

**ФГБ ОУ ВПО «Московский государственный
университет путей сообщения»**

**ПОДСОРИН ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ
ИВАНОВА ОЛЬГА ВАЛЕРЬЕВНА**

***Экономические методы управления
жизненным циклом производственных и
социальных систем***

***Лекция 15. Методические подходы к оценке стоимости
жизненного цикла***

***Лекция 16. Классификация затрат при определении
стоимости жизненного цикла***

Москва

Элементы жизненного цикла технической системы

Жизненный цикл технической системы (ЖЦТС) представляет собой временной интервал между этапом выработки концепции ее создания и этапом утилизации продукта.

Основными элементами жизненного цикла технической системы являются следующие:

- выявление потребностей рынка и возможностей поставщиков;
- генерация идей, их фильтрация, идентификация;
- технико-экономическая экспертиза;
- научно-исследовательские работы;
- опытно-конструкторские работы;
- маркетинг;
- подготовка производства;
- производство и сбыт;
- эксплуатация;
- утилизация.

Сферы использования показателя стоимость жизненного цикла

- в технической сфере – обоснование целесообразности реализации технического решения, необходимого для минимизации последствий от отказов в будущем;
- в сфере закупок – обоснование приобретения технических систем более высокого качества на более благоприятных условиях;
- в сфере инженерного проектирования – обоснование эффективности в долгосрочной перспективе, а не только в гарантийный период;
- в сфере технологии производственных процессов – обоснование уровня показателей надежности для соблюдения параметров жизненного цикла технической системы;
- в сфере текущего содержания и технического обслуживания – обоснование программы технического обслуживания и ремонтов для планирования финансового обеспечения их осуществления;
- в сфере обеспечения надежности – обоснование уровня показателей надежности для определения экономической ответственности поставщиков.

Стоимость жизненного цикла технической системы, включающая все затраты потребителя при ее использовании, во многом предопределяет *выбор потребителя*. При этом следует отметить, что рост уровня качества технической системы сопровождается снижением эксплуатационных расходов и ростом затрат на ее изготовление. Поэтому новые (инновационные) технические системы, внедряемые на железнодорожном транспорте, имеют более высокую первоначальную стоимость по сравнению с существующими аналогами и обеспечивают на протяжении срока эксплуатации более низкие эксплуатационные расходы.

Одним из важнейших методических принципов является то, что *затраты технической системы за жизненный цикл включают все затраты потребителя*, связанные с ее приобретением и владением ей, то есть затраты на приобретение, сопутствующие единовременные затраты, эксплуатационные расходы, срок ее использования, расходы на утилизацию, а также при необходимости учитываются дополнительные затраты в смежные отрасли. Таким образом, стоимость жизненного цикла определяется затратами приобретения и владения продуктом на протяжении жизненного цикла.

Методические подходы к оценке стоимости жизненного цикла

- ✓ совокупность разовых и периодические затрат;
- ✓ сумма цены приобретения, расходов на гарантийное обслуживание, ремонт, техобслуживание, а также эксплуатационные затраты для конечного пользователя;
- ✓ сумма стоимости производства, затрат на техобслуживание и стоимость простоя для конечного пользователя;
- ✓ совокупность стоимости приобретения, эксплуатационных затрат, затрат на плановое и внеплановое техобслуживание, а также расходы по конверсии и списанию.

Изложенные подходы предполагают различные классификации затрат и необходимость детализации параметров при расчете стоимости жизненного цикла.

Инженерный (расчетный) метод подразумевает прямую оценку затрат по каждому параметру. В данном случае используются стандартные факторы, влияющие на объем работ. Этот метод позволяет детализировать расчет стоимости жизненного цикла оцениваемого объекта. В отечественной практике он известен как метод прямого счета.

Аналоговый (сравнительный) метод предполагает оценку затрат на основании прошлого опыта или в сравнении со схожими техническими системами. При использовании исторического опыта используемые данные необходимо скорректировать с учетом научно-технического прогресса в развитии техники и технологических процессов. При использовании механизма сравнения следует сравниваемые параметры адаптировать к оцениваемому объекту. Этот метод позволяет минимизировать затраты по времени и степени комплектности и является самым простым в применении.

Параметрический метод оценки стоимости жизненного цикла основан на использовании специальных функций зависимости затрат от выполняемых объемов работ. В отличие от инженерного метода он позволяет учесть специфические особенности оцениваемого объекта. В частности, одним из важнейших параметров, который необходимо учесть в расчете стоимости жизненного цикла, является экономическая ответственность поставщиков за несоблюдение параметров жизненного цикла.

ЭЛЕМЕНТЫ СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В РАЗРЕЗЕ ЕГО СТАДИЙ

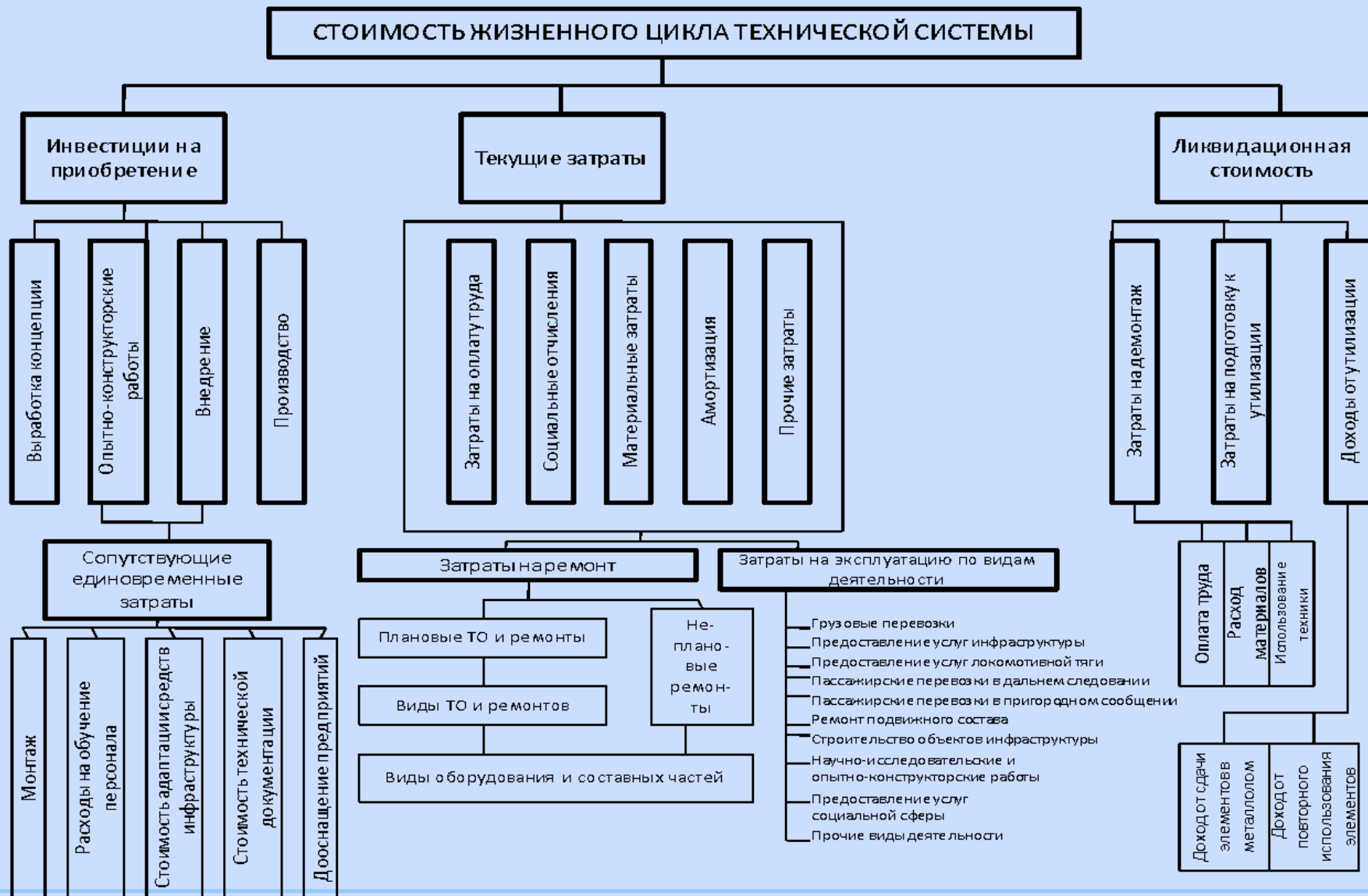
Стоимость жизненного цикла технических систем железнодорожного транспорта включает затраты единовременного (инвестиции) и текущего характера (эксплуатационные расходы) за срок службы (срок полезного использования), а также ликвидационные расходы, связанные с исключением объекта из эксплуатации.

В практике ОАО «РЖД» в соответствии с Методикой определения жизненного цикла и лимитной цены подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта, утвержденной распоряжением от 27.12.2007 г. №2459р, при расчете стоимости жизненного цикла технических систем выделяют **шесть стадий**:

- ✓ выработку концепции и разработку технического задания;
- ✓ опытно-конструкторские работы;
- ✓ изготовление технической системы;
- ✓ внедрение (установку);
- ✓ эксплуатацию и техническое обслуживание;
- ✓ изъятие из эксплуатации (ликвидацию, утилизацию).

Для транспортной компании затраты первых трех-четырех стадий опосредованно выражены в первоначальной стоимости технической системы – цене приобретения. Эти затраты для нее выражаются в объеме инвестиций на приобретение.

Формирование стоимости жизненного цикла технической системы



Оценка стоимости жизненного цикла технических систем железнодорожного транспорта может производиться на любой стадии жизненного цикла. Однако потребность в такой оценке возникает, прежде всего, на этапе приобретения при сравнении с аналогами и на этапе эксплуатации при мониторинге экономических показателей в целях подтверждения первоначальных оценок стоимости жизненного цикла.

Стоимость жизненного цикла (СЖЦ) технической системы железнодорожного транспорта при таком подходе определяется по формуле:

$$\text{СЖЦ} = C_{np} + \sum_{t=1} (I_t + \Delta K_t - L_t) \cdot \eta_t$$

- ✓ где C_{np} – цена приобретения технической системы (первоначальная стоимость), тыс. руб.;
- ✓ I_t – годовые эксплуатационные расходы технической системы, тыс. руб.;
- ✓ ΔK_t – сопутствующие единовременные затраты, связанные с внедрением технической системы в эксплуатацию, тыс. руб.;
- ✓ L_t – ликвидационная стоимость технической системы, тыс. руб.;
- ✓ η_t – коэффициент дисконтирования;
- ✓ t – текущий год эксплуатации;
- ✓ T – срок полезного использования, который устанавливается в соответствии с техническими требованиями или иной нормативной документацией, лет.

В состав *единовременных затрат* входят стоимость технической системы железнодорожного транспорта (цена приобретения) и сопутствующие капитальные вложения (инвестиции), которые необходимо осуществлять при внедрении ее в эксплуатацию.

К *сопутствующим* относятся затраты:

- ✓ на оборудование деповской и заводской ремонтных баз, в том числе затраты на приобретение дополнительных испытательных и ремонтных комплексов, диагностической и поверочной аппаратуры, специального инструмента, расширение имеющихся площадей и т.п.;
- ✓ на увеличение протяженности станционных путей (при повышении весовых норм составов);
- ✓ на обучение ремонтного и обслуживающего персонала (в случае, если эти расходы не включены в контрактную стоимость объекта) и др.

Годовые эксплуатационные расходы определяются в соответствии с Номенклатурой доходов и расходов по видам деятельности ОАО «РЖД» и состоят из следующих элементов затрат: оплата труда; отчисления на социальные нужды; материальные затраты; амортизация и прочие затраты.

Затраты на оплату труда

- ✓ суммы, начисленные по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам;
- ✓ начисления стимулирующего характера, в том числе премии за производственные результаты, надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство, высокие достижения в труде и иные подобные показатели;
- ✓ начисления стимулирующего и (или) компенсирующего характера, связанные с режимом работы и условиями труда, в том числе надбавки к тарифным ставкам и окладам за работу в ночное время, работу в многосменном режиме, за совмещение профессий, расширение зон обслуживания, за работу в тяжелых, вредных, особо вредных условиях труда, за сверхурочную работу и работу в выходные и праздничные дни;
- ✓ стоимость бесплатно предоставляемых работникам коммунальных услуг, питания и продуктов, жилья (суммы денежной компенсации за непредоставление бесплатного жилья, коммунальных и иных подобных услуг);
- ✓ стоимость выдаваемой работникам форменной одежды, остающейся в личном постоянном пользовании;
- ✓ затраты на оплату труда, сохраняемую работникам на время отпуска;
- ✓ денежные компенсации за неиспользованный отпуск при увольнении работника;
- ✓ начисления работникам, высвобождаемым в связи с реорганизацией или ликвидацией организации, сокращением численности или штата работников организации;
- ✓ единовременные вознаграждения за выслугу лет (надбавки за стаж работы по специальности);
- ✓ надбавки, обусловленные районным регулированием оплаты труда;

Социальные отчисления

✓ По элементу *«социальные отчисления»* отражаются расходы по отчислениям страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования, установленных Федеральным законом от 24 июля 2009 г. № 212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования».

По состоянию на 2015 год общая ставка социального налога составляет 30%. В пенсионный фонд работодатели направляют 22% из фонда заработной платы, на медицинское обслуживание направляется 5,1%, фонд социального страхования получает 2,9%.

Материальные затраты

В элементе *«материальные затраты»* отражается стоимость приобретаемых различного рода материалов и топливно-энергетических ресурсов, а также расходы на приобретение работ и услуг производственного характера.

Элемент «материальные затраты» состоит из следующих групп: материалы; топливо; электроэнергия; прочие материальные затраты.

К затратам на материалы относятся:

- ✓ стоимость списываемых на затраты на производство продукции (работ, услуг) материалов, используемых в производстве товаров (выполнении работ, оказании услуг) и (или) образующих их основу либо являющихся необходимым компонентом при производстве товаров (выполнении работ, оказании услуг);
- ✓ стоимость списываемых на затраты на производство продукции (работ, услуг) материалов, используемых на другие производственные и хозяйственные нужды;
- ✓ стоимость списываемых на затраты на производство продукции (работ, услуг) комплектующих изделий, подвергающихся монтажу, и (или) полуфабрикатов, подвергающихся дополнительной обработке в организации;
- ✓ потери от недостачи и (или) порчи при хранении и транспортировке товарно-материальных ценностей в пределах норм естественной убыли;
- ✓ технологические потери при производстве и (или) транспортировке.

Затраты на топливо

В составе затрат на **топливо** отражается стоимость приобретаемого топлива всех видов (дизельного топлива, мазута, нефти, бензина, угля, газа, сланцев, дров и т.д.), расходуемого на технологические цели (в том числе на тягу поездов), отопление зданий, выработку (в том числе самой организацией для производственных нужд) всех видов энергии (электрической, тепловой, сжатого воздуха, холода и т.д.), а также на трансформацию и передачу энергии. К расходам на топливо приравниваются потери от недостачи и (или) порчи при хранении и транспортировке топлива в пределах норм естественной убыли, а также технологические потери при производстве и (или) транспортировке.

В составе затрат на **электроэнергию** отражается стоимость покупной электроэнергии, расходуемой на продвижение поездов с электрической тягой и электросекций, на технологические, энергетические, осветительные и другие производственные и хозяйственные нужды организации, включая технологические потери.

Амортизация и прочие затраты

По элементу «*амортизация*» отражается сумма амортизации основных средств и нематериальных активов.

По элементу «*прочие затраты*» отражаются расходы, не включенные в другие элементы затрат. В составе **прочих затрат** отражаются:

- ✓ суммы налогов и сборов, начисленные в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о налогах и сборах, включаемые в расходы по обычным видам деятельности организации;
- ✓ расходы на сертификацию продукции и услуг;
- ✓ суммы комиссионных сборов и иных подобных расходов за выполненные сторонними организациями работы (предоставленные услуги);
- ✓ суммы выплаченных подъемных;
- ✓ арендные (лизинговые) платежи за арендуемое (принятое в лизинг) имущество;
- ✓ расходы на управление организацией или отдельными ее подразделениями, а также расходы на приобретение услуг по управлению организацией или ее отдельными подразделениями;
- ✓ расходы на подготовку и переподготовку кадров;
- ✓ расходы на текущее изучение (исследование) конъюнктуры рынка, сбор информации, непосредственно связанной с производством и продажей товаров (работ, услуг);
- ✓ другие расходы.

Ликвидационная стоимость технической системы определяется на конечном этапе ее использования. В ее состав входят затраты на вывод из эксплуатации и утилизацию: средства, получаемые от вторичного использования запасных частей и металлолома, затраты, связанные с демонтажом оборудования, не подлежащих ремонту сменных частей и деталей, затраты на транспортировку и прочие затраты.

Ликвидационная стоимость, рассчитываемая на конечной стадии эксплуатации технических систем железнодорожного транспорта (по истечении 20 и более лет), с учетом дисконтирования, как правило, является величиной достаточно малой и при определении стоимости жизненного цикла ее можно не учитывать.

Наиболее очевидная часть расходов (приобретение технической системы) является меньшей частью стоимости жизненного цикла. Большая же часть совокупных затрат приходится на расходы по техническому обслуживанию и эксплуатации технической системы и на момент покупки является неочевидной.

Минимизация стоимости жизненного цикла технической системы ведет к повышению чистой дисконтированной стоимости проекта по ее приобретению и соответственно повышает капитализацию компании.

Таким образом, определение стоимости жизненного цикла технической системы требует наличия подробной информации о затратах на приобретение и на эксплуатацию и техническое обслуживание технических систем.

По оценкам экспертов стоимость эксплуатации технических систем и их поддержания в работоспособном состоянии оказывается выше стоимости приобретения в несколько раз.