

УДК 658.5

Ничипорович С. А., доцент; Мирончик Е. С., аспирант; Барушко О. В., инженер

АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОМПЛЕКТА ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

The article is devoted to the problems of increase of effective use of the basic process equipment in printing enterprises of the print-and-publishing complex of Belarus. The submitted method of calculation of life cycle of the complete set of the basic polygraphic equipment allows to analyze and plan the potential and usage degree of given resource. Opportunities of the developed model are shown by the example of optimization of the sequence of a outlet and replacement of the equipment.

Сложившаяся в настоящее время концепция жизненного цикла организации изначально строилась по аналогии с концепцией жизненного цикла продукции [1]. Вместе с тем отсутствие объективных параметров затрудняет определение стадии, на которой находится организация, несмотря на логичность построения общей концепции [2].

В работах [3, 4] на основе системного анализа была предложена принципиальная схема экономического механизма функционирования издательско-полиграфического комплекса (ИПК) Республики Беларусь. В рамках этой схемы сформирована система показателей для оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятий ИПК. Практическое использование позволило подтвердить эффективность данной системы показателей, полученные с ее помощью оценки были положены в основу при разработке предложений по совершенствованию структуры предприятий, повышению результативности управления.

В настоящее время на ряде предприятий ИПК Беларуси сложилась достаточно сложная, а в некоторых случаях и критическая экономическая ситуация [5]. Предприятия являются убыточными, не выполняется большинство прогнозных показателей, износ оборудования близок к критическому, падают объемы производства, превышены нормативы остатков готовой продукции на складах. Поэтому необходима разработка комплекса мероприятий по оздоровлению предприятий. Причем базироваться эти мероприятия должны на глубоком системном анализе как внешней, так и внутренней среды предприятий.

Весь комплекс показателей, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность ИПК и его предприятий, делится на семь групп: 1) показатели структуры; 2) имущественное положение; 3) объемы хозяйственной деятельности; 4) деловая активность; 5) рентабельность; 6) лик-

видность; 7) финансовая устойчивость [3, 4]. Всего указанные группы объединяют 32 показателя.

К группе показателей «имущественное положение» относят основные средства предприятия. Наибольший интерес для общей оценки ресурса предприятия представляют производственные основные средства. Для полиграфических предприятий, как правило, наибольший вклад в производственные основные средства вносит основное оборудование — печатные машины.

Целью данной работы является анализ жизненного цикла комплекта основного технологического оборудования полиграфических предприятий.

Жизненный цикл некоторой единицы i основного технологического оборудования описывается дифференциальным уравнением Ферхюльста — Перла [6]:

$$\frac{dy_i}{dt} = b_i y_i (A_i - y_i), \quad (1)$$

где b_i — параметр задачи; y_i — степень использования ресурса единицы оборудования в некоторый момент времени t ; A_i — асимптота логистической кривой, в данной задаче это первоначальная (балансовая) стоимость единицы оборудования.

Решением уравнения (1) является логистическая кривая

$$y_i(t) = \frac{A_i}{1 + 10^{a_i - b_i t}}, \quad (2)$$

где a_i — параметр логистической кривой.

Основное оборудование относится к ресурсам предприятия, для которых известен период жизненного цикла T . Например, для печатных машин таковым является амортизационный период.

Для определения параметров a_i и b_i приведем уравнение (2) к следующему виду, нормировав y_i на асимптоту:

$$a - bt = \lg(1 - Y) - \lg Y. \quad (3)$$

Поскольку амортизация оборудования — это процесс с установленной функцией времени, то для нормированной на асимптоту функции Y в формуле (3) известны два значения — в середине периода жизненного цикла и в конце [6]. Это позволяет получить систему двух уравнений для параметров логистической кривой

$$\begin{cases} a - bt_1 = \lg(1 - Y_1) - \lg Y_1, \\ a - bt_2 = \lg(1 - Y_2) - \lg Y_2, \end{cases} \quad (4)$$

где Y_1 и Y_2 — значения Y в момент времени $t_1 = T$ и $t_2 = T/2$ соответственно.

Амортизация в определенной степени выполняет стимулирующую функцию, предусматривая наиболее полное использование основных фондов. С помощью норм амортизации регулируется скорость оборота основных фондов, интенсифицируется процесс их воспроизводства. Нормы амортизации должны быть экономически обоснованы и направлены на своевременное возмещение основных фондов [7].

Существуют следующие методы начисления амортизации:

- пропорциональные;
- регрессивные, или методы ускоренной амортизации.

К пропорциональным методам начисления амортизации относятся:

- равномерно-прямолинейный;
- начисление амортизации в зависимости от объема произведенной работы.

Основным методом начисления амортизации в нашей стране и за рубежом является равномерно-прямолинейный, т. е. каждый год в стоимость продукции включается одинаковая часть стоимости основных фондов.

Стимулирующая роль амортизации существенно возрастает с применением регрессивных методов, или методов ускоренной амортизации основных фондов, широко используемых в мировой практике.

Основными из них являются:

- метод твердо фиксированного срока службы средств труда;
- метод уменьшающегося остатка при удвоенной норме, или метод постоянного процента;
- кумулятивный метод, или метод «суммы чисел».

В случае применения метода фиксированного срока службы устанавливается срок, в течение которого стоимость основных фондов должна быть списана в амортизационный фонд.

При использовании метода уменьшающегося остатка размер амортизации исчисляется по удвоенной норме с остаточной стоимости основных фондов. Стоимость действующих

средств труда списывается в основном в первые годы их эксплуатации, что позволяет ускоренно использовать основную часть амортизации на капитальные вложения. Вместе с тем этот метод не гарантирует полного списания стоимости основных фондов. Ежегодный размер начисляемых амортизационных отчислений снижается, и амортизация растягивается на много лет.

Кумулятивный метод объединяет в себе оба первых метода. Нормируется срок службы средств труда и увеличивается норма износа в первые годы их эксплуатации. Этот метод обеспечивает полное возмещение стоимости основных фондов к концу их нормативного срока службы. Вместе с тем основная доля амортизации начисляется в первые два-три года [7].

Используя систему уравнений (4), можно найти значения параметров логистических кривых a и b для различных методов начисления амортизации. Результаты расчетов приведены в таблице.

Динамика изменения степени использования ресурса единицы оборудования с периодом амортизации 10 лет при различных методах начисления амортизации представлена на рис. 1.

Как показано на рис. 1, при равномерно-прямолинейном методе начисления амортизации середине амортизационного периода соответствует степень использования ресурса, равная 50%. Для метода постоянного процента и кумулятивного метода степень использования ресурса приближается к 90%. В данном случае ускоренная амортизация позволяет: форсировать процесс обновления активной части основных производственных фондов на предприятии; накопить в короткие сроки достаточные средства для технического перевооружения производства; избежать морального и физического износа активной части основных производственных фондов [7].

Таблица
Значения параметров логистической кривой для разных методов начисления амортизации

Вид оборудования	Период амортизации T , лет	Параметр a	Параметр b
Равномерно-прямолинейный метод			
Машина 1	5	3,000	1,200
Машина 2	10	3,000	0,600
Машина 3	20	3,000	0,300
Метод постоянного процента			
Машина 2	10	5,098	0,810
Машина 3	20	5,783	0,439
Кумулятивный метод			
Машина 2	10	4,824	0,782
Машина 3	20	5,521	0,426

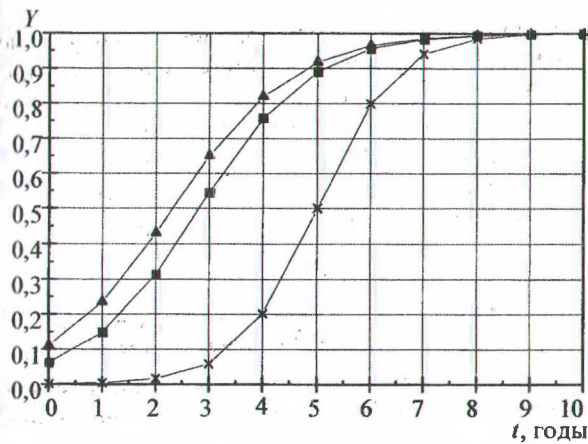


Рис. 1. Жизненный цикл оборудования при расчетах амортизации по методу: —▲— постоянному проценту; —■— кумулятивному; —x— равномерно-прямолинейному

Производственные основные фонды являются составным показателем и рассчитываются через первичные единичные показатели. Расчет выполняется по формуле

$$Y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i(t)^2}, \quad (5)$$

где n — количество первичных единичных показателей. Определять составной показатель в виде суммы первичных единичных показателей в этом случае нельзя, поскольку у разных видов оборудования амортизационные периоды могут существенно различаться.

Результаты расчетов по построенной теории приведены на рис. 2 и 3.

Первоначально рассматривался минимальный комплект из двух машин.

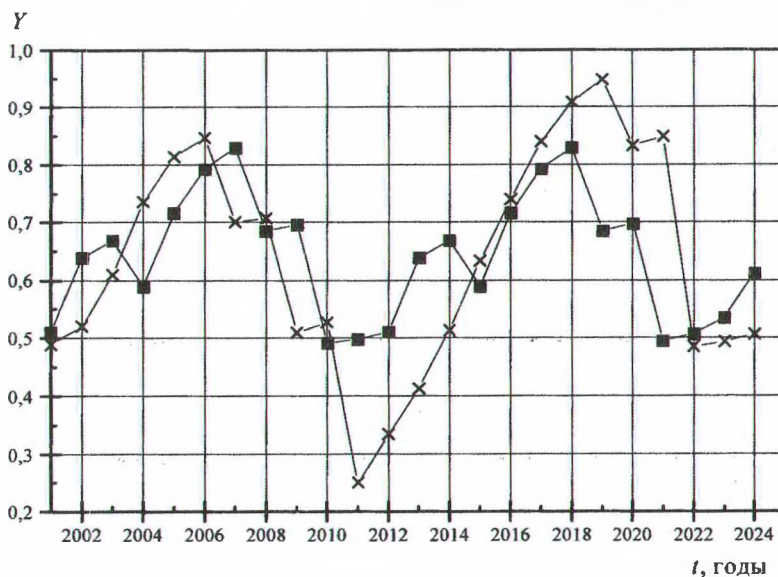


Рис. 3. Оптимизация степени использования ресурса комплекта печатного оборудования: —x— реальный комплект; —■— оптимальный комплект

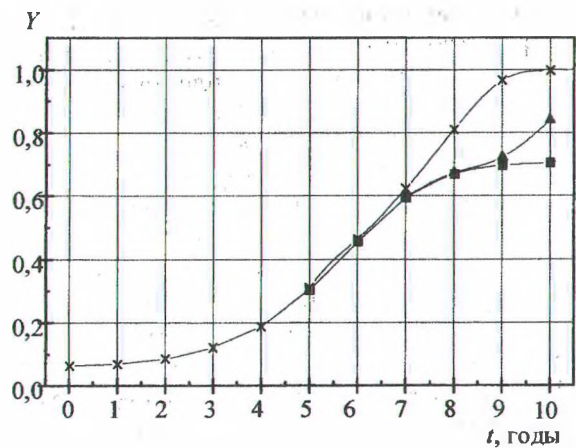


Рис. 2. Жизненный цикл комплекта оборудования: —x— своевременная замена печатной машины в комплекте; —▲— замена машины с опозданием на 2 года; —■— замена не проведена

Динамика составного показателя жизненного цикла для этого комплекта приведена на рис. 2. Период амортизации одной машины составляет 10 лет, а второй — 5 лет. Составной показатель жизненного цикла вычислялся по формуле (5). Начисление амортизации проводилось равномерно-прямолинейным методом.

Из рис. 2 следует, что в случае своевременной замены печатной машины со сроком службы 5 лет в комплекте доступный для использования ресурс оборудования составит 100%. Если замена машины будет проведена с опозданием на два года, то доступный для использования ресурс оборудования уменьшится и составит 84%. В том случае, если замена печатной машины не будет проведена, то доступный для использования ресурс оборудования составит 70%.

С использованием рассчитанных в таблице параметров a и b были построены жизненные циклы для реального комплекта печатных машин одной из типографий ИПК Беларуси.

Типография имеет в своем составе 2 рулонные печатные машины с периодом амортизации 20 лет и 2 листовые печатные машины с периодом амортизации 10 лет. Динамика жизненного цикла оборудования представлена на рис. 3.

Согласно рисунку амортизация оборудования происходит неравномерно и в 2019 году общая амортизация оборудования будет близка к 100%. Избежать одновременного износа всего комплекта оборудования можно в том случае, если вывод оборудования из эксплуатации и его замена будет происходить равномерно.

Для указанной выше типографии был определен оптимальный комплект оборудования, динамика использования ресурса которого также представлена на рис. 3. Для решения задачи оптимизации предполагалось, что вывод рулонных машин из эксплуатации будет происходить со смещением в 10 лет. После вывода из эксплуатации любой из рулонных машин осуществляется вывод листовых машин с интервалом в три года. Такая последовательность вывода машин из эксплуатации позволяет уменьшить влияние выхода единицы оборудования на общую степень использования ресурса. В общем случае оптимальным можно считать комплект с наименьшей возможной амплитудой колебаний степени использования ресурса во времени.

Таким образом, в данной работе представлен метод построения жизненного цикла основного комплекта технологического оборудования на

основе решения дифференциального уравнения Ферхюльста–Перла, которое дает возможность определить снижение доступного для использования ресурса комплекта оборудования в случае несвоевременной замены одной из машин, а также позволяет определить оптимальный комплект оборудования для каждой типографии.

Литература

1. Мильнер, Б. З. Теория организаций / Б. З. Мильнер. — М.: ИНФРА-М, 1999. — 336 с.
2. Лавизина, О. В. Некоторые аспекты управления жизненным циклом организации, понимаемой как социальная система / О. В. Лавизина // Менеджмент в России и за рубежом. — 2003. — № 5. — С. 47–60.
3. Ничипорович, С. А. Управление издательско-полиграфическим комплексом: организационно-экономические аспекты / С. А. Ничипорович, М. И. Кулак, А. В. Неверов. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 304 с.
4. Ничипорович, С. А. Организационное управление в полиграфической промышленности / С. А. Ничипорович, М. И. Кулак, Н. Э. Трусович. — Смоленск: Русич, 2004. — 352 с.
5. Материалы коллегии Министерства информации Республики Беларусь по итогам работы в 2006 году. — Минск: М-во информации Республики Беларусь, 2007. — 144 с.
6. Малюк, В. И. Проектирование структур производственных предприятий / В. И. Малюк. — СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2005. — 320 с.
7. Адамчук, А. М. Экономика предприятия / А. М. Адамчук. — Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2006. — 456 с.