# 3. Метод наименьших квадратов: постановка задачи, сущность метода, область применения

**М.Н.К** - математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных.

Он может **использоваться для** «решения» переопределенных систем уравнений (когда количество уравнений превышает количество неизвестных), для поиска решения в случае обычных (не переопределенных) нелинейных систем уравнений, для аппроксимации точечных значений некоторой функции.

Пусть x - набор n неизвестных переменных (параметров), fi(x), i = 1, …, m, m > n, — совокупность функций от этого набора переменных. **Задача заключается** в подборе таких значений x, чтобы значения этих функций были максимально близки к некоторым значениям yi.

По существу, речь идет о «решении» переопределенной системы уравнений fi(x) = yi, i=1, .., m, в указанном смысле максимальной близости левой и правой частей системы.

**Сущность МНК** заключается в выборе в качестве «меры близости» суммы квадратов отклонений левых и правых частей abs(fi(x)-yi). Таким образом, сущность МНК может быть выражена следующим образом:



В случае, **если система уравнений имеет решение**, то наименьшее значение суммы квадратов будет равно нулю и могут быть найдены точные решения системы уравнений аналитически или, например, различными численными методами оптимизации.

**Если система переопределена**, то есть, говоря нестрого, количество независимых уравнений больше количества искомых переменных, то система не имеет точного решения и метод наименьших квадратов позволяет найти некоторый «оптимальный» вектор x в смысле максимальной близости векторов y и f(x) или максимальной близости вектора отклонений e к нулю (близость понимается в смысле евклидова расстояния).