

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ МЕТОДА PERT

Современная практика планирования и управления проектами показывает, что на различных стадиях разработки календарных планов в недостаточной мере учитывается стохастический (вероятностный) характер строительного производства, что существенно снижает надежность разрабатываемых календарных планов. Нормативно установленный срок строительства не всегда выполняется при выбранной организации работ. Зачастую происходит уменьшение или увеличение сроков, что может значительно повлиять на величину финансового ущерба, вызванного данной несвоевременностью выполнения работ.

Стохастический характер строительного производства заключается в том, что в течение всего периода строительства неоднократно возникает влияние различных случайных факторов, природа которых и последствия от их влияния достаточно многообразны. Классификацию случайных факторов можно представить следующим образом:

- Случайные факторы технического характера (неисправности машин и оборудования, выход из строя инженерных коммуникаций, изменение проектных решений в ходе строительства и т.д.)
- Случайные факторы технологического характера (изменение запланированной технологии и последовательности выполнения работ, появление непредвиденных работ и т.д.)
- Случайные факторы организационного характера (срыв поставок материалов, срыв согласованных сроков фирм-смежников и т.д.)
- Случайные факторы социального характера (хищение и умышленная порча оборудования, прогулы рабочих и т.д.)
- Случайные факторы природного характера (ливень, снегопад, ураган, землетрясение и т.д.)

В настоящее время разработано много способов расчета и оптимизации календарных графиков как вручную, так и с применением компьютерных программ. Одним из методов анализа вероятностных сетевых моделей является метод усреднения. Метод предполагает для каждой из входящих в сетевой график работ наличие двух вероятностных оценок продолжительностей: минимальной t_{\min} и максимальной t_{\max} . На основании таких оценок для каждой работы вычисляется ожидаемое (усредненное) значение продолжительности $t_{ож}$ по формуле:

$$t_{ож} = (3t_{\min} + 2t_{\max}) / 5$$

а также мера неопределенности ожидаемой продолжительности каждой работы, характеризующая дисперсией, по формуле:

$$\sigma^2(t) = ((t_{\max} - t_{\min}) / 5)^2.$$

После этого сетевой график рассчитывается как при детерминированных оценках: $t(i,j) = t_{ож}(i,j)$. Определяется критический путь и рассчитывается его ожидаемая продолжительность.

Другим методом вероятностного сетевого планирования является метод оценки и анализа программ PERT. Данный метод основан на учете трех оценок продолжительностей каждой работы: оптимистической ($t_{опт}$), наиболее вероятной ($t_{вер}$) и пессимистической ($t_{песс}$). Вероятностная сетевая модель превращается в детерминированную путем замены трех

оценок продолжительностей каждой из работ одной величиной, называемой ожидаемой продолжительностью, и рассчитываемой по следующей эмпирической формуле:

$$t_{ож} = (t_{онм} + 4t_{вер} + t_{несс}) / 6.$$

Определяется дисперсия:

$$\sigma^2(t_{ож}) = ((t_{несс} - t_{онм}) / 6)^2.$$

Чем выше величина дисперсии, тем выше фактор неопределенности.

Метод расчета показателей проекта PERT предназначен для того, чтобы в условиях относительно высокой неопределенности оценить цикл выполнения проекта. Этот метод основан на гипотезе о том, что длительность выполнения любой задачи проекта подчиняется закону бета-распределения. В дальнейшем метод использует способ расчета временных показателей на основе модели взаимосвязи задач и математического ожидания длительности задач для вычисления длительности проекта. Данный метод реализован в программном комплексе Microsoft Project. Предположим, что дано две работы, выполняемые на трех фронтах каждая. Требуется определить вероятность выполнения данных работ в директивный срок. Однако, для решения этой задачи недостаточно применить метод PERT в том виде, в котором он представлен в Microsoft Project. Поэтому предлагается ввести дисперсию в расчет по методу PERT в Microsoft Project. Результат расчета представлен на рис. 1.

	Название задачи	Ожидаемая продолжительность	Оптимистическая продолжительность	Наиболее вероятная продолжительность	Пессимистическая продолжительность	Критическая задача	Критическая работа	Дисперсия
1	Работа А	11,33 дней	5 дней	11 дней	15 дней	Да	Да	2,03
2	Фронт1	6,17 дней	0 дней	6 дней	8 дней	Да	Да	1,78
3	Фронт2	5,17 дней	4 дней	5 дней	7 дней	Да	Да	0,25
4	Фронт3	4,17 дней	3 дней	4 дней	6 дней	Нет	Нет	0
5	Работа Б	12,5 дней	9 дней	12 дней	18 дней	Да	Нет	0,75
6	Фронт1	3,17 дней	2 дней	3 дней	5 дней	Да	Да	0,25
7	Фронт2	4,17 дней	3 дней	4 дней	6 дней	Да	Да	0,25
8	Фронт3	5,17 дней	4 дней	5 дней	7 дней	Да	Да	0,25

Рис. 1

Z	0	0,5	1	1,5	2	2,5
P_z	0,5	0,6915	0,8413	0,9338	0,9772	0,9938
Z	3	-1	-1,5	-2	-2,5	-3
P_z	0,9987	0,1587	0,0668	0,0228	0,0062	0,0013

Рис. 2

Далее определяем значение вероятностного отношения по формуле:

$$z = \frac{T_{\text{дир}} - t_{\text{ож}}}{\sigma}.$$

По полученному значению вероятностного отношения, используя зависимость, представленную на рис. 2, получаем значение вероятности выполнения данных работ в директивный срок.

Таким образом, можно учесть влияние случайных факторов на надежность проекта и определить вероятностные параметры выполнения отдельных работ, а также всего проекта в целом. Аналогичный подход к оценке вероятности рассматривается в работах [1, 2]. Нами предлагается использовать данную методику при вариантном моделировании календарных планов путем квантования захваток.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Болотин С.А. Оценка эффективности календарных планов.//Совершенствование организации, планирования и управления строительством. - Л.: ЛИСИ, 1982.- С.55-58.С.
2. Симанкина Т.Л. Функции ущерба в условиях риска несвоевременного выполнения работ. – Сб. докладов 62 МНТК СПб: СПбГАСУ, 2005.-с. 88-91.