

Определение оптимальных сроков функционирования основных фондов в промышленности

В статье авторы рассматривают проблему определения оптимального момента замены техники на промышленных предприятиях, выделяют два основных подхода к решению этой проблемы и подробно рассматривают модели ориентированные на минимизацию затрат.

В условиях перехода к рыночной экономике основные фонды являются одним из самых значимых и определяющих факторов экономического роста. Проблема их воспроизводства на качественно новом технологическом уровне выходит на ведущее место в экономической политике государства, поскольку основные финансовые результаты деятельности предприятий в большой степени зависят от состояния, качества и структуры основных фондов. Техническое и технологическое отставание украинского оборудования от мировых стандартов является одной из основных причин, по которым на большинстве наших предприятий выпускается продукция, неконкурентоспособная не только на внешнем, но и на внутреннем рынке.

Дефицит инвестиционных ресурсов привел к тому, что в производственном секторе накопилось значительное количество обесцененных, физически и морально устаревших основных фондов. Кроме того, в соответствии с данными, приведенными в работе [1], сегодня в промышленности около 30% рабочих мест и около 24% основных производственных фондов являются избыточными. Длительное пребывание больших объемов обесцененного и избыточного оборудования на балансах предприятий, а также низкий уровень использования основного капитала приводят не только к росту затрат по обслуживанию и поддержанию в рабочем состоянии неагруженной техники (персонал, инженерная инфраструктура, затраты на ремонт, энергетические и материальные затраты), но и создает барьеры в обновлении производства, препятствует экономии затрат. Все эти факторы в длительной перспективе приводят к росту инфляции и являются небезопасными для макроэкономической стабильности экономики.

В этом плане заслуживает внимания опыт Японии, где в послевоенные годы государство внедряло программы ликвидации избыточных мощностей посредством введения антимонопольных мер, предоставления финансовых, налоговых и кредитных льгот. Или же, к примеру, после 1980 г. в черной металлургии США произошла ликвидация излишних производственных мощностей в размере 20%, что привело к росту производительности труда в этой отрасли уже через три года – на 20%, а через четыре – на 30% [1].

Козьменко Сергей Николаевич, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой управления и внешнеэкономической деятельности Украинской академии банковского дела, Леонов Сергей Вячеславович, преподаватель кафедры управления и внешнеэкономической деятельности, Украинская академия банковского дела, г. Сумы

© С.Н. Козьменко, С.В. Леонов, 2002

У нас сегодня ситуация в сфере обновления основных фондов стала поистине критической: среднегодовой коэффициент введения основных фондов снизился с 5,3 до 1,2%, а уровень ликвидации устаревших объектов упал с 2,2 до 0,95% [2]. Тогда как мировой опыт свидетельствует, что во время кризисных явлений в экономике и в условиях спада производства в большинстве стран мира наблюдается прямо противоположная ситуация (увеличиваются масштабы обновления основных фондов, коэффициент их ликвидации резко растет и может превышать 4%, а по машинам и оборудованию – 7%). Например, в 1985-1995 годах основной капитал был обновлен в Германии – на 52%, в США – на 55%, Японии – на 72% [1]. В Украине по данным на 2000 г. средний срок службы основных средств по сравнению с 1990 г. увеличился на 3,5 г., а в производственной сфере – на 4,3 г. что в 2,2 раза превышает аналогичный показатель в высокоразвитых странах.

Необходимо отметить, что тенденция к сокращению прироста основных фондов наметилась в нашей экономике еще в докризисный период: если в 70-х годах среднегодовой темп их прироста составлял 2,1%, то в 1981-1985 годах он снизился до 1,4%, а во второй половине 80-х годов рост практически полностью остановился и составлял всего 0,6-0,8% [1].

Потребленная часть основного капитала не компенсируется новыми инвестициями, реальный износ основных фондов в ведущих отраслях достигает 60-70% и ежегодно они теряют 2-3% своих мощностей [2].

Степень износа оборудования не одинакова по отраслям экономики Украины: в среднем по народному хозяйству она составляет 42,8% (для сравнения: в 1991г. – 36,5%), в промышленности в 2000 г. – 50,1% (в 1991 г. – 49,7%), в отраслях, связанных с заготовкой, в 2000 г. – 55,4%, на транспорте в 2000 г. – 50,2%, в строительстве в 2000 г. – 48,7 %, в связи в 2000 г. – 47,4%. Единственной отраслью, где степень износа оборудования уменьшилась за годы независимости до 32,6% в 2000 г. стала торговля и общественное питание.

Вызывает опасения и отраслевая структура капитальных вложений. По данным, представленным в работе [1], в индустриально развитых странах Запады темпы развития машиностроения регулярно в 1,15-1,18 раза превышают общепромышленные темпы развития, поскольку темпы НТП в рамках всей национальной экономики и технический уровень основного капитала определяются именно уровнем развития машиностроения и химической промышленности. Например, в США, Японии и Германии пропорция капиталовложений в машиностроение и топливно-энергетический комплекс составляла в последние 10 лет 1:1, тогда как в Украине это соотношение в 1999 году было 1:10 [2].

Все перечисленные факты делают актуальной проблему замены техники на промышленных предприятиях. Данная проблема должна решаться одновременно на двух уровнях: на макроуровне (путем нормирования государством сроков службы техники) и на микроуровне (путем внедрения на конкретных предприятиях эффективного механизма замены используемого оборудования).

На макроуровне основным инструментом регулирования процесса воспроизводства основных фондов являются устанавливаемые законодательно нормы амортизационных отчислений. Амортизационная политика оказывает существенное влияние на масштабы и темпы обновления машин и оборудования, структуру производства и общезкономические пропорции, на перспективное планирование выпуска новой техники, оптимальную утилизацию или переработку 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 уровне предприятия основными факторами, определяющими эффективность функционирования техники, являются: оптимальный срок эксплуатации и оптимальный момент замены техники. Различие между ними заключается в моменте принятия решения: в первом случае оно принимается до осуществления инвестиций в технику, во втором – в момент, когда инвестиция уже осуществлена.

Возникновение проблемы замены техники связано с ошибками планирования, которые зачастую возникают при реализации инвестиционных проектов. При отсутствии таких ошибок и точном выполнении планов проблема оптимального срока замены решалась бы еще до начала осуществления проекта путем выбора оптимального срока эксплуатации. Однако реалии рынка не позволяют составить достаточно четких прогнозов и планов, поэтому целесообразно регулярно поднимать вопрос об оптимальном моменте замены уже функционирующей техники.

Остановимся подробнее на определении оптимального момента замены техники на промышленных предприятиях.

Можно выделить *два основных методических подхода* к определению оптимального срока замены техники:

- подход, при котором основным критерием является минимум затрат;
- подход, при котором критерием оптимизации является максимум получаемого эффекта.

В рамках подхода, ориентированного на максимизацию чистого денежного дохода, рассматривают следующие варианты:

- 1) одноразовое капиталовложение (т.е. по окончании функционирования техники не происходит ее замена. Такая ситуация возможна для техники, производящей продукцию, жизненный цикл которой подходит к завершению, а производство других изделий не предполагается);
- 2) идентичные объекты замены (т.е. по окончании функционирования техники ее можно заменить лишь техникой с аналогичными показателями);
- 3) неидентичные объекты замены (т.е. после окончания функционирования анализируемой техники представится возможность заменить ее более совершенной, с другими качественными характеристиками).

В западной экономической литературе [3,4] в методике расчета оптимального срока эксплуатации техники повсеместно используется понятие «цели инвестиций». Это вызвано тем, что, решая вопрос о сроке функционирования проекта, инвестор, как правило, стремится спрогнозировать ситуацию на определенный плановый период, в котором возможно произвести несколько замен оборудования идентичным или неидентичными объектами. Аргументом в пользу рассмотрения целей инвестиций может быть тот факт, что предприятие должно решать вопрос о сроке эксплуатации основных фондов исходя из общего объема времени его работы на рынке.

Исходя из этого, можно рассмотреть три варианта продолжительности периода работы предприятия:

- 1) предприятие осуществляет одноразовую инвестицию, т.е. работает до окончания оптимального периода эксплуатации и уходит с рынка;
- 2) предприятие работает на протяжении продолжительного, но конечного интервала времени, для чего осуществляет несколько поочередных замен оборудования;

- 3) для предприятия не установлен горизонт планирования, т.е. инвестор не может определить промежуток времени, в течение которого будет работать предприятие.

В первом и во втором случаях речь идет о временном предприятии, а в третьем – о постоянном.

Комбинация видов объектов замены и продолжительности планового периода, позволяет нам получить следующие возможные ситуации планирования:

- одноразовая инвестиция;
- конечный плановый период и идентичные цели замены;
- конечный плановый период и неидентичные цели замены;
- бесконечный плановый период и идентичные цели замены.

В любой из возможных комбинаций критерием принятия решения является максимум чистой текущей стоимости, т.е. замена техники должна обеспечивать максимизацию стоимости промышленных предприятий.

Особенностью подхода, ориентированного на минимизацию затрат, является то, что в расчет не включаются доходы и поступления (за исключением выручки от ликвидации техники). Такое упрощение вызвано следующими причинами:

- новая и заменяемая техника служат для достижения одного и того же результата, поэтому при соблюдении правила тождества полезного результата доходами и поступлениями можно пренебречь;
- поступления и доходы зачастую не зависят или зависят незначительно от решения о сроке эксплуатации;
- для некоторых типов техники, применяемой в производстве сложно или не возможно четко соотнести принадлежность поступлений и доходов, а это делает невозможным применение модели, основанной на максимизации эффекта.

Необходимо отметить, что этот подход в наибольшей степени использовался советскими экономистами, а на Западе применялся в несколько модифицированном виде. Так немецкие экономисты Ю.Блех и У.Гетце [3] предлагают определять оптимальный момент замены техники, базируясь на понятии «критических затрат во времени». По их мнению, оптимальный срок замены представляет собой тот период, после которого критические затраты заменяемой техники превышают минимальные средние затраты техники, предусмотренной для замены.

В формульном виде критерий выглядит следующим образом:

$$K_i^{**} \leq DK_{min}^{**} \leq K_i^{**}, \quad (1)$$

где K_i^{**} , K_i^{**} – критические затраты, т.е. совокупные затраты заменяемой техники в периодах $t-1$ и t соответственно, определяемые по формуле:

$$K_i = B_i + C_i, \quad (2)$$

где B_i – эксплуатационные расходы периода t ; C_i – затраты капитала периода t .

DK_{min}^{**} – минимальные средние затраты техники, предусмотренной для замены, определяемые по формуле:

$$DK = \frac{\sum_{t=1}^T K_t \cdot q^{-t+1}}{\sum_{t=1}^T q^{-t+1}} \quad (3)$$

где q^t – фактор дисконтирования в момент t ; t – порядковый номер года; T – период функционирования техники.

Достоинством этой модели является ее простота и небольшой объем входящей информации, а недостатком – предположение о тождественности заменяемого и заменяющего оборудования, чего в реальных условиях естественно не существует.

В работах российских экономистов П.Л. Виленского, В.Н. Лившица, С.А. Смоляка (например, в работе [5]) приводятся несколько иные модели определения оптимального момента замены оборудования на основе критерия минимума затрат:

а) для ситуации, когда эксплуатируемая техника заменяется аналогичной, но более «молодой» (это означает, что заменяющая техника абсолютно идентична заменяемой, с той лишь разницей, что еще не подвергалась физическому износу вследствие эксплуатации), оптимальный момент замены определяется исходя из минимизации следующего выражения:

$$Z_{\min} = \frac{K + \int_0^T e^{-\delta t} C(t) \delta t - L(T) e^{-\delta T}}{1 - e^{-\delta T}} \quad (4)$$

где K – затраты на приобретение; $C(t)$ – интенсивность чистых эксплуатационных издержек, т.е. осуществляемые в малую единицу времени затраты и налоги, связанные с эксплуатацией техники, без амортизации; $L(T)$ – ликвидационное сальдо, находящееся в зависимости от момента выбытия T ; t – порядковый номер года, отсчитанный от начала эксплуатации;

б) для ситуации, когда на место заменяемой техники приходит техника не только более молодая, но и имеющая более высокие технико-экономические параметры (при этом делается предположение о неизменности параметров производительности), используется тот же критерий минимума затрат, однако выражение для критериального показателя принимает вид:

$$Z_{\min} = \sum_{m=1}^n e^{-\delta t_m} \left[K_m + \int_0^{T_m} e^{-\delta t} C_m(t) \delta t - L_m(T_m) e^{-\delta T_m} \right] \quad (5)$$

где m – индекс заменяемой техники; t_m – момент приобретения m -й единицы техники; T_m – срок службы m -й единицы техники; $C_m(t)$ – интенсивность чистых эксплуатационных издержек m -й единицы техники; K_m – затраты на приобретение m -й единицы техники.

К сожалению, данная модель содержит бесконечное число неизвестных и поставленная задача нерешаема. Однако в работе [5] предлагается простое решение указанной проблемы: предположить, что технический прогресс перестает воздействовать на данный вид техники после определенного числа замен, и все последующие единицы оборудования обладают одинаковыми технико-

технологическими характеристиками, превращает данную модель в систему с конечным числом неизвестных;

в) для ситуации отличающейся от описанной в пункте (б) лишь тем, что принимается во внимание производительность техники и ее изменение на протяжении всего срока службы, предполагается использование двойственной модели линейного программирования. В этом случае оптимальный срок службы техники отвечает минимуму удельных дисконтированных затрат:

$$Z_{\min}(n) = \frac{K + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+E)^t} - \frac{L_n}{(1+E)^n}}{\sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+E)^t}} \rightarrow \min \quad (6)$$

где C_t – расчетная цена единицы производимой продукции в году t ; P_t – производительность техники в году t ; L_n – ликвидационная стоимость техники в году n ; n – срок функционирования техники.

Достоинствами этой модели являются простота расчета и учет производительности техники и ее изменения по годам. Кроме того, эту же модель целесообразно использовать и для определения момента замены техники, но лишь для приближенной оценки, т.к. при ее обосновании допущены определенные упрощения.

Таким образом, проблема определения оптимального момента замены техники может быть решена различными способами. На наш взгляд, наиболее перспективной и точной является модель, основанная на критерии чистой текущей стоимости.

Вместе с тем, особенностью промышленных предприятий является то, что в технологическом процессе участвует большое количество техники, результаты работы которой не отражаются напрямую в результатах деятельности предприятия (например, техника неосновного и вспомогательного производства), что делает неприемлемым критерий чистой текущей стоимости. В этом случае следует использовать модели, ориентированные на минимизацию затрат.

1. *Задорожна О.В.* Виробнича структура основних фондів та засоби її оновлення // Стратегія економічного розвитку України: Наук. зб. – Вип. 5/Відп. ред. О.П. Степанов. – К.: КНЕУ, 2001. – С.140-148.
2. *Економіка України: підсумки перетворень та перспективи зростання*/ За редакцією академіка НАН України В.М. Гейця. – Х.: Форт, 2000. – 432 с.
3. *Влех Ю., Гетьє У.* Інвестиційні розрахунки / Пер. с нем. / Відп. ред. к.э.н. А.М. Чулькіна, Л.А. Галютіна. – 1-е изд. стереотип. – Калининград: Янтарный сказ, 1997. – 450 с.
4. *Крушвиц Л.* Інвестиційні розрахунки / Пер. с нем. под общ. редакцией В.В. Ковалева и З.А. Сабова. – С.-Пб.: Питер, 2001. – 432 с.
5. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб.-практ. пособие. – М.: Дело, 2001. – 832 с.

Получено 12.05.2002 г.

С.М. Козьменко, С.В. Леонов

Визначення оптимальних термінів функціонування основних фондів у промисловості

У статті автори розглядають проблему визначення оптимального моменту заміни техніки на промислових підприємствах, виділяють два основних підходи до вирішення цієї проблеми і докладно розглядають моделі, орієнтовані на мінімізацію витрат.