

УДК 330.322.5:001

С.В. Леонов

Выбор нормативных сроков службы техники при управлении научно-техническим прогрессом

Сегодня экономическое развитие большинства стран мира характеризуется высокими темпами технического и технологического обновления практически во всех отраслях и значительным ускорением воспроизводственных процессов. Новые технологии чаще всего обеспечивают более низкую цену, более высокое качество и эксплуатационную надежность товаров, и, в итоге, становятся фундаментальной основой обеспечения их конкурентоспособности. По свидетельствам западных исследователей и аналитиков, среди факторов экономического роста высокоразвитых стран, именно научно-технический прогресс (НТП) занимает сегодня ведущее место, составляя 80-85%. Кроме влияния на производственно-техническую сферу, НТП оказывает сильнейшее воздействие и на социально-экономическое устройство общества, делая его более совершенным и цивилизованным.

Согласно теории длинных волн, разработанной Н.Кондратьевым, научно-техническое развитие носит циклический характер, обусловленный макроэкономическими закономерностями. Нередко теорию Н. Кондратьева используют для подтверждения тезиса о неуправляемости научно-технического развития и, как следствие, отсутствии необходимости в осуществлении государством комплексного управления НТП.

Однако, на наш взгляд, *темпы ускорения научно-технического прогресса в значительной степени зависят от системы управления данным процессом*, для чего необходима разработка системы правового обеспечения управления НТП и инновационным процессом, системы стимулирования развития новых технологий, структурная перестройка промышленности и т.д.

Анализ статистических данных свидетельствует о постепенной потере Украиной своего научно-технического потенциала. Удельный вес в общем объеме производства продукции машиностроения, освоенной впервые, за 1990-1999 гг. уменьшился с 6,7-9,1% до 5,7%, количество освоенных впервые новых видов продукции – в 3,8 раза, принципиально новой продукции – в 3,4 раза. Поскольку машиностроение исторически является одной из базовых и наиболее богатых отраслей промышленности Украины, относящейся к разряду приоритетных, то можно предположить, что в других отраслях статистика еще более удручающая.

Опасность такого положения заключается еще и в том, что машиностроение обеспечивает и другие отрасли национальной экономики средствами производства. По данным института экономического прогнозирования НАН Украины, объем основных средств в базовых отраслях экономики (промышленности, строительстве, транспорте, сельском хозяйстве, а также в бюджетных социальных отраслях) сократился на 2-7%, по причине того, что выбытие и износ основных фондов практически не восполняются [1]. Показатели воспроизводственной структуры капиталовложений свидетельствуют о регулярном снижении объемов капиталовложений, направленных на техническое перевооружение и реконструкцию действующих производств. Удельный вес основных фондов, прослуживших сравнительно недолгое время (от 0 до 9 лет) также снижается, что по-

нижает уровень конкурентоспособности основного капитала. Степень износа основных фондов на начало 1990 г. составляла 36%, производственных фондов – 41%, а к началу 1999 г. этот показатель увеличился соответственно до 39,4% и 45,5%. В некоторых отраслях уровень износа достиг настолько критического уровня, который уже не компенсируется новыми капиталовложениями. Все это имеет крайне негативные последствия, поскольку именно возрастная структура накопленного капитала в ближайшие 10 лет будет формировать спрос на инвестиции с позиции обеспечения расширенного воспроизводства.

Приведенные цифры свидетельствуют о том, что, невзирая на кажущуюся предопределенность НТП, этот процесс все же требует системного управления с четко выделенными приоритетными направлениями и широким набором механизмов.

Управление НТП должно быть направлено на то, чтобы сделать экономику динамичной, сбалансированной и максимально восприимчивой к инновациям, обеспечить как заинтересованность в них всех субъектов хозяйствования, так и ответственность за их внедрение. ***Современное управление НТП – это сложная система принципов, методов, функций управления, а также организационных механизмов реализации управленческих решений.*** При управлении НТП обязательным условием является системность этого процесса, что и вызывает на практике самые серьезные затруднения (например, очевидно, что результаты развития науки и техники нельзя представить в виде одного, пусть даже самого общего, показателя).

В литературе выделяют следующие направления управления НТП:

- 1) придание производственному сектору национальной экономики адаптивного характера;
- 2) определение приоритетов развития отдельных элементов национальной экономики (путем разработки комплексных научно-технических программ);
- 3) создание непрерывно действующей системы прогнозирования развития национальной экономики;
- 4) создание общегосударственной системы планирования НТП;
- 5) совершенствование методик по оценке экономической эффективности инноваций и новой техники;
- 6) модификация системы показателей по оценке эффективности инвестиционных проектов с учетом интересов НТП;
- 7) совершенствование системы оценки качества производимой продукции и технического уровня производства;
- 8) совершенствование системы государственного экономического стимулирования инновационной деятельности с помощью финансовых рычагов (например, налоговых или кредитных льгот);
- 9) стимулирование развития и финансовая поддержка науки и образования;
- 10) совершенствование государственной амортизационной политики путем дифференциации норм амортизации и либерализации в выборе методов начисления амортизации;
- 11) совершенствование методов определения нормативных сроков службы техники;
- 12) совершенствование системы статистического учета, путем введения дополнительных показателей, тесно взаимосвязанных с системой прогнозирования и планирования НТП.

Одним из основных направлений управления НТП является совершенствование методов определения нормативных сроков службы техники, что объясняется,

прежде всего, тем, что научно-технический прогресс оказывает существенное влияние на масштабы и темпы обновления машин и оборудования, структуру производства и общеэкономические пропорции. Кроме того, характер экономического развития довольно существенно изменяется с течением времени и материальной основой таких изменений является цикл воспроизводства основных фондов.

От того, насколько оптимально и экономически целесообразно установлены сроки службы техники, зависят:

- степень обоснованности норма амортизационных отчислений;
- перспективное планирование выпуска новой техники;
- планирование объемов выпуска запасных частей;
- оптимальная утилизация или переработка отходов, остающихся после ликвидации изношенного оборудования;
- рациональное с народнохозяйственной точки зрения распределение дефицитных природных ресурсов, используемых при производстве некоторых видов техники и т.д.

На наш взгляд, определение оптимальных сроков службы представляет собой проблему выбора в условиях ***двух противоположных тенденций***, которые были отмечены еще в работах известного французского экономиста П. Массе [3]. С одной стороны, излишнее продление сроков службы оборудования подрывает конкурентоспособность отраслей и приводит к старению экономики, а с другой – слишком быстрые замены техники ведут к неэкономному расходованию инвестиционных ресурсов, что особенно ощутимо в условиях их дефицита.

Существует также и противоположный взгляд на эту проблему. С одной стороны, увеличение сроков службы техники повышает эффективность ее применения с точки зрения общества, т.к., по мнению К.Маркса [4, с.400], чем продолжительнее период, в течение которого данная техника служит в процессе образования потребительных стоимостей, тем на большее количество продукции распределяется ее стоимость, и тем в меньшей степени происходит удорожание продукции за счет применения машин. С другой стороны, увеличение сроков службы уменьшает эффективность техники за счет возрастания во времени издержек, связанных с уходом и ремонтом, а также за счет ее морального износа.

В контексте решения проблемы выбора оптимальных сроков службы техники, представляет интерес рассмотрение методических подходов, наработанных в условиях плановой экономики, среди которых можно выделить ***два основных направления: учет физического износа и учет морального износа***. Рассмотрим каждое из них подробно.

Суть этих методов, учитывающих только физический износ техники, в общем, сводится к тому, что все единовременные и текущие затраты равномерно распределяются на весь срок службы техники, а затем определяется такое оптимальное число лет, при котором сумма этих затрат на единицу продукции становится минимальной. В этом случае оптимальный срок службы определяется исходя из предположения, что существует некоторый временной предел, после которого дальнейшее использование техники становится экономически нецелесообразным вследствие ухудшения ее технических характеристик и увеличения затрат на обслуживание и ремонт.

Одним из первых экономистов, исследовавших проблему нахождения оптимального срока службы техники, был В.О.Васильев, который в своей работе [5] предложил графический способ решения этой проблемы, основанный на анализе влияния двух противоположных тенденций: по мере удлинения срока службы техники растут затраты на ее ремонт, и параллельно с этим уменьшаются амортизационные отчисления. Оптималь-

ным предлагалось считать такой срок службы, при котором *среднегодовая сумма этих затрат минимальна*.

Графически этот подход отображен на рисунке 1:

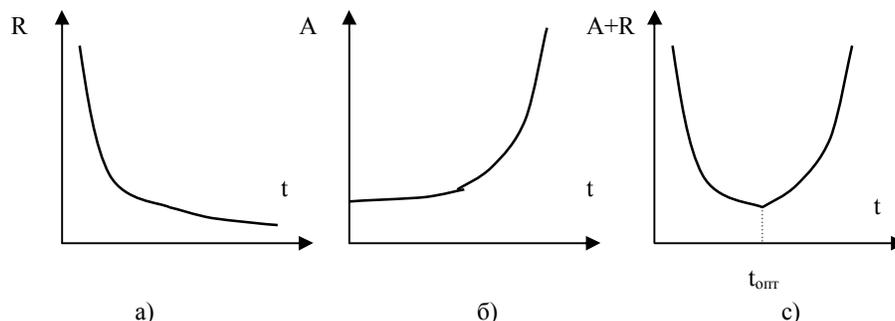


Рисунок 1. Графический способ нахождения оптимального срока службы техники:
 а) изменение среднегодовой стоимости ремонта техники R с увеличением срока ее службы t ;
 б) зависимость амортизационных отчислений A от срока службы техники t ;
 с) зависимость суммарных среднегодовых затрат на ремонт и амортизацию техники ($A+R$) от ее срока службы.

Этот подход был положен в основу многих работ советских экономистов.

Наибольший интерес, на наш взгляд, представляет предложенная В.В.Новожиловым модификация этого метода, которая позволяет перейти от графического способа решения рассматриваемой проблемы к аналитическому [6]. Она предполагает, что оптимальным будет такой срок службы техники, который обеспечивает *минимум затрат на производство единицы продукции*. Для определения оптимального срока службы техники согласно этому методу используется следующая зависимость:

$$f(T_{opt}) = \frac{K}{T_{opt}} + \frac{1}{T_{opt}} \int_0^{T_{opt}} f(t) dt \quad (1).$$

где K – это стоимость данной техники;

$f(t)$ – затраты на производство единицы продукции, непосредственно зависящие от времени (например, расходы, связанные с техническим обслуживанием техники или с ремонтом);

T_{opt} – оптимальный срок службы

Таким образом, если известна зависимость изменения $f(t)$, то из полученного уравнения всегда можно найти T_{opt} .

Необходимо отметить, что в советской экономической литературе не было единого мнения по поводу того, какой вид должна иметь зависимость эксплуатационных затрат от времени $f(t)$.

Так, например, в работе А.И. Селиванова [7, с.274] *эта зависимость имеет вид степенной функции:*

$$f(t) = Ct^\alpha \quad (3),$$

где C и α – коэффициенты, с помощью которых устанавливается довольно широкий класс зависимостей.

В результате преобразований формула определения оптимального срока службы имеет вид:

$$T_{opt} = \alpha + 1 \sqrt{\frac{\alpha + 1}{\alpha} \frac{K}{C}} \quad (4),$$

где K – первоначальная стоимость техники;

C – ежегодное увеличение годовых затрат на содержание и ремонт техники, происходящее вследствие ее физического износа.

По мнению ряда других экономистов, в частности: Ю.А.Конкина, Г.Г.Токарева, Колегаева Р.Н., А.И.Буянова, Новожилова В.В., Коростелкина Г.М., П. Массе, для многих конкретных видов техники можно использовать не степенную функцию, а линейную, что существенно упрощает процедуру анализа. **В случае линейной зависимости эксплуатационных издержек от времени работы техники**, оптимальный срок ее службы рассчитывается по формуле:

$$T_{opt} = \alpha + 1 \sqrt{\frac{\alpha + 1}{\alpha} \frac{K}{C}} \Big|_{\alpha=1} = \sqrt{\frac{2K}{C}} \quad (5).$$

В работах А.С.Гальперина и М.И.Сушкевича [8, с. 34], В.Д.Мацуты [9, с.64] предлагается представлять изменение эксплуатационных издержек в виде **экспоненциальной функции**, в связи с тем, что линейная функция не позволяет описать все множество встречающихся на практике изменений эксплуатационных издержек:

$$f(t) = C(1 - e^{-\alpha t}) \quad (6)$$

или

$$f(t) = C e^{\alpha t} \quad (7),$$

где параметры C и α выбираются таким образом, чтобы теоретические зависимости максимально приближались к экспериментальным данным об эксплуатационных затратах.

Зависимость (6) встречается на практике при высоком качестве проведения ремонтов и предполагает наличие предела роста эксплуатационных затрат. Зависимость (7) встречается при низком качестве ремонтов, что приводит к постоянному ухудшению технических характеристик оборудования, росту расходов на эксплуатацию, сокращению промежутков между ремонтами и увеличению стоимости самих ремонтов.

В рассмотренных выше методических подходах определения оптимального срока службы предполагалось, что изменение эксплуатационных расходов описывается непрерывной функцией. Однако, как известно, капитальные ремонты осуществляются не непрерывно на протяжении всего периода эксплуатации, а в определенные промежутки времени, что приводит к тому, что эта функция в моменты проведения ремонтов имеет разрывы, т.е. превращается в кусочно-непрерывную функцию, что и следует учитывать при расчете оптимальных сроков службы.

В работе [10] описан подход, согласно которому оптимальным будет такой срок службы, по истечении которого стоимость капитального ремонта старой техники KP_c будет превышать покупную цену новой C_n , т.е.:

$$KP_c(t_{opt}) \geq C_n(t_{opt}) \quad (8).$$

Этот метод был достаточно популярен в условиях плановой экономики, когда по данным [11] суммарные затраты на капитальные ремонты оборудования часто в 5-6 раз превышали его стоимость. В условиях же рыночной экономики он применим только тогда, когда капитальный ремонт старой техники способен обеспечить ей эксплуати-

онные показатели на уровне новой. В большинстве случаев мы считаем его применение нецелесообразным, т.к., во-первых, любой ремонт, даже капитальный, не способен восполнить потребительную стоимость техники, во-вторых, этот способ не учитывает моральный износ, в-третьих, для выполнения условий расширенного воспроизводства затраты на капитальный ремонт не должны превышать стоимость новой техники, а могут составлять, по данным [12], в среднем около 50-60 % этой суммы.

Довольно часто в экономической литературе встречается также метод установления срока службы как величины, обратной коэффициенту выбытия:

$$T_{cl} = \frac{1}{K_{выб}} = \frac{1}{\frac{\Phi_{выб}}{\Phi_{общ}}} = \frac{\Phi_{общ}}{\Phi_{выб}} \quad (9),$$

где $\Phi_{выб}$ – стоимость основных фондов, выбывших за год по причине физического износа;

$\Phi_{общ}$ – общая среднегодовая стоимость основных фондов [13].

Самая подробная схема исчисления повозрастных коэффициентов выбытия оборудования приведена в работе Я.Б.Кваши [14].

На наш взгляд, поскольку этот метод основан только лишь на показателе фактического выбытия основных фондов и не учитывает их ежегодный прирост, то он может быть применим только в условиях простого воспроизводства, при котором ежегодно вводится в действие такое же количество основных фондов, какое и выбывает в этом году, т.е. объем ежегодно функционирующих фондов остается постоянным. Однако если приоритетной задачей государственной политики является ускорение темпов НТП, то речь должна идти не о простом, а о расширенном воспроизводстве. Поэтому в этих условиях при расчете срока службы фондов следует исходить из двух показателей – коэффициента выбытия и темпа расширения фондов.

В контексте рассматриваемой проблемы представляют интерес работы, посвященные анализу соотношений между тремя характеристиками расширенного воспроизводства: коэффициентом выбытия фондов, темпом расширения производства и сроком службы основных фондов. Впервые эта проблема была поднята Я.Б.Квашей, а дальнейшее развитие получила в работах Е.Домара, А.Л.Гапоненко и др.

Если предположить, что первоначальное количество основных фондов составляет F_0 , а темп их ежегодного прироста равен α , то в году t их количество составит $F_0(1+\alpha)^t$. Согласно определению коэффициента выбытия, в году t выбытие основных фондов составит $K_{выб}F_0(1+\alpha)^t$. Если срок службы основных фондов равен T_{cl} , то согласно условию полного выбытия фондов (справедливого, как было доказано Д.М.Палтеровичем [15], как при простом, так и при расширенном воспроизводстве), все имеющиеся у предприятия к моменту $t=0$, должны выбыть к моменту $t=T_{cl}-1$, что позволяет записать следующую формулу для расчета среднего срока службы основных фондов при простом воспроизводстве:

$$T_{cl} = \frac{\ln\left(1 + \frac{\alpha}{K_{выб}}\right)}{\ln(1+\alpha)} \underset{\alpha=0}{\approx} \frac{1}{\alpha} \frac{\alpha}{K_{выб}} = \frac{1}{K_{выб}} \quad (10).$$

Таким образом доказана справедливость сделанного нами выше замечания о возможности применения подхода, изложенного в работе [13], только в условиях простого

воспроизводства.

Расчеты, приведенные в работе [14], свидетельствуют о том, что значения сроков службы техники, рассчитанные для условий простого воспроизводства, почти в три раза превышают сроки, рассчитанные для условий расширенного воспроизводства.

Однако, **применение методов установления оптимальных сроков службы техники, учитывающих только лишь ее физический износ, на наш взгляд, является неправомерным**, т.к. в условиях интенсификации научно-технического прогресса и ускорения обновления орудий труда, на первый план выходит проблема учета морального износа при оптимизации временных параметров использования техники. Ликвидация техники в результате только физического износа – крайне редкое явление и результат, скорее, несвоевременного ремонта и неправильной эксплуатации. Экономический срок службы техники, как правило, существенно короче физического предела ее долговечности. В отраслях с невысокими темпами научно-технического прогресса наблюдается обратная ситуация: техника перестает функционировать по причине физического износа, а ее моральный износ еще не достиг своего предела.

Закономерности физического износа существенно отличаются от закономерностей морального. Уровень физического износа является индивидуальной характеристикой состояния каждой конкретной единицы техники и зависит не только от срока и интенсивности ее эксплуатации, а и от условий, в которых она применяется, от запаса прочности и надежности, т.е. два одинаковых средства труда могут достичь одной и той же степени физического износа за разный промежуток времени и при различном объеме выполненных с их помощью работ. Моральный же износ, напротив, у одних и тех же средств труда проявляется в одинаковой степени и одновременно, поскольку является следствием внешних, общественных условий производства.

Далее будут проанализированы подходы к оптимизации сроков службы техники, которые позволяют учитывать не только физический, но и моральный износ техники.

В советской научной экономической литературе вплоть до середины 50-х годов преобладала точка зрения, согласно которой моральный износ возникает только при капиталистическом способе производства. Благодаря появившимся в то время работам С.В.Первушина, С.Г.Струмилина и других, эта проблема стала предметом глубоких экономических исследований.

Моральный износ сам по себе не может привести к экономическим потерям, проблемы возникают только при его недостаточном учете. Прежде всего, потери возникают при неоправданном завышении нормативных сроков службы техники, т.е., когда оборудование продолжает эксплуатироваться, когда это уже экономически невыгодно. Кроме того, потери могут возникать и при недостаточно интенсивном использовании современной, подверженной моральному устареванию техники. Для многих развитых стран характерно такое построение технической политики, при котором изготавливается техника с таким физическим сроком службы, который бы не превышал срока ее полного морального устаревания.

Однако целесообразность замены старой техники на более совершенную нельзя мотивировать только лишь одним фактом ее морального устаревания. Бывают ситуации, когда морально устаревшую технику все еще выгодно использовать на других участках производственного процесса, или когда замена старой техники на новую приводит к необходимости замены большого класса вспомогательного оборудования, что по тем или иным причинам делать нецелесообразно.

В условиях плановой экономики наработано большое количество методов определения срока службы техники с учетом ее морального износа.

Одним из наиболее известных является метод, предложенный В.В.Новожиловым в работе [6], согласно которому оптимальным является такой срок службы, при котором достигается *равенство между приведенными затратами на производство продукции с помощью новой техники и себестоимостью производства продукции (без амортизации) с помощью старой техники*, т.е.:

$$C_c(t_{onm}) = C_n(t_{onm}) + E_n K_n \quad (11),$$

где $C_c(t_{onm})$ – себестоимость продукции (без амортизации), производимой на старой технике в году замены;

$C_n(t_{onm})$ – себестоимость продукции, производимой на новой технике в году замены;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K_n – капитальные вложения, необходимые для установки старой техники взамен старой.

Этот метод основан на выводе, обоснованном также и в работе [10], что осуществленные ранее капиталовложения в приобретение старой техники не должны учитываться при определении срока службы с учетом морального износа. На наш взгляд, модель В.В.Новожилова применима при условии, что заранее известны не только все технико-экономические характеристики старой и новой техники, но и условия ее эксплуатации, существенно влияющие на стоимость текущих ремонтов.

В работе А.Л.Гапоненко [16] предложен механизм расчета оптимального срока службы техники на основе описанного выше метода. Для этого были сделаны следующие допущения:

- себестоимость продукции, производимой с помощью новой техники, C_n состоит из амортизации новой техники A_n и себестоимости без амортизации c_n ;
- входящие в модель величины зависят от времени линейно.

Подставив данные зависимости в модель В.В.Новожилова, можно получить формулу для расчета оптимального срока службы:

$$t_{onm} = \frac{E_n K_0 + A_n(t_{onm})}{c_1 + C_1 + E_n K_1} \quad (12).$$

Если определять амортизацию по методу равномерного списания, то:

$$A_n(t_{onm}) = \frac{K_0 - K_1 t_{onm}}{T} \quad (13),$$

где T – срок службы новой техники.

Если предположить, что оптимальный срок службы новой техники равен оптимальному сроку службы старой техники, т.е. $T=t_{onm}$, то для их вычисления можно получить следующее выражение:

$$t_{onm} = \frac{E_n K_0 - K_1 + \sqrt{(E_n K_0 - K_1)^2 + 4K_0(c_1 + C_1 + E_n K_1)}}{2(c_1 + C_1 + E_n K_1)} \quad (14).$$

Если предположить, что стоимость воспроизводства техники не меняется во времени, т.е. $K_1=0$, то оптимальный срок службы можно рассчитать по более простой формуле:

$$t_{onm} = \frac{K_0}{c_1 + C_1} \frac{E_n}{2} + \sqrt{\left(\frac{K_0}{c_1 + C_1}\right)^2 \left(\frac{E_n}{2}\right)^2 + \frac{K_0}{c_1 + C_1}} \quad (15).$$

Таким образом, можно сделать вывод, что на величину оптимального срока службы влияют две величины: во-первых, отношение стоимости воспроизводства техники K_0 к темпам морального и физического износа (C_I и c_I), а во-вторых, численное значение нормативного коэффициента сравнительной эффективности капитальных вложений E_n .

На наш взгляд, описанный выше метод имеет существенный недостаток, а именно: допущение о равенстве оптимальных сроков службы старой и новой техники весьма дискуссионно, т.к. в этом случае не учитывается темп морального устаревания оборудования, т.е. фактор НТП.

В контексте рассматриваемой проблемы представляет интерес следующее предложение академика В.С.Немчинова [17] о расчете нормативной прибыли ($E_n K$):

$$P = \mu V + E_n K + R \quad (16),$$

где P – нормативная прибыль;

μ – норма начислений на заработную плату;

V – фонд заработной платы;

E_n – норма расширенного воспроизводства производственных фондов;

K – капитальные вложения;

R – дифференцированная рента.

Учитывая это предложение, можно записать критерий оптимальности срока службы техники В.В.Новожилова в следующем виде:

$$C_c + \mu V_c = C_n + \mu V_n + E_n K_n + R \quad (17).$$

Этот критерий также учитывает моральный износ техники путем сопоставления экономических характеристик старой и новой техники, однако, больший удельный вес при этом получает относительная экономия живого труда по сравнению с овеществленным. Он отличается от критерия В.В.Новожилова тем, что, во-первых, позволяет получать более короткие сроки службы, тем самым создавая предпосылки для более быстрых темпов обновления производства, а во-вторых, способствует формированию несколько более фондоемкого производства при несколько большей экономии живого труда.

В работе [16] представлен графический метод учета морального износа при определении сроков службы техники, который представлен на рис. 2.

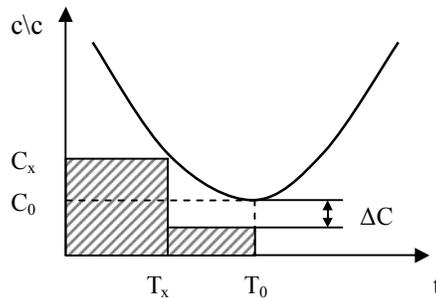


Рисунок 2. Учет морального износа при определении оптимального срока службы техники.

Зависимость себестоимости единицы продукции (c с учетом равномерного метода начисления амортизации) от срока службы техники графически можно представить в виде выпуклой вниз кривой. Оптимальный срок службы с учетом физического износа наступит

пит в точке T_0 , которая соответствует наименьшей себестоимости C_0 . Предположим, что в какой-то момент времени X , не дожидаясь окончания физического срока службы старой техники, ее можно заменить новой, более совершенной, позволяющей снизить себестоимость производства единицы продукции на ΔC . При такой замене за время T_0 себестоимость всего выпуска продукции будет равна:

$$C_{\text{общ}}(T_0) = T_x C_x + (T_0 - T_x)(C_0 - \Delta C) \quad (18).$$

На рис.2 этой величине соответствует площадь заштрихованного многоугольника. Минимизируя величину $C_{\text{общ}}(T_0)$, можно получить оптимальный срок службы с учетом морального износа.

На наш взгляд, этот метод имеет несколько недостатков. Во-первых, он предполагает, что замена старой техники на новую возможна в любой произвольный момент времени, хотя на самом деле наступление такого момента необходимо точно спрогнозировать, основываясь на анализе темпов и особенностей НТП. Во-вторых, этот метод предусматривает только одну замену, хотя не исключено, что за время функционирования новой техники появится еще более новая и более эффективная, себестоимость которой также следует учесть.

Метод, позволяющий преодолеть второй из вышеперечисленных недостатков, предложен в работе Ю.В.Куренкова и Д.М.Палтеровича [18], ориентированной на определение таких сроков службы техники, которые обеспечивают наибольшую экономическую эффективность работы всего парка оборудования. В этой модели в качестве целевой функции принят минимум средней величины полных затрат на производство единицы продукции, вычисленной за определенный период по формуле:

$$Z_{\text{полн}} = \frac{KB_T + KP_T + C_{\text{ср}T}}{QT} \quad (19),$$

где $Z_{\text{полн}}$ – полные затраты на выпуск единицы продукции;

KB_T – капитальные вложения за T лет;

KP_T – стоимость капитального ремонта за T лет;

$C_{\text{ср}T}$ – средняя себестоимость продукции (за вычетом амортизации) за T лет;

Q – годовой объем выпуска продукции;

T – расчетно-плановый период времени (в этой модели этот период охватывает как предыдущее, так и перспективное развитие парка техники данного вида).

Величины KB_T , KP_T , $C_{\text{ср}T}$ рассчитываются в зависимости от срока службы оборудования. Таким образом, путем задания различных сроков службы для различных моделей техники и перебора всевозможных вариантов замены, выбирается такая последовательность замен, при которой полные затраты $Z_{\text{полн}}$ становятся минимальными.

В качестве достоинств этого метода можно выделить то, что он, во-первых, служит основой для построения имитационной модели процесса воспроизводства парка техники в отрасли, а во-вторых, позволяет определять чувствительность величины срока службы каждого конкретного типа оборудования к изменению основных факторов, которые ее определяют. Безусловным недостатком метода является то, что НТП является заданным и невозможно проследить изменение сроков службы в зависимости от изменения темпов НТП.

В экономической литературе довольно распространенным является подход к определению оптимальных сроков службы на основе периода сменяемости моделей данной техники. Эту точку зрения отстаивали, например, Е.И.Гаврилов, И.Л.Лебединский, М.Т.Мелешкин и др. Однако, по мнению Я.Б.Кваши, применять этот метод нецелесооб-

разно, т.к. он приводит к необоснованному расширению производства основных фондов и чрезмерному завышению нормы производственного накопления.

Проанализировав методические подходы к определению оптимальных сроков службы техники только с учетом физического износа и только с учетом морального, можно прийти к выводу, что ни один из них в полной мере не учитывает всех особенностей воспроизводственного процесса. В этой связи актуальным является создание такого метода определения срока службы техники, который бы *одновременно учитывал* эти два взаимосвязанных вида износа.

Первая попытка создания такого метода была предпринята в работе [16], в которой, основываясь на предположении, что моральный износ техники выражается в сокращении себестоимости единицы продукции за счет всех факторов, кроме уменьшения первоначальной стоимости техники в расчете на ее годовую производительность, которая является постоянной величиной, предлагалась следующая формула для определения оптимального срока службы техники до наступления необходимости в ее замене:

$$T_{opt} = \sqrt{\frac{2PC}{\Delta y_{\phi} + \Delta y_{\mu}}}$$

где ПС – первоначальная стоимость техники;

Δy_{ϕ} – годовое увеличение себестоимости готовой продукции, произведенной на данном орудии труда, имеющего место вследствие его физического износа, в расчете на годовой объем продукции;

Δy_{μ} – среднегодовое уменьшение себестоимости продукции, производимой на вновь появляющихся орудиях труда по сравнению с базовым образцом, в расчете на годовой объем продукции.

Главный вывод, который позволяет сделать описанный выше метод состоит в том, что существуя одновременно, физический и моральный износы усиливают действие друг друга и влияют на уменьшение оптимального срока службы гораздо сильнее, чем каждый из них в отдельности.

Однако существенным недостатком этого метода является то, что срок службы предполагается рассчитывать независимо от темпов ускорения научно-технического прогресса, хотя именно он и определяет в большей степени уровень морального износа.

Таким образом, проблема корректного учета обоих видов износа и проблема учета темпов и направлений НТП при выборе оптимальных сроков службы до настоящего времени так и не решены окончательно и требуют дальнейших исследований в этой области.

Список использованной литературы

1. Економіка України: підсумки перетворень та перспективи зростання./ За редакцією академіка НАН України В.М. Гейця. – Х.: Форт, 2000. – 432с.
2. Чумаченко Н. Направления инвестиционной политики в промышленности // Экономика Украины – 1999. - №11. – С.16.
3. Массе Пьер. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений. М.: Статистика, 1971.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Собр. соч. –Т.23, 415с.
5. Васильев В.О. Отчисления и расходы на возобновление имущества в железнодорожном предприятии (Материалы по вопросу о возобновлении основного капитала железных дорог. Труды экономического бюро НКПС. М., 1925).

6. Новожилов В.В. Методы определения оптимальных сроков службы средств труда. – В кн: Проблемы применения математики в социалистической экономике, сб.1. Л., Наука, 1963.
7. Селиванов А.И. Основы теории старения машин. М., изд-во «Недра», 1971.
8. Гальперин А.С., Сушкевич М.И. Определение оптимальной долговечности машин. М., Изд-во АН СССР, 1974.
9. Мацуга В.Д. Определение оптимальных сроков службы землеройных машин непрерывного действия. – В кн: Сроки службы и нормы амортизации основных фондов в промышленности. М., Экономика, 1974.
10. Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Менеджмент реальних інвестицій: Навч. посіб. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2000.- 209 с.
11. Якобас В.А. Экономика ремонта оборудования на машиностроительных предприятиях. М., Изд-во лит-ры по стр-ву, 1977.
12. Баранов Д.А. Сроки амортизации и обновления основных производственных фондов. Вопросы теории и методологии. М., Экономика, 1977.
13. Морозов Н., Кучкин П. О показателях эффективности социалистического производства. // Финансы СССР, 1971, №5.
14. Кваша Я.Б. Технический прогресс, сроки службы средств труда и отраслевая структура. – В кн: пропорции воспроизводства в период развитого социализма. М., Изд-во АН СССР, 1976.
15. Палтерович Д.М. Парк производственного оборудования. В кн: Проблемы воспроизводства, структуры и эффективности, М., Экономика, 1971.
16. Гапоненко А.Л. Моральный износ и обновление орудий труда. – М.: Мысль, 1980. – 155 с.
17. Немчинов В.С. Общественная стоимость и плановая цена, М., «Наука», 1970.
18. Куренков Ю.В., Палтерович Д.М. Технический прогресс и оптимальное обновление производственного аппарата. М., «Наука», 1975.

С.В.Леонов

Вибір нормативних термінів служби техніки при управлінні науково-технічним прогресом

У цій статті автор розглядає проблему управління науково-технічним прогресом і виділяє процес встановлення оптимальних термінів служби техніки як один з основних важелів цього процесу. Також аналізуються підходи до визначення оптимальних термінів служби техніки на базі обліку її морального і фізичного зносу.