

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева

В.В. Буряченко

Информационные технологии в цифровой экономике

Лабораторный практикум по Microsoft Excel 2010

Лабораторная работа №6. АНАЛИЗ ДАННЫХ В MICROSOFT EXCEL. ПОИСК РЕШЕНИЯ

Буряченко Владимир Викторович
к.т.н., доцент, доцент каф. ИВТ



Кафедра ИВТ, Л304
BuryachenkoVV@gmail.com
СибГУ им. М.Ф. Решетнева

Красноярск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.	3
Анализ данных в Microsoft Excel.....	3
6. Основные понятия.....	3
6.1. Подбор параметра.....	3
6.2. Поиск решения.....	5
6.3. Создание сценариев	13
6.4. Решение оптимизационных задач различных типов. Решение задач на определение структуры производства	15
6.5. Решение транспортных задач.....	16
6.6. Решение задач на определение состава смеси	18
Контрольные вопросы.....	19

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

АНАЛИЗ ДАННЫХ В MICROSOFT EXCEL. ПОИСК РЕШЕНИЯ

Цель работы: знакомство с методами анализа данных в Excel. Использование надстройки Поиск решения.

6. Основные понятия

Процесс изменения значений ячеек и анализа влияния этих изменений на результат вычисления формул в Excel называется анализом «что-если».

В данной работе рассматривается процесс нахождения исходных данных, которые, при подстановке в формулы, дают необходимое значение в ячейке результата. Если вы знаете, каким должен быть результат вычисления по формуле, то Excel подскажет вам значения одного или нескольких входных параметров, которые позволят получить нужный результат.

Другими словами, вы можете задать вопрос типа: Какой рост продаж необходим для получения дохода в \$1 200 000? В Excel для этого предусмотрены два подходящих средства.

Подбор параметра – определяет значение одной входной ячейки, которое требуется для получения желаемого результата в зависимой ячейке (ячейке результата).

Поиск решения - определяет значения в нескольких входных ячейках, которые требуются для получения желаемого результата. Более того, можно накладывать ограничения на входные данные, поэтому здесь можно получить решение (если оно существует) многих практических задач.

В данной работе рассмотрены обе процедуры.

6.1. Подбор параметра

Подбор параметра является удобным средством для решения задач, которые имеют точное целевое значение, зависящее от одного неизвестного параметра. С помощью **Подбора параметра** можно определить значение, которое будет давать желаемый результат.

Решим следующую задачу:

Вы хотите положить деньги в банк под 4,5% и получить ровно 1000 руб. по истечении года. Необходимо определить сумму вклада. Для решения данной задачи используем средство **Подбор параметра**.

Задание 1.

1. Создайте новую рабочую книгу Excel и назовите ее «Лабб_Фамилия_И.О.».
2. Назовите лист1 «ПодборПараметра».
3. Оформите таблицу рис. 1. Введите указанную формулу.

	A	B	C
1	Ставка	4,50%	
2	Сумма вклада		$=(1+B1)*B2$
3	Конечная сумма		
4			

Рис.1. Подбор решения

4. Активизируйте ячейку B3. Выполните команду Данные⇒Анализ «что если»⇒Подбор параметра.

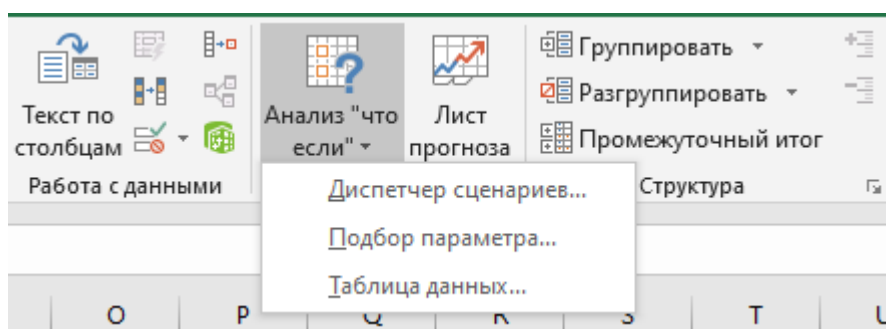


Рис.2. Меню «Что-если», подбор параметра

5. В открывшемся диалоговом окне укажите значение необходимой конечной суммы и ссылку на ячейку с искомым значением вклада рис.3.

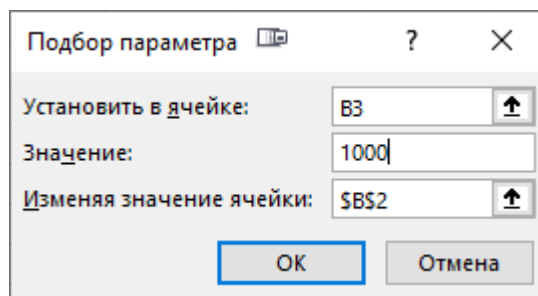


Рис.3. Расчет желаемого значения исходной суммы вклада

6. Нажмите кнопку ОК. Средство **подбор параметра** найдет решение и сообщит об этом. Нажмите кнопку Да и убедитесь, что искомое значение помещено в ячейке B2.
7. По какой формуле можно рассчитать данное значение вручную? В чём разница между использованием подбора параметра и расчетом по формуле?

Задание 2.

Решите задачу: для покупки автомобиля Вам необходима сумма 200 000 руб. У Вас есть возможность взять ипотечную ссуду, при этом нужно сделать первый взнос 20%. Определите, какую сумму нужно взять в банке, чтобы на руки вы получили требуемую сумму.

1. Для решения задачи на листе **Лист1** оформите таблицу рис.4. Введите формулы. Для того, чтобы заголовки переносились на несколько строк, необходимо указать «Перенести текст» в меню **Главная**⇒**Выравнивание**.

		Отчисления по первому взносу	Первый взнос	Сумма для покупки
6	Размер ссуды		0	0
7		20%		
8			=A7*B7	=A7-C7
9				

Рис. 4. Расчет необходимой суммы кредита

2. С помощью средства **Подбор параметра** определите размер ссуды.
3. Сохраните файл.

6.2. Поиск решения

Задачи, выполняемые с использованием процедуры поиска решения, относятся к широкой области. Такие задачи называют оптимизационными. Обычно они затрагивают случаи, удовлетворяющие следующим условиям.

- Значение в **целевой ячейке** зависит от других ячеек и формул. Нужно определить все исходные параметры, при которых значение в целевой ячейке будет максимальным, минимальным или заранее определенным;

1. Целевая ячейка зависит от группы ячеек, которые называются **изменяемыми ячейками**. Их значения надо подобрать так, чтобы получить желаемый результат в целевой ячейке.

2. Решение (значения изменяемых ячеек) должно находиться в определенных пределах или удовлетворять определенным **ограничениям**.

После соответствующей подготовки рабочего листа можно использовать процедуру поиска решения для подбора значений в изменяемых ячейках и получения в целевой ячейке нужного результата, который одновременно удовлетворяет все установленным ограничениям.

Установка расширения.

Пакет **Поиск решения** не входит в стандартную поставку Excel, поэтому если он ещё не установлен, то его необходимо его установить. Обычно достаточно перейти в меню **Параметры Excel** => **Надстройки** => **Управление надстройками** и отметить в ней галочкой **Поиск решения** (рис. 5).

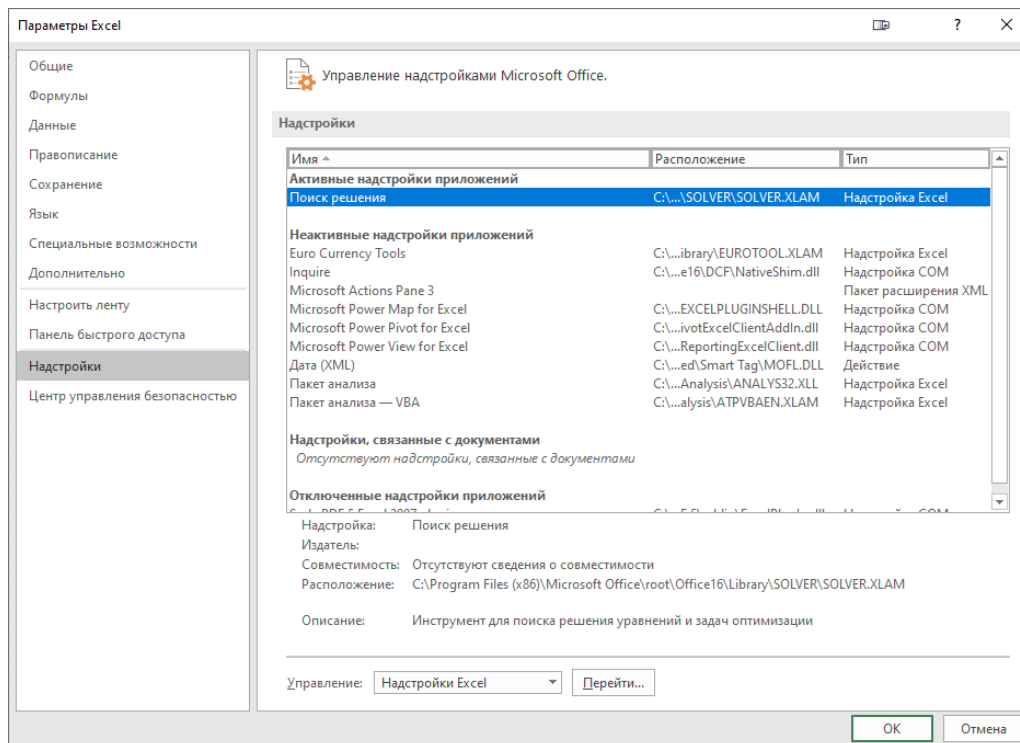


Рис. 5. Управление надстройками

После этого надстройку Поиск решения нужно добавить на панель, для этого создается пользовательская вкладка (рис. 6). Затем среди команд в меню Все команды нужно выбрать **Поиск решения** и перенести на новую вкладку.

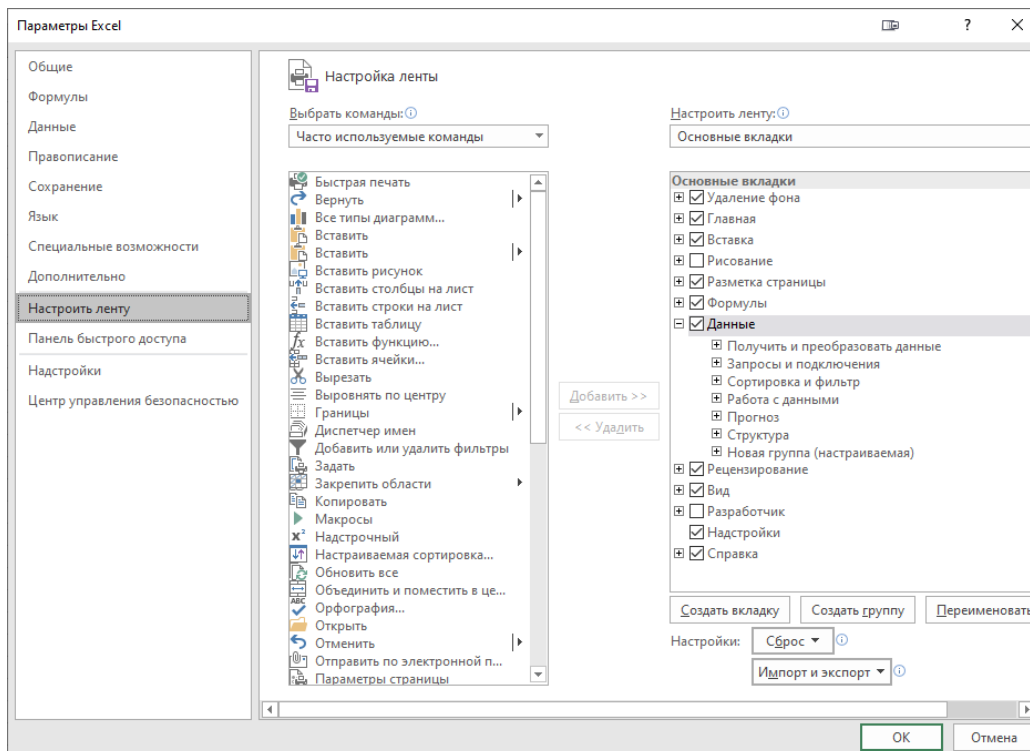


Рис 6. Добавление кнопки в пользовательскую вкладку

Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке, которая называется целевой. При этом, чтобы получить нужный результат, происходят изменения в группе ячеек, прямо или

косвенно связанных с формулой в целевой ячейке. Такие ячейки называются влияющими ячейками. Процедура одновременного изменения значений в нескольких влияющих ячейках достаточно трудоемкая, и, чтобы сузить множество значений, используемых при поиске решения, накладываются ограничения. Эти ограничения могут ссылаться на другие влияющие ячейки.

Чтобы начать поиск решения, следует вызвать команду **Поиск решения**. Будет открыт диалог настройки параметров поиска, рисунок 7. Поле ввода **Установить целевую ячейку** используется для указания целевой ячейки, решение в которой нужно найти. После нажатия кнопки в правой части поля ввода, свернется диалог и можно выбрать нужную ячейку с помощью мыши. Затем нажать кнопку в правой части свернутого диалога, чтобы развернуть его. Переключатель **Равной** определяет цель поиска. Можно выбрать максимальное значение, минимальное значение или конкретное значение, которое указывается в поле ввода справа от положения переключателя.

Поле ввода **Изменяя ячейки** служит для указания ячеек, значения которых изменяются в процессе поиска решения до тех пор, пока не будут выполнены наложенные ограничения и условие оптимизации значения ячейки, указанной в поле **Установить целевую ячейку**. Можно ввести ячейки с помощью клавиатуры или свернуть диалог и выбрать ячейки с помощью мыши. Также можно нажать кнопку **Предположить**, и программа сама попытается найти ячейки, влияющие на формулу.

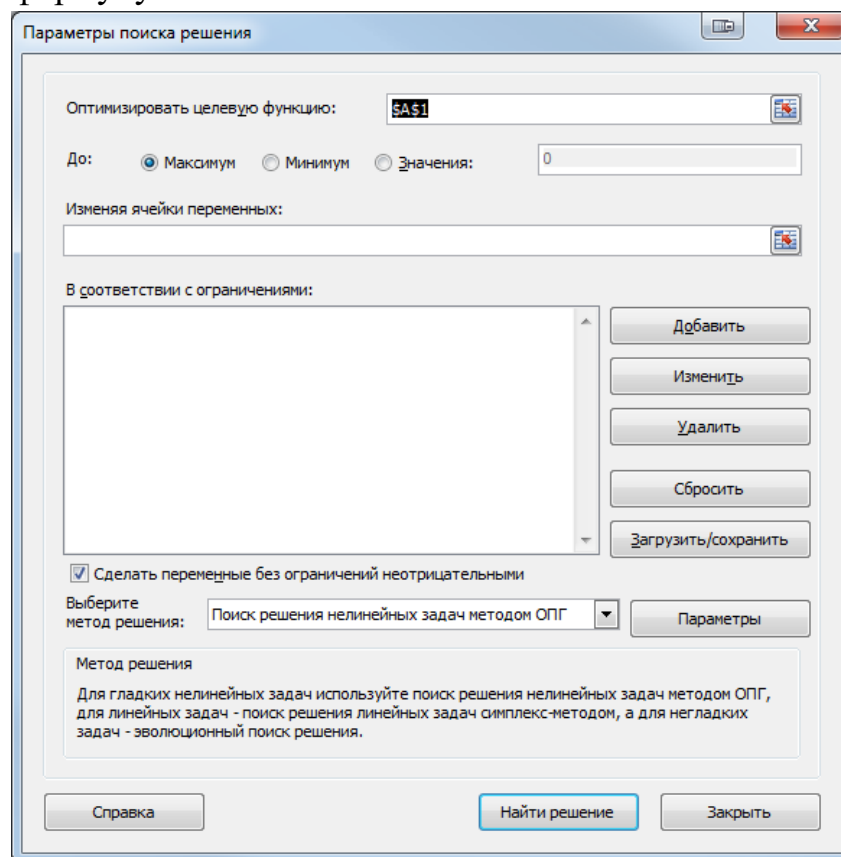


Рис. 7. Окно поиска решения

Список **Ограничения** служит для отображения граничных условий поставленной задачи. При нажатии кнопки **Добавить** откроется диалог добавления ограничения, рисунок 8.

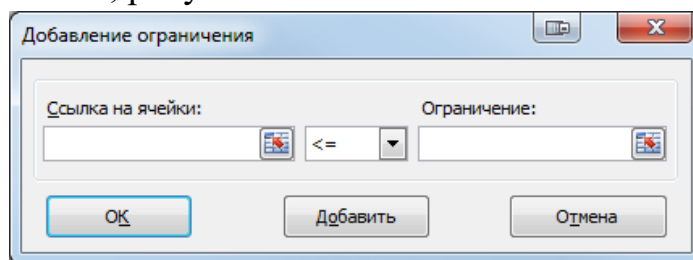


Рис. 8. Окно ограничений

Поле ввода **Ссылка на ячейку** используется для указания ячейки или диапазона, на значения которых необходимо наложить ограничение. Поле ввода **Ограничение** служит для задания условия, которое накладывается на значения ячейки или диапазона, указанного в поле **Ссылка на ячейку**. Между полями расположен открывающийся список для выбора вида ограничения. При нажатии кнопки **Добавить** добавляется ограничение. При этом диалог не будет закрыт, и можно добавлять другие ограничения.

Выбрав ограничение в списке и нажав кнопку **Изменить**, снова откроется диалог добавления ограничения с уже заполненными полями. Можно изменить значения в полях ввода и открывающемся списке. Если нужно удалить ограничение из списка, его необходимо выделить, а затем нажать кнопку **Удалить**.

После нажатия кнопки **Восстановить** очищаются поля ввода и список ограничений, а также осуществляется восстановление значений параметров поиска решения, используемых по умолчанию. Если нужно уточнить параметры поиска решения, необходимо нажать кнопку **Параметры**. Будет открыт диалог дополнительной настройки (рис. 9).

Поле ввода **Максимальное время** используется для ограничения времени, отпускаемого на поиск решения задачи. В поле можно ввести время в секундах. Если при поиске решения это время превышено, поиск будет остановлен.

Поле ввода **Предельное число итераций** служит для ограничения числа промежуточных вычислений.

Поле ввода **Относительная погрешность** определяет точность, с которой определяется соответствие ячейки целевому значению. Поле должно содержать десятичную дробь от нуля до единицы. Чем больше десятичных знаков в задаваемом числе, тем выше точность.

Поле ввода **Допустимое отклонение** используется для задания допуска на отклонение от оптимального решения. При указании большего допуска поиск решения заканчивается быстрее.

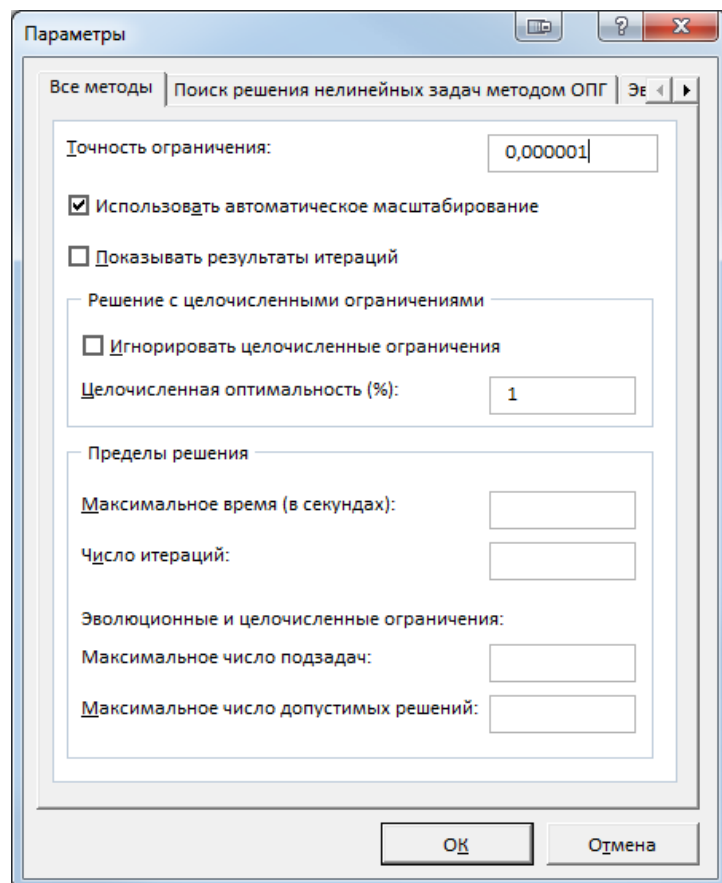


Рис. 9. Настройка параметров поиска решений

Поле ввода **Сходимость** используется для определения условия окончания поиска. Если относительное изменение значения в целевой ячейке за последние пять итераций становится меньше числа, указанного в этом поле, поиск прекращается.

Если установлен флажок **Линейная модель**, для поиска используется линейная модель, что в некоторых случаях может увеличить скорость поиска. Если установлен флажок **Показывать результаты итераций**, поиск идет в пошаговом режиме. Флажок **Автоматическое масштабирование** служит для включения автоматической нормализации параметров поиска решения, например, если цель решения определение прибыли в процентах, а параметры исчисляются в рублях, нужна нормализация. Установив флажок **Значения не отрицательны**, ограничиваются значения влияющих ячеек положительными величинами.

Группа переключателей в нижней части диалога служит для настройки таких оптимизации, как экстраполяция значений, а также метода поиска. Нажав кнопку **Сохранить модель**, вы откроете диалог сохранения, в котором можно задать ссылку на область ячеек, предназначенную для хранения модели оптимизации.

После настроек дополнительных параметров необходимо нажать кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалог и вернуться к диалогу настройки параметров поиска решения. Чтобы начать поиск, нажмите кнопку **Найти решение**. Диалог

настройки параметров будет закрыт, и начнется процесс поиска решения. При этом в строке состояния программы будет отображаться вспомогательная информация о ходе поиска: текущий шаг, а также значения целевой функции и влияющих ячеек. Чтобы досрочно прервать поиск решения, можно нажать клавишу [Esc]. По окончании поиска или по истечении ограничений на время и количество шагов появится диалог с результатами.

Установив переключатель в этом диалоге в положение **Сохранить найденное решение**, сохраняется решение во влияющих ячейках модели. Если переключатель установлен в положение **Восстановить исходные значения**, во влияющих ячейках останутся исходные значения параметров. Программа может показать ход поиска решения. Для этого используются отчеты, формируемые на отдельных листах рабочей книги. В списке **Тип отчета** можно выбрать, какой отчет нужно сформировать.

Отчет **Результаты** состоит из целевой ячейки и списка влияющих ячеек модели, их исходных и конечных значений, а также формул ограничений и дополнительных сведений о наложенных ограничениях.

Отчет **Устойчивость** содержит сведения о чувствительности решения к малым изменениям в формуле.

Отчет **Пределы** состоит из целевой ячейки и списка влияющих ячеек модели, их значений, а также нижних и верхних границ. При нажатии кнопки **ОК** закроется диалог результатов поиска решения, и если указано формирование отчета, он будет сформирован на отдельном листе.

Задание 3.

Фирма производит две модели А и В сборных книжных полок. Их производство ограничено наличием сырья (высококачественных досок) и временем машинной обработки. Для каждого изделия модели А требуется 3 м² досок, а для изделия модели В – 4 м². Фирма может получать от своих поставщиков до 1700 м² досок в неделю. Для каждого изделия модели А требуется 12 мин машинного времени, а для изделия модели В – 30 мин. В неделю можно использовать 160 ч машинного времени. Сколько изделий каждой модели следует выпускать фирме в неделю, если каждое изделие модели А приносит 2 долл. прибыли, а каждое изделие модели В – 4 долл. прибыли?

1. Рассмотрим математическую 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. Беспредельному увеличению количества изделий препятствуют ограничения. Ограничено количество материала для полок, отсюда неравенство $3x+4y<1700$. Ограничено машинное время на

изготовление полок. На изделие А уходит 0.2 часа, на изделие В - 0.5 часа, а всего не более 160 ч, поэтому $0.2x + 0.5y \leq 160$. Кроме того, количество изделий – неотрицательное число, поэтому $x > 0, y > 0$. Формально задача оптимизации записывается так:

$$\begin{cases} 2x + 4y \rightarrow \max \\ 3x + 4y \leq 1700 \\ 0,2x + 0,5y \leq 160 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

Теперь решим эту задачу в Excel.

2. Создайте новый лист, назовите его **КнижныеПолки**.

3. Введите в ячейки рабочего листа информацию с рисунка 10. Ячейкам **B2** и **B3** присвойте имена **X** и **Y** (в поле имени).

	A	B	C	D
1	Переменные			
2	Изделие А	0	x	
3	Изделие В	0	y	
4				
5	Целевая функция			
6	Прибыль	0	=2*X+4*Y	
7				
8	Ограничения			
9	Материал	0	=3*X+4*Y	<=1700
10	Время изготовления	0	=0,2*X+0,5*Y	<=160

Рис. 10. Образец заполнения

4. В ячейках **C6**, **C9** и **C10** представлены формулы, занесенные в соответствующие ячейки столбца В.

5. Выделите ячейку, в которой вычисляется целевая функция, и вызовите команду **Поиск решения**. В диалоговом окне в поле ввода **Установить целевую ячейку** уже содержится адрес ячейки с целевой функцией **\$B\$6**. Установите переключатель **Равной максимальному значению**. Перейдите к полю ввода **Изменяя ячейки**. В нашем случае достаточно щелкнуть кнопку **Предположить** и в поле ввода появится адрес блока **\$B\$2:\$B\$3**.

6. Перейдите к вводу ограничений. Щелкните кнопку **Добавить**. Появится диалоговое окно **Добавление ограничения**. В поле ввода **Ссылка на ячейку**: укажите **\$B\$9**. Правее расположен выпадающий список с условными операторами (раскройте его и посмотрите). Выберите условие **<=**. В поле ввода **Ограничение**: введите число **1700**. У нас есть еще одно ограничение, поэтому не выходя из этого диалогового окна, щелкните кнопку **Добавить** и введите ограничение **\$B\$10<=160**. Ввод ограничений закончен, поэтому нажмите **ОК**. В диалоговом окне **Поиск решения** появятся введенные ограничения **\$B\$10<=160**

и $9 \leq 1700$. Справа имеются кнопки **Изменить** и **Удалить**. С их помощью можете изменить ограничение или стереть его.

7. Щелкните кнопку **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры поиска решения**. Чтобы узнать назначение полей ввода этого окна, щелкните кнопку **Справка**. Менять ничего не будем, только установим два флажка: **Линейная модель** (так как наши ограничения и целевая функция являются линейными по переменным x и y) и **Неотрицательные значения** (для переменных x и y). Щелкните **ОК** и появится исходное окно.

8. Подготовлена задача оптимизации. Нажмите кнопку **Найти решение**. Появляется диалоговое окно **Результаты условия оптимальности выполнены**. На выбор предлагаются варианты: **Сохранить найденное решение** или **Восстановить исходные значения**. Выберите первое. Можно также вывести отчеты: **по результатам, по устойчивости, по пределам**. Выделите их все, чтобы иметь представление о том, какая информация в них размещена. После нажатия **ОК** вид таблицы меняется: в ячейках x и y появляются оптимальные значения. Числовые данные примера специально подобраны, поэтому в ответе получились круглые цифры: изделие А нужно выпускать в количестве 300 штук в неделю, а изделие В – 200 штук. Соответственно пересчитываются все формулы. Целевая функция достигает значения 1400.

9. Просмотрите также три вида сформированных отчетов.

Задание 4.

Чаеразвесочная фабрика выпускает чай 1 сорта А и Б, смешивая три ингредиента: индийский, грузинский и краснодарский чай. В таблице 6.1 приведены нормы расхода ингредиентов, объем запасов каждого ингредиента и прибыль от реализации 1 т чая сорта А и Б.

Таблица 1 – Данные задачи «Сорта чая»

Ингредиенты	Нормы расхода, т/т		Объем запасов, т
	А	В	
Индийский чай	0,5	0,2	600
Грузинский чай	0,2	0,6	870
Краснодарский чай	0,3	0,2	430
Прибыль от реализации 1 т продукции, руб.	3200	2900	

При помощи модуля **Поиск решения** составить план производства чая сорта А и Б с целью максимизации суммарной прибыли. Рекомендуется сначала составить математическую модель, чтобы определить искомые параметры, оптимизационную функцию и ограничения.

6.3. Создание сценариев

При решении оптимизационных задач часто возникает необходимость сохранить варианты решения, имеющие множество исходных данных, причем необходимо четко представлять, как изменения исходных данных первых влияют на результат. Ощутимую помощь в анализе такого рода задач могут оказать **сценарии Excel**.

Сценарий Excel – это инструмент, позволяющий моделировать различные физические, экономические, математические и другие задачи. Он представляет собой зафиксированный в памяти компьютера набор значений ячеек рабочего листа. Используя сценарии, можно сохранить в памяти компьютера несколько наборов исходных данных так, чтобы их можно было быстро загрузить (и получить результат, соответствующий этому набору исходных данных).

Таким образом, создав сценарий, пользователь получает возможность узнать, что произойдет с результатом, если поменять исходные значения в некоторых ячейках листа. Кроме того, в случае необходимости всегда можно вернуться к одному из вариантов, рассмотренных ранее.

Сценарии Excel можно использовать не только при работе с решениями оптимизационных задач. Сценарии очень удобны при решении задач подбора параметров и вообще в тех случаях, когда необходимо зафиксировать несколько различных наборов исходных данных, содержащих большое количество.

Задание 5.

1. Для рассматриваемой задачи (на рабочем листе **КнижныеПолки**) выделите весь диапазон задачи.
2. Выполните команду **Данные⇒Анализ что если⇒ДиспетчерСценариев**.
3. Нажмите кнопку **Добавить**. В новом окне задайте имя сценарию рис. 11. Обратите внимание на пункт меню **Изменяемые ячейки**. Нажмите кнопку **ОК**.

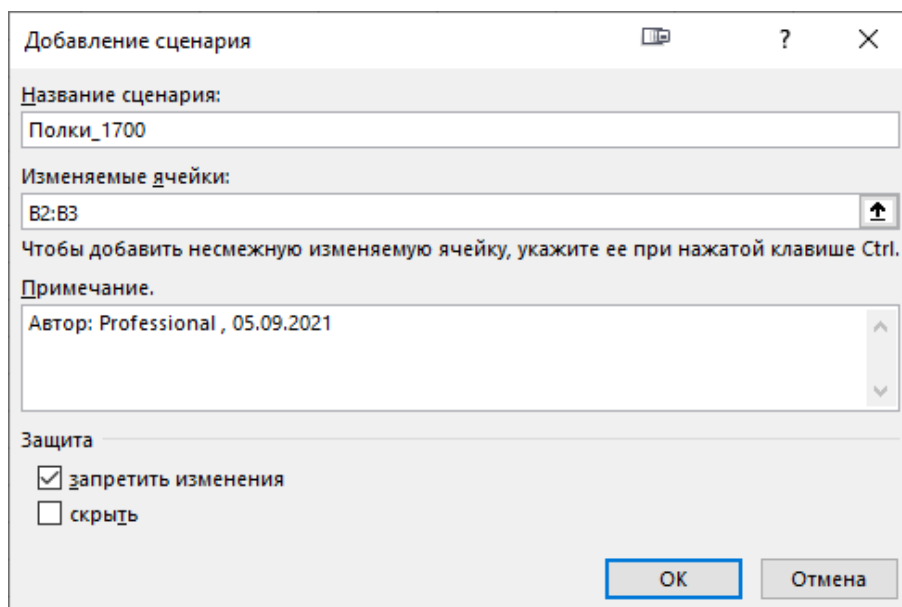


Рис. 11. Создание сценария

4. Снова запустите решение задачи. Измените ограничение на расход материала рис. 12.

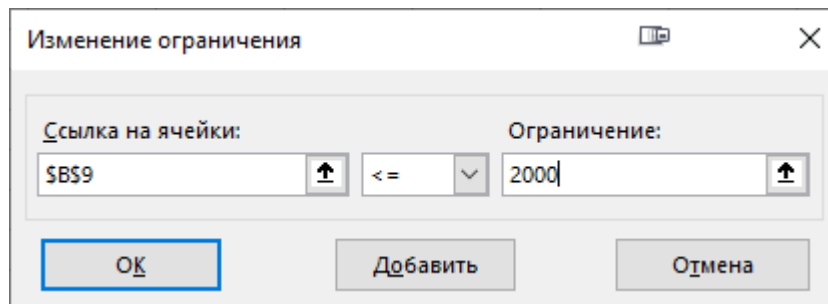


Рис. 12. Изменение ограничения

5. Выполните поиск решения и сохраните решение в сценарии под именем **Полки_2000**.

6. Добавьте на панель кнопку **Сценарий** при помощи меню Настройка ленты.

7. Выполните сценарий Полки_1700 ещё раз. Excel может спросить на каких значениях основывать выполнение сценария – на текущих или тех, которые были записаны при первом выполнении сценария. В этом случае выберите «Нет».

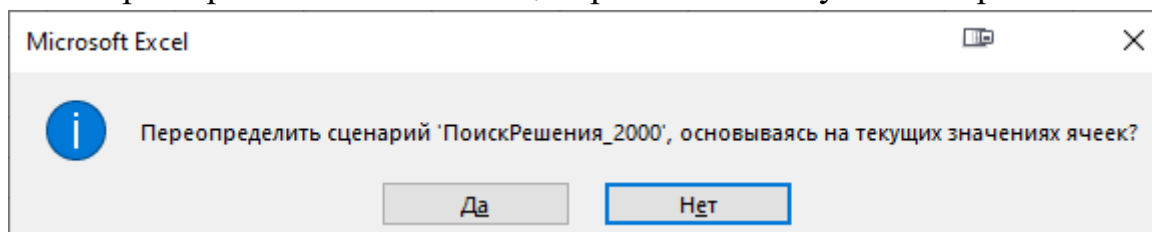


Рис. 13. Переопределение сценария

8. Убедитесь, что значения в ячейках таблицы изменились в соответствии со сценарием.

Примечание:

Если требуется узнать, какие значения в сценарии влияют на другие величины, выберите **Формулы - Зависимости - Зависимые ячейки**. При этом отображаются стрелки, ведущие к ячейкам, которые непосредственно зависят от текущей ячейки.

Задание 6.

1. Создайте сценарий **Время_200**, изменив ограничение времени (время \leq 200).

2. Задайте ограничение для количества изделий А: $x \geq 350$ (изделий А необходимо произвести в количестве не менее 350 штук). Сохраните сценарий под именем **Изд.А_350**.

3. Добавьте ограничение для количества изделий В: $y \leq 100$ (изделий В необходимо произвести в количестве не более 100 штук). Сохраните сценарий под именем **Изд.В_100**.

6.4. Решение оптимизационных задач различных типов. Решение задач на определение структуры производства

Задание 7.

1. Создайте новый лист и назовите его **Структура производства**.
2. Ознакомьтесь с условием задачи.

Небольшая фирма производит два типа инструментов А и В, каждый из которых должен быть обработан на 3-х станках. Время обработки инструментов на каждом из станков, а также прибыль от продажи инструментов приведены в таблице:

Таблица 2. Данные задачи «Структура производства»

Тип инструмента	Время обработки, ч			Прибыль от продажи 1 инстр., руб
	Станок 1	Станок 2	Станок 3	
А	0,02	0,04	0,06	100,00р.
В	0,03	0,02	0,02	250,00р.
Полное время работы в неделю, ч	160	120	150	

Тип инструмента	Количество, шт	Прибыль, руб
А		
В		
	Итого	

Тип инструмента	Время обработки, ч		
	Станок 1	Станок 2	Станок 3
А			
В			
Итого			

3. Определите количество инструмента, которое необходимо производить для максимизации прибыли. При этом следует учитывать, что для выполнения заявки покупателя инструмент А необходимо производить в количестве не менее 1000 шт.

4. Решите задачу, опираясь на данные рисунка.

	A	B	C	D	E	F
1		Время обработки, ч.			Прибыль от	
2	Тип инструмента	Станок 1	Станок 2	Станок 3	продажи 1 инстр.,	
3	A	0,02	0,04	0,06	100	
4	B	0,03	0,02	0,02	250	
5	Полное время работы в неделю, ч.	160	120	150		
6						
7						
8	Тип инструмента	Количество, шт.	Прибыль, руб.			
9	A		=B9*E3			
10	B		=B10*E4			
11		Итого	=СУММ(C9;C10)			
12						
13						
14		Время обработки, ч.				
15	Тип инструмента	Станок 1	Станок 2	Станок 3		
16	A	=B9*B3	=B9*C3	=B9*D3		
17	B	=B10*B4	=B10*C4	=B10*D4		
18	Итого	=СУММ(B16:B17)	=СУММ(C16:C17)	=СУММ(D16:D17)		
19						
20		B18<=B5	C18<=C5	D18<=D5		
21						
22						

Рис. 14. Данные задачи Структура производства

6.5. Решение транспортных задач

Задание 8.

1. Создайте новый лист и назовите его **Транспортная задача**.
2. Ознакомьтесь с условием задачи.

Четыре чугунолитейных завода производят еженедельно соответственно 1100, 1200, 1400 и 800 тонн чугуна определенного сорта. Чугунные болванки должны быть переданы потребителям А, В, С, D и Е, еженедельные запросы которых составляют соответственно 900, 1200, 850, 700 и 650 тонн чугуна. Стоимость транспортировки от заводов к потребителям приведена в таблице.

Таблица 3. Данные задачи «Транспортная задача»

Стоимость транспортировки, руб						Объем производства, тонн
Завод	Потребитель					
	A	B	C	D	E	
1	10000,00	20000,00	18000,00	25000,00	35000,00	1100
2	6000,00	10000,00	11000,00	4000,00	28000,00	1200
3	8000,00	12000,00	20000,00	13000,00	20000,00	1400
4	15000,00	17000,00	40000,00	45000,00	10000,00	800

Еженедельные потребности, тонн	900	1200	850,00	700,00	650,00
--------------------------------	-----	------	--------	--------	--------

План перевозок, шт						
Завод	Потребитель					Итого
	A	B	C	D	E	
1						
2						
3						
4						

Итого

Затраты на транспортировку, руб						
Завод	Потребитель					Итого
	A	B	C	D	E	
1						
2						
3						
4						
Итого						

Общие
затраты

3. Определите, какой нужно составить план распределения перевозок чугунных болванок, чтобы минимизировать общую стоимость перевозок.

4. Решите задачу, опираясь на данные рисунка.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Стоимость транспортировки, руб						Объем производства, тонн			
2	Завод	Потребитель								
3		A	B	C	D	E				
4	1	10000	20000	18000	25000	35000	1100			
5	2	6000	10000	11000	4000	28000	1200			
6	3	8000	12000	20000	13000	20000	1400			
7	4	15000	17000	40000	45000	10000	800			
8										
9	Ежедневные потребности, тонн	900	1200	850	700	650				
10										
11										
12	План перевозок, шт									
13	Завод	Потребитель					Итого			
14		A	B	C	D	E				
15	1						=СУММ(B15:F15)	G15<=G4 G16<=G5 G17<=G6 G18<=G7		
16	2						=СУММ(B16:F16)			
17	3						=СУММ(B17:F17)			
18	4						=СУММ(B18:F18)			
19	Итого	=СУММ(B15:B18)	=СУММ(C15:C18)	=СУММ(D15:D18)	=СУММ(E15:E18)	=СУММ(F15:F18)				
20	B19>=B9 C19>=C9 D19>=D9 E19>=E9 F19>=F9									
21										
22										
23										
24	Затраты на транспортировку, руб									
25	Завод	Потребитель					Итого			
26		A	B	C	D	E				
27	1	=B15*B4	=C15*C4	=D15*D4	=E15*E4	=F15*F4				
28	2	=B16*B5	=C16*C5	=D16*D5	=E16*E5	=F16*F5				
29	3	=B17*B6	=C17*C6	=D17*D6	=E17*E6	=F17*F6				
30	4	=B18*B7	=C18*C7	=D18*D7	=E18*E7	=F18*F7	Общие затраты			
31	Итого	=СУММ(B27:B30)	=СУММ(C27:C30)	=СУММ(D27:D30)	=СУММ(E27:E30)	=СУММ(F27:F30)	=СУММ(B31:F31)	G31 -> min		
32										

B15:F18>=0
B15:F18 - целое

G15<=G4
G16<=G5
G17<=G6
G18<=G7

B19>=B9
C19>=C9
D19>=D9
E19>=E9
F19>=F9

Общие затраты

G31 -> min

Рис. 15. Данные задачи Транспортная задача

6.6. Решение задач на определение состава смеси

Задание 9.

1. Создайте новый лист и назовите его **Состав смеси**.
2. Ознакомьтесь с условием задачи.

Рацион кормления коров на молочной ферме может состоять из трех продуктов: сена, силоса и концентрата. Данные продукты содержат несколько питательных веществ: белок, кальций, витамины. Содержание питательных веществ в продуктах приведено в таблице.

В расчете на одну корову суточные нормы потребления белка составляют не менее 2000 г., кальция – не менее 210 г. Потребление витаминов строго дозировано и должно быть равно 87 мг в сутки.

Составьте самый дешевый рацион, если стоимость 1 кг сена, силоса и концентрата равна соответственно 1,5, 2,0 и 6,0 руб.

Таблица 4. Данные задачи «Состав смеси»

Содержание питательных веществ в 1 кг продуктов, г				Стоимость 1 кг, руб
	Белок	Кальций	Витамины	
Сено	50	10	0,002	1,5
Силос	70	6	0,003	2,0
Концентрат	180	3	0,01	6,0

Потребность, г	2000	210	0,087
----------------	------	-----	-------

Количество в смеси, кг	Доля в смеси, %	Стоимость, руб
Сено		
Силос		
Концентрат		
Итого		

Содержание питательных веществ в смеси, г			
	Белок	Кальций	Витамины
Сено			
Силос			
Концентрат			
Итого			

	A	B	C	D	E
1	Содержание питательных веществ в 1 кг продуктов, г				
2		Белок	Кальций	Витамины	Стоимость 1 кг, руб
3	Сено	50	10	0,002	1,5
4	Силос	70	6	0,003	2
5	Концентрат	180	3	0,01	6
6					
7	Потребность, г	2000	210	0,087	
8					
9					
10					
11					
12	Количество в смеси, кг		Доля в смеси, %	Стоимость, руб	
13	Сено		=B13*100/\$B\$16	=B13*E3	
14	Силос		=B14*100/\$B\$16	=B14*E4	
15	Концентрат		=B15*100/\$B\$16	=B15*E5	
16	Итого	=СУММ(B13:B15)	=СУММ(C13:C15)	=СУММ(D13:D15)	
17					
18	Содержание питательных веществ в смеси, г				
19		Белок	Кальций	Витамины	
20	Сено	=B13*B3	=B13*C3	=B13*D3	
21	Силос	=B14*B4	=B14*C4	=B14*D4	
22	Концентрат	=B15*B5	=B15*C5	=B15*D5	
23	Итого	=СУММ(B20:B22)	=СУММ(C20:C22)	=СУММ(D20:D22)	

Рис. 16. Данные задачи Состав смеси

3. Ограничения и целевую функцию подберите самостоятельно, следуя условиям задачи.

4. Оформите данные и результаты решения в виде таблицы.

Контрольные вопросы

1. Что называется анализом «что-если»?
2. Для чего служит средство **Подбор параметра**?
3. Опишите технологию решения задач с помощью средства **Подбор параметра**.
4. Для чего используется средство **Поиск решения**?
5. Какая ячейка называется целевой?
6. От каких ячеек зависит целевая ячейка?
7. Что такое ограничения?
8. Опишите технологию решения задач с помощью средства **Поиск решения**.
9. Как создаются отчеты по результатам поиска решения?
10. Охарактеризуйте типы отчетов поиска решения.
11. Какие отчеты не создаются для моделей, значения в которых ограничены множеством целых чисел?
12. Что такое сценарий Excel?
13. Как создаются сценарии Excel?
14. Как просмотреть различные сценарии?
15. Охарактеризуйте вид задач Транспортная задача.
16. Охарактеризуйте задачи на определение состава производства.