

ОЦЕНКА НОРМАТИВНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ

С. В. Леонов

В настоящее время в Украине особую актуальность приобретают задачи совершенствования воспроизводственной структуры основных фондов, которые функционально взаимосвязаны с темпами прироста, выбытия и продолжительностью периода службы оборудования, его износом. По данным Института экономического прогнозирования НАН Украины объем основных средств в базовых отраслях экономики, таких как промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, а также в бюджетных социальных отраслях, сократился на 2-7%, по причине невосполнения выбытия и износа основных фондов [1].

В странах с развитой экономикой амортизационные отчисления выполняют роль довольно существенного источника внутренних инвестиционных ресурсов предприятий. Например, по данным на 2000 г., доля амортизационных отчислений в общем объеме инвестиций в основной капитал составила в Японии – 50%, в Германии – 64%, в США – 70%. На наш взгляд, в Украине на сегодняшнем этапе амортизационная политика не способствует интенсификации научно-технического прогресса. Законом Украины «О налогообложении прибыли предприятий» предусмотрена группировка всех объектов, подлежащих амортизации, в три большие группы и установление единых норм для каждой из них. Это существенно упрощает расчеты и работу экономистов, но при этом искажает реальное отражение параметров воспроизводственного процесса в Украине. По нашему мнению, во избежание этого следует применять расширенную классификацию элементов основного капитала для пообъектного начисления амортизации и использовать гибкую систему норм амортизационных отчислений, предполагающую их подробную дифференциацию и установление диапазонов отклонений от средних значений.

В 2000 году Институт экономического прогнозирования НАН Украины разработал свой сценарий проведения амортизационной реформы, рассчитанный на три года [1]. Согласно ему, субъектам хозяйствования предлагается в течение первого года начислять амортизацию пообъектно по нормам, которые действовали до 1997 г., увеличивая или уменьшая их по собственному усмотрению в пределах 30%, а при использовании нелинейных методов начисления амортизации – увеличивать вдвое. По результатам первого года реформы предусматривается в централизованном порядке разработать базовую классификацию основного капитала для начисления амортизации и рассчитать сводные среднегрупповые нормы.

В течение второго года предполагается провести апробацию этого подхода, начисляя амортизацию по рассчитанным нормам, но с сохранением возможности их самостоятельной корректировки в пределах 30%, для специфической техники, не попадающей под категории базовой классификации – 60% (для нелинейных методов каждая из среднегрупповых норм увеличивается вдвое). По результатам статистики второго года предполагается уточнить и при необходимости расширить классификацию основного капитала и скорректировать нормы амортизации.

На третий год запланировано законодательное утверждение этих норм: для целей внутреннего учета и анализа - как индикативных с сохранением 30 %-ого диапазона отклонений, а для целей налогового учета – с возможностью 50 %-ого превышения фактически применяемых. В дальнейшем предусмотрен постоянный государственный мониторинг с точки зрения соответствия среднестатистических данных и утвержденных сроков службы оборудования, лежащих в основе

амортизационных норм, а также корректировка нормативных сроков службы не реже, чем раз в 5 лет, а классификации основного капитала – по мере возникновения необходимости.

При всей прогрессивности предлагаемой концепции реформирования амортизационной политики, ей присущи некоторые существенные недостатки.

Во-первых, за базу принимаются нормы отчислений, существовавшие до 1997 года, рассчитанные на основе установленных на то время нормативных значений сроков службы техники. Однако, в условиях ускорения темпов развития науки и техники, интернационализации производства и повышения темпов морального износа оборудования жизненный цикл товаров, техники и технологий сокращается, а следовательно, нормативные сроки службы должны быть скорректированы.

Во-вторых, достаточно дискуссионным является тот факт, что сроки службы техники, а как следствие, и нормы амортизационных отчислений предлагается уточнять на базе обобщенных фактических среднестатистических данных за прошлые годы. На наш взгляд, такой подход не верен в принципе, поскольку основой такого рода вычислений должны являться научно-методические разработки, позволяющие учитывать все особенности воспроизводственного процесса, а не просто статистический материал.

В-третьих, допустимые отклонения норм амортизации в диапазоне 30% являются крайне нежелательными, поскольку сумма ежегодной амортизации существенно влияет на оценку величины денежного потока инвестиционного проекта, изменяя налоговые платежи, дивиденды, себестоимость реализованной продукции и т.д. Изменение срока службы оборудования даже в пределах 2-3 лет приведет к более раннему или более позднему появлению дополнительного денежного оттока, связанного с необходимостью приобретения новой техники взамен списанной, что при условии применения процедуры дисконтирования может существенно изменить значение интегрального экономического эффекта от проекта, и в некоторых случаях привести даже к изменению решения о реализации такого проекта.

Таким образом, при формировании методической базы прогрессивной амортизационной системы на первый план выходит проблема определения экономически обоснованных сроков службы техники.

На наш взгляд, существует целый ряд факторов, которые ограничивают длительность этих сроков. В первую очередь, это факторы *правового характера*, которые возникают тогда, когда правовые нормы или условия тех или иных контрактов устанавливают верхний предел срока функционирования того или иного оборудования. Кроме того, естественным ограничителем служит также показатель физического износа, т.к. по истечении технического срока эксплуатации техники она либо физически не сможет выполнять свои функции, либо будет иметь крайне низкую производительность, что сделает ее применение нецелесообразным. *Физический износ* – это утрата основными фондами первоначальных (механических, физических, химических и т.п.) свойств под воздействием внешней среды и эксплуатационных нагрузок, а также первоначальной потребительской стоимости, вследствие чего они постепенно приходят в негодность и требуют замены новыми средствами труда того же рода.

Однако фактором, оказывающим наибольшее влияние на установление оптимальных сроков службы, является все же не физическое, а моральное устаревание техники. *Моральный износ* – это частичное или полное обесценивание основных фондов под воздействием изменений в микро- и макросреде предприятия.

В литературе выделяют три вида морального износа:

а) *моральный износ первого вида* определяется снижением стоимости основных фондов в связи с ростом производительности труда в отраслях, производящих эти основные фонды, т.е. обесценивание происходит вследствие снижения стоимости воспроизводства данного вида основных фондов (фактически за счет усовершенствования методов их производства). Одним из основных источников

снижения стоимости является снижение стоимости технологий, участвующих в производстве указанных основных фондов, вследствие реализации мероприятий научно-технического прогресса как в отраслях, принимающих участие в создании основных фондов, так и в отраслях, поставляющих материалы и ресурсы;

б) *моральный износ второго вида* определяется снижением стоимости основных фондов в связи с ростом производительности труда в отраслях, использующих основные фонды, вследствие появления новых, более производительных машин и оборудования, т.е. обесценивание происходит вследствие снижения стоимости производства с использованием новых основных фондов по сравнению с использованием имеющихся. Источником снижения стоимости является снижение затрат на производство продукции, увеличение производительности новых основных фондов вследствие реализации мероприятий научно-технического прогресса;

в) *моральный износ третьего вида*. В литературе по-разному называют данный вид износа:

- А.Л.Гапоненко [2] и С.П.Мукасян [3] называют его износом, вызванным социальными причинами, и выделяют следующие факторы, его определяющие:
 - общий прогресс в условиях труда;
 - изменения требований к условиям труда (безопасность, творческий характер, увеличение фонда свободного времени и т.п.);
 - изменение экологических требований к технике.
- А.Г.Загородний и Ю.И.Стадницкий [4] называют его функциональным износом, вызванным техническим, эргономическим, экологическим и, так называемым, «модным» старением основных фондов.

Под *техническим старением*, вызванным в основном наличием научно-технического прогресса, понимают:

- старение вследствие возникновения новых образцов или модификаций данного поколения техники, дающих возможность выпускать продукцию более высокого качества, обладающую лучшими потребительскими качествами, которая становится общественной нормой;
- старение вследствие перехода экономики на выпуск принципиально новых видов продукции, в результате чего имеющееся оборудование становится не нужным.

Эргономическое старение связывается с изменениями требований к условиям труда (безопасность, творческий характер, увеличение фонда свободного времени и т.п.).

Экологическое старение объясняется ужесточением экологических нормативов и стандартов.

«Модное» старение связывается с изменением эстетических требований, веяниями моды, показателей богатства, престижа и т.п.

На современном этапе для научно-технического развития характерна не только быстрая смена образцов техники в рамках существующих технологий, но и достаточно частое появление принципиально новых технологий, а НТП приводит также и к улучшению технико-экономических характеристик функционирующих образцов техники и технологий. Чем выше темпы НТП, тем быстрее происходит моральное старение имеющихся образцов техники и технологий. Таким образом, ускорение НТП вызывает ускорение морального износа техники, причем, в таких условиях не перестает действовать моральный износ первого вида, отражаемый в динамике цен, а также возрастает роль морального износа второго вида.

В экономической литературе встречается понятие «потери от морального износа». Однако необходимо отметить, что моральный износ не вызывает потерь сам по себе, т.к. явление морального износа связано в первую очередь с ростом эффективности общественного производства, а не с потерями, но косвенно эти потери возникают вследствие его неполного учета.

Анализ экономической литературы бывшего СССР позволяет выделить три основных группы методов для нахождения оптимальных сроков службы техники: аналитические, экономико-статистические и экономико-математические методы.

Авторы, отстаивающие необходимость использования аналитических методов (Селиванов А.И., Варшавский А.Е., Коростелкин Г.М., Токарев Г.Г., Колегаев Р.Н., Новожилов В.В., Гальперин А.С., Сушкевич М.И., Мацуга В.Д. и др.), предлагают рассчитывать оптимальный срок службы как функцию от трех видов затрат: единовременных (затраты на приобретение машин), пропорциональных времени использования (затраты на хранение, топливо) и прогрессирующих.

Одной из разновидностей этих методов является так называемый «метод аналитической эффективности», предложенный В.Н.Трейером, и получивший широкое распространение в СССР и США. В этом случае проектный срок службы машин и оборудования определяется с учетом коэффициента, учитывающего экономическую эффективность НТП, коэффициента, учитывающего различную производительность старой и новой техники, и коэффициента роста производительности общественного труда. Основным недостатком метода аналитической эффективности является то, что он позволяет рассчитать лишь локальный критерий срока службы, не учитывающий реальных условий воспроизводства основных фондов в масштабе всей экономики или ее отраслей. Кроме того, при оптимизации сроков службы не учитывается целый ряд факторов, например, надежность, долговечность техники, амортизация, темпы и особенности экономического роста и др.

Представители другого направления, предлагающие использовать экономико-статистические методы (Кваша Л.Б., Пузыня К.Ф., Казанцев А.К., Барютин Л.С., Гаврилов Е.И., Лебединский И.Л., Мелешкин М.Т. и др.), связывают оптимальный срок службы с коэффициентом выбытия орудий производства и с темпом их прироста. Эти методы более обоснованы и универсальны по сравнению с аналитическими, т.к. отражают закономерности движения парка оборудования и позволяют определять показатели воспроизводства, связанные с амортизацией и капитальными вложениями. Однако их недостатком является то, что они не связаны с проблемой экономического роста и применимы только для всей совокупности активной части основных фондов экономики в целом или ее отраслей.

Еще одну группу методов, предназначенных для определения оптимальных сроков службы оборудования, составляют экономико-математические методы. Они основаны на идее материализации НТП в капитальном оборудовании и максимизации темпов экономического развития. Ученые, отстаивающие необходимость использования именно этих методов, например, М.И.Калецкий, П.Л.Виленский, В.Н.Лившиц, Д.М.Палтерович и др., исходят в основном из следующих двух предпосылок:

- существует оптимальный срок службы основных фондов, при котором достигается оптимальный темп экономического развития;
- существует оптимальный темп замены устаревшего оборудования на новое, при котором достигается максимальный уровень производительности труда.

На наш взгляд, экономико-математические методы являются самыми перспективными методами определения оптимальных сроков службы оборудования и наиболее полно отражают реальность воспроизводственного процесса.

В тесной взаимосвязи с проблемой установления в законодательном порядке нормативных сроков службы находится проблема определения экономически целесообразного срока эксплуатации техники в процессе реализации каждого конкретного инвестиционного проекта. Обычно предполагается, что проект завершается при окончании нормативного срока службы того оборудования, которое задействовано в нем. Однако сроки службы, устанавливаемые государством, как правило учитывают только лишь народнохозяйственные интересы, а как известно,

сроки, рациональные с точки зрения государства, могут оказаться нерациональными с точки зрения конкретной фирмы. Кроме того, тот факт, что основные средства уже самортизировались, не всегда означает, что они должны быть полностью выведены из эксплуатации. Международная практика показывает, что во многих случаях оборудование, которое, казалось бы, подлежит списанию, может быть эффективно использовано для других целей. Например, во многих странах списанные паровозы используются при расчистке снежных заносов на железнодорожных путях или как источники теплоснабжения.

Таким образом, возникают вопросы, в какой именно момент жизненного цикла проекта производить замену оборудования, осуществлять ли замену старого оборудования на аналогичное или на принципиально новое, дожидаться ли достижения оборудованием нормативного срока службы или продавать его раньше по остаточной стоимости, производить ли замену вообще или продлевать срок эксплуатации за счет последовательного поведения текущих и капитальных ремонтов.

Предположим, что нам на рассмотрение предложен проект, предусматривающий строительство здания и размещение в нем некоторого технологического оборудования. Нормативно установленный срок эксплуатации здания равен 30 годам, а оборудования – 10 годам, хотя известно, что при соответствующем ремонтном обслуживании этот тип оборудования может прослужить и 15 лет. В этом случае организаторам проекта предстоит сделать выбор между двумя сценариями его реализации: 1) принять срок службы оборудования равным 10 годам и 2 раза производить замену в течение 30-летнего цикла проекта; 2) принять срок службы равным 15 годам и 1 раз произвести замену. Как видно, первый вариант сценария предполагает существенно большую сумму капитальных вложений в покупку оборудования, а второй – на текущие и капитальные ремонты. Поэтому правильный выбор можно сделать только при условии осуществления полномасштабного и глубокого анализа денежных потоков по всем вариантам и расчета эффективности.

Большинство моделей принятия решений о сроке эксплуатации и моменте замены оборудования в значительной степени схожи друг с другом, отличаясь лишь выбором целевых функций, а также в зависимости от того, производится ли замена на идентичную технику или на новую и совпадает ли окончание эксплуатации старого оборудования с введением в производственный цикл нового.

Проанализируем основные из существующих моделей оптимизации периода эксплуатации техники.

Модель, базирующаяся на максимизации чистого денежного дохода, была описана в работе [5] и представлена в следующем виде:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^{T_{cl}} ЧД(t)q^{-t} - I + Lq^{-T_{cl}} \Rightarrow \max, \text{ где}$$

$ЧД(t)$ - чистый доход от продажи продукции, произведенной с помощью этой техники (выручка за вычетом текущих расходов);

q^{-t} – коэффициент дисконтирования для дискретного времени;

I – затраты на приобретение техники;

L – выручка от ликвидации техники.

Согласно этой модели оптимальным будет такой срок эксплуатации, при котором ЧДД от эксплуатации техники достигает самого высокого значения.

Модель, базирующаяся на значении критического показателя прибыли, также описана в работе [5]. Ее суть состоит в определении, в какой мере ЧДД от эксплуатации техники изменяется при продлении срока эксплуатации на один год, за счет чего появляется дополнительный приток годового чистого дохода в результате эксплуатации техники в течение еще одного года, однако ликвидационная стоимость

этой техники становится уже несколько ниже. Критический показатель прибыли $KПП$ рассчитывается по формуле:

$$KПП_t = ЧД_t + Л_t - Л_{t-1}(1 + i),$$

где под i понимается ставка доходности, которую можно было бы извлечь из альтернативного использования выручки от ликвидации.

Согласно этой модели, оптимальным будет такой срок эксплуатации, по истечении которого критический показатель прибыли становится отрицательным. Другими словами, продлевать эксплуатацию техники целесообразно только при условии, что выгода, полученная от дополнительного выпуска продукции с помощью этой техники, превышает потери от снижения ее ликвидационной стоимости.

В работах [6,7] в эту модель были внесены некоторые корректировки, а именно: предложено описывать реализацию проекта не в дискретном, а в непрерывном времени, что позволяет применять для оптимизации дифференциальное исчисление. При этом коэффициент дисконтирования для момента времени t , который для дискретного времени имел вид $\alpha_t = (1 + i)^t$, в непрерывном времени будет выглядеть как $\alpha_t = e^{-it}$. Ставки дисконта для этих случаев имеют несколько разный смысл: i представляет собой годовую ставку дисконта, а t – непрерывную.

На наш взгляд, это уточнение придает решению более достоверный характер, что делает модель более приближенной к реальным условиям хозяйствования и рекомендуемой к применению. В этом случае она соответствует общему микроэкономическому правилу выбора оптимальных решений: предельный доход должен быть равен предельным затратам, т.е. оптимальным будет такой срок эксплуатации техники, при котором дополнительный предельный или маржинальный доход от его увеличения *на малую единицу времени* будет равен упущенной выгоде от более поздней продажи этой техники.

Рассмотрим подробно модификацию модели оптимизации срока эксплуатации техники, предложенную в работе [7].

Предположим, что:

- производительность техники (интенсивность производства) по мере ее физического износа снижается и в момент времени t составляет $\Pi(t)$;
- цена единицы продукции, производимой с помощью этой техники также является переменной во времени в силу изменения рыночной конъюнктуры и в момент времени t составляет $\Upsilon(t)$;
- если рассматривать проект в непрерывном времени, то при увеличении срока эксплуатации оборудования на малую единицу времени dt , выручка от реализации продукции, произведенной с помощью этой техники, составит $\Upsilon(t)\Pi(t)dt$;
- интенсивность текущих издержек, связанных с производством продукции (текущих затрат за вычетом амортизации и налога на прибыль) возрастает во времени, что связано, например, с увеличением затрат на ремонт, и в момент времени t составляет величину, равную $H(t)$, а при увеличении срока эксплуатации на малую единицу времени dt дополнительные текущие издержки составят $H(t)dt$;
- при увеличении срока эксплуатации на малую единицу времени dt будут начислены дополнительные амортизационные отчисления в размере $A dt$, причем, если срок эксплуатации меньше нормативного срока службы, то величина A равна годовой сумме амортизации, а если больше или равен – то нулю;
- ликвидационное сальдо оборудования (доход от продажи по ликвидационной стоимости за вычетом затрат на демонтаж) составляет величину L (по данным статистики, обычно эта величина положительна и

составляет около 4-10% стоимости оборудования, однако, в некоторых ситуациях, связанных со значительными капиталовложениями на утилизацию, эта величина может быть и отрицательной). При увеличении срока эксплуатации на малую единицу времени dt ликвидационное сальдо будет получено не в момент прекращения эксплуатации, а немного позднее – через время dt ;

- реализация проекта прекращается по истечению срока эксплуатации производственного оборудования.

Таким образом, за период dt , на который будет продлен срок эксплуатации оборудования, себестоимость продукции составит $I(t)dt + A dt$, полученная предприятием дополнительная прибыль будет равна $\Pi(t)dt - (I(t)dt + A dt)$, а уплаченный по ставке n налог на прибыль – $n\{\Pi(t)dt - I(t)dt - A\}dt$.

При рассмотрении реализации проекта в дискретном времени изменение величины интегрального эффекта за малый промежуток времени равно:

$$\Delta \mathcal{E} = e^{-rt} \{ \Pi(t)dt - I(t)dt - n[\Pi(t)dt - I(t)dt - A]dt - L e^{-rt} + L e^{-r(t+dt)} \}.$$

При упрощении этого выражения и округлении до второго порядка, оно преобразовывается следующим образом:

$$\Delta \mathcal{E} = e^{-rt} \{ (1-n)[\Pi(t)dt - I(t)dt] + nA - rL \} dt.$$

Если величина, стоящая здесь в фигурных скобках, положительна, то при удлинении срока эксплуатации техники интегральный эффект увеличивается, следовательно выгодно продолжать эксплуатировать эту технику, а если отрицательна – то оптимальным будет уменьшение, а не увеличение срока эксплуатации.

Таким образом, оптимальному значению срока службы t_{onm} соответствует равенство нулю выражения, стоящего в фигурных скобках:

$$(1-n)[\Pi(t_{onm}) - I(t_{onm})] + nA - rL = 0, \text{ откуда:}$$

$$\Pi(t_{onm}) - I(t_{onm}) = \frac{nA - rL}{1-n}.$$

Полученное равенство позволяет сделать следующие выводы:

- значения оптимальных сроков эксплуатации оборудования сокращаются при увеличении ликвидационного сальдо, ставки налога на прибыль и нормы дисконта, а также в случае неоднородной инфляции, характеризующейся более высоким темпом изменения стоимости эксплуатации техники по сравнению с темпом изменения цен на производимую продукцию;
- значения оптимальных сроков эксплуатации оборудования увеличиваются при росте цен на производимую продукцию.

Рассмотренные методы определения экономически целесообразных сроков эксплуатации техники в процессе реализации каждого конкретного инвестиционного проекта имеют ряд ограничений и недостатков, не позволяющих использовать их в полной мере для решения поставленной задачи. Во-первых, они предполагают прекращение реализации проекта в момент прекращения эксплуатации оборудования, хотя на практике в большинстве случаев оборудование демонтируется и заменяется новым. В этом случае для определения оптимального срока замены оборудования требуется привлечение аппарата сравнительной эффективности. Во-вторых, данные модели не учитываются темпы и направления НТП, а также фактор морального износа.

SUMMARY

In the first part of the article the questions concerning finding of optimum service life of engineering are considered three groups of methods of solution of this problem are selected: analytical, economic-statistical and economic-mathematical methods. The conclusion about advantage of economic-mathematical methods of

definition of optimum service life of the equipment is made, since they most full mirror a reality of process of reproduction.

In the second part of the article the methods of definition economically of expedient terms of operation of engineering are considered during realization of each concrete investment project, the conclusion about imperfection of the indicated methods is made.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Економіка України: підсумки перетворень та перспективи зростання. За редакцією академіка НАН України В.М.Гейця. – Х.: Форт, 2000.- 432с.
2. Гапоненко А.Л. Моральный износ и обновление орудий труда. – М.: Мысль, 1980. – 155 с.
3. Мукасян С.П. Моральный износ основных производственных фондов. – М.: Эк-ка, 1965.
4. Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Менеджмент реальних інвестицій: Навч. посіб. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2000.
5. Блех Ю., Гетце У. Инвестиционные расчеты: Пер. с нем. / Под ред. к.э.н. А.М.Чуйкина, Л.А.Галютина – 1-е изд., стереотип. – Калининград: Янтарный сказ, 1997. – 450 с.
6. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. под ред. Л.П.Белых. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 631 с.
7. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб.-практ. пособие. – М.: Дело, 2001. – 832 с.

Поступила в редколлегию 23 марта 2002 г.

Леонов С.В. Оценка нормативных сроков службы и индивидуальных сроков эксплуатации техники / С. В. Леонов // Вісник Сумського державного університету.– 2002 – № 7 (40). – С. 166-174.