**Задача №13**

Задача из раздела "Модели управления запасами"

Постановка задачи. Склад оптовой торговли отпускает N видов товаров(N=3,4,5). Известны потребности *Vi*, затраты на оформление заказа *Ki*, затраты на хранение *Si*, расход складской площади на единицу товара *fi* (j=1,2,…10), а также величина складской площади торгового зала F.

Требуется определить оптимальные партии поставок товаров при ограничении на размер используемых складских площадей.

Таблица 2 – Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачи | Площадь F | Параметры | Виды товаров |
| 1 | 2 | 3 |
| 13 | 500 | *V3* | 400 | 600 | 800 |
| *K3* | 10 | 12 | 11 |
| *S3* | 16 | 8 | 8 |
| *f3* | 4 | 3 | 5 |

Решение

Экономико-математическая модель.

Оптимальная партия поставки вычисляется при следующих допущениях:

* уровень запасов снижается равномерно в соответствии с равномерно поступающими требованиями. В тот момент, когда все запасы исчерпаны, подается заказ на поставку новой партии размером xi;
* накладные расходы, связанные с размещением заказа и поставкой партии, не зависят от объема партии и равны постоянной величине Ki;
* издержки содержания единицы продукции в единицу времени равны Si;
* товарооборот по i-ой товарной группе в единицу времени составляет Vi.

Издержки управления запасами в течение одного цикла складываются из издержек размещения и содержания запасов.

Если взаимодействие между товарами отсутствует, то издержки работы системы в единицу времени, связанные с размещением заказов и содержанием запасов товаров получим, суммируя издержки по каждому товару:

L = $\sum\_{i=1}^{n}(\frac{Ki\*Vi}{xi}+\frac{1}{2}Sixi)$.

Ограничение на величину складских площадей имеет вид:

h$\sum\_{i=1}^{n}fixi$ ≤ F

где fi -  расход складской площади на одну единицу i-ого товара;

F - общая площадь складских помещений.

Коэффициент h учитывает тип ограничения по складским площадям, а именно: случай h=1 соответствует ограничению по максимальному уровню запасов, а h=$\frac{1}{2} $- ограничению по среднему уровню запасов. Для ситуации равномерного оборота товарных запасов усредненный коэффициент более реалистичен.

Уравнения представляют собой задачу нелинейного математического программирования где целевая функция L →min и системой ограничений.

С учетом конкретных значений получим:

x1 – объем поставки 1-ого товара;

x2 – объем поставки 2-ого товара;

x3 – объем поставки 3-ого товара.

Ограничения:

$\left\{\begin{array}{c}xi\geq 0\\\frac{1}{2}\*(4\*x1+3\*x2+5\*x3)\leq 500\end{array}\right.$; i=1,2,3.

Целевая функция определяет суммарные затраты на хранение товаров и имеет вид:

Z(x)= ($\frac{10\*400}{x1}+\frac{16\*x1}{2})+\left(\frac{12\*600}{x2}+\frac{8\*x2}{2}\right)+(\frac{11\*800}{x3}+\frac{8\*x3}{2})$.

На листе Ecxel создаем таблицу с исходными данными:



Значения в столбце xi выставим равные 1 для того, чтобы начальные значения удовлетворяли области ограничений.

Также создадим дополнительный столбец с суммарными затратами по каждой товарной группе:

В ячейку G5 введем формулу = ((C5\*B5)/F5+((D5\*F5)/2))

В ячейку G6 введем =((C6\*B6)/F6+((D6\*F6)/2))

В ячейку G7 введем =((C7\*B7)/F7+((D7\*F7)/2)).

Получаем:



Далее в столбце Н рассчитываем расход площади на каждый вид товара:

В ячейке Н5 = Е5\*F5, в ячейке Н6 =Е6\*F6, в ячейке Н7 = Е7\*F7:

 

С помощью функции =СУММ в ячейках G8, H8 находим сумму найденных значений (=СУММ(G5:G7), =СУММ(H5:H7)).



Создадим отдельную ячейку с ограничениями

Значение целевой функции находится в ячейке G8.

Вызовем средство Поиск решения: Надстройка  Поиск решений поставляется вместе с Excel, но по умолчанию отключена. Чтобы включить его, переходим по вкладке *Файл* в группу *Параметры*. В появившемся диалоговом окне *Параметры*, выбираем *Надстройки* -> *Управление*: *Надстройки Excel -> Перейти*. В окне *Надстройки* устанавливаем галочку напротив поля *Поиск решения*, жмем ОК. Теперь во вкладке *Данные* появилась новая группа Анализ с кнопкой *Поиск решения*. Откроем диалоговое окно.



В поле *Изменяя ячейки* вводим $F$5:$F$7, ограничения на размер используемых складских площадей $H$8≤$B$9.



В программе «поиск решения» задаем параметры – «нелинейная модель», «неотрицательные значения».



Нажимаем ОК и Выполнить. Получаем решение задачи:



Оптимальные партии поставок товаров при ограничении на размер используемых складских площадей: 1-й вид товара – 22, 2-й вид товара – 42, 3-й вид товара – 47.