

## Схема проведения эксперимента на модели объекта

А) Детерминированный случай (без участия случайных величин):



Б) Метод Монте-Карло (с участием случайных величин):



## Пример применения метода Монте-Карло

Пусть некое предприятие производит и реализует товар в объеме  $V$  штук по цене  $S$  руб., себестоимость единицы товара составляет  $A$  руб. Все вышеназванные величины являются случайными равномерно распределенными числами, при этом они могут принимать различные значения в следующих интервалах:

$$\begin{aligned} V_{\min} &\leq V \leq V_{\max} && \text{шт.} \\ S_{\min} &\leq S \leq S_{\max} && \text{руб./шт.} \\ A_{\min} &\leq A \leq A_{\max} && \text{руб./шт.} \end{aligned}$$

Найдите математическое ожидание валовой прибыли ( $GP$ ) компании. Для поиска воспользуемся методом Монте-Карло (количество статистических испытаний будет равно  $N$ ).

Решение:

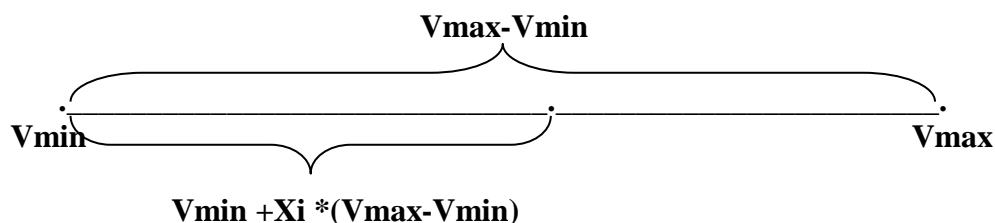
В самом простом случае объем валовой прибыли определяется по следующему правилу:

$$GP = V * (S - A).$$

Однако нужно учесть, что  $V$ ,  $S$ ,  $A$  являются случайными (в математическом смысле) числами. То есть, в зависимости от обстоятельств, валовая прибыль тоже будет случайной величиной:

$$GP_i = V_i * (S_i - A_i).$$

Будем моделировать случайные колебания исходных величин с помощью случайных чисел, равномерно распределенных на интервале между нулем и единицей. Продемонстрируем этот процесс на графическом примере ( $X_i$  – это случайное число между нулем и единицей):



**Шаг 1.** Заполним таблицу случайными равномерно распределенными числами из интервала [0;1].

Случайные числа	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	...	i=N
Xi										
Yi										
Zi										

**Шаг 2.** Рассчитаем случайные варианты итоговых значений валовой прибыли.

Таблица статистических испытаний

Показатель	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	...	i=N
$V_i = V_{\min} + X_i * (V_{\max} - V_{\min})$										
$S_i = S_{\min} + Y_i * (S_{\max} - S_{\min})$										
$A_i = A_{\min} + Z_i * (A_{\max} - A_{\min})$										
ИТОГО: $GP_i = V_i * (S_i - A_i)$										

**Шаг 3.** Используя итоги шага 2, определим математическое ожидание валовой прибыли компании:

$$M(GP) = \frac{\sum GP_i}{N}$$

**Шаг 4.** Используя итоги шага 2, определим вероятность получения компанией убытка:

$$P(GP < 0) = \frac{\text{ЧИСЛО ИСПЫТАНИЙ С РЕЗУЛЬТАТОМ } GP_i < 0}{N}$$