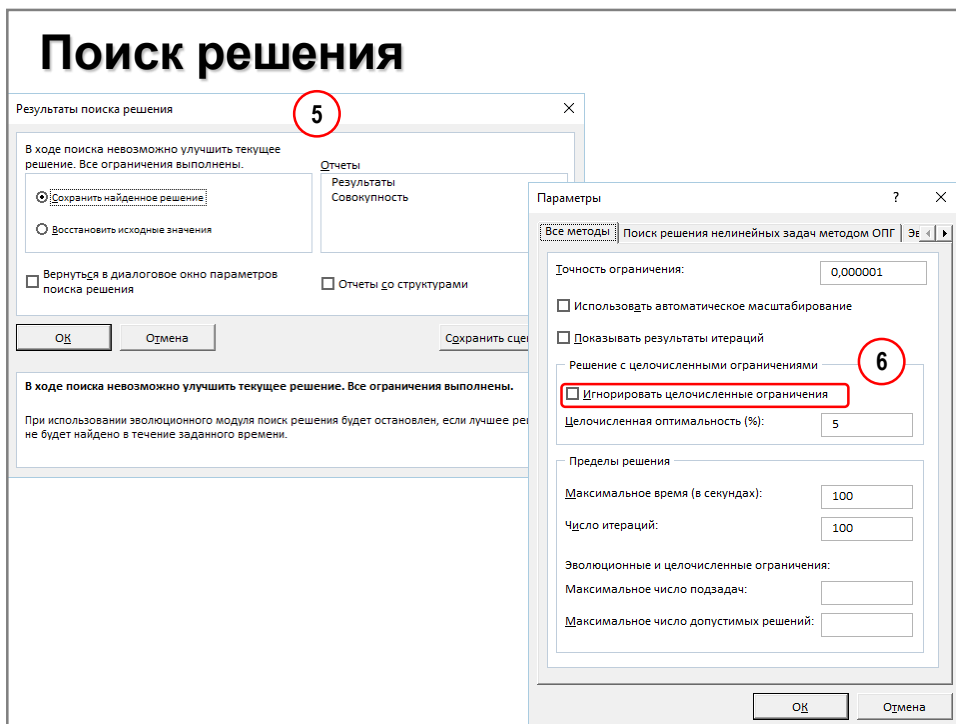


Поиск решения

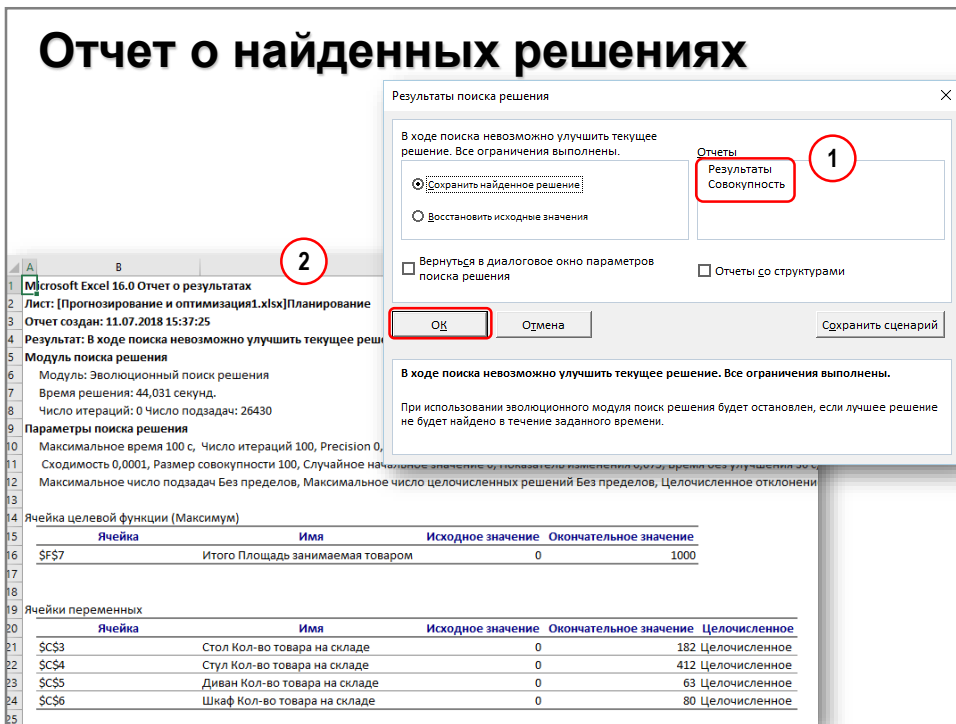
1. Для запуска процедуры поиска решения следует:

- на вкладке **Данные (Data)** в группе **Анализ (Analysis)** нажать кнопку **Поиск решения (Solver)** (Рис. 1);
- в диалоговом окне **Параметры поиска решения (Solver Parameters)** (Рис. 2) в поле **Оптимизировать целевую функцию (Set Objective)** установить ссылку на ячейку, содержащую формулу, значение которой требуется изменить;
- переключатель **До: (To:)** установить в положение:
 - **Максимум (Max)**, если требуется найти значения влияющих ячеек, соответствующие максимально возможному значению целевой ячейки при вводимых далее ограничениях;
 - **Минимум (Min)** – для поиска минимально возможного значения;
 - **Значения: (Value of:)**, если следует подобрать такие значения влияющих ячеек, при которых значение зависимой ячейки будет равно конкретному числу, указанному в соответствующем поле.
- ввести в поле **Изменяя ячейки переменных: (By Changing Variable Cells:)** ссылки на те влияющие ячейки или диапазоны ячеек, значения которых следует менять в процессе поиска решения;
- для ввода ограничений на значения изменяемых ячеек нажать **Добавить (Add)**;
- в диалоговом окне **Добавление ограничения (Add Constraints)** (Рис. 3) в поле **Ссылка на ячейку: (Cell Reference:)** указать ссылки на ячейки или диапазоны, значения которых следует ограничить;
- из раскрывающегося списка выбрать следуете ограничение;
- ввести в поле **Ограничение: (Constraint:)** значения влияющих ячеек и нажать кнопку **ОК**;


Ограничения вида =, >= и <= можно применять к любым ячейкам листа, а целочисленное ограничение – только к влияющим на целевую ячейку.



- в диалоговом окне **Поиск решения (Solver Parameters)** нажать кнопку **Выполнить (Solve)** (Рис. 4).
- в окне **Результаты поиска решения (Solver Results)** (Рис. 5) нажать кнопку **ОК**, если решение найдено;
- в противном случае – поставить переключатель в положение **Восстановить исходные значения (Restore Original Values)**;
✎ Например, Значения целевой ячейки не сходятся или Поиск не может найти подходящего решения.
- нажать кнопку **ОК**.
*✎ Если целочисленное ограничение не действует, следует в окне **Параметры поиска решения (Solver Parameters)** нажать кнопку **Параметры (Options)** и на вкладке **Все методы (All Methods)** снять флажок для параметра **Игнорировать целочисленные ограничения (Ignore Integer Constraints)** (Рис. 6).*



Отчет о найденных решениях

- По результатам поиска решения можно создавать отчеты нескольких видов:
 - отчет **Результаты (Answer)** содержит перечисления целевых ячеек и тех из влияющих ячеек, значения которых менялись в процессе поиска, также в нём указаны начальные и конечные значения этих ячеек, формулы и наложенные ограничения;
 - отчет **Совокупность (Population)** содержит сведения о чувствительности решения к малым изменениям в формуле модели или в формулах ограничений;
- Для создания отчета, следует:
 - выполнить все шаги процедуры поиска решения вплоть до появления диалогового окна **Результаты поиска решения (Solver Results)**;
 - в окне **Результаты поиска решения (Solver Results)** выбрать нужный тип отчета из списка **Тип отчета (Reports)** (Рис. 1);
 - нажать кнопку **ОК** для создания отчёта.
 Появится отчет с результатами на отдельном листе (Рис. 2).

Заключение

- Таблицы подстановки с одним входным параметром
- Таблицы подстановки с двумя входными параметрами
- Создание сценариев
- Изменение, удаление, защита и скрытие сценария
- Отчет по сценарию
- Подбор параметра
- Надстройка поиска решения
- Поиск решения
- Отчет о найденных решениях

Заклучение

1. Таблица подстановки позволяет вычислить в рамках одной операции несколько вариантов расчёта формулы, а также просмотреть и сравнить результаты этих вариантов.
2. Для создания таблицы подстановки используется команда **Таблица данных (Data Table)**.
3. Сценарии применяются, когда следует проследить за изменениями результатов при различных сочетаниях исходных данных одной и той же таблицы.
4. При помощи **Диспетчера сценариев (Scenario Manager)** можно создать, изменить, удалить, защитить или скрыть сценарий.
5. **Подбор параметра** – одно из средств анализа данных, при использовании которого значения ячеек, содержащие параметры, изменяются так, чтобы целевая ячейка получила заданное значение.
6. Команда **Подбор параметра (Goal Seek)** позволяет подобрать следуете значение ячейки.
7. Процедура поиска решения позволяет определить требуемый результат, изменяя значения сразу нескольких ячеек при заданных ограничениях.
8. Чтобы установить надстройку **Поиск решения (Solver Add-Ins)**, следует в диалоговом окне **Параметры Excel (Excel Options)** выбрать пункт **Надстройки (Add-Ins)**, нажать кнопку **Перейти (Go)** и в диалоговом окне **Надстройки (Add-Ins)** включить флажок **Поиск решения (Solver Add-Ins)**.
9. Для запуска поиска решения следует на вкладке **Данные (Data)** в группе **Анализ (Analysis)** нажать кнопку **Поиск решения (Solver)**.

Для заметок