**Применение интегрированной логистической поддержки для повышения конкурентоспособности технических средств транспорта**

**Бугаев Виталий Петрович**

**Бугаева Евгения Витальевна**

УО «БелГУТ»

г. Гомель, Республика Беларусь

*The article discusses the relevance of the application of integrated logistics support for domestic enterprises . Integrated Logistics Support acquired particular urgency in connection with the domestic enterprises to international markets and the need to reduce the cost of ownership by technical means of transport on the Belarusian Railways . Foreign customers make on tools and systems aftersales products to the same requirements as to similar products of foreign companies. In this context, the problem of organizing the ILP for products of domestic enterprises turning into a priority because of its solution depends largely on the competitiveness of domestic products in the world markets.*

Современные наукоемкие изделия (например, технические средства транспорта) имеют длительный жизненный цикл (ЖЦ). Для таких изделий величина затрат на поддержку ЖЦ – один из важных потребительских параметров (рисунок 1). Эти затраты складываются из затрат на разработку, производство, ввод изделия в действие, эксплуатацию, поддержание его в работоспособном состоянии и утилизацию по истечении срока службы. Для систем, имеющих срок использования 20-30 и более лет, затраты на постпроизводственных стадиях ЖЦ, связанные с поддержанием изделия в работоспособном состоянии, могут быть равны или даже существенно превышать затраты на приобретение. При этом первые со временем возрастают, а вторые убывают (рисунок 2).

Комплекс процессов и процедур, направленных на сокращение затрат на постпроизводственных стадиях ЖЦ, именуемых иногда «затратами на владение», объединяется понятием ИЛП – интегрированной логистической поддержки (Integrated Logistic Support).

Это понятие относится к числу базовых инвариантных понятий концепции и стратегии CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support) или ИПИ (Информационная Поддержка жизненного цикла изделий).



Рисунок 1 – Стоимость жизненного цикла (опыт стран Западной Европы)

Качество

Стоимость изделия

Эксплуатационные
расходы

Затраты

0

Рисунок 2 – Динамика составляющих стоимости жизненного цикла изделия

До недавнего времени проблеме ИЛП не уделялось должного внимания, что привело к существенному отставанию отечественной промышленности в этом направлении.

Главное отличие процессов и процедур послепродажного сопровождения*,* принятых в Республике Беларусь описываемых в отечественных нормативных документах, от аналогичных процессов и процедур, регламентированных зарубежными стандартами, состоит в том, что отечественные документы не предусматривают систематического применения информационных технологий для поддержки этих процессов в рамках интегрированной информационной среды (ИИС).

Проблема ИЛП приобрела особую актуальность в связи с выходом отечественных предприятий на международные рынки и потребностью снизить затраты на владение техническими средствами транспорта на Белорусской железной дороге. Иностранные заказчики предъявляют к средствам и системам послепродажного сопровождения изделий те же требования, что и к аналогичным изделиям зарубежных фирм. В этой связи проблема организации ИЛП для изделии отечественных предприятии переходит в разряд первоочередных, поскольку от ее решения в значительной мере зависит конкурентоспособность отечественной продукции на мировых рынках.

Прогресс в области технологий управления привел к появлению в 80-х годах прошлого столетия глобального сдвига в формировании информационно общества. Были созданы фундаментальные основы современных телекоммуникационных систем и технологий, в первую очередь при управлении послепродажным обслуживанием наукоемкой продукции. Сегодня они известны под общим наименованием CALS-технологий. Реализация концепции CALS осуществляется с целью коренного повышения эффективности деятельности всех субъектов, задействованных в процессах создания, производства, поставок и эксплуатации продукции. Обмен технической и деловой информацией внутри компаний и между ними, усиление внутренней организованности за счет улучшения совместного использования этой информации и реинжиниринга бизнес процессов позволяют обеспечить более эффективное функционирование изделия наукоемкой продукции.

Основное содержание концепции CALS, принципиально отличающее ее от других, составляют инвариантные понятия, которые реализуются (полностью или частично) в течение жизненного цикла (ЖЦ) изделия (рисунок 3).

Концепция CALS является основой интегрированной логистической поддержки изделия.



Рисунок 3 – Концептуальная модель CALS

Под интегрированной логистической поддержкой понимается методология обеспечения конкурентных преимуществ наукоемкой продукции с учетом затрат как в сфере разработки и производства продукции так и в сфере эксплуатации.

Новая постановка задач логистики возникла с появлением международного стандарта типа DEF STAN 00-60, в котором выдвигаются более высокие, чем в ISO 9000-2000, требования по организации процессов создания новой продукции. Анализ новых задач, выдвинутых этим стандартом, показывает, что требуется более глубокий подход к проблеме оптимизации организационно-производственных структур на основе международных стандартов, современного математического и программного обеспечения.

Согласно стандарту DEF STAN 00-60 ИЛП сложного наукоемкого изделия состоит в реализации четырех основных процессов:

• анализ логистической поддержки (АЛП) изделия, проводимый на всех стадиях ЖЦ;

• планирование и управление процессами ТО и Р, проводимое на стадии проектирования и уточняемое в процессе производства и эксплуатации изделия;

• планирование и управление процессами материально-технического обеспечения (МТО) эксплуатации и ТО и Р, проводимое на стадии проектирования и уточняемое в процессе производства и эксплуатации изделия;

• обеспечение персонала электронной эксплуатационной документацией (ЭЭД) и электронной ремонтной документацией (ЭРД) на изделие, проводимое на стадии проектирования и реализуемое в процессе производства конкретных экземпляров (партий) изделия.

На рисунке 4 схематически показана структура процессов и задач ИЛП.

Необходимо отметить, что в отечественной практике под другими названиями понимаются процессы и процедуры, в известной степени аналогичные перечисленным выше. Главное отличие процессов и процедур, описываемых в отечественных нормативных документах, от аналогичных, регламентированных зарубежными стандартами, состоит в том, что отечественные документы не предусматривают систематического применения информационных технологий для поддержки процессов логистического анализа, таких как безопасность, надежность, контролепригодность, эксплуатационная и ремонтная технологичность, техническое обслуживание и ремонт, материально-технического обеспечение и другие, в рамках интегрированной информационной среды. Это предопределяет необходимость перевода данных процессов на современную методическую и программно-техническую базу, приемлемую, в первую очередь, для иностранных заказчиков отечественной продукции.

В настоящее время законченных решений в области ИЛП не существует. Стандарт министерства обороны Великобритании DEF STAN 00-60, хотя и является основой для создания систем ИЛП, но дает лишь общий подход к проектированию. Все работы по выработке таких решений находятся на стадии разработки концепции, технических заданий и пилотных проектов.

В нашей стране до 2000-х годов не происходило сколько-нибудь значимых изменений в области логистической поддержки техники.

В остальном мире системы ИЛП бурно развивались. Импортеры техники уже привыкли к использованию подобных систем настолько, что по-другому эксплуатировать уже не хотят и не могут. Иначе говоря, техника без системы послепродажного обеспечения эксплуатации сегодня уже не рассматривается в качестве законченного продукта или товара.

Заинтересованность в освоении и развитии указанных информационных технологий во многом объясняется следующим: создание системы логистической поддержки становится необходимым условием заключения крупных контрактов на поставку изделий техники и др. При этом наукоемкое производство возвращает свои утраченные позиции на международных рынках. Укрепление позиций производителей наукоемкой продукции на мировых рынках будет зависеть от наличия систем поддержки эксплуатации, поставляемыходновременно с объектами, и их качества.

Республика Беларусь широко экспортирует свою продукцию машиностроения и для нашей республики весьма актуальными стали вопросы ИЛП своей продукции. Мы не только экспортируем, но и импортируем современную наукоемкую продукцию.

Белорусская железная дорога является крупным потребителем наукоемких технических средств и современных технологий. На этапе проведения тендеров по закупке технических средств транспорта необходимо требовать от поставщиков выполнения указанных выше международных норм интегрированной логистической поддержки продукции.

Рисунок 4 – Структура процессов и задач ИЛП

Логистический анализ – важнейший элемент интегрированной логистической поддержки. Он представляет собой формализованную технологию всестороннего исследования, как самого изделия, так и вариантов системы его эксплуатации и поддержки. Как интегрированная логистическая поддержка, логистический анализ в целом направлен на минимизацию затрат ЖЦ изделия при обеспечении требуемых параметров надежности, готовности, ремонтопригодности и общей эффективности.

Согласно требованиям упомянутых выше стандартов и CALS технологий логистический анализ должен начинаться еще до начала проектирования, т. е. на стадии определения требований к изделию, и продолжаться до завершения его эксплуатации. Это необходимо для оценки правильности результатов предыдущих этапов логистического анализа и накопления статистического материала, служащего основой для разработки новых проектов. Процесс логистического анализа носит циклический, итеративный характер: на каждом последующем этапе уточняют и развивают результаты предыдущего. Результаты анализа должны храниться в специализированной базе данных – базе данных логистического анализа (Logistic Support Analysis Records, LSAR). Технология анализа логистической поддержки предполагает наличие сформированной интегрированной информационной среды.

В ходе логистического анализа решают следующие задачи:

- разработка стратегии, планирование и управление процессом;

- формирование требований к системе интегрированной логистической поддержки и связанных с ней требований к проекту (конструкции изделия) на основе сравнения с существующими аналогами;

- корректировка проектных решений, направленная на обеспечение эффективной эксплуатации;

- разработка проекта системы интегрированной логистической поддержки, обеспечивающей оптимальное соотношение затрат, сроков реализации и характеристик поддерживаемости (Supportability);

- определение потребности в ресурсах для интегрированной логистической поддержки, разработка планов постпроизводственной поддержки;

- оценка и проверка достигнутых показателей эффективности системы интегрированной логистической поддержки.

На стадии эксплуатации в базе данных логистического анализа поддерживаются сведения о фактической конфигурации изделия с учетом возможных изменений, вносимых в ходе практического применения. Информация о ходе эксплуатации изделия и фактических характеристиках поддерживаемости должна передаваться проектанту, обеспечивая обратную связь и возможность дополнения и корректировки результатов первоначального анализа. На основе этой информации выявляют расхождения между запланированными (проектными) и фактическими характеристиками поддерживаемости и разрабатывают планы мероприятий по их преодолению. Для реализации этих процедур необходимо на стадии разработки проекта предусмотреть возможности и средства обмена цифровыми данными между проектантом и эксплуатантом.

В настоящее время на предприятиях Республики Беларусь только еще идет процесс разработки и внедрения РDМ-систем. Интегрированная информационная среда в полном объеме еще не сформирована. Однако это не значит, что нужно дожидаться полного внедрения РDМ-систем, PLM-систем и только после этого приступать к реализации подходов интегрированной логистической поддержки изделий. Эти процессы должны идти параллельно, и они идут. Предприятия нашей республики успешно создают новую продукцию, которая является конкурентоспособной как на восточном, так и на западном рынках. Однако в этих разработках, как правило, отсутствует системный подход хорошо отработанный в развитых странах мира на базе интегрированной логистической поддержки. Необходимо как можно быстрее внедрить саму идеологию ИЛП, нацеленную на создание заведомо высококонкурентной продукции не дожидаясь полного формирования интегрированной информационной среды. Уже сегодня можно решать многие задачи повышения конкурентоспособности продукции Республики Беларусь и закупок импортной продукции, наиболее полно отвечающей интересам нашего государства.

В Белорусском государственном университете транспорта проведены исследования и получены численные результаты решения задачи обоснования экономически целесообразного уровня качества (надежности) технических средств транспорта по критерию минимизации затрат за их жизненный цикл [11, 12]. Проведены исследования и обоснованы предельные величины затрат (лимитная цена) на модернизацию технических средств с продлением ресурса [10].

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.

Приведем некоторые количественные оценки эффективности внедрения CALS в промышленности США:

- прямое сокращение затрат на проектирование – от 10 до 30 %;

- сокращение времени вывода новых изделий на рынок – от 25 до 75 %;

- сокращение доли брака и объема конструктивных изменений – от 25 до 73 %;

- сокращение затрат на подготовку технической документации – до 40 %;

- сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации – до 30 %;

Сокращение времени разработки изделий – от 40 до 60 %.

В связи с большими объемами ожидаемой экономии и дополнительных прибылей в эту сферу привлекаются значительные инвестиции, измеряемые миллиардами долларов. По данным зарубежных источников, только государственные инвестиции правительства США в сферу CALS-технологий составляют 1 млрд. долл. в год.

Таким образом, информационные технологии интеграции всех процессов жизненного цикла изделий CALS охватывает, с одной стороны, все стадии жизненного цикла изделий, начиная с маркетинга и заканчивая их утилизацией, а с другой, качество изделий и затраты ресурсов. Применение CALS-технологий позволяет значительно ускорить внедрение инноваций, что чрезвычайно важно в связи с расширяющимся выходом нашей продукции на внешние рынки.

Список литературы

1. **Бром, А. Е.** Методология, методы и модели управления организационно-логистической системой поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции: Монография / под ред. А. А. Колобова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 240 с.
2. **Бугаев, В. П.** Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции: учеб.-метод. пособие / В. П. Бугаев, Е. В. Бугаева; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. - Гомель: БелГУТ, 2009. – 254 с.
3. **Бугаева, Е. В.**  Интегрированная логистическая поддержка технических средств транспорта как основа обеспечения безопасности и эффективности функционирования транспортных систем. / Е. В. Бугаева// Проблемы безопасности на транспорте : материалы V Междунар. Науч.-практ. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. Гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2010. – С. 19.
4. **Бугаева, Е. В.** Интегрированная поддержка жизненного цикла технических средств транспорта / Е. В. Бугаева // Вестник БелГУТа: научно-производственный журнал. – Гомель, УО «БелГУТ», 2011. **–** №1 (22) **–** 120 с. **–**С.111 – 113
5. **Бугаева, Е. В**. Особенности обоснования эффективности функционирования логистической системы. / В. П. Бугаев, Е. В. Бугаева// Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности): междунар. сб. науч. тр. : Вып. 4 / под ред. В. Г. Гизатуллиной : М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011.
6. **Бугаева, Е. В**. Интегрированная поддержка жизненного цикла технических средств железнодорожного транспорта : [монография] / Е. В. Бугаева. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 197 с.
7. **Бугаева, Е. В**. Методика экономического обоснования рационального уровня качества продукции. / Е. В. Бугаева// Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности): междунар. сб. науч. тр. : Вып. 3 / под ред. В. Г. Гизатуллиной : М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 237 с. – С. 154-160.
8. **Бугаева, Е. В.** Моделирование стоимости жизненного цикла и регламентация процессов разработки подвижного состава железных дорог. / Е. В. Бугаева// Вiсник економiки транспорту i промисловостi : сб. наук.-практ. ст. – Харкiв : УкрДАЗТ, 2010. – № 31. – С. 67–71.
9. **Бугаев, В. П.** Обеспечение конкурентоспособности продукции на основе внедрения системы интегрированной логистической поддержки. / В. П. Бугаев, Е. В. Бугаева// Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности): междунар. сб. науч. тр. : Вып. 3 / под ред. В. Г. Гизатуллиной : М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 237 с. – С. 114 – 120.
10. **Бугаева, Е. В.** Обоснование лимитной цены модернизации пассажирского вагона после истечения нормативного срока службы / Е. В. Бугаева // Вiсник економiки транспорту i промисловостi : сб. наук.-практ. ст. – Харкiв : УкрДАЗТ, 2009. – № 26. – С. 169–173.
11. **Бугаева, Е. В.** Обоснование оптимального уровня качества изделия с позиции производителя / Е. В. Бугаева // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". – Вип. 2. - Д.: Вид-во Днiпропетр. нац. ун-ту залiзн. трансп. iм. акад. В. Лазаряна, 2011. – 144 с. – С. 27-31
12. **Бугаева, Е. В.** Обоснование оптимального уровня надежности (качества) изделия с позиции потребителя / Е. В. Бугаева // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту".– Вип. 1. - Д.: Вид-во Днiпропетр. нац. ун-ту залiзн. трансп. iм. акад. В. Лазаряна, 2011. – 136 с. – С. 22-28
13. **Бугаева, Е. В.** Обоснование предельного значения цены восстановления пассажирского вагона после истечения нормативного срока службы / Е. В. Бугаева // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2008. – С. 89–90.
14. **Бугаева, Е. В.** Структуризация технико-экономической проблемы обоснования оптимального уровня качества продукции / Е. В. Бугаева // Проблеми економiки транспорту: Тези доповiдей IX Мiжнародноï науковоï конференцiï. – Д.: ДНУЗТ, 2010 р. – 240 с. – С. 27
15. **Бугаева, Е. В.** Учет фактора времени в расчетах логистической поддержки технических средств / Е. В. Бугаева // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2008. – С. 90–91.