

*Муртузов Г.А.,
студент магистратуры
2 курс, Строительный факультет
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Россия, г. Санкт-Петербург*

СРАВНЕНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО И СТОХАСТИЧЕСКОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА

***Аннотация:** В зависимости от степени неопределенности плановой деятельности систему планирования можно распределить на два типа: детерминированное и стохастическое планирования. В данной статье рассмотрены два вида планирования, а также проведен сравнительный анализ этих видов.*

***Ключевые слова:** детерминированное планирование, стохастическое планирование, метод PERT, метод критического пути, продолжительность строительства.*

***Annotation:** Depending on the degree of uncertainty of planning activities, the planning system can be divided into two types: deterministic and stochastic planning. This article discusses two types of planning, as well as a comparative analysis of these types.*

***Key words:** deterministic planning, stochastic planning, PERT method, critical path method, construction duration.*

Рассмотрим на примере объекта исследования два вида календарного планирования: детерминированный и стохастический.

В качестве объекта исследования был выбран участок, отведенный под строительство многоквартирного дома со встроенными помещениями, расположен в Красносельском районе по адресу: Санкт - Петербург, Ленинский проспект, участок 1 (северо-западнее пересечения улицы Доблести и улицы Маршала Захарова) на территории кварталов 28 и 28А Юго-Западной Приморской части Санкт-Петербурга.

Проектируемый многоквартирный дом имеет Г-образную в плане конфигурацию, состоящую из 4 жилых секций, этажностью в 13 жилых этажей.

Подземный технический и первый этажи разработаны из монолитного железобетона по индивидуальному проекту.

Как уже известно, распространенный вид детерминированного графика — это метод критического пути. В таблице 1 представлены комплексы работ, а также расчет продолжительности.

Таблица 1

№ п/п	Шифр	Наименование работ	Трудоемкость		Кол-во в бригаде	Используемые машины		смены	продолжительность
			чел-см	маш-см		наименование	кол- во		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
1	А	Земляные работы	159,1	16,6	10	Бульдозер ДЗ-17 Экскаватор ЭО- 3322А Самоходный каток ДУ-25	1	2	5
2	Б	Свайные работы	636,7	190,1	7	Сваебойный агрегат JUNTTAN PM 25 с гидравлическим молотом ННК-7 AL	1	2	32

3	В	Устройство фундаментов	435,4	-	47	-	-	1	10
4	Г	Устройство подземной части	1193,2	-	89	-	-	1	14
5	Д	Обратная засыпка	1,2	2,4	2	Бульдозер ДЗ-17	1	2	2
6	Е	Устройство надземной части	1991,8	293,4	17	КБСМ-503Б	2	1	135
7	Ж	Устройство тепло- и гидроизоляции	92,9	-	8	-	-	1	14
8	З	Устройство кровли	162,86	-	10	-	-	1	17
9	И	Заполнение проемов	144,5	72,3	7	КБСМ-503Б	2	1	31
10	К	Электромонтажные работы I стадии	431,3	-	9	-	-	1	48
11	Л	Санитарно-технические работы I стадии	383,3	-	12	-	-	1	32
12	М	Устройство подготовки под полы	420,9	-	17	-	-	1	26
13	Н	Штукатурные работы	3642	-	75	-	-	1	49
14	О	Облицовочные работы	820,2	-	26	-	-	1	32
15	П	Малярные работы	1820,6	-	51	-	-	1	36
16	Р	Устройство чистых полов	708,9	-	28	-	-	1	26
17	С	Фасадные работы	1184,7	-	40	-	-	1	30
18	Т	Электромонтажные работы II стадии	542,1	-	21	-	-	1	26
19	У	Санитарно-технические работы II стадии	474,3	-	21	-	-	1	23
20		Благоустройство и озеленение	578,4	-	18	-	-	1	33
21		Прочие работы	2313,7	-	51	-	-	1	45



Рисунок 1. Календарный график МКП

Согласно детерминированному графику продолжительность строительства равна 215 дней.

Произведем расчет методом PERT для построения стохастического графика.

Как было ранее сказано, вместо одной классической оценки продолжительности работы методика предлагает пользователю для каждой работы дать сразу три оценки продолжительности.

- Оптимистическую – t_1 ;
- Ожидаемую – t_2 ;
- Максимальную или пессимистическую – t_3 .

В результате математическое ожидание продолжительности работы t для этого распределения рассчитывается по следующим формулам:

$$t = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2 + w_3 t_3}{6} \quad (1)$$

где w_1, w_2, w_3 – это весовые коэффициенты ($w_1=1, w_2=4$ и $w_3=1$).

Ожидаемая продолжительность можно найти посредством определения среднеарифметической величины между пессимистической и оптимистической продолжительностью.

При расчете были получены продолжительности, представленные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Значение
1	$T_{\text{опт}}$	123
2	$T_{\text{ожид}}$	296
3	$T_{\text{пес}}$	496

Результаты расчета стохастической продолжительности строительства объекта представлены на рис. 2.

	Название задачи	Длительность	Оптимистическая длительность	Ожидаемая длительность	Пессимистическая длительность
1	Многоэтажный жилой дом	296 дней	123 дня	296 дней	469 дней
2	Земляные работы	8 дней	9,70 дней	10 дней	10,30 дней
3	Свайные работы	32 дней	33,88 дней	35 дней	36,12 дней
4	Устройство фундамента	10 дней	8,79 дней	10 дней	11,21 дней
5	Устройство подземной части	14 дней	11,90 дней	14 дней	16,10 дней
6	Устройство обратной засыпки	2 дней	1,48 дней	2 дней	2,52 дней
7	Возведение надземной части	135 дней	65,75 дней	135 дней	204,26 дней
8	Устройство теплоизоляции	14 дней	13,68 дней	14 дней	14,32 дней
9	Устройство кровли	17 дней	16,13 дней	17 дней	17,87 дней
10	Заполнение проемов	31 дней	29,98 дней	31 дней	32,02 дней
11	Электромонтажные работы I стадии	48 дней	46,42 дней	48 дней	49,58 дней
12	Сантехнические работы I стадии	32 дней	30,88 дней	32 дней	33,12 дней
13	Устройство подготовки под полы	26 дней	24,54 дней	26 дней	27,46 дней
14	Штукатурные работы	49 дней	46,06 дней	49 дней	51,94 дней
15	Облицовочные работы	32 дней	29,73 дней	32 дней	34,27 дней
16	Малярные работы	36 дней	35,06 дней	36 дней	36,94 дней
17	Устройство чистых полов	26 дней	25,06 дней	26 дней	26,94 дней
18	Фасадные работы	30 дней	26,31 дней	30 дней	33,69 дней
19	Электромонтажные работы II стадии	26 дней	25,40 дней	26 дней	26,60 дней
20	Сантехнические работы II стадии	23 дней	22,47 дней	23 дней	23,53 дней

Рисунок 2. Расчет методом PERT



Рисунок 3. Стохастический календарный график

(голубая линия – ожидаемая продолжительность; желтая линия – оптимистичная продолжительность; красная линия –пессимистическая продолжительность)

Сравнивая два графика (детерминированный и стохастический) можно сказать, что при помощи стохастического планирования можно создать график, с учетом несвоевременности выполнения работ.

Использованные источники:

1. Болотин С.А., Дадар А.К.Х., Мальсагов А.Р. Анализ современных методов прогноза продолжительности строительства. Недвижимость: экономика, управление. 2018. № 4. С. 79-83
2. Добросоцких М.Г. Учет стохастических воздействий при календарном планировании строительного производства // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22. № 6 (81). С. 61-71
3. Голенко-Гинзбург Д.И. Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками: Монография. – Воронеж: «Научная книга», 2010. – 284 с.
4. Новицкий Н.И. Сетевое планирование и управление производством: учеб.практ. пособие / Н.И. Новицкий. — М.: Новое знание, 2004. — 159 с.
5. Великанов В.В., Симонов А.Б. Детерминированные и стохастические модели в процессе планирования инновационной деятельности, Волгоград, 2013.