**Решение задачи линейного программирования в Excel**

Ранее я писал, что для [принятия решений с учетом ограничивающих факторов](http://baguzin.ru/wp/?p=2975) может использоваться линейное программирование. Напомню, что этот метод решает проблему распределения ограниченных ресурсов между конкурирующими видами деятельности с тем, чтобы максимизировать или минимизировать некоторые численные величины, такие как маржинальная прибыль или расходы.

При решении задач линейного программирования, во-первых, [необходимо составить модель](http://baguzin.ru/wp/?p=2990), то есть сформулировать условия на математическом языке. После этого решение может быть найдено графически (см., например, [здесь](http://baguzin.ru/wp/?p=2990)), с использованием надстройки Excel «Поиск решения» (рассмотрено в настоящей заметке) или с помощью специализированных компьютерных программ.[[1]](#footnote-1)

Рассмотрим линейное программирование в Excel на примере задачи, ранее решенной [графическим методом](http://baguzin.ru/wp/?p=2990).

**Задача.** Николай Кузнецов управляет небольшим механическим заводом. В будущем месяце он планирует изготавливать два продукта (А и В), по которым удельная маржинальная прибыль оценивается в 2500 и 3500 руб., соответственно. Изготовление обоих продуктов требует затрат на машинную обработку, сырье и труд. На изготовление каждой единицы продукта А отводится 3 часа машинной обработки, 16 единиц сырья и 6 единиц труда. Соответствующие требования к единице продукта В составляют 10, 4 и 6. Николай прогнозирует, что в следующем месяце он может предоставить 330 часов машинной обработки, 400 единиц сырья и 240 единиц труда. Технология производственного процесса такова, что не менее 12 единиц продукта В необходимо изготавливать в каждый конкретный месяц. **Необходимо определить** количество единиц продуктов А и В, которые Николай доложен производить в следующем месяце для максимизации маржинальной прибыли.

1. Воспользуемся математической моделью построенной [в упомянутой заметке](http://baguzin.ru/wp/?p=2990). Вот эта модель:

Максимизировать: Z = 2500 \* х1 + 3500 \*х2

При условии, что: 3 \* х1 + 10 \* х2 ≤ 330

 16 \* х1 + 4 \* х2 ≤ 400

 6 \* х1 + 6 \* х2 ≤ 240

 х2 ≥ 12

 х1 ≥ 0

2. Создадим экранную форму и введем в нее исходные данные (рис. 1).



Рис. 1. Экранная форма для ввода данных задачи линейного программирования

Обратите внимание на формулу в ячейке С7. Это формула целевой функции. Аналогично, в ячейки С16:С18 введены формулы для расчета левой части ограничений.

3. Проверьте, если у вас установлена надстройка «Поиск решения» (рис. 2), пропустите этот пункт.



Рис. 2. Надстройка Поиск решения установлена; вкладка «Данные», группа «Анализ»

Если надстройки «Поиск решения» вы на ленте Excel не обнаружили, щелкните на кнопку Microsoft Office, а затем Параметры Excel (рис. 3).



Рис. 3. Параметры Excel

Выберите строку Надстройки, а затем в самом низу окна «Управление надстройками Microsoft Excel» выберите «Перейти» (рис. 4).



Рис. 4. Надстройки Excel

В окне «Надстройки» установите флажок «Поиск решения» и нажмите Ok (рис. 5). (Если «Поиск решения» отсутствует в списке поля «Надстройки», чтобы найти надстройку, нажмите кнопку Обзор. В случае появления сообщения о том, что надстройка для поиска решения не установлена на компьютере, нажмите кнопку Да, чтобы установить ее.)



Рис. 5. Активация надстройки «Поиск решения»

После загрузки надстройки для поиска решения в группе Анализ на вкладке Данные становится доступна команда Поиск решения (рис. 2).

4. Следующим этапом заполняем окно Excel «Поиск решения» (рис. 6)



Рис. 6. Заполнение окна «Поиск решения»

В поле «Установить целевую ячейку» выбираем ячейку со значением целевой функции – $C$7. Выбираем, максимизировать или минимизировать целевую функцию. В поле «Изменяя ячейки» выбираем ячейки со значениями искомых переменных $C$4:$D$4 (пока в них нули или пусто). В области «Ограничения» с помощью кнопки «Добавить» размещаем все ограничения нашей модели. Жмем «Выполнить». В появившемся окне «Результат поиска решения» выбираем все три типа отчета (рис. 7) и жмем Ok. Эти отчеты нужны для анализа полученного решения. Подробнее о данных, представленных в отчетах, можно почитать [здесь](http://www.exponenta.ru/educat/systemat/pimonov/Equations/gl2.asp).



Рис. 7. Выбор типов отчета

На основном листе появились значения максимизированной целевой функции – 130 000 руб. и изменяемых параметров х1 = 10 и х2 = 30. Таким образом, для максимизации маржинального дохода Николаю в следующем месяце следует произвести 10 единиц продукта А и 30 единиц продукта В.

Если вместо окна «Результат поиска решения» появилось что-то иное, Excel`ю найти решение не удалось. Проверьте правильность заполнения окна «Поиск решения». И еще одна маленькая хитрость. Попробуйте уменьшить точность поиска решения. Для этого в окне «Поиск решения» щелкните на Параметры (рис. 8) и увеличьте погрешность вычисления, например, до 0,001. Иногда из-за высокой точности Excel не успевает за 100 итераций найти решение. Подробнее о параметрах поиска решения можно почитать [здесь](http://www.exponenta.ru/educat/systemat/pimonov/Equations/gl2.asp).



Рис. 8. Увеличение погрешности вычислений

1. См., например, [здесь](http://www.zipsoft.ru/catalog/linejnoe_programmirovanie-v1_0.html) или [здесь](http://csi.ucoz.ru/Pakety.htm). [↑](#footnote-ref-1)