

УДК 656.062

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

*Бугаева Е. В., ст. преподаватель (БелГУТ)*

*Для забезпечення високої ефективності застосування технічних засобів транспорту за призначенням пропонується їх розробку, виробництво і придбання здійснювати по критерію мінімізації витрат за весь їх життєвий цикл. Розглянуті варіанти можливих моделей вартості життєвого циклу і досвід країн Західної Європи в цьому напрямку.*

**Ключові слова:** рухомий склад, залізничний транспорт

**Постановка проблеми и ее связь с научными и практическими заданиями.** Срок службы технических средств железнодорожного транспорта составляет 30-40 лет, а затраты на владение за этот срок существенно превышают затраты на приобретение. Однако отработанной и утвержденной методики оценки стоимости жизненного цикла на сегодняшний день нет. Поэтому требуется проведение исследований в этом направлении.

Вместе с тем, в странах Западной Европы эти вопросы стандартизированы и являются обязательными для выполнения производителями железнодорожного подвижного состава. Несмотря на наличие стандарта EN50126 имеются различные взгляды на оценку стоимости жизненного цикла со стороны производителей и со стороны потребителей продукции. Поэтому продолжается детализация и совершенствования расчетов стоимости жизненного цикла внутри фирм. Это вызвано тем, что наличие более объективной методики оценки стоимости жизненного цикла технических средств даст больше возможностей контролировать рынок. Поэтому отработка методики оценки стоимости жизненного цикла является ключевым направлением обеспечения высокого уровня конкурентоспособности продукции.

**Анализ исследований и публикаций в данной области.** Переход к закупкам технических средств транспорта по критерию минимизации затрат за их жизненный цикл является принципиальным изменением в инвестиционной политике на железнодорожном транспорте. Это отмечает в своей статье д. т. н. Павлов Л. Н. в своей статье [4]. Научные разработки по оптимизации затрат в рамках жизненного цикла железнодорожного подвижного состава рассматривают в своих работах к. т. н. Подшивалов А. Б., д. т. н. Осяев А. Т., к. э. н. Иванова Н. Г., к. э. н. Ставрова Е. К. и др. Проблема планирования вагонного хозяйства по критерию минимизации затрат на приобретение и

эксплуатацию вагонов за весь срок службы рассматривалась еще в условиях Советского Союза к. т. н. Бугаевым В. П. [3]. С 90-х годов прошлого столетия решение этой проблемы отошло на второй план. Развитые страны мира за это время значительно продвинулись вперед по пути практического применения этого подхода и у них были введены национальные и общеевропейские стандарты. Многие производители подвижного состава, учитывая актуальность этой проблемы, разрабатывают свои внутренние положения по расчету стоимости жизненного цикла. Этому уделяется большое внимание при разработке наукоемкой продукции [1, 5].

**Выделение ранее неисследованной части проблемы.** В настоящее время необходимо управление закупками подвижного состава на основе стоимости жизненного цикла, но как правило это не применяется, потому что результаты никого не устаивают. По прежнему главное внимание уделяется стоимости изделия. Причины такого положения заключаются в разных экономических подходах к оценке стоимости жизненного цикла продукции со стороны производителя продукции и со стороны потребителя. Необходимо произвести сближение подходов, также необходима разработка интегрированной модели стоимости жизненного цикла с учетом собственных разработок и накопленного опыта развитых стран мира.

**Цель исследования.** Нахождение путей совершенствования формирования модели стоимости жизненного цикла изделия с учетом накопленного международного опыта и имеющегося в БелГУТе опыта математического решения проблемы.

**Основной материал.** Анализ современной стратегии и тактики управления закупками и эксплуатацией технических средств транспорта на основе оптимальных соотношений качества и стоимости жизненного цикла показывает, что одна из определяющих проблем – создание ее моделей.

В настоящее время, с одной стороны, эта

оценка является неперенным атрибутом деятельности по осуществлению закупки, с другой стороны, ее результаты, как правило, никого не устраивают, и поэтому они чаще всего не используются в качестве информации для управления стоимостью жизненного цикла. До сих пор главное внимание уделяется стоимости закупки, а не всего жизненного цикла.

Причины такого положения заключаются в следующем:

1. Значительные, не прогнозируемые наперед изменения цен на запасные части, комплектующие, на оплату труда специалистов в течение жизненного цикла изделия и т. д. сводят на нет усилия по созданию работоспособных моделей стоимости затрат на закупку и эксплуатацию.

2. У потребителя и поставщика подходы к определению затрат существенно различаются. По этой причине существуют значительные расхождения в оценках, и неизвестно, какая из них истинная.

3. И тот и другой оперируют множеством различных моделей затрат, ориентированных на решение частных задач. Интегрированные модели, описывающие полную стоимость жизненного цикла изделия наукоемкой продукции (ИНП) отсутствуют.

4. Существующие модели и эмпирические формулы фактически не применяются, так как текущая информация о жизненном цикле ИНП не накапливается и потому не используется.

Современное понимание проблем, связанных с моделированием стоимости жизненного цикла изделия, приводит к необходимости формирования определенных понятий и требований к моделям соответствующих процессов.

Понятие модели стоимости жизненного цикла ИНП является достаточно новым, поэтому устоявшегося определения пока нет. Существует достаточно большой разброс в формулировках, из которых, однако, путем перекрестных сравнений можно вывести некоторые устойчивые аксиоматические утверждения. Так, становится ясным, что под понятием «модель стоимости» прежде всего следует понимать инструмент прогнозирования предстоящих затрат. Чаще всего говорится об управлении стоимостью. В конечном счете это означает, что модель стоимости должна быть чувствительной к конкретным управляющим решениям, т.е. включать в себя векторы свободных параметров, характеризующих множество функций управления, реализуемых на соответствующих стадиях жизненного цикла изделия.

Актуальными являются, по-видимому, три типа моделей стоимости.

Первая модель, в которой заинтересованы специалисты потребителя, должна быть чувствительной к уровню совершенства

существующих наукоемких технологий, применяемых для создания ИНП и системы послепродажного обслуживания (СППО), а отсюда – к требованиям, предъявляемым к эксплуатационному качеству изделия и определяющим его облик. Это позволило бы потребителю при оценке стоимости закупки и эксплуатации изделий минимизировать собственный финансовый риск, т.е. возможную ошибку в определении цены, совершенную в пользу изготовителя (поставщика).

Вторая модель представляет наибольший интерес для специалистов поставщика, поскольку должна быть чувствительной к качеству элементов и систем, на базе которых создается новое изделие, а также к параметрам индивидуального (для отдельных элементов) и единого (для систем и изделия в целом) регламента технического обслуживания и ремонта. Такая модель должна позволить управлять конкретными проектно-конструкторскими решениями как при создании самого изделия, так и при проектировании систем логистической поддержки на стадиях жизненного цикла ИНП, обеспечивая приемлемый баланс между стоимостью и качеством, соответствующий текущим требованиям рынка. Эта модель также помогает поставщику минимизировать свой финансовый риск, связанный с занижением цены по сравнению с истинной.

Третья модель стоимости должна определять полную стоимость жизненного цикла некоторого состоявшегося поколения ИНП, которая формируется как итог всех затрат. С одной стороны, это итоговая сумма, которая расписана по различным расходным статьям бухгалтерского учета и понятная финансистам. С другой стороны, при выполнении определенных требований к форме учета затрат (например, статьи учета могут содержать рубрикацию по различным условиям эксплуатации, по различным стадиям жизненного цикла изделия, отдельно по модернизации и т.д.) она также может считаться моделью, но для следующего поколения ИНП – как опорная траектория.

Эта модель должна быть чувствительной к определенным влияниям, учитывающим различный уровень технологического и эксплуатационного совершенства образцов ИНП. Понятно, что в такой модели заинтересованы как потребитель, так и изготовитель, поскольку она должна позволять осуществлять каждому из них свою политику (например, для проведения потребителем конкурсного отбора различных проектов или для определения поставщиком направлений наращивания потенциала технологий проектирования ИНП и систем ИЛП жизненного цикла изделий последующих поколений).

По существу, третья модель должна иметь стратегическую направленность, тогда как первая

и вторая носят тактический характер, поскольку являются частными, но более точными, с высокой чувствительностью к конкретным решениям по конструкции ИМП и системе послепродажного обслуживания, применяемыми после принятия решения о конкретной закупке.

Имеет смысл рассматривать все три модели как составные части единой интегрированной модели стоимости жизненного цикла ИМП, используемой при управлении виртуальным предприятием, реализующим концепцию долгосрочного сотрудничества (партнерства) в рамках принципа разумной закупки.

По мнению представителей различных фирм, в том числе одной из авторитетных на глобальных рынках авиационной техники – фирмы «Lockheed Martin» модели стоимости жизненного цикла изделия должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать единый подход потребителя и поставщика к определению затрат;
- моделировать реальные процессы использования ИМП и их ТО и Р при минимальном наборе исходных данных;
- осуществлять оценку стоимости затрат совместно с оценкой качества ИМП;
- обеспечивать быстрый (оперативный) анализ стоимости затрат при заданном качестве ИМП;

- производить оценку чувствительности стоимости жизненного цикла ИМП к различным параметрам, характеризующим надежность и ремонтпригодность его элементов, а также эксплуатационную технологичность и в конечном счете готовность изделия к использованию;

- обеспечивать оценку рисков, в том числе связанных с переоценкой или недооценкой характеристик функционального и эксплуатационно-технического качества.

На сегодняшний день разработка моделей стоимости жизненного цикла ИМП является одной из центральных на современном этапе развития науки, поскольку выбор баланса между стоимостью и качеством в наибольшей степени зависит от достоверности именно модели стоимости. Постановка вопроса такова: кто будет иметь наиболее достоверные модели стоимости жизненного цикла изделия, у того будут наилучшие шансы контролировать соответствующий рынок продукции.

Идет напряженная конкурентная борьба за рынки сбыта подвижного состава железных дорог. Уже проделана большая работа по регламентации единого подхода к обеспечению высокой эффективности подвижного состава на основе интегрированной логистической поддержки продукции.

-

CENELEC – европейский комитет по стандартизации в электротехнической и электронной индустрии. Образован в 1973 г. с целью способствования свободной торговле товарами и услугами в Европе и по существу является европейским прообразом ISO.

Европейские стандарты (European Standards) и документы гармонизации (Harmonization Documents), которые публикуются CENELEC, принимаются европейскими странами в качестве национальных стандартов и регламентирующих документов.

Это означает, что, в конечном счете, стандарты CENELEC, вероятно, станут единственно значимыми стандартами в железнодорожной отрасли на глобальном рынке, потому что международные поставщики с одной стороны не могут позволить себе продолжать принимать во внимание множество различных местных стандартов, а покупатели с другой стороны имеют огромное количество предложений на их тендеры. Интересам обеих сторон лучше всего служат стандарты CENELEC. Зона их действия показана на рисунке 1.

Все стандарты CENELEC имеют наименование EN... (EUROPEAN NORM).

Основными стандартами CENELEC в области железнодорожного транспорта являются:

- EN 50126 (Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Применение – Нормирование и доказательство Надёжности, Готовности, Ремонтпригодности и Безопасности;

- EN 50128 (Railway applications – Software for railway control and protection systems). Применение – Программное обеспечение для железнодорожных систем управления и защиты.

- EN 50129 (Railway applications – Safety related electronic systems for signaling). Применение – Электронные системы СЦБ с безопасными зависимостями.

Европейский стандарт EN 50126 предоставляет в распоряжение железных дорог, железнодорожной промышленности, а также их поставщиков в Европейском Сообществе, способ последовательного использования управления надежностью, эксплуатационной готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью (сокращенно RAMS). Процесс спецификации и доказательства соответствия требованиям RAMS является краеугольным камнем этого стандарта. Целью этого стандарта является требование общего понимания и общих действий по управлению RAMS.

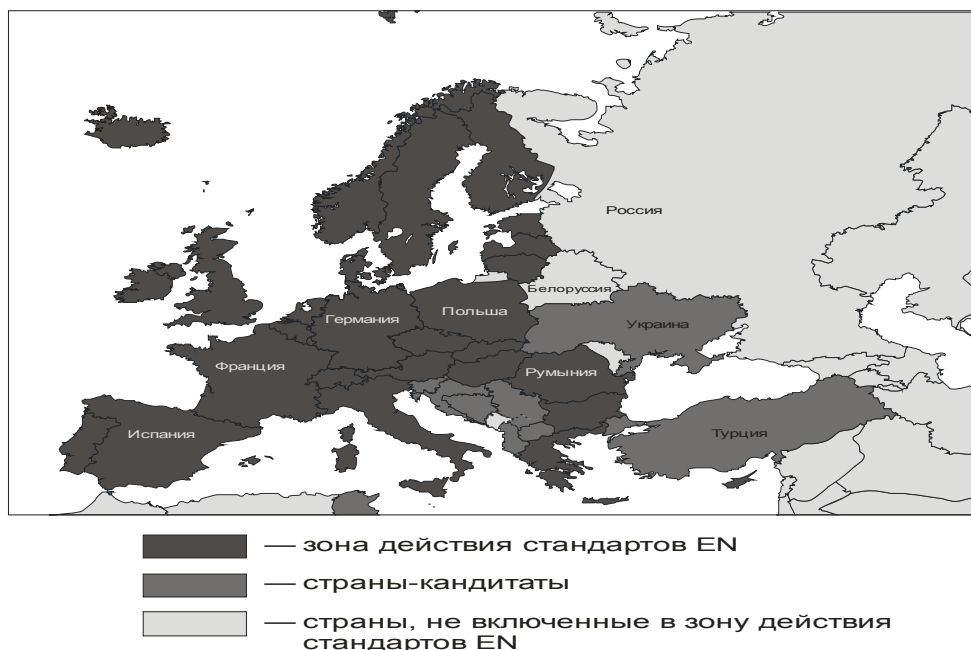


Рисунок 1 – Зона действия стандартов EN

Стандарт обеспечивает единый подход к техническим требованиям железнодорожной техники и технологии в рамках единого европейского рынка.

Применение данного показателя во многом вызвано тем, что в условиях обостряющейся рыночной конкуренции промышленные компании стали дополнять поставки своей продукции заказчикам пакетами сопутствующих услуг, участвуя или полностью возлагая на себя функции технического обслуживания и ремонта продаваемых изделий. В частности, доля таких услуг в финансовом обороте компании Alstom Transport в 1993-94 финансовом году составляла всего 4%, а в 1998-99 – уже 20% в 2005- свыше 25% и продолжает расти. Благодаря этому появилась возможность эффективного маневрирования затратами на разработку, производство, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт. Взаимодействие в рамках концепции стоимости жизненного цикла обычно выгодно и поставщику и заказчику. Именно таким образом работают с заказчиками железнодорожного транспорта крупнейшие мировые производители подвижного состава Adtranz, Siemens, Alstom, Bombardier.

В Европе инициатива регулирования стоимости жизненного цикла изделия исходит в первую очередь от промышленных поставщиков железнодорожного транспорта и их объединений. Некоторые поставщики, например концерн «Сименс», разрабатывают свои внутренние руководства по практическому применению стандарта EN 50126.

В Белорусском государственном

университете транспорта проведены научные исследования и получены численные результаты решения задачи обоснования экономически целесообразного уровня качества (надежности) технических средств транспорта по критерию минимизации затрат за их жизненный цикл. Проведены научные исследования и обоснованы предельные величины затрат (лимитная цена) на модернизацию технических средств с продлением ресурса [2].

В завершение можно констатировать, что показатель стоимости жизненного цикла подлежит дальнейшему широкому и осмысленному использованию. При заключении контрактов это означает смещение акцентов экономической оценки с технических на эксплуатационные параметры изделий, что, в конечном счете, должно способствовать принятию более эффективных решений о размещении инвестиций.

**Выводы.** Разработаны предложения по формированию интегрированной модели стоимости жизненного цикла изделия более полно учитывающей экономические интересы как производителя, так и потребителя. Необходимо ускоренное внедрение общеевропейских стандартов по обеспечению требований надежности, готовности, ремонтпригодности и безопасности на всех этапах жизненного цикла. Это расширит возможности экспорта продукции машиностроения Республики Беларусь в развитые страны Европейского Союза. Уже сейчас объем экспорта в эти страны составляет 44 % от его общего объема. Необходимо расширение нашего присутствия на этих рынках за счет более полного учета экономических интересов сторон.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Бром А. Е., Колобов А. А., Омельченко И. Н. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 296 с.

2 Бугаева Е. В. Обоснование лимитной цены модернизации пассажирского вагона после истечения нормативного срока службы. // Вісник економіки транспорту і промисловості : сб. наук.-практ. ст. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – № 26. – С. 169–173.

3 Гридюшко В. И., Бугаев В. П., Криворучко Н. З. Вагонное хозяйство.- М.: Транспорт, 1988. – 295 с.

4 Павлов Л. Н. Концепция стоимости жизненного цикла как инструмент взаимодействия поставщиков и потребителей в условиях рыночной экономики в Европе. // Железнодорожный транспорт, 2006. – №9. – С. 75 – 77.

5 Шаламов А. С. Интегрированная логистическая поддержка наукоемкой продукции. – М.: Университетская книга, 2008. – 464 с.

**Аннотация.** Для обеспечения высокой эффективности применения технических средств транспорта по назначению предлагается их разработку, производство и приобретение производить по критерию минимизации затрат за весь их жизненный цикл. Рассмотрены варианты возможных моделей стоимости жизненного цикла и опыт стран Западной Европы в этом направлении.

**Ключевые слова:** подвижной состав, железнодорожный транспорт

**Summary.** For providing of high efficiency of application of hardwares of transport it is on purpose suggested to produce their development, production and acquisition on the criterion of minimization of expenses for all their life cycle. The variants of possible models of cost of life cycle and experience of countries of Western Europe are considered in this direction.

**Keywords:** rolling stock, rail-freight traffic

*Рецензент д.э.н., профессор УО «БелГУТ» Еловой И.А.  
Эксперт редакционной коллегии к.э.н., доцент УкрГАЗТ Токмакова И.В.*

УДК 656.614.3.073.235 (477)

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ  
КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ЧОРНОМОРСЬКО-  
АЗОВСЬКОМУ БАСЕЙНІ**

*Галаєвська Д.В., аспірант (ОНМУ)*

*Розглянуто методичні основи оцінки перспектив розвитку контейнерних перевезень в Чорноморсько-Азовському басейні.*

**Ключові слова:** базова (генеральна) стратегія, стратегічне планування, контейнеризація.

**Постановка проблеми.** Зростання ролі контейнерних перевезень в формуванні внутрішнього валового продукту України потребує наявності науково-обґрунтованого інструментарію оцінки ефективності

функціонування цього перспективного напрямку розвитку морського транспорту країни.

Цей факт обумовлює необхідність розробки спеціальних методичних основ оцінки перспектив розвитку контейнерних перевезень з врахуванням