



**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

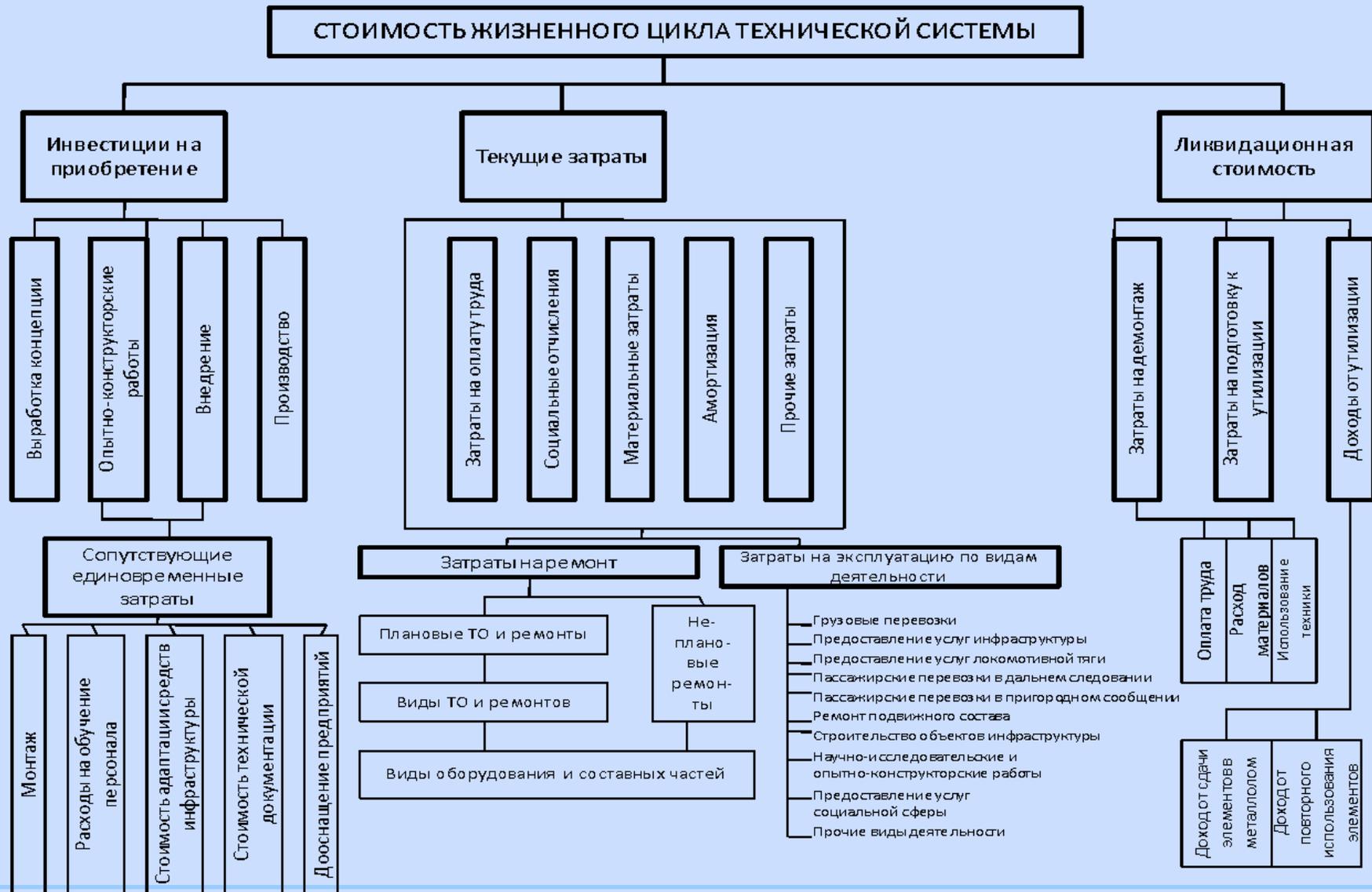
Стоимость жизненного цикла технических систем железнодорожного транспорта включает затраты единовременного (инвестиции) и текущего характера (эксплуатационные расходы) за срок службы (срок полезного использования), а также ликвидационные расходы, связанные с исключением объекта из эксплуатации.

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.;
- ✓  $\Delta K_t$  – сопутствующие единовременные затраты, связанные с внедрением технической системы в эксплуатацию, тыс. руб.;
- ✓  $L_t$  – ликвидационная стоимость технической системы, тыс. руб.;
- ✓  $\eta_t$  – 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.*