

Дискретная модель функционирования основных производственных фондов с учетом временной структуры

Е.А.Коробкова, КГТУ им.А.Н.Туполева

Основные производственные фонды (ОПФ) характеризуют мощность предприятия и определяют максимально возможный выпуск продукции на предприятия, т.е. являются ограничением сверху по выпуску продукции. Планирование движения ОПФ производится с целью определения их достаточности для выполнения плана производства.

Разработана модель функционирования ОПФ с учетом процессов их освоения и выбытия. Модель позволяет оценить наличие и состояние основных производственных фондов по видам и спланировать дальнейшую деятельность по управлению ОПФ.

Обозначим $F_i^{OC}(t_{nocm}, t_k)$ - ОПФ вида i , поступившие на предприятие в качестве капиталовложений в момент времени t_{nocm} и существующие в момент времени t_k . Тогда всего на предприятии основных производственных фондов вида i существует

$$F_i^{OC}(t_k) = \sum_{t_{nocm} \leq t_k} F_i^{OC}(t_{nocm}, t_k).$$

Состояние ОПФ вида i , поступивших на предприятие в момент времени t_{nocm} можно определить следующим образом

$$F_i^{OC}(t_{nocm}, t_k) = F_i^{OC}(t_{nocm}, t_{k-1}) + \Delta F_i^{OC}(t_{nocm}, t_k)$$

где $\Delta F_i^{OC}(t_{nocm}, t_k)$ - изменение ОПФ вида i , поступивших на предприятие в момент времени t_{nocm} за период $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$.

Изменение основных производственных фондов связано с процессами их освоения и выбытия. При поступлении на предприятие ОПФ в большинстве случаев возможность их эксплуатации на полную мощность достигается не сразу. Требуется некоторое время на их наладку, обучение персонала, адаптацию в новых условиях и т.п. Поступающие на

предприятие ОПФ принято называть капиталовложениями или неосвоенными фондами. Процесс преобразования капитальных вложений в действующие основные производственные фонды называется процессом освоения ОПФ и описывается функцией освоения. После того как капиталовложения полностью освоены, начинается процесс выбытия ОПФ. Выбытие в основном связано с износом или старением ОПФ. Таким образом, изменение ОПФ вида i , поступивших на предприятие в момент времени $t_{носм}$ можно описать следующими соотношениями.

$$\Delta F_i^{OC}(t_{носм}, t_k) = [a f_{осв_i}(t_{носм}, t_k) + (a-1) f_{выб_i}(t_{носм}, t_k)] F_i^{OC}(t_{носм}, t_{осв}),$$

$$\text{где } a = \begin{cases} 1 & \text{при } t_k \in [t_{носм}, t_{осв}) \\ 0 & \text{при } t_k \in (t_{осв}, t_{выб}] \end{cases},$$

$f_{осв_i}(t_{носм}, t_k)$ - функция освоения ОПФ вида i , $f_{выб_i}(t_{носм}, t_k)$ - функция выбытия ОПФ вида i , a - коэффициент, определяющий этап развития ОПФ (освоение или выбытие).

Конкретный вид функций освоения и выбытия, зависит от типа ОПФ и от условий эксплуатации.

Зная программу выпуска $X_n(t_g)$ каждого вида продукции и коэффициент фондоемкости $K_{i,n}(t_g, t_k)$, отражающий количество ОПФ вида i необходимое в момент времени t_k для производства единицы продукции вида n в момент времени t_g , определяем необходимое количество ОПФ, которое для вида i составит:

$$F_{необх_i}^{OC}(t_k) = \sum_{n=1}^N \sum_{t_g=t_k}^{t_k+t_{un}} K_{i,n}(t_g, t_k) X_n(t_g),$$

где t_{un} - длительность цикла производства продукции вида n .

Частным случаем является ситуация, когда определенный вид ОПФ используется в течение цикла производства только один раз, тогда

необходимое количество ОПФ вида i в момент времени t_k можно определить как

$$F_{\text{необх}i}^{OC}(t_k) = \sum_{n=1}^N K_{i,n}(t_k) X_n(t_k + t_{\text{исн}i,n}),$$

где $t_{\text{исн}i,n} = t_g - t_k$, для продукции вида n и ОПФ вида i .

Основных производственных фондов должно быть, по крайней мере, достаточно для реализации программы производства, т.е. $F_{\text{необх}i}^{OC}(t_k) \leq F_i^{OC}(t_k)$; поэтому нет необходимости наращивать основные производственные фонды четко в соответствии с потребностью в них. При нехватке ОПФ для выполнения программы производства необходимо либо изменять программу производства, либо обеспечить восполнение нехватки ОПФ за счет их приобретения или аренды.

При планировании расходов на приобретение новых основных производственных фондов необходимо учесть запаздывание по времени, вызванное процессами поставки, монтажа и освоения ОПФ.

Расходы на приобретение новых ОПФ можно определить как

$$\Delta^- \Phi(t_k) = \sum_i C_i^{OC}(t_k) \cdot K_{np\ i}^{OC} \cdot \sum_{n=1}^N F_i^{OC} \text{ покупаемые} (t_k + t_{\text{пост}i}^{OC} + t_{\text{осв}i}^{OC})$$

где $C_i^{OC}(t_k)$ - цена ОПФ i вида в момент времени t_k , $K_{np\ i}^{OC}$ - коэффициент предоплаты по i виду ОПФ. $K_{np\ i}^{OC}$ учитывает ситуацию, когда цена варьируется в зависимости от схемы оплаты. $t_{\text{пост}i}^{OC}, t_{\text{осв}i}^{OC}$ - периоды поставки и освоения ОПФ вида i .

Текущие расходы, связанные с ОПФ это, в основном расходы на ремонт, которые в общем случае можно определить как

$$\Delta^- \Phi_{\text{рем}}(t_k) = \sum_i F_i^{OC} \text{ рем}(t_k) K_{\text{норм}i}^{OC}(t_k) \cdot B_i(t_k)$$

где $\Delta \Phi_{рем}(t_k)$ - планируемые затраты на ремонт, $F_i^{OC}(t_k)$ - количество ОПФ вида i , подлежащих ремонту в период времени Δt_k , $K_{норм_i}^{OC}(t_k)$ - норматив затрат на ремонт на единицу ОПФ вида i , $B_i(t_k)$ - количество ремонтов, запланированных на период Δt_k .

Положительные финансовые потоки, связанные с ОПФ могут возникать при продаже или сдаче в аренду основных производственных фондов.

Таким образом, модель основных производственных фондов позволяет оценить состояние ОПФ с учетом процессов их освоения и выбытия, определить достаточность ОПФ для выполнения программы производства, а также модель отражает финансовые потоки, связанные с движением основных производственных фондов.

Данную модель можно использовать для составления планов производственной деятельности предприятия и анализа движения финансовых ресурсов, а также для оперативного планирования.

В дальнейшем предполагается программная реализация модели на базе платформы 1С, что позволит не только упростить применение моделей на практике, но и использовать информацию первичных документов системы для прогнозирования объемов сбыта продукции и идентификации ряда параметров модели.

Литература

1. Сиразетдинов Т.К. Динамическое моделирование экономических объектов. Казань: ФЭН, 1996.
2. Семенов П.К., Сиразетдинов Т.К., Шургин Ю.П. Динамическая модель производства и развития экономического объекта с учетом временной структуры фондов. Межвузовский сборник. Исследование операций и аналитическое проектирование в технике. – Казань, изд. Казанского авиационного института, 1981, с.25-32.