

Рис. 1

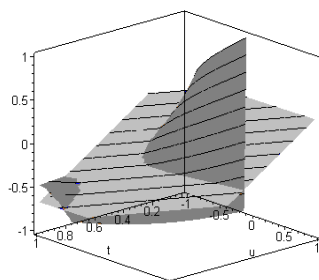


Рис. 2

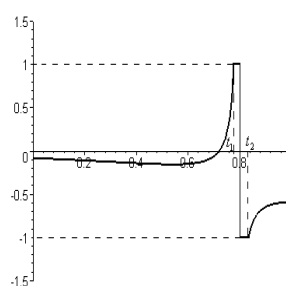


Рис.3

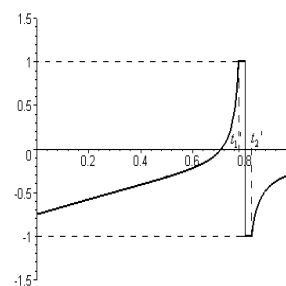


Рис.4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вишнякова О.М.** Оптимальность по конусу в многокритериальной задаче // Труды Псковского политехнического института. Псков: Изд-во ППИ, 2004. №8.1. - С.7-11.
2. **Вишнякова О.М.** Уточнение максимального по многогранному конусу решения многокритериальной задачи. // Труды Псковского политехнического института.- Псков: Изд-во ППИ, 2004. №9.1. - С.14-18.
3. **Жуковский В.И. Салуквадзе М.Е.** Оптимизация гарантий в многокритериальных задачах управления. – Тбилиси: «Мецниерба», 1996.
4. **Колемаев В.А.** Математическая экономика. М.: ЮНИТИ, 2002.
5. **Ногин В.Д.** Принятие решений в многокритериальной среде. Количественный подход. М.:Физматлит, 2002.
6. **Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Грамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф.** Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1982.

В.К.КОШИМАК

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИНЕЙНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ АМОРТИЗАЦИИ

Сравниваются линейная и нелинейная модели амортизации в дискретном и непрерывном времени. Приводится аппроксимация отчислений налога на имущество при нелинейной амортизации. Производится численная проверка предложенной аппроксимации. Поясняются положения налогового кодекса по нелинейной амортизации.

1. Введение

В Налоговом кодексе (НК, ст. 259, п. 1) [1] допускается два способа начисления амортизации для целей налогообложения: линейный для всех амортизационных групп и нелинейный с определенными в НК ограничениями. Ограничения затрагивают здания, сооружения, передаточные устройства со сроком полезного использования свыше 20 лет (НК, ст. 258, п. 3). По остальному имуществу предприятие делает выбор, чаще всего в пользу традиционной линейной амортизации. Для руководства отдельного предприятия разница между двумя способами представляется несущественной и тогда предпочтительнее выглядит более простой.

Выполненная работа позволяет оценить количественно разницу между линейной и нелинейной амортизацией и помочь предприятию сделать обоснованный выбор в пользу того или иного способа.

2. Модель в дискретном времени

При линейном способе амортизационные отчисления начисляются ежемесячно равными долями. Их величина равна

$$a_m = \frac{k_0}{12n},$$

где k_0 - установочная стоимость имущества; n - срок полезного использования имущества в годах; $m=0,1,\dots,12n$ - месяц эксплуатации имущества. После начисления амортизации остаточная стоимость имущества, равна

$$k_m = k_{m-1} - a_m = k_{m-2} - 2a_m = \dots = k_0 \left(1 - \frac{m}{12n}\right).$$

Налог начисляется на среднегодовую стоимость имущества

$$\bar{k}_m = \frac{1}{13} \sum_{m=12(t-1)}^{12t} k_m = k_0 \left(1 - \frac{2t-1}{2n}\right),$$

где $t=1,2,\dots,n$ - год эксплуатации имущества. Суммарные налоговые выплаты при линейной амортизации составят

$$\tau_{л} = \tau \sum_{t=1}^n \bar{k}_t = \frac{\tau k_0 n}{2},$$

где τ - ставка налога на имущество.

При нелинейном способе амортизация начисляется ежемесячно на остаточную стоимость имущества. При этом в НК установлено, что если остаточная стоимость имущества не больше 20% от установочной стоимости, то амортизация на остаток начисляется линейным способом (НК ст. 259, п. 5). С учетом последнего условия величина амортизационных отчислений равна

$$a_m = \begin{cases} \frac{2k_{m-1}}{12n} = \frac{k_{m-1}}{6n}, & m < m_0 \\ \frac{k_{m_0}}{12n - m_0}, & m \geq m_0 \end{cases}, \quad (1)$$

где m_0 - определяется из условия $k_{m_0} \leq 0,2k_0$, а $k_{m_0-1} > 0,2k_0$. В (1) появляется рекомендуемый в НК коэффициент ускорения равный 2 (НК ст. 259, п. 5). Остаточная стоимость имущества равна

$$k_m = k_{m-1} - a_m = \begin{cases} k_0 \left(1 - \frac{1}{6n}\right)^m, & m < m_0 \\ k_0 \left(1 - \frac{1}{6n}\right)^{m_0} \left(1 - \frac{m - m_0}{12n - m_0}\right), & m \geq m_0. \end{cases}$$

Значение m_0 является наименьшим целым решением неравенства

$$\left(1 - \frac{1}{6n}\right)^{m_0} \leq 0,2 \quad \text{или} \quad m_0 \geq \frac{\ln(0,2)}{\ln\left(1 - \frac{1}{6n}\right)}.$$

С незначительной погрешностью, величина которой будет оценена численно, суммарные налоговые выплаты при нелинейной амортизации равны

$$\begin{aligned} \tau_{\text{НЛ}} &\approx \frac{\tau}{12} \sum_{m=1}^{12n} k_m = \frac{\tau k_0}{12} \sum_{m=1}^{m_0} \left(1 - \frac{1}{6n}\right)^m + \frac{\tau k_0}{12} \left(1 - \frac{1}{6n}\right)^{m_0} \sum_{m=m_0+1}^{12n} \left(1 - \frac{m-m_0}{12n-m_0}\right) = \\ &\approx \frac{\tau k_0}{12} ((6n-1) \cdot 0,8 + 0,2 \cdot (6n - 0,5 \cdot 9,66 \cdot n - 0,5)) = \frac{\tau k_0}{12} (5,03 \cdot n - 0,9) \approx \frac{5\tau k_0 n}{12}. \end{aligned} \quad (2)$$

В соответствии с (2) линейная амортизация приводит к увеличению суммарных налоговых отчислений на

$$\left(\frac{\tau_{\text{Л}}}{\tau_{\text{НЛ}}} - 1\right) \cdot 100 = 20\%. \quad (3)$$

Точность формулы (2) проверена численно в диапазоне лет от 2 до 20. Результаты проверки приводятся в табл.1. Расчет производился при $\tau k_0 = 1$. Точность аппроксимации (2) при $n=2$ составляет 2%, для остальных значений 1% и менее.

Таблица 1

НАЛОГОВЫЕ ОТЧИСЛЕНИЯ ПРИ НЕЛИНЕЙНОЙ АМОРТИЗАЦИИ

($\tau_{\text{НЛ}}$ приблизительно по формуле (2) и $\tau_{\text{НЛ}}^*$ точно)

n	2	3	4	5	6	7	8
$\tau_{\text{НЛ}}$	0,8333	1,2500	1,6667	2,0833	2,5000	2,9167	3,3333
$\tau_{\text{НЛ}}^*$	0,8176	1,2376	1,6542	2,0757	2,4960	2,9118	3,3329
n	9	10	11	12	13	14	15
$\tau_{\text{НЛ}}$	3,7500	4,1667	4,5833	5,0000	5,4167	5,8333	6,2500
$\tau_{\text{НЛ}}^*$	3,7542	4,1709	4,5917	5,0128	5,4290	5,8503	6,2717
n	12	16	17	18	19	20	
$\tau_{\text{НЛ}}$	5,0000	6,6667	7,0833	7,5000	7,9167	8,3333	
$\tau_{\text{НЛ}}^*$	5,0128	6,6878	7,1089	7,5301	7,9464	8,3677	

Данные таблицы могут использоваться на практике. Например, при ставке налога на имущество $\tau = 2,2\%$ и стоимости оборудования 1 млн. руб. со сроком эксплуатации 10 лет налоговые отчисления при нелинейной амортизации составят

$$\tau_{\text{НЛ}}^* = 4,1709 \cdot \frac{2,2}{100} \cdot 1\,000\,000 = 91\,760 \text{ (руб.)}$$

Для сравнения, при линейной амортизации, налоговые отчисления составят

$$\tau_{\text{Л}} = 5 \cdot \frac{2,2}{100} \cdot 1\,000\,000 = 110\,000 \text{ (руб.)}$$

Аппроксимация (2) может применяться при принятии инвестиционных решений, а также для проверки вычислений в практической бухгалтерии.

3. Модель в непрерывном времени

НК рекомендует коэффициент ускорения 2, при нелинейной амортизации и значение $0,2k_0$, начиная с которого следует переходить на линейную модель (НК ст. 259, п. 5). Обоснуем эти две цифры. В непрерывном времени динамику линейного износа можно представить уравнением

$$k(t + \Delta t) = k(t) - \mu k_0 \Delta t,$$

где μ - норма амортизации. При $\Delta t \rightarrow 0$ получаем дифференциальное уравнение

$$\frac{dk}{dt} = -\mu k_0 \cdot (4)$$

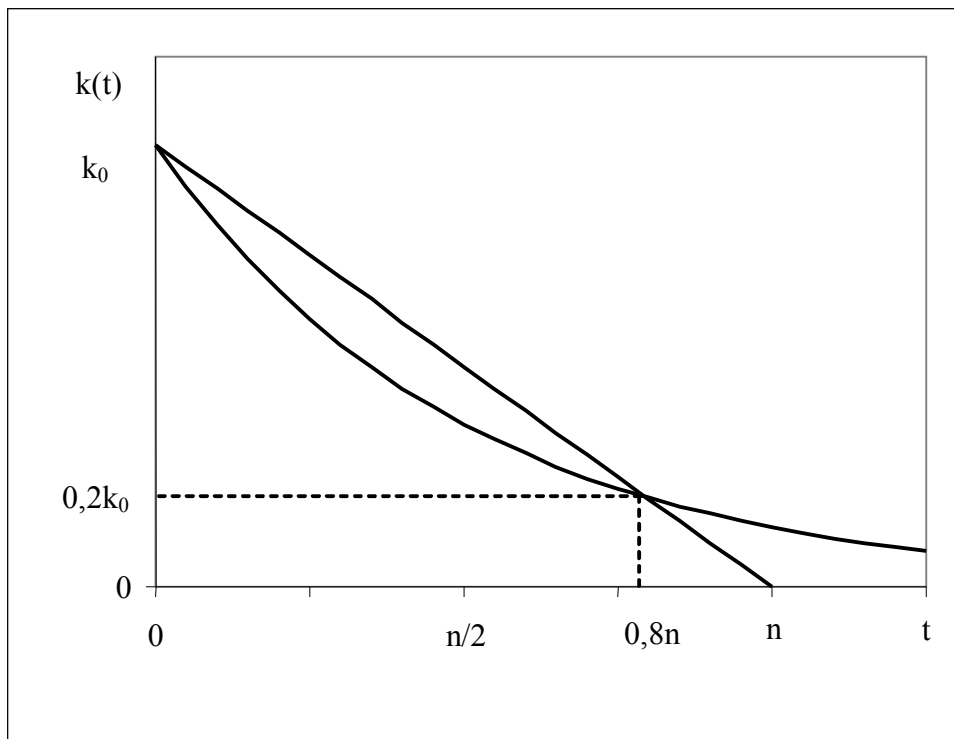


Рис. 1. Остаточная стоимость оборудования при линейной и нелинейной амортизации

Решение уравнения (4) описывает линейную динамику стоимости фондов во времени:

$$k(t) = k_0(1 - \mu t) .$$

(5)

Поскольку $k(n)=0$ (по истечении времени эксплуатации стоимость оборудования равна нулю), то норма амортизации $\mu = 1/n$. Зависимость (5) представлена на рис. 1.

Динамика нелинейного износа в непрерывном времени представляется уравнением

$$k(t + \Delta t) = k(t) - \mu k(t)\Delta t + \alpha(\Delta t)\Delta t ,$$

где $\alpha(\Delta t) \rightarrow 0$ при $\Delta t \rightarrow 0$. Устремляя $\Delta t \rightarrow 0$, получаем дифференциальное уравнение

$$\frac{dk}{dt} = -\mu k(t) .$$

(6)

Решение дифференциального уравнения (6) описывает нелинейную динамику стоимости фондов во времени:

$$k(t) = k_0 e^{-\mu t} .$$

(7)

Приравняем площадь под кривой (7) и под прямой (5). Получим уравнение

$$\int_0^n \left(1 - \frac{t}{n}\right) dt = \int_0^\infty e^{-\mu t} dt .$$

После интегрирования находим, что $n/2 = 1/\mu$. Получено выражение для нелинейной нормы амортизации

$$\mu = \frac{2}{n},$$

в котором появляется коэффициент ускорения 2, указанный в НК.

Найдем пересечение прямой (5) с кривой (7). Для этого необходимо решить уравнение

$$\left(1 - \frac{t}{n}\right) = e^{-\frac{2t}{n}}.$$

Численное решение этого уравнения $\frac{t_0}{n} \approx 0,80$, а $k(t_0) \approx 0,20$, что соответствует коэффициенту, начиная с которого, в соответствии с НК, следует переходить с нелинейной на линейную амортизацию.

Преимущества нелинейной амортизации пропорциональны площади участка на рис.1 между кривой (7) и прямой (5). Эта площадь равна при $k_0=1$

$$S = \int_0^{0,8n} \left(1 - \frac{t}{n} - e^{-\frac{2t}{n}}\right) dt = 0,08n.$$

При переходе с нелинейной на линейную амортизацию затраты на налоговые отчисления вырастут на

$$\left(\frac{\tau_{\text{л}}}{\tau_{\text{нл}}} - 1\right) \cdot 100 = \frac{S}{\frac{n}{2} - S} \cdot 100 = 19\%.$$

(8)

Полученный результат (8) мало отличается от представленного в (3).

4. Заключение

Проведенный в работе сравнительный анализ линейной и нелинейной амортизации показывает, что нелинейная амортизация уменьшает суммарные отчисления по налогу на имущество. Препятствует применению нелинейной амортизации относительная сложность ее начисления и ограничения на ее применение, перечисленные в НК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (Части первая и вторая). – М.: ЮРКНИГА, 2004.

*А.Е. ЛУКИН, М.В. ЯНИКОВ, В. Г. СОЛОВЬЁВ
ПНИ, ПГПУ им.С.М. Кирова, ПГПУ им. С.М. Кирова*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПРОПУСКАНИЯ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ НА ОС- НОВЕ ПЛЁНОК ОПАЛОВ

Описана установка для экспериментального исследования спектров отражения и пропускания фотонных кристаллов на основе опалов с угловым разрешением в видимой области спектра.

В последние десятилетия в центре внимания многих исследователей находятся периодические ансамбли наноструктур, способные выступать в роли фотонных кристаллов