

ОЦЕНКА ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАК КРИТЕРИЙ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Наведено сучасні підходи до оцінки ефективності придбання нових локомотивів на основі показника вартості життєвого циклу (LCC).

Представлены современные подходы к оценке эффективности приобретения новых локомотивов на основе показателя стоимости жизненного цикла (LCC).

The review article represents current approaches to the efficiency estimation of new locomotive purchasing on the basis of life cycle cost value (LCC).

На современном этапе развития железнодорожного транспорта весьма остро стоит вопрос коренного обновления тягового подвижного состава, создания и освоения производства в России локомотивов нового поколения.

Меняются также подходы к проблеме технического обслуживания и ремонта подвижного состава. В соответствии со Стратегической программой развития ОАО «РЖД» деятельность по ремонту подвижного состава должна быть основана на принципах сервисного обслуживания предприятием-изготовителем.

В настоящее время в зарубежной практике все более широкое применение при заключении договоров на поставку подвижного состава и при выборе наиболее выгодного предложения используются такие понятия, как «стоимость (затраты) жизненного цикла» (Life Cycle Cost – LCC) и «управление надежностью, эксплуатационной готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью» (RAMS – Reliability, Availability, Maintainability, Safety) [1–3].

Для указанных понятий характерно то, что количественные требования и критерии поведения изделия в эксплуатации (в первую очередь, системные расходы и эксплуатационная готовность) определяются для реальных условий эксплуатации на весь предусмотренный срок службы и используются в качестве основных показателей при выборе наилучшего варианта осуществления перевозок.

В составе затрат жизненного цикла учитываются, как правило, стоимость приобретения локомотива, расходы на техническое обслуживание и ремонт за весь срок службы, а также затраты на топливо и энергию в натуральном выражении. При этом учитываются возможные типовые условия эксплуатации в условиях неопределенности, которая существует

при любом длительном периоде прогнозирования, а речь идет о сроке 20...40 лет, необходимо учитывать риски возникновения нештатных ситуаций.

Фирма-изготовитель подвижного состава на основании его конструкционных и технических параметров с большой вероятностью может рассчитать стоимость жизненного цикла выпускаемой им техники.

Применение понятий LCC и RAMS обусловлено, в первую очередь, произошедшим в последнее время изменением взаимоотношений между железными дорогами и промышленностью. На современном этапе промышленность берет на себя полную ответственность за разработку изделий и систем. Железная дорога ограничивается выдачей технических требований и гарантиями предоставления данных о системном поведении продукции в течение срока службы (т. е. о затратах жизненного цикла, эксплуатационной готовности). Кроме того, частные железные дороги ориентируются на экономический эффект, определяемый на основе интегрированных оценок расходов в течение всего срока службы используемых изделий и устройств, при разработке и внедрении своих инвестиционных программ. По мнению автора [4], показатель LCC и эксплуатационная готовность в будущем станут основными критериями при оценках в принятии решений.

Железная дорога как эксплуатирующее технику предприятие, используя эти показатели, сможет количественно определить требования к новым поколениям подвижного состава на основе сравнения с достигнутым уровнем:

– оценивать пакеты предложений промышленности и при заключении договоров давать сравнительную оценку показателей LCC и эксплуатационной готовности;

– оценивать и оптимизировать собственную внутреннюю стратегию в области обновления парка тягового подвижного состава, организации процесса эксплуатации или системы технического обслуживания.

Методика оценки затрат жизненного цикла ЛСС создает для железных дорог инструмент, пригодный для того, чтобы анализировать структуру затрат, определять наиболее капиталоемкие звенья и слабые места, выбирать оптимальные решения на основе сравнительной оценки и тем самым способствовать повышению конкурентоспособности железных дорог за счет совершенствования технической базы.

К примеру, контракт на поставку электроподвижного состава Норвежским государственным железным дорогам (NSB), предусматривающий оценку затрат жизненного цикла, корректировался и уточнялся на протяжении ряда лет (т. н. мониторинг технико-экономических показателей) [5]. Расчет затрат жизненного цикла включал определение суммарного расхода электроэнергии за срок службы подвижного состава (в кВт·ч) и расходов на ремонт и обслуживание. Изменения вносились на различных стадиях осуществления проекта (в течение 5 лет) в связи с увеличением межремонтных периодов по некоторым узлам и системам, совершенствованием системы ремонта и обслуживания (например, для системы внутреннего освещения было выбрано профилактическое обслуживание вместо ремонта, что значительно уменьшает время работ, не влияя на удобство пассажиров). Учитывалось также изменение величины затрат жизненного цикла при смене поставщиков, исключения некоторых узлов и систем из базовой конфигурации поезда и соответственно исключения операций по обслуживанию и ремонту удаляемого оборудования или, напротив, в связи с установкой нового оборудования включение в ЛСС затрат по его обслуживанию и ремонту.

Даже незначительные изменения нашли отражение при расчете затрат жизненного цикла — в результате величина затрат жизненного цикла снизилась на 55,4 млн норвежских крон или на 8 % по сравнению с первоначальными оценками. Расчеты проводились без учета фактора времени на основании норм расхода материальных ресурсов, трудозатрат, периодичности каждого вида ремонта и обслуживания.

Для промышленности использование методики расчета затрат жизненного цикла означает, что для удовлетворения спроса необходимо предложение конкурентоспособных оптимизированных системных решений.

В то же время на современном этапе кардинально меняются подходы к проблеме технического обслуживания и ремонта подвижного состава железнодорожного транспорта, в том числе локомотивов.

До последнего времени в зарубежной практике ответственность изготовителей подвижного состава за свою продукцию прекращалась по истечении двух- или трехлетнего гарантийного срока. Подвижной состав разрабатывался и изготовлялся согласно техническим требованиям железной дороги-заказчика, при этом производители не проявляли особой заинтересованности в поддержании его технического состояния после выполнения условий на поставку. Техническое обслуживание и ремонт осуществлялись железными дорогами, эксплуатирующими подвижной состав.

В настоящее время крупнейшие компании-изготовители подвижного состава все больше внимания уделяют заботе о своей продукции в течение всего срока службы — жизненного цикла технического средства. Следствием является существенное улучшение технических параметров, повышение надежности и эксплуатационной готовности подвижного состава.

Многие фирмы-изготовители подвижного состава содержат в своем составе группы поддержки заказчиков, обеспечивающие послепродажное сопровождение своей продукции в течение всего срока службы, выполнение иных работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, его узлов и агрегатов, включая поставленные другими изготовителями, а также обслуживание по этому профилю заказчиков других, помимо транспорта, отраслей. Как правило, в составе группы (например, в компании ABB Transportation) имеются специализированные подразделения, осуществляющие следующие направления деятельности: гарантийный и послегарантийный ремонт подвижного состава, ремонт узлов и агрегатов подвижного состава, изготовление и поставка запасных частей, проектирование и оснащение ремонтных предприятий.

Однако, несмотря на все достоинства методики оценки эффективности инвестиционных мероприятий с использованием показателя ЛСС, повсеместного применения ее пока нет.

Отсутствие единообразия терминов и понятий, применяемых в методике оценки ЛСС, а также наличия статистической базы по показателям использования локомотивов в конкретных условиях эксплуатации за продолжительный период времени, каковым является жизненный цикл, делает ее применение ограниченным, сдерживает широкое использование на железнодорожном транспорте.

В отечественной практике использование показателя LCC в настоящее время еще не нашло пока такого применения, как за рубежом.

Создание ОАО «Российские железные дороги» и переход на рыночные отношения ставит задачу более широкого использования этого экономического показателя как одного из основных критериев при оценках и принятии решений инвестиционного характера. Это позволит эксплуатирующей организации более качественно определить требования к новой технике, оценить предложения промышленности, оптимизировать внутреннюю инновационную политику.

Разрабатываемые в настоящее время технические требования к перспективному тяговому подвижному составу включают в обязательном порядке требования о предоставлении информации предприятиями-разработчиками об оценке стоимости жизненного цикла локомотивов.

В стоимость жизненного цикла локомотива (LCC) должны быть включены общие затраты за весь срок его службы: затраты, связанные с приобретением ($C_{\text{ПР}}$), текущим содержанием ($I_{\text{ТС}}$) и ремонтом ($I_{\text{Р}}$), затраты на дизельное топливо (электроэнергию) и масло по осуществлению непосредственно движения, разгон и торможение, выполнение маневров на станционных и тракционных депо-ских путях и на вспомогательные нужды ($I_{\text{ГСМ}}$), прочие эксплуатационные расходы, зависящие от типа локомотива ($I_{\text{ПР}}$). В составе прочих расходов могут быть учтены изменения бюджетных выплат по налогу на прибыль и налогу на имущество, обусловленные применением нового локомотива по сравнению с аналогом. Изменение величины амортизационных отчислений учитывается при расчете налогооблагаемой базы по налогу на прибыль.

В стоимости жизненного цикла должна учитываться утилизация материалов и узлов, использованных при постройке и ремонте локомотива ($V_{\text{Л}}$). Утилизация подвижного состава осуществляется по окончании его срока службы.

Принципиальная расчетная формула стоимости жизненного цикла в этом случае имеет вид:

$$LCC = C_{\text{ПР}} + I_{\text{ТС}} + I_{\text{Р}} + I_{\text{ГСМ}} + I_{\text{ПР}} \pm V_{\text{Л}}.$$

Критерием выбора оптимального уровня совокупных затрат на приобретение, эксплуатацию и ремонт локомотивов служит минимум затрат за его срок службы.

В осуществляемых ВНИКТИ технико-экономических расчетах по обоснованию эф-

фективности новых и модернизированных локомотивов проводится оценка стоимости их жизненного цикла, а также экономии LCC по сравнению с техникой-аналогом (или заменяемой серией локомотива). При этом стоимость жизненного цикла, рассчитанная по элементам затрат, представляет собой отток денежных средств; экономия затрат жизненного цикла одного локомотива по сравнению с другим в каждом году расчетного периода выступает в качестве текущего эффекта. При сравнении вариантов осуществления перевозок (при оценке сравнительной эффективности нового локомотива и аналога) разность в стоимости жизненного цикла, рассчитанная с учетом фактора времени, представляет собой не что иное, как чистый дисконтированный доход (интегральный эффект) использования нового локомотива.

Однако показатель LCC не всегда удобно использовать при оценке сравнительной эффективности вариантов осуществления процесса перевозок, поскольку в расчетах сравнительной эффективности можно ограничиться только изменяющимися по вариантам статьями затрат. В этом случае абсолютная величина затрат жизненного цикла будет неполной, поэтому применяется показатель экономии (превышения) затрат жизненного цикла одного варианта по сравнению с другим. Кроме того, при сравнительной оценке эффективности использования различных типов локомотивов для условий конкретного полигона могут возникнуть проблемы несопоставимости расчетов, обусловленные, к примеру, различным сроком службы подвижного состава. В этом случае необходимо привести все варианты к сопоставимому виду – одинаковому расчетному периоду с учетом для некоторых вариантов наличия остаточной (несамортизированной) стоимости, или использовать удельные показатели, такие как величина затрат жизненного цикла, приходящаяся на единицу перевозочной работы.

Стоимость жизненного цикла может рассчитываться как с учетом, так и без учета фактора времени (дисконтирования).

Цель дисконтирования – это приведение разновременных затрат и результатов инвестиционного мероприятия к ценности расчетного года, временное упорядочение денежных потоков различных периодов.

Согласно применяемым в настоящее время методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов [8], учет фактора времени обязателен, так как отражает временные предпочтения инвестора: более ран-

ние поступления (притоки) средств от реализации инвестиционного проекта предпочтительнее, как и более поздние затраты (оттоки).

Однако вопрос учета фактора времени (или дисконтирования) затрат при определении стоимости жизненного цикла до сих пор является спорным.

Как правило, по мере старения техники сумма переменных затрат возрастает и соответственно увеличивается их доля в стоимости жизненного цикла. Однако поскольку на начальных этапах разработки нового тягового подвижного состава отсутствует достоверная информация о величине и темпах изменения годовых эксплуатационных расходов в течение всего срока его службы, в расчетах обычно используют постоянные по годам расчетного периода значения затрат.

С точки зрения определения величины эксплуатационных расходов в натуральном выражении за срок службы локомотива трудно предположить, что при учете фактора времени объем потребляемого топлива (электроэнергии), других материальных и трудовых затрат будет снижаться с течением времени при одинаковых условиях эксплуатации.

По мнению авторов [7], являющихся разработчиками методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов [8], дисконтировать необходимо затраты и результаты проекта, определяемые и в натуральном выражении, поскольку сегодняшние затраты (результаты) имеют для инвестора большую значимость, чем произведенные (полученные) в отдаленной перспективе. Безусловно, при этом большое значение необходимо придавать выбору нормы дисконта – она должна соответствовать умеренно пессимистическому значению или реальной доходности, очищенной от инфляции.

Кроме того, существует проблема учета влияния риска и неопределенности при оценке эффективности затратного проекта с позиции стоимости жизненного цикла. Поскольку при определении стоимости жизненного цикла речь идет, как правило, о затратной стороне инвестиционного проекта при постоянной (одинаковой для всех вариантов) доходной составляющей, возрастание риска ведет к дополнительным расходам за счет вероятного возникновения нештатных ситуаций, связанных с отказами технических средств, вследствие чего происходит увеличение затрат жизненного цикла. В этом случае обычно проводят корректировку денежных потоков (оттоков) на вели-

чину возможных дополнительных расходов, используют вероятностные расчеты, а также номинальную ставку дисконта, включающую поправку на риск. Поскольку не всегда возможно достоверно прогнозировать будущее влияние неопределенности и риска на величину денежных потоков, используют метод корректировки нормы дисконта. Применение этого метода в случае оценки затратных проектов имеет особенность в отличие от традиционных инвестиционных проектов: ставка дисконтирования не увеличивается, а снижается на величину вероятного риска.

С точки зрения структуры затрат жизненного цикла также часто необходимо оценить удельный вес единовременных расходов и переменных затрат за весь срок службы техники.

В этом случае, как правило, дисконтирование не предполагается. Учет фактора времени отражает дополнительную доходность, ожидаемую инвестором при вложении капитала в долгосрочный проект. Однако дисконтирование затрат не всегда оправдано, тем более что в натуральном выражении их объем не будет снижаться с увеличением срока эксплуатации техники, а напротив, повысится. Даже если не учитывать инфляцию, расходы на топливо, энергию, материалы, трудозатраты будут повышаться под влиянием факторов износа, старения узлов и агрегатов и т. п.

По нашему мнению, при определении стоимости жизненного цикла фактор времени при расчете суммы текущих расходов за срок службы техники можно не учитывать, что более адекватно будет отражать структуру затрат жизненного цикла, определять пути снижения составляющих стоимости жизненного цикла, осуществлять выбор наилучшего варианта техники по минимуму ЛСС.

Расчеты показывают, что, например, величина стоимости жизненного цикла (ЛСС) тепловоза 2ТЭ10М после проведения модернизации, рассчитанная с учетом фактора времени, почти в 2 раза меньше ЛСС без применения дисконтирования (приведения по фактору времени). При этом меняется структура затрат жизненного цикла; при его продолжительности в 20 лет и неизменной по годам величине эксплуатационных расходов удельный вес единовременных затрат на проведение модернизации тепловоза 2ТЭ10 составляет соответственно 7,4 и 14,3 % без учета и с учетом фактора времени.

В структуре затрат жизненного цикла тепловоза нового поколения 2ТЭ25 с асинхронным тяговым приводом, рассчитанной с учетом фак-

тора времени и без него, цена приобретения составляет соответственно 33,8 и 12 % за срок службы 40 лет.

Как показывают расчеты, затраты на ремонт и обслуживание в структуре стоимости жизненного цикла составляют всего 7...13 %, основной же составляющей являются затраты на топливно-энергетические ресурсы (40...65 %). Поэтому основным направлением уменьшения затрат жизненного цикла локомотивов является, в первую очередь, обеспечение их топливной экономичности.

Таким образом, существует ряд проблем при использовании показателя стоимости жизненного цикла (LCC) в качестве критерия при обосновании эффективности инвестиционного мероприятия, в частности, при выборе наиболее выгодного варианта освоения перевозок тем или иным типом локомотива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Международный стандарт. МЭК 300-3-3:1996. Управление общей надежностью. Часть 3. Руководство по применению. Раздел 3. Оценка стоимости жизненного цикла.

2. Британский стандарт. BS EN 50126: 1999. Железнодорожные прикладные системы. Определение и подтверждение надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безотказности (RAMS) на железных дорогах.
3. Рекомендации по расчету стоимости срока службы. Том I. Термины и определения для подвижного состава. UNIFE LCC GROUP, 1997.
4. Затраты в течение срока службы железнодорожной техники. H.Keller. Eisenbautechnische Rundschau, 1995, № 11, С. 723-724 // Железные дороги мира, 1996, № 7.
5. Норвежские государственные железные дороги (NSB). Контракт 9291 00. Затраты жизненного цикла (LCC) – текущий и окончательный статус. – 2003.
6. Политика закупок пассажирского подвижного состава в США // Железные дороги мира, – 1999. – № 10.
7. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. – М.: Дело, 2002.
8. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание. – М.: Экономика, 2000.

Поступила в редколлегию 09.06.2006.