

## Статистическое распределение в описании времени выполнения строительно-монтажной работы

**А.А. Мартыш**

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры  
49600, Украина, г. Днепрпетровск, ул. Чернышевского 24а*

Исследователи давно обратили внимание на противоречие между вероятностной природой реальных процессов и детерминированными методами их описания. Наличие только детерминированного результата расчета явно не достаточно, так как остается неопределенным его место в возможном диапазоне значений от минимального к максимальному.

Требуется, например, определить вероятностные параметры отдельной работы в составе календарного плана строительства объекта. Рассмотрим вероятностный процесс выполнения отдельной работы. Пусть требуется определить вероятность времени  $T$  окончания некоторого фиксированного объема работ  $V_k$ . Функциональная взаимосвязь влияющих параметров определяется зависимостью  $T = \frac{V_k}{I}$ , где  $I$  – интенсивность выполнения работ (случайная величина).

В данном выражении имеются две случайные величины  $T$  и  $I$ , а  $V$  по условию есть величина фиксированная  $V_k$ . В такой постановке задача является типичной для описания процессов в строительстве.

Как правило, на основании анализа предыдущих случаев выполнения данной строительной работы в сопоставимых условиях, представляется возможность с помощью статистической обработки данных объективно определить закон распределения интенсивности (производительности) данного вида работ конкретным исполнителем (звеном, бригадой). На основании анализа прошлых реализаций можно достаточно объективно установить граничные значения интенсивности – оптимистическую  $I_{опт}$  и пессимистическую  $I_{пес}$ . В книге Ю.И. Седых «Организационно технологическая надежность жилищно-гражданского строительства» (М.: Стройиздат. 1989. – 896 с.) приводится гистограмма интенсивностей монтажа крупнопанельных зданий ( $m^3/сутки$ ), где показывается, что распределение производительности симметрично и может быть описано нормальным законом распределения.

Для более простого понимания проблемы, изобразим зависимость между интенсивностью выполнения работ и временем их окончания. В качестве аргумента рассматриваемой функции выступает фиксированный объем работ  $V_k$  и интенсивность  $I$  (случайная величина), которая имеет нормальный закон распределения (рис. 1)

По рисунку 1 видно, что время выполнения фиксированного объема работ описывается не нормальным, как принято считать, а неким асимметричным распределением. С помощью простых геометрических преобразований легко находится величина этой асимметрии в интервале времени от  $T_{опт}$  до  $T_{пес}$ .

После получения данного результата было определено, что величина асимметрии зависит от разброса производительности. Был введен некий коэффициент  $K = I_{opt} / I_{pes}$ , показывающий этот разброс. Анализ данного коэффициента показывает нарастающее увеличение асимметрии при увеличении  $K$ . При значениях  $K < 1,2$  асимметрия изменяется незначительно, и нет ее существенного влияния на точность определения времени выполнения работы.

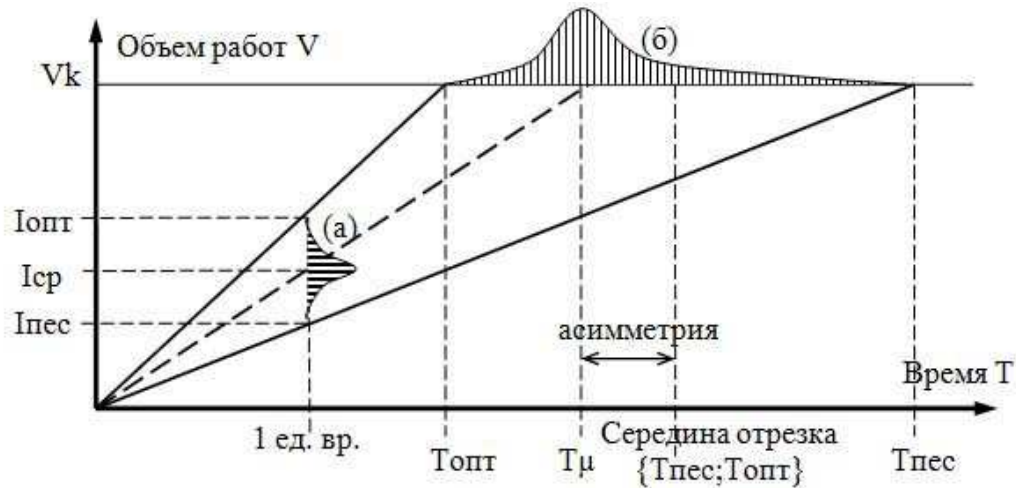


Рис. 1 - Геометрическая интерпретация асимметрии в законе распределения времени выполнения работы (б) при нормальном законе распределения производительности (а)

Так что при решении аналогичного типа задач допускается применение симметричного и более привычного нормального закона распределения. В случаях же  $K \gg 1,2$  более справедливо применение законов распределения, учитывающих возрастающую асимметрию распределения случайного параметра времени окончания работ. Такими законами являются альфа-распределение и бета-распределение.