

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 30.03.2023 17:05:30  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. ЛОКТИОНОВА  
\_\_\_\_\_ 2017г.



**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОБЪЕКТОВ  
НА ИХ СТОИМОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Методические указания по выполнению практической и  
самостоятельной работы  
для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Курск 2017

УДК 621.(076.1)  
Составители: Е.И.Яцун.

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент *Малыхин В.В.*

**Влияние изменения технического уровня объектов на их стоимостные характеристики:** методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун. Курск, 2017. с.47: ил 2., табл.7, Библиогр. 10: с.43.

Приводится информация о классификации машин и оборудования, приемах группировки и идентификации машин и оборудования, виды износа, методики и подходы к расчету рыночной стоимости

Методические указания соответствует требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям автоматизированного машиностроительного производства (УМО АМ).

Предназначены для студентов направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» при изучении дисциплины «Эксплуатация и ремонт станочного оборудования»; 15.03.05 при изучении дисциплины «Оценка конкурентоспособности в машиностроении».

Текст печатается в авторской редакции  
Подписано в печать \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 60x84 1/16  
Усл.печ.л. \_\_\_.. Уч.-изд.л. \_\_\_\_\_. Тираж 100 экз. Заказ \_\_\_\_\_. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040 г. Курск, ул.50 Лет Октября, 94.

**СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>Стр.</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>1 КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>6</b>
<b>2 ГРУППИРОВКА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>8</b>
<b>3 ВИДЫ ИЗНОСА</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Физический износ</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Функциональный износ</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1 Функциональное устаревание, обусловленное избыточными капитальными затратами</b>	<b>14</b>
<b>3.2.2 Функциональное устаревание, обусловленное избыточными эксплуатационными расходами</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Экономический износ</b>	<b>17</b>
<b>4 ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА НА СТОИМОСТЬ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Определение износа методом эффективного возраста</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Определение износа методом экспертизы состояния</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Определение износа методом снижения доходности</b>	<b>22</b>
<b>4.4 Метод стадии ремонтного цикла</b>	<b>24</b>
<b>4.4.1 Определение износа на стадии ремонтного цикла</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Метод снижения потребительских свойств</b>	<b>27</b>

4.5.1	Расчет физического износа по методу снижения потребительских свойств	27
4.6	Метод поэлементного расчета	28
4.6.1	Определение износа методом поэлементного расчета	28
4.7	Прямой метод определения износа	29
4.8	Сравнительный анализ методов оценки физического износа	30
5	<b>РАСЧЕТ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ</b>	31
5.1	Затратный подход в оценке машин и оборудования	33
5.2	Сравнительный (рыночный) подход к оценке стоимости машин и оборудования	39
5.3	Доходный подход в оценке машин и оборудования	40
	Контрольные вопросы	40
	Задание	42
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	42
	<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	43
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	44

## ВВЕДЕНИЕ

При оценке машин и оборудования исключительно важную роль играет фактор износа. Земля, как известно, не подвержена износу, здания изнашиваются, но очень медленно. Что касается машин и оборудования, то их износ происходит сравнительно интенсивно. В большинстве случаев оценщику приходится иметь дело с техникой, имеющей ту или иную степень износа, причем как физического, так и функционального. 5. На стоимость машин и оборудования могут оказывать влияние такие нематериальные активы, как товарный знак, изобретение, ноу-хау и др.,

Рынок машин и оборудования весьма подвижен в сравнении с рынком недвижимости. Это вызвано систематическим обновлением ассортимента продукции промышленно-технического назначения и появлением новых образцов взамен морально устаревших.

При оценке машин и оборудования, следует также учитывать зависимость стоимости объекта от стадии жизненного цикла, на котором он находится.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

В настоящее время разработано много разных классификаторов для оборудования. Их применяют для целей учёта основных средств, оценки стоимости, идентификации, коммерческих операций, начисления амортизации, проведения ремонтных работ и технического обслуживания и т.д. На разработанных принципах классификации построены коды общероссийских классификаторов ОКП (общероссийский классификатор продукции включает 31 класс продукции по МО) и ОКОВ (общероссийский классификатор основных фондов), торговой номенклатуры для внешнеэкономической деятельности (ВЭД), отраслевые и межотраслевые классификаторы. С точки зрения задач управления процессом эксплуатации парка оборудования отметим следующие наиболее важные классификационные признаки:

Технологическое или функциональное назначение оборудования;

- Виды (металлорежущее оборудование, кузнечно-прессовое, деревообрабатывающее, литейное, подъёмно-транспортное и т.д.);
- Группы (например, металлорежущие станки подразделяют на токарные, фрезерные, сверлильные, строгальные и т.д.);
- Типы и типоразмеры (например, среди станков токарной группы выделяют токарно-винторезные, токарно-карусельные, токарно-нарезные и т.д.);
- Модельность парка (группы коэффициентов модельности с детализацией групп в зависимости от задачи классификации);
- Степень автоматизации (разновидности оборудования: агрегат, полуавтомат, автомат, агрегат с программным управлением, автоматическая линия или комплекс и т.д.);
- Вид обрабатываемого материала (сталь, чугун, пластмассы, цветные металлы и сплавы, древесина и т.д.);
- Применяемый инструмент и оснастка (специальный, универсальный и

т.д.);

- Характеристика точности (например, для металлорежущего оборудования выделяют следующие классы точности: нормальный, повышенный, высокий, особо высокий, особо точный);
- Масса единицы оборудования (для металлорежущего оборудования: легкое и среднее – до 10 тонн, тяжёлое и особо тяжёлое – до 100 тонн и уникальное свыше 100 тонн);
- Возрастная категория ( до 10 лет, от 10 до 20 лет, свыше 20 лет);
- Ремонтная сложность (средняя, большая, особо высокая).

## **2. ГРУППИРОВКА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

Прежде чем приступить непосредственно к оценке, нужно сформировать массив подлежащих оценке объектов, затем собрать первичную информацию из документов на эти объекты и провести внешний осмотр и идентификацию объектов. Для целей оценки оборудование рекомендуется группировать по следующим видам;

- Основное технологическое;
- Вспомогательное.

Такая группировка облегчает процесс оценки. Так, методы оценки основного технологического и вспомогательного оборудования могут иметь свои особенности.

В отдельные группы целесообразно выделять также морально устаревшие машины и оборудование, снятые с производства, аналоги которых следует искать на вторичных рынках продаж. Целесообразно также отдельно рассматривать оборудование, предназначенное к установке, оценка стоимости которого не связана условиями существующего использования, и импортное оборудование, оценка которого не зависит от процессов внутреннего ценообразования. Например, наиболее полный перечень технических сведений о металлорежущем станке выглядит следующим образом:

- Наименование и модель станка;
- Код по классификатору ОКОФ;
- Габаритные размеры в плане, мм.;
- Масса конструкции, кг.;
- Основные технические характеристики: максимальные размеры обрабатываемой детали, точность обработки, размеры рабочего стола и т.д.
- Дополнительные устройства: например, тип и характеристика ЧПУ;
- Мощность электродвигателя, кВт.;
- Нормативный срок службы, годы;



- Ремонтная сложность;
- Предприятие-изготовитель.

Первейшей задачей внешнего осмотра является идентификация объектов оценки. Идентификация в широком смысле – это установление тождественности между предметом, который реально имеется, и тем описанием предмета, которое дано в официальном документе на этот объект. Идентификация объектов оценки означает, во-первых, составление или уточнение списка оцениваемых единиц оборудования, машин и транспортных средств по их реальному наличию, т.е. проведение как бы своеобразной инвентаризации, во-вторых, проверка и приведение в соответствие с реальным состоянием учётной и технической документации на оцениваемые объекты. Внешний осмотр с целью идентификации является обязательной процедурой особенно при по единичной оценке. В некоторых случаях возникает необходимость не только внешне осмотреть объект, но и проверить реальную комплектность инструмента, приспособлений, оснастки и инвентаря. Убедиться в работоспособности и эксплуатационной готовности объекта путём пробного его включения, 10 проверить некоторые его характеристики во включённом состоянии. Иногда в целях экономии времени внешний осмотр совмещают с экспертизой физического состояния объекта. В результате такой экспертизы получают дополнительную информацию об объекте, необходимую для более точного расчёта стоимости.

### 3. ВИДЫ ИЗНОСА

Применительно к вопросам оценки износ означает потерю стоимости объекта в процессе его эксплуатации или длительного хранения, научно-технического прогресса и экономической ситуации в целом.

Классификация износов может быть проведена по критерию технической возможности и экономической целесообразности их устранения и по причинам, их вызывающим. С точки зрения возможности устранения различают:

**неустранимый износ**, т. е. износ, который невозможно устранить из-за конструктивных особенностей машин и оборудования или нецелесообразно устранять по экономическим соображениям, так как расходы на устранение превышают прирост полезности и стоимости соответствующего объекта;

**устранимый износ**, который возможно осуществить технически и целесообразно экономически.

На современном уровне развития науки и техники превалируют экономические причины отнесения износа к неустранимому, так как технически практически при любой стадии износа возможно поддерживать работоспособное состояние машины.

По причине, вызвавшей износ, различают следующие виды износов.

#### 3.1 Физический износ

**Физическим износом** машин и оборудования называется изменение размеров, формы, массы или состояния поверхностей вследствие изнашивания из-за постоянно действующих нагрузок либо из-за разрушения поверхностного слоя при трении. Скорость изнашивания деталей оборудования зависит от многих причин: условий и режима их работы; материала, из которого они изготовлены; характера смазки трущихся поверхностей; удельного усилия и скорости скольжения; температуры в зоне сопряжения; состояния окружающей среды (запыленность и др.).

Величина износа характеризуется установленными единицами длины, объема, массы и др. Определяется износ по изменению зазоров между

сопрягаемыми поверхностями деталей, появлению течи в уплотнениях, уменьшению точности обработки изделия и др. Износы бывают нормальными и аварийными.

Нормальным, или естественным, называют износ, который возникает при правильной, но длительной эксплуатации машины, т. е. в результате использования заданного ресурса ее работы. Аварийным, или прогрессирующим, называют износ, наступающий в течение короткого времени и достигающий таких размеров, что дальнейшая эксплуатация машины становится невозможной. При определенных значениях изменений, возникающих в результате изнашивания, наступает предельный износ, вызывающий резкое ухудшение эксплуатационных качеств отдельных деталей, механизмов, машины в целом, что вызывает необходимость ее ремонта.

Актуальность учета физического износа при оценке машин и оборудования обусловлена следующими причинами:

- относительно короткий срок жизни актива и резкое изменение его стоимости;
- существенное влияние физического износа на стоимость машин и оборудования;
- трудности при определении численной величины износа из-за сложности конструкций и разнообразия видов машин, а также многообразия проявлений физического износа.

В общем случае физический износ  $\Phi_{и}$  учитывается при определении остаточной стоимости:

$$C_{ост} = C \cdot (1 - \Phi_{и}),$$

(3.1)

где  $C$  — первоначальная (восстановительная) стоимость. В этом выражении  $\Phi_{и}$  — безразмерная величина.

Различают следующие виды износа:

а) механический износ — результат действия сил трения при скольжении одной детали по другой. При этом виде износа происходят стирание (срезание) поверхностного слоя металла и искажение геометрических размеров у совместно работающих деталей. Он проявляется и при трении качения поверхностей, так как этому виду трения неизбежно сопутствует и трение скольжения, однако в подобных случаях износ бывает небольшим:

б) абразивный износ, который наблюдается в тех случаях, когда трущиеся поверхности загрязняются мелкими абразивными и металлическими частицами;

в) смятие, т. е. нарушение поверхностных слоев сопрягаемых деталей без относительных перемещений из-за чрезмерных нагрузок

г) усталостный износ, являющийся результатом действия на деталь переменных нагрузок, вызывающих усталость материала детали и его разрушение;

д) износ при заедании, который возникает в результате прилипания ("схватывания") одной поверхности к другой. Это явление наблюдается при недостаточной смазке, а также значительном давлении, при котором две сопрягаемые поверхности сближаются настолько плотно, что между ними начинают действовать молекулярные силы, приводящие их к схватыванию;

Таблица 3.1

## Физический износ отдельных деталей

Вид износа	Проявление износа	Типовые детали
------------	-------------------	----------------

Механический	Отклонение от параллельности, отклонение от цилиндричности	Направляющие станины, столы, вал, подшипник, цилиндрический поршень
Абразивный	Царапины и задиры на сопрягаемых	Направляющие, подшипники скольжения
Смятие	Отклонение от плоскостности	Шпоночные, шлицевые и резьбовые соединения
Усталостный	Трещины, излом детали	Валы, пружины, зубчатые колеса
Заедание	Прилипание сопрягаемых	Фрикционные муфты, тормозные колодки
Коррозионный	Окисление изнашиваемой поверхности	Корпуса и кожухи, детали химических агрегатов

*е)* износ при заедании, который возникает в результате прилипания ("схватывания") одной поверхности к другой. Это явление наблюдается при недостаточной смазке, а также значительном давлении, при котором две сопрягаемые поверхности сближаются настолько плотно, что между ними начинают действовать молекулярные силы, приводящие их к схватыванию;

*ж)* коррозионный износ, являющийся результатом изнашивания деталей машин и установок, находящихся под непосредственным воздействием воды, воздуха, химических веществ, колебаний температуры.

### 3.2 Функциональный износ

**Функциональное устаревание (обесценение)** — потеря стоимости машин и оборудования, вызванная появлением новых технологий. Обычно рассматриваются две стороны возможного отличия новой техники от старой или две категории

функционального устаревания: избыток капитальных затрат и избыток производственных затрат.

Функциональное устаревание, обусловленное избытком капитальных затрат, представляет собой результат технологических изменений, появления новых материалов и (или) невозможности оптимально использовать машины и оборудование из-за таких факторов, как неэффективное размещение и компоновка, излишек производственных мощностей по сравнению с требованиями современного производства, несбалансированность производственного процесса. Часто этот вид функционального устаревания называют *технологическим* устареванием.

Другая сторона функционального устаревания связана с различием в эксплуатационных расходах и часто называется *операционным* устареванием.

Функциональное устаревание, обусловленное избытком производственных затрат, представляет собой результат либо технологических изменений, которые способствуют сокращению себестоимости продукции по сравнению с производственными затратами, ассоциированными с данными машинами и оборудованием, либо неэффективности размещения и компоновки, которая увеличивает производственные затраты, ассоциированные с машинами и оборудованием.

Таким образом, любое отличие новой техники от старой, вызывающее уменьшение привлекательности старой техники, приводит к ее обесценению и, следовательно, к ее функциональному устареванию.

### **3.2.1 Функциональное устаревание, обусловленное избыточными капитальными затратами**

Этот вид функционального устаревания возникает, когда эксплуатационная производительность машин и оборудования из-за технических или технологических условий меньше расчетной, т. е. объект недоиспользуется.

Предположим, что оценивается технологическая линия, состоящая из нескольких агрегатов. Все агрегаты имеют разный возраст и различную степень

физического износа. Расчетная Производительность машин одинакова, и линия работает с полной нагрузкой. Экономическое устаревание отсутствует.

Чему равна обоснованная рыночная стоимость, определенная затратным подходом?

В данном случае обоснованная рыночная стоимость равна сумме стоимостей замещения каждого из агрегатов за вычетом его физического износа.

Изменим условия задачи. В этой же линии один из агрегатов заменен новым, с большей расчетной производительностью. Чему равна в этом случае рыночная стоимость? Иными словами, можно ли в этом случае суммировать стоимости всех машин, как и в предыдущем случае?

В данном случае так делать нельзя, так как вклад этого нового агрегата в силу его недоиспользования будет меньше, чем его собственная стоимость как отдельной машины. В соответствии с принципом замещения необходимо найти стоимость машины с расчетной производительностью, равной производительности остальных машин линии. Это необходимо сделать, так как полезность машины в таком окружении меньше расчетной. Эту новую стоимость замещения мы должны прибавить к стоимости остальных агрегатов для получения обоснованной рыночной стоимости всей линии. Таким образом, мы имеем здесь функциональное устаревание одной из машин, вызванное избыточными капитальными затратами, снижающими ее стоимость. Величину обесценения можно определить через

$$\text{недоиспользование} = \left[ 1 - \left( \frac{P}{p} \right)^n \right] \cdot 100\% \quad (3.2)$$

где  $P, p$  — реальная и расчетная производительности соответственно;

$n$  — показатель степени (фактор "экономии на размере", или коэффициент "торможения цены").

Предположим, что в процессе модернизации оборудования все агрегаты будут постепенно заменены машинами большей производительности и вся линия будет работать с новой производительностью. Тогда в момент замены последнего

агрегата, лимитирующего реальную производительность, исчезнет функциональное устаревание, связанное с недоиспользованием отдельных агрегатов.

Таким образом, функциональное устаревание в части капитальных затрат может появляться и исчезать в зависимости от конкретных обстоятельств. Так, в расчете рыночной стоимости установленной и работающей линии его нужно учитывать, а при расчете обоснованной рыночной стоимости в концепции перемещения для отдельного агрегата оно может и не учитываться.

### **3.2.2 Функциональное устаревание, обусловленное избыточными эксплуатационными расходами**

Расчет эксплуатационного (операционного) устаревания заключается в сопоставлении эксплуатационных расходов, характерных для оцениваемого объекта и его современного аналога. Анализ различия в расходах позволяет провести расчет потерь, связанных со старой техникой, по сравнению с современным аналогичным оборудованием. Расчет обесценения включает следующие этапы:

1. Определение ежегодных эксплуатационных (операционных) расходов по оцениваемому объекту.
2. Определение ежегодных операционных расходов при эксплуатации аналогичного современного оборудования.
3. Подсчет разницы затрат на эксплуатацию.
4. Учет влияния налогов.
5. Определение (оценка) остающегося срока экономической жизни объекта или времени на устранение недостатков.
6. Расчет текущей стоимости ежегодных будущих потерь с помощью капитализации или дисконтирования для остающегося срока жизни объекта по соответствующей ставке.

Таким образом, операционное устаревание можно рассматривать как сегодняшнюю стоимость будущих избыточных эксплуатационных расходов.



Избыточные эксплуатационные расходы у старой техники могут быть связаны с лишними затратами труда на обслуживание старой техники (требует большего количества обслуживающего персонала), большими затратами на материально-техническое обслуживание, большими затратами на горючее или электроэнергию, меньшей производительностью и пр.

При расчете избыточных расходов на эксплуатацию необходимо обязательно учесть влияние налогов (подходный налог или налог на прибыль), так как избыточные расходы уменьшают прибыль по сравнению с прибылью, которую приносят современные активы, работающие на развитом рынке. Это приводит к уменьшению налогооблагаемой базы и, следовательно, к экономии на налогах, которую необходимо учитывать.

Определение остающегося срока экономической жизни может осуществляться по-разному. Это может быть выполнено так же, как при определении физического износа, или им можно считать срок, определенный исходя из стратегии развития производства, когда известна плановая замена или модернизация оборудования, позволяющая исключить данный недостаток оцениваемого объекта. Это может быть время, определенное по продолжительности экономической жизни, если по окончании этого срока предполагается списание оборудования.

Рассчитанная величина избыточных операционных ежегодных затрат должна приводиться к текущей стоимости с учетом изменения стоимости денег во времени, т. е. дисконтирования. В связи с этим перед оценщиком машин и оборудования встает очень сложный вопрос по выбору ставки дисконта. Определение ставки дисконта рассматривается в рамках оценки бизнеса, т. е., как правило, всего действующего предприятия. Оценщику машин и оборудования сложно провести адекватный выбор ставки дисконта из-за недостатка необходимой информации.

### **3.3 Экономический износ**

**Экономическое устаревание** — потеря стоимости, обусловленная влиянием внешних факторов. Оно может быть вызвано общеэкономическими и внутриотраслевыми изменениями, в том числе сокращением спроса на определенный вид продукции, сокращением предложения или ухудшением качества сырья, рабочей силы, вспомогательных систем, сооружений и коммуникаций, а также правовыми изменениями, относящимися к законодательству, муниципальным постановлениям, зонированию и административным распоряжениям.

Экономическое устаревание зависит от влияния слишком большого числа факторов, причем не всегда удастся выявить наличие того или иного фактора и доказать, что обесценение происходит именно по этой причине. Довольно часто, особенно в настоящее время, недоиспользование оборудования происходит не из-за внешних причин, а в связи с плохим управлением на конкретном предприятии, плохой работой служб маркетинга и пр. Поэтому прежде чем рассчитывать обесценивание, оценщик должен глубоко разобраться в ситуации не только на предприятии, но и в смежных отраслях техники, использующих аналогичное оборудование, учесть региональные и местные особенности. В связи с этим большинство оценщиков во всем мире сходятся во мнении, что наиболее трудный этап затратного подхода — определение экономического устаревания. Это происходит потому, что экономическое устаревание — функция внешнего влияния, которое воздействует на предприятие в целом, а не на каждый актив в отдельности или их группу. Экономическое устаревание лучше оценивать с применением доходного подхода.

## 4 ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА НА СТОИМОСТЬ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

В общем случае износ машин и оборудования в целом может быть определен как снижение потребительских свойств в зависимости от наработки. Для некоторых видов машин накоплена значительная статистика по износу и построены соответствующие зависимости, позволяющие оценить износ как функцию наработки. Однако для большинства видов статистика не накоплена или недоступна для оценщиков, и для определения величины физического износа пользуются методами, классификация которых приведена ниже:

- а) экспертные:
  - метод эффективного возраста;
  - метод экспертизы состояния;
- б) экономико-статистические:
  - метод снижения доходности;
  - метод стадии ремонтного цикла;
- в) экспериментально-аналитические:
  - метод снижения потребительских свойств;
  - метод поэлементного расчета;
  - прямой метод.

*Экспертные методы* основываются на суждении специалиста-эксперта или самого оценщика о фактическом состоянии машины исходя из ее внешнего вида, условий эксплуатации и других факторов. Экспертные методы требуют высокого уровня знаний в области конструкции и эксплуатационных характеристик оцениваемых машин.

### 4.1 Определение износа методом эффективного возраста

**Метод эффективного возраста** базируется на допущении о том, что можно достаточно достоверно определить остающийся срок службы  $T_{ост}$ . Зная величину нормативного срока службы  $T_n$ , эффективный возраст может быть определен из выражения

$$T_{эф} = T_n - T_{ост} \quad (3.3)$$

а физический износ — по формуле

$$\Phi_{и} = \frac{T_{эф}}{T_n} \quad (3.4)$$

Срок  $T_n$  определяется из технической документации, а значение  $T_{ост}$  — экспертно.

#### **ПРИМЕР:**

1. Нормативный срок службы термопластавтомата 15 лет. На основании проведенной экспертизы было установлено, что остающийся срок службы его равен 3 годам. Определить физический износ термопластавтомата.

Эффективный возраст определяется по формуле (3.3):

$$T_{эф} = T_n - T_{ост}; \quad T_{эф} = 15 - 3 = 12 \text{ лет.}$$

По формуле (4.4) вычисляем физический износ:

$$\Phi_{и} = \frac{12}{15} = 0,8 \text{ т.е. } 80\%.$$

2. Нормативный срок службы персонального компьютера 4 года. Он был введен в эксплуатацию в декабре 1995 г. Вследствие неполной загрузки и соблюдения условий эксплуатации эффективный возраст компьютера на 30% меньше хронологического. Определить физический износ компьютера в июне 1997 г.

Определяем хронологический возраст компьютера. С декабря 1995 г. до июня 1997 г. прошло 30 месяцев, т. е. 2,5 года. Исходя из условия, определяем эффективный возраст компьютера:

$$T_{эф} = \frac{100\% - 30\%}{100\%} \cdot T_{xp}; \quad T_{эф} = \frac{70\%}{100\%} \cdot 2,5 = 1,75 \text{ года}$$

Физический износ определяем по формуле (3.4):

$$\Phi_{и} = \frac{1,74}{4} = 0,44$$

#### 4.2 Определение износа методом экспертизы состояния

**Метод экспертизы состояния** предусматривает привлечение специалистов для определения физического состояния машин и оборудования в соответствии с оценочной шкалой. Для повышения степени достоверности могут быть привлечены несколько экспертов, при этом результирующее значение износа определяется из зависимости

$$\Phi_{и\Sigma} = \sum \Phi_{иi} \cdot a_i, \quad (4.1)$$

где  $\Phi_{иi}$  — оценка износа  $i$ -го эксперта;  $a_i$  — весомость мнения  $i$ -го эксперта. Весомость мнений экспертов определяется из условия  $\sum a_i = 1$ . В табл. 4.3 представлена шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании физического состояния машин [4].

#### **ПРИМЕР:**

Бывшая в эксплуатации в течение 5 лет лесопильная вертикальная двухэтажная рама с шириной просвета пильной рамки 500 мм была капитально отремонтирована. По мнению двух экспертов, состояние пилорамы хорошее, по мнению одного эксперта — удовлетворительное. Определить физический износ пилорамы при условии, что весомость мнений экспертов одинаковая.

Хорошему состоянию объекта, по данным табл. 4.2, соответствует коэффициент износа 20-35%. Применяем среднее значение, т. е.  $\Phi_{и1} = \Phi_{и2} = 0,28$ .

При удовлетворительном состоянии коэффициент износа 40-60%, принимаем  $\Phi_{и3} = 0,50$ . Так как весомость мнений экспертов одинакова, то

$a_i = a_1 = a_2 = a_3 = 0,33$  Отсюда получаем искомую величину:

$$\Phi_1 = 0,28 \cdot 0,33 + 0,28 \cdot 0,33 + 0,5 \cdot 0,33 = 0,35$$

Таблица 4.1

Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа

Состояние оборудования	Характеристика физического состояния	Коэффициент износа, %
Новое	Новое, установленное и еще не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии	0 5
Очень хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии	10 15
Хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии	20 25 30 35
Удовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких, как подшипники, вкладыши и др.	40 45 50 55 60
Условно пригодное	Бывшее в эксплуатации оборудование в состоянии, пригодном для дальнейшей эксплуатации, но требующее значительного ремонта или замены главных частей, таких, как двигатель, и других ответственных узлов	65 70 75 80
Неудовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого, как замена рабочих органов основных агрегатов	85 90

Негодное к применению или лом	Оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь	97,5 100
-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

#### 4.3 Определение износа методом снижения доходности

*Экономико-статистические методы* применимы в тех случаях, когда имеется достоверная информация об эксплуатационных и экономических показателях оборудования в ретроспективном периоде.

**Метод снижения доходности** базируется на допущении о том, что нарастание физического износа пропорционально снижению доходности оборудования, т. е. сокращению чистой прибыли, определяемой как разность между выручкой и издержками. Величина  $\Phi_{и}$  определяется из зависимости

$$\Phi_{и} = \frac{\Pi_0 - \Pi_t}{\Pi_0} \quad (4.2)$$

где  $\Pi_0$  — прибыль, получаемая при эксплуатации новых машин;

$\Pi_t$  — прибыль в текущем интервале времени.

#### ПРИМЕР:

В табл. 4.4 представлены данные о работе термопластавтомата в 2006—2007 гг.

Расчет проводим с учетом неизменности цен в рассматриваемом периоде. Прибыль в I—II кварталах соответствует эксплуатации нового термопластавтомата ( $\Pi_0 = 150$  млн. руб.), износ в III квартале 2006 г. определяем из зависимости (3.3):

Таблица 4.2

Данные о работе термопластавтомата

Показатель, млн. руб.	Год				
	2006				2007
	Квартал				
	I	II	III	IV	I
Прибыль	150	150	144	142	135
Снижение прибыли	—	—	6	8	15

$$\Phi_{\text{и III кв.}} = \frac{150 - 144}{150} = 0,04$$

$$\Phi_{\text{и IV кв.}} = \frac{150 - 142}{150} = 0,05$$

#### 4.4 Метод стадии ремонтного цикла

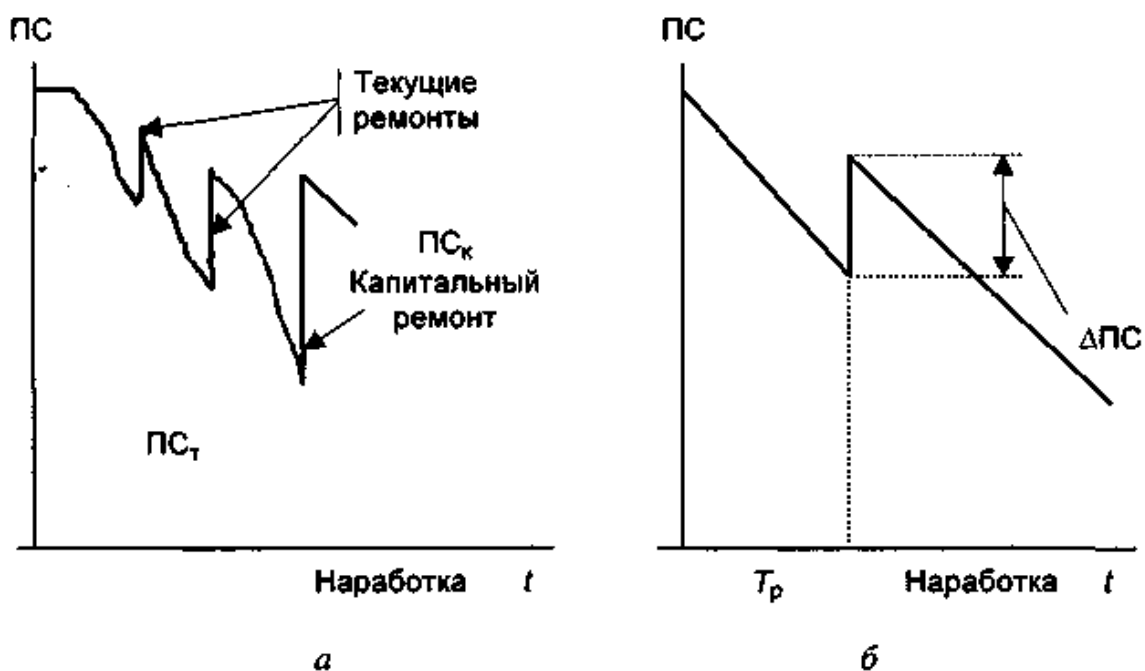
Метод базируется на положении о том, что по мере эксплуатации машин и оборудования их потребительские свойства снижаются при возрастании физического износа. На рис. 4.1 представлена примерная зависимость потребительских свойств от наработки и проведенных ремонтов. Для упрощения при расчетах учитываются лишь капитальные ремонты, на протяжении ремонтного цикла  $\Gamma_p$  (наработка между двумя капитальными ремонтами) потребительские свойства убывают по линейной зависимости. Обозначим относительное снижение потребительских свойств к концу ремонтного цикла через  $K_p$ , тогда в конце цикла значение потребительских свойств к концу ремонтного цикла через  $K_p$ , тогда в конце цикла значение потребительских свойств  $\Pi_{\text{ср1}}$  составит:

$$\Pi_{\text{ср1}} = \text{ПС} - K_p \text{ПС} \quad (4.3)$$

Капитальный ремонт повышает потребительские свойства на величину  $\Delta\text{ПС}$ , таким образом, после его проведения

$$\text{ПС}_p = \text{ПС} - K_p \text{ПС} + \Delta\text{ПС} \quad (4.4)$$





**Рис.4.1. Фактическое (а) и принятое (б) изменение потребительских свойств в процессе эксплуатации машин и оборудования**

Длительность ремонтного цикла для основных видов машин и оборудования регламентируется системой планово-предупредительных ремонтов (СППР), поэтому при допущении, что в отношении объекта оценки соблюдается СППР, задача расчета износа сводится к определению интенсивности снижения потребительских свойств  $d$  ПС за цикл и нахождению фактической наработки после ближайшего ремонта (начала эксплуатации). Расчеты проводятся по зависимостям:

$$d\text{ПС} = (\text{ПС}_0 - K_p \text{ПС}_0 + \Delta\text{ПС}) / T_p \quad (4.5)$$

$$\text{ПС}_t = \text{ПС} - t \cdot d_p \text{ПС} \quad (4.6)$$

$$t = M \cdot D \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{вм}} \cdot T_c \quad (4.7)$$

$$\Phi_{\text{и}} = \frac{\text{ПС}_0 - \text{ПС}_t}{\text{ПС}_0} \quad (4.8)$$

где  $\text{ПС}_0$  — значение потребительских свойств в начале ремонтного цикла;

$t$  — наработка после капитального ремонта;

$M$  — число месяцев, отработанных после капитального ремонта;

$D$  — число рабочих дней в месяце;

$K_{см}$  — коэффициент сменности;

$K_{в.и}$  — коэффициент внутрисменного использования;

$T_c$  — продолжительность смены.

#### 4.4.1 Определение износа на стадии ремонтного цикла

Неавтоматизированный металлорежущий станок средних размеров прошел один капитальный ремонт и после этого отработал в основном производстве 20 мес. Согласно работе [10], коэффициент сменности составляет 1,5; коэффициент внутрисменного использования — 0,6; длительность ремонтного цикла — 16 800 ч. Исходя из опыта эксплуатации аналогичных машин можно принять, что к концу цикла потребительские свойства снижаются примерно в 2 раза по сравнению с началом цикла, проведение ремонта повысит потребительские свойства примерно на 20% их первоначального уровня. С учетом принятых обозначений условия могут быть записаны в следующем виде.

Дано:  $T_p = 16\ 800$  ч;  $M = 20$  мес;  $K_{см} = 1,5$ ;  $K_{в.и} = 0,6$ ;  $K_p = 0,5$  ;

$\Delta ПС = 0,2$ ; принимаем  $T_c = 8$  ч;  $D = 22$  дня.

Определить  $\Phi_{и}$ .

Поскольку в начальный момент  $ПС_0 = 1$ , то по формуле (4.8)

$$dПС = (1 - 0,5 \cdot 1 + 0,2) / 16800 = 42 \cdot 10^{-6} \text{ ч.}$$

Наработку после ремонта определяем по зависимости (4.10):

$$t = 20 \cdot 22 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 8 = 3168$$

После проведения первого капитального ремонта потребительские свойства станка

$$ПС_0 = (1 - 0,5 + 0,2) / ПС_0 = 0,7 ПС_0,$$

а после наработки  $t$ :  $ПС_t = 0,7 ПС_0 - t dПС$

$$PC_t = 0,7PC_0 - 3168 \cdot 42 \cdot 10^{-6} PC_0 = 0,567PC_0$$

Отсюда по формуле (4.11)

$$\Phi_{\text{и}} = \frac{PC_0 - 0,567PC_t}{PC_0} = 0,433 \approx 0,43$$

*Экспериментально-аналитические методы* требуют проведения испытаний оцениваемого оборудования и наличия технико-экономической и технологической документации по оцениваемому объекту.

#### **4.5 Метод снижения потребительских свойств**

**Метод снижения потребительских свойств** отражает зависимость потребительских свойств машин и оборудования от износа. Обобщенные потребительские свойства  $PC_{\Sigma}$  определяются как сумма отдельных потребительских свойств  $PC_i$  с учетом их весомости  $a$ :  $PC_{\Sigma} = \sum PC_i a_i$ , где  $\sum a_i = 1$ .

В процессе эксплуатации потребительские свойства снижаются на величину  $\Delta PC_i$ , при этом износ

$$\Phi_{\text{и}} = \sum PC_0 a_i \tag{4.9}$$

##### **4.5.1 Расчет физического износа по методу снижения потребительских свойств**

Основными потребительскими свойствами пресса являются производительность и надежность. По экспертной оценке их весомости составляют  $a_{\text{П}} = 0,6$  и  $a_{\text{Н}} = 0,4$  соответственно. Анализ работы пресса показал, что его фактическая производительность составляет 500 деталей в час, а номинальная — 600 деталей. Фактический показатель надежности — наработка на отказ составляет 300 ч, номинальная наработка — 500 ч. Определить физический износ пресса.

Производительность пресса характеризуется числом деталей, изготовленных

в единицу времени. Номинальная производительность, измеряемая числом деталей в час,  $P_n = 600$ , фактическая  $P_\phi = 500$ . Снижение производительности

$$\Delta P = \frac{P_n - P_\phi}{P_n}; \quad \Delta P = \frac{600 - 500}{600} = 0,17$$

Снижение надежности определяется по сокращению наработки на отказ:

$$\Delta H = \frac{T_n - T_\phi}{T_n}; \quad \Delta H = \frac{500 - 300}{500} = 0,4$$

Физический износ определяется с учетом весомости потребительских свойств:

$$\Phi_{\text{и}} = \Delta P a_n + \Delta H a_m; \quad \Phi_{\text{и}} = 0,17 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,4 = 0,26.$$

#### 4.6 Метод поэлементного расчета

Метод основан на определении износа для отдельных элементов машин и оборудования и суммировании полученных величин с учетом доли себестоимости этих элементов в себестоимости объекта оценки в целом. Расчетный износ  $i$ -го элемента  $F_{ip}$  определяется из выражения:

$$F_{ip} = f_i (c_i / c_\Sigma) (T_i / T_\Sigma) \quad (4.10)$$

где  $f_i$  — фактический физический износ  $i$ -го элемента;

$c_i, c_\Sigma$  — себестоимость  $i$ -го элемента и машин и оборудования в целом соответственно;

$T, T_\Sigma$  — нормативный срок службы  $i$ -го элемента и машин и оборудования в целом соответственно.

Износ объекта в целом определяется как сумма расчетных износов его элементов:

$$\Phi_{\text{и}} = \sum F_i \quad (4.11)$$

##### 4.6.1 Определение износа методом поэлементного расчета

Нормативный срок службы металлорежущего станка составляет 20 лет. Определить его физический износ исходя из данных, приведенных в табл. 4.5.

Таблица 4.3

Исходные данные для расчета

Элементы	Фактический физический износ, %	Себестоимость млн. руб.	Срок службы, лет
Станина и корпусные детали	10	45	20
Коробки скоростей и передач	60	10	10
Шпиндельная группа	30	10	5
Электрооборудование	20	5	5

Себестоимость станка в целом составляет:

$$c_{\Sigma} = 45 + 10 + 10 + 5 = 70 \text{ млн. руб.}$$

Расчетный износ станины и корпусных деталей:

$$F_1 = 10 \cdot (45/70) \cdot (20/20) \approx 6\% .$$

Аналогично для коробок скоростей и передач ( $F_2$ ), шпиндельной группы ( $F_3$ ) и электрооборудования ( $F_4$ ) имеем:

$$F_2 = 60 \cdot (10/70) \cdot (10/20) \approx 4\% ;$$

$$F_3 = 30 \cdot (10/70) \cdot (5/20) \approx 1\% ;$$

$$F_4 = 20 \cdot (5/70) \cdot (5/20) \approx 0,5\% .$$

Физический износ станка в целом:

$$\Phi_{\text{и}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 ; \quad \Phi_{\text{и}} = 6 + 4 + 1 + 0,5 = 11,5\% .$$

#### 4.7 Прямой метод определения износа

Прямой метод определения износа применим в тех случаях, когда известны стоимость новых машин и оборудования  $C_n$  и затраты  $Z$ , которые необходимо произвести для того, чтобы довести изношенный объект до состояния нового. При этом износ определяется из выражения

$$\Phi_{и} = \frac{Z}{C_n}. \quad (4.12)$$

**4.8 Сравнительный анализ методов оценки физического износа**  
Сравнительный анализ методов оценки физического износа представлен в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Сопоставление методов оценки физического износа

Наименование метода	Достоверность	Сложность получения исходной информации	Необходимая квалификация оценщиков и экспертов
Эффективный возраст	Низкая	Низкая	Высокая
Экспертиза состояния	Низкая	Низкая	Высокая
Снижение доходности	Высокая	Высокая	Низкая
Стадия ремонтного цикла	Средняя	Средняя	Средняя
Снижение потребительских свойств	Высокая	Высокая	Средняя
Поэлементный расчет	Средняя	Средняя	Средняя
Прямой	Средняя	Высокая	Низкая

## 5 РАСЧЕТ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ

**Оценку машин и оборудования**, как и другого имущества, проводят в соответствии с общепринятыми понятиями и принципами, содержащимися в международных и отечественных **стандартах оценки**, рассматривающих интересы субъектов рынка в приобретении, продаже имущества как товара.

Вместе с тем в отличие от других видов активов **машины и оборудование** характеризуются следующими отличительными чертами:

- являются активной частью основных фондов;
- могут быть перемещены в другое место без причинения невосполнимого физического ущерба, как самим себе, так и той недвижимости, к которой они были временно привязаны;
- могут быть как функционально самостоятельными, так и образовывать технологические комплексы;
- отличаются высокой конструктивной сложностью и наличием множества ценообразующих характеристик;
- оцениваются в основном сравнительным и затратным подходом; возможности доходного подхода для оценки отдельных единиц оборудования ограничены;
- тесной методологической связью затратного и сравнительного подходов при оценивании;
- наличием специфических видов оценочных стоимостей и методов их расчета (полная восстановительная стоимость, рыночная стоимость при продолжающемся использовании и др.);
- необходимостью учета в рассчитываемой стоимости приобретаемой полноты прав собственности;
- отсутствием общепринятой нормативно-информационной базы (за исключением некоторых сегментов рынка машин и оборудования, например транспортных средств);
- сложностью измерения общего накопленного износа и его составляющих;
- тесной связью с оценкой производственного бизнеса в целом;
- отличиями в ценообразовании, обусловленными наличием многих видов производств, начиная с экспериментального и заканчивая массовым, а также проводимой ценовой политикой предприятий-изготовителей.

**В зависимости от целей и мотивов оценки объектом оценки могут выступать:**

- одна отдельно взятая машина или единица оборудования (типичный случай — определение страховой стоимости или рыночной стоимости при сделках купли-продажи);
- множество условно независимых друг от друга единиц машин и оборудования (типичный случай — переоценка основных фондов);
- производственно-технологические системы: комплекс машин и оборудования с учетом имеющихся производственно-технологических связей (типичный случай — при ликвидации предприятия, когда имущество распродается так, чтобы на его основе потенциальный покупатель мог организовать собственное производство).

В первом случае говорят об оценке «россыпью», во втором — «поток», а в третьем имеет место «системная оценка». Системная оценка, в отличие от двух других случаев, наиболее близка к оценке производственного бизнеса в целом.

При оценке машин и оборудования важным является правильность выбора **методов оценки**. Эти методы опираются на три подхода: **затратный, сравнительный (рыночный), доходный**. (рис.2)

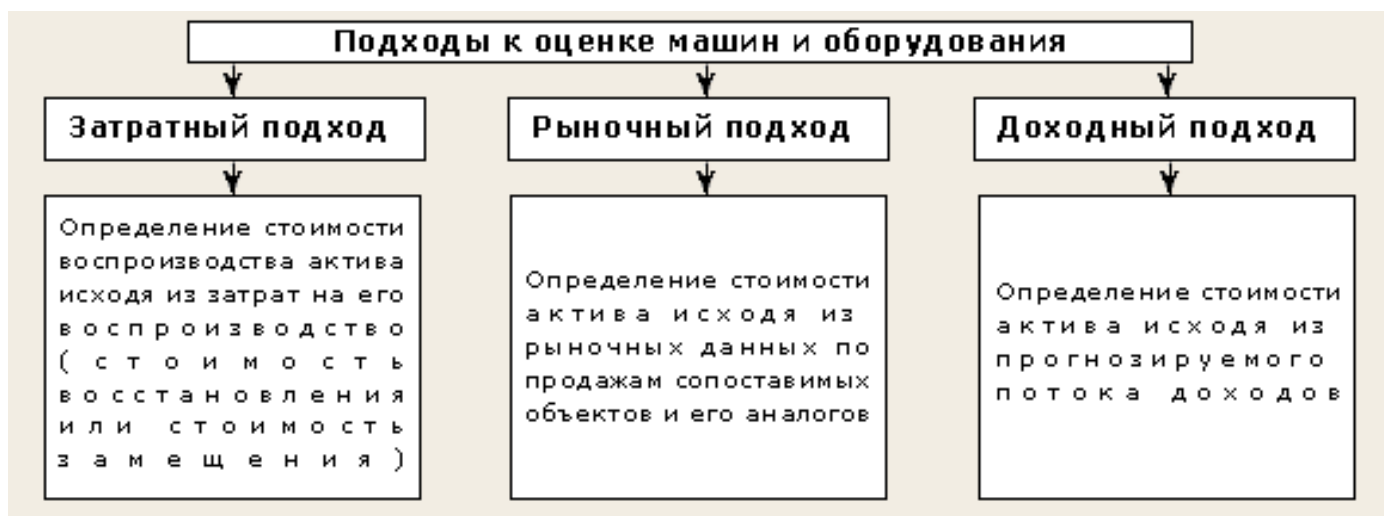


Рис. 2 Методы оценки

*Поскольку в большинстве случаев расчету подлежит рыночная стоимость, являющаяся базой для расчета любого вида оценочной стоимости за исключением восстановительной, необходимо стремиться к использованию всех трех вышеупомянутых подходов при проведении расчетных процедур. Однако основным методологическим приемом оценки машин и оборудования является, безусловно, сравнительный подход.*



## 5.1 Затратный подход в оценке машин и оборудования

**Затратный метод в оценке машин и оборудования** опирается в теоретическом плане на трудовую теорию стоимости, а из оценочных принципов основывается на **принципе замещения**, который гласит, что осведомлённый инвестор не заплатит за объект большую сумму, по сравнению с затратами на производство (приобретение) аналогичного объекта одинаковой полезности с сопоставимыми технико-эксплуатационными показателями.

**Затратный подход** — подход к оценке, который определяет текущую стоимость оборудования путём расчета восстановительной стоимости с последующим учетом в ней обесценения, вызванного выявленными элементами накопленного износа: физическим, функциональным, экономическим.

**Соб.тек.** =  $BC - O$ ;

где **Соб.тек.** — текущая стоимость оборудования (на дату оценки); **BC** — восстановительная стоимость, определение которой базируется на расчете стоимости воспроизводства ( $C_{\text{воспр.}}$ ) или стоимости замещения ( $C_{\text{зам.}}$ ); **O** — обесценение, вызванное выявленными элементами совокупного износа: физическим, функциональным, экономическим.

**BC** — рассчитываемая в текущих ценах стоимость оцениваемого оборудования как нового, без учета износа и соотнесенная к дате оценки. Восстановительная стоимость может рассчитываться на базе стоимости воспроизводства или стоимости замещения. При этом перед **оценщиком** стоит проблема обоснованного выбора расчета указанных стоимостей и, как следствие, соответствующих методик их определения.

**Стоимость воспроизводства** представляет собой текущие затраты на производство или приобретение нового оборудования, полностью идентичного оцениваемому по функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам.

**Стоимость замещения** — это минимальные текущие затраты по приобретению на рынке аналогичного оборудования, максимально близкого по своим функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам к оцениваемому.

Таким образом, в первом случае идет речь об идентичных объектах, а во втором — об аналогичных. Для определения того, какие объекты могут быть отнесены к **аналогичным**, необходимо остановиться на

### **потребительских свойствах машин и оборудования и описывающих их показателях:**

- функциональные показатели (производительность или мощность, грузоподъемность, тяговое усилие, размеры рабочего пространства, класс точности, степень автоматизации);
- эксплуатационные показатели (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость);
- конструктивные показатели (масса, вес, состав основных конструктивных материалов);
- показатели экономичности эксплуатации машин, характеризующие расходы различных ресурсов при функционировании машин в единицу времени, на единицу продукции или работ;
- эстетические показатели;
- показатели эргономичности, характеризующие машину как элемент системы «человек- машина».

### **При установлении сходства машин и оборудования выделяют три уровня:**

- функциональное сходство (по области применения, назначению);
- конструктивное сходство (по конструктивной схеме, составу и однородности элементов);
- параметрическое сходство (по значению главных ценобразующих параметров).

При полном достижении функционального, конструктивного и параметрического сходства принято говорить об **идентичности** объектов, а при приблизительном и частичном сходстве— об **аналогичности**.

Основу расчета стоимости воспроизводства или стоимости замещения составляет расчет издержек производства того или иного вида машинотехнической продукции, т. е. себестоимости.

**Себестоимость** — выраженные в денежной форме текущие затраты на производство и реализацию машинно-технической продукции.

**Себестоимость** переходит в категорию восстановительной стоимости при учете следующих дополнительных факторов:

- нормы прибыли производственной организации;
- торговой наценки;
- транспортных издержек по доставке оборудования к месту эксплуатации;

- сопутствующих затрат, необходимых для начала эксплуатации актива (монтаж, пуско-наладка оборудования и др.).

Затем, из рассчитанной таким образом базы, вычитаются потери стоимости оборудования в результате износа.

Исходя из ранее сказанного, можно сделать вывод о том, что наиболее определяющим моментом расчета восстановительной стоимости является расчет себестоимости. В теории затратного подхода в оценке машин и оборудования выделяют прямые и косвенные методы расчета себестоимости или ВС.

**К прямым относят:**

- **метод прямой калькуляции;**
- **метод трендов;**
- **метод расчета по цене однородного объекта;**
- **метод поэлементного расчета.**

**К косвенным относят** группу методов целостной оценки.

Метод **прямой калькуляции** достаточно сложен и требует обработки больших массивов информации, т. к. по каждой конкретной отрасли необходимо знать множество норм различных экономических показателей. Однако этот метод дает наиболее точный и достоверный результат. В практической оценке метод **прямой калькуляции оценщиками** не применяется в силу указанных выше причин. Однако в частном случае может быть применен метод трендов.

**Метод трендов** позволяет определить себестоимость или **ВС** оцениваемого оборудования на основании имеющейся ретроспективной информации об изменении себестоимости или **ВС** на идентичное (аналогичное) оборудование с последующим приведением ее к текущему уровню (на дату оценки) при помощи индексов (трендов). Такое приведение может осуществляться как по отдельным статьям затрат, формирующих себестоимость, так и по себестоимости в целом.

**Метод расчета по цене однородного объекта** полагает проведение следующих этапов:

**1.** Для оцениваемого объекта подбирается однородный объект, похожий на оцениваемый прежде всего по технологии изготовления, используемым материалам, конструкции. Цена на однородный объект должна быть известна.

2. Определяется полная себестоимость производства однородного объекта по формуле:

$$C_{п.од} = \frac{(1 - Н_{дс})(1 - Н_{пр} - Кр)Ц_{од}}{1 - Н_{пр}},$$

где

**Сп.од** — полная себестоимость производства однородного объекта;  
**Цод** — цена однородного объекта;  
**Ндс** — ставка налога на добавленную стоимость;  
**Нпр** — ставка налога на прибыль;  
**Кр** — показатель рентабельности продукции.

Допустимо принять показатель рентабельности для пользующейся повышенным спросом продукции в интервале 0,25—0,35, для продукции, имеющей средний спрос — 0,1—0,25, для низкорентабельной продукции — 0,05—0,1.

3. Рассчитывается полная себестоимость оцениваемого объекта. Для этого в себестоимость однородного объекта вносятся корректировки, учитывающие различия, например, в массе объектов.

$$C_{п} = C_{п.од} \frac{G_0}{G_{од}}$$

Где **Сп** — полная себестоимость производства оцениваемого объекта;

**G0 / Gод** — масса конструкции оцениваемого и однородного объектов соответственно.

4. Определяется восстановительная стоимость оцениваемого объекта по формуле:

$$S_{в} = \frac{(1 - Н_{пр}) \cdot C_{п}}{(1 - Н_{пр} - Кр)},$$

где

**Св** — восстановительная стоимость оцениваемого объекта.

Если оцениваются машины и оборудование, спрос на которые низок, то их восстановительная стоимость принимается обычно на уровне себестоимости.

При использовании **метода поэлементного расчета** осуществляют следующие

этапы

работы:

**1.** Составляется перечень комплектующих узлов и агрегатов оцениваемого объекта. Собирается ценовая информация по комплектующим, но это становится возможным только при наличии развитого рынка комплектующих изделий.

**2.** Определяется полная себестоимость объекта оценки по формуле:

$$C_{\text{п}} = \sum C_{\text{з}} + B$$

где

$C_{\text{п}}$  — полная себестоимость объекта;  
 $C_{\text{з}}$  — стоимость комплектующего узла или агрегата;  
 $B$  — собственные затраты изготовителя (например, стоимость сборки).

**3.** Рассчитывается восстановительная стоимость оцениваемого объекта ( $S_{\text{в}}$ ).

**Индексный метод оценки.** При применении индексного метода оценки осуществляется приведение базовой стоимости объекта оценки (первоначальной балансовой стоимости или восстановительной стоимости по предыдущей переоценке) к современному уровню с помощью индекса (или цепочки индексов) изменения цен по соответствующей группе машин или оборудования за соответствующий период.

$$S_{\text{в}} = S_0 \cdot Y$$

где

$S_{\text{в}}$  — восстановительная стоимость объекта;  
 $S_0$  — базовая стоимость объекта;  
 $Y$  — индекс изменения цен.

Возможно осуществление индексирования затрат, из которых складывается себестоимость оцениваемого объекта. При этом используются ценовые индексы ресурсов. Для определения остаточной стоимости машин и оборудования из восстановительной стоимости **вычитается суммарный износ:** физический, функциональный и внешний.

**Физический износ машин и оборудования преимущественно измеряется:**

- методом срока жизни;
- методом укрупненной оценки технического состояния.

**Метод срока жизни.** Процент физического износа при применении данного метода рассчитывается как отношение эффективного возраста к сроку экономической жизни.

**Метод укрупненной оценки технического состояния.** Целесообразно использовать специальные оценочные шкалы (см. табл.)

**Таблица. Оценочная шкала для определения физического износа**

Физический износ, %	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния
0-20	Хорошее	Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные неисправности, не влияющие на эксплуатацию элемента, и устраняются в период текущего ремонта
21-40	Удовлетворительное	Элементы в целом пригодны для эксплуатации, однако требуют ремонта уже на данной стадии эксплуатации
41-60	Неудовлетворительное	Эксплуатация элементов возможна лишь при условии проведения ремонта
61-80	Аварийное	Состояние элементов аварийное. Выполнение элементами своих функций возможно лишь при проведении специальных охранительных работ или полной замене этих элементов
81-100	Непригодное	Элементы находятся в не пригодном к эксплуатации состоянии

**Функциональный износ.** Он представляет собой потерю стоимости, вызванную либо появлением более дешевых машин, оборудования, либо производством более экономичных и производительных аналогов. **Функциональный износ** определяется либо экспертно, либо на основании модели:

$$X_0 = K \cdot X_{\text{анал}}$$

где  $K$  — корректирующий коэффициент;

$X_0, X_{\text{анал}}$  — значения характеристики оцениваемого объекта и аналога.

**Внешний износ** определяется методом связанных пар продаж. Сравниваются два сопоставимых объекта, один из которых имеет признаки внешнего износа, а другой — нет. Разница в ценах продаж трактуется как внешний (экономический) износ.

## 5.2 Сравнительный (рыночный) подход к оценке стоимости машин и оборудования

Сравнительный (рыночный) подход к оценке стоимости машин и оборудования представлен прежде всего методом прямого сравнения. Объект-аналог должен иметь то же функциональное назначение, полное квалификационное подобие и частичное конструкторско-технологическое сходство.

Расчет **методом прямого сравнения продаж** осуществляется в несколько этапов.

**1.** Нахождение объекта-аналога.

**2.** Внесение корректировок в цену аналога. Корректировки бывают двух видов:

- коэффициентные, вносимые умножением на коэффициент;
- поправочные, вносимые прибавлением или вычитанием абсолютной поправки.

Таким образом, стоимость машины или единицы оборудования определяется по формуле:

$$V = V_{\text{анал}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_m \pm V_{\text{доп}}$$

где  $V_{\text{анал}}$  — цена объекта-аналога;

$K_1, K_2, K_3, K_m$  — корректирующие коэффициенты, учитывающие отличия в значениях параметров оцениваемых объекта и аналога;

$V_{\text{доп}}$  — цена дополнительных устройств, наличием которых отличается сравниваемый объект.

При применении метода прямого сравнения следует соблюдать определенную последовательность при внесении поправок: в первую очередь делаются дифференциальные корректировки, а потом — поправочные.

### 5.3 Доходный подход в оценке машин и оборудования

Для реализации доходного подхода необходимо спрогнозировать ожидаемый доход от оцениваемого объекта. Применительно к машинам и оборудованию напрямую решить эту задачу невозможно, так как доход создается всем производственно-имущественным комплексом (ПИК). При использовании доходного подхода предлагается поэтапное решение задачи:

1. Рассчитывается операционный доход от функционирования производственной системы (либо всего предприятия, либо цеха или участка).
2. Методом остатка определяется та часть дохода, которую можно отнести к машинному парку этой системы.
3. С помощью метода дисконтирования или метода капитализации определится стоимость всего машинного парка.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каковы цели учёта основных средств?
2. Назовите наиболее важные классификационные признаки оборудования с точки зрения задач управления процессом эксплуатации парка.
3. Виды износа оборудования.
4. Влияние износа на стоимость машин и оборудования.
5. Методы определения износа.
6. В чем сущность метода эффективного возраста?
7. В чем сущность метода экспертизы состояния?
8. В чем сущность метода снижения доходности?
9. В чем сущность метода стадии ремонтного цикла?
10. В чем сущность метода снижения потребительских свойств?
11. В чем сущность метода поэлементного расчета износа?
12. Перечислите основные подходы к расчету рыночной стоимости.
13. В чем заключается затратный подход в оценке машин и оборудования?
14. В чем заключается сравнительный (рыночный) подход к оценке стоимости машин и оборудования?
15. В чем заключается доходный подход в оценке машин и оборудования?
4. Критерии выбора метода определения стоимости машин и оборудования.



**ЗАДАНИЕ**

- 1. Провести оценку физического износа оборудования методом поэлементного расчета и методом стадии ремонтного цикла**

<b>ВАРИАНТЫ</b>	<b>Оборудование, год выпуска</b>	<b>Метод</b>
<b>1</b>	горизонтально-фрезерный станок 6Н81Г 1987	<b>поэлементного расчета</b>
<b>2</b>	токарно-винторезный станок 16Б16А 1984	
<b>3</b>	Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco C F1410LF 2015	
<b>4</b>	Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C 2015	
<b>5</b>	горизонтально-фрезерный станок 6Н81Г 1987	<b>стадии ремонтного цикла</b>
<b>6</b>	токарно-винторезный станок 16Б16А 1984	
<b>7</b>	Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco C F1410LF 2015	
<b>8</b>	Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C 2015	

- 2. Рассчитать рыночную стоимость оборудования. Данные занести в таблицу**

- 3. Провести сравнение методов оценки**

<b>Метод оценки</b>	<b>Рыночная стоимость, млн. руб.</b>	<b>Весовой коэффициент</b>

- 4. Сделать заключение по результатам расчетов.**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С момента начала эксплуатации машины и любое оборудование подвергаются износу, который нарастает с увеличением срока эксплуатации объектов и приводит к потере ими части своей полезности и, как следствие, определенной части стоимости.

Причины износа могут относиться либо к самому объекту, либо к ближайшему окружению этого объекта (появлению более совершенных и конкурентоспособных аналогов, появлению новых технологий или изменениям в технологической цепочке, в которую включен объект), либо в областях, не имеющих непосредственного отношения к объекту, то есть внешних по отношению к нему.

В качестве основных факторов обесценения (устаревания) обычно рассматриваются **физический износ**, **функциональное** и **экономическое устаревание**.

В зависимости от технической возможности и экономической целесообразности устранения различают следующие виды износа: устранимый и неустранимый.

Способом устранения физического износа является ремонт, а функционального - модернизация.

На современном уровне развития науки и техники преобладают экономические факторы отнесения износа к неустраняемому, так как чаще всего расходы на устранение превышают прирост полезности и стоимости соответствующего объекта и экономически целесообразнее объединить ремонт с модернизацией, заменив вышедшие из строя элементы модернизированными.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гражданский Кодекс Российской Федерации, части I и II.
2. Федеральный закон «Об оценочной деятельности в РФ» от от 29 июля 1998 г. № 135 – ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 21 декабря 2001 г. № 178 – ФЗ, от 21 марта 2002 г. № 31 – ФЗ, от 14 ноября 2002 г. № 143 – ФЗ, от 10 января 2003 г. № 15 – ФЗ, от 27 февраля 2003 г. № 29 – ФЗ, от 22 августа 2004 г. № 122 – ФЗ, от 05 января 2006 г. № 7 – ФЗ, от 27 июля 2006 г. № 157 – ФЗ, от 05 февраля 2007 г. № 13 – ФЗ, от 13 июля 2007 г. № 129 – ФЗ, от 24 июля 2007 г. № 220 – ФЗ). Основные положения.// СПС КонсультантПлюс.
- 3.Федеральный стандарт оценки «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению оценки» (ФСО № 1), утвержденный Приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 г. № 256. Основные положения// СПС КонсультантПлюс.
4. Федеральный стандарт оценки «Цель оценки и виды стоимости» (ФСО № 2), утвержденный Приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 г. № 255. Основные положения. // СПС КонсультантПлюс.
5. Федеральный стандарт оценки «Требования к отчету об оценке» (ФСО № 3), утвержденный Приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 г. № 254. Основные положения. // СПС КонсультантПлюс.
6. ГОСТ Р 51195.0.02 - 98 Единая система оценки имущества. Термины и определения). // СПС КонсультантПлюс.
7. Стандарт 04.21. «Оценка стоимости движимого имущества. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств». Утверждено Решением Правления Межрегиональной саморегулируемой некоммерческой организации - Некоммерческое партнерство «Общество профессиональных экспертов и оценщиков» Протокол № 21 от «19» октября 2007 г.
8. Микерин Г.И. и др. Методологические основы оценки стоимости имущества - М.: Интерреклама, 2006.
9. Оценка бизнеса: Учебник / Под ред. Грязновой А.Г., Федотовой М.А. – М.: Финансы и статистика, изд. второе, 2006.
10. Оценка стоимости машин и оборудования: Учебное пособие / Под общей редакцией В.П. Антонова – М.: Издательский дом «Русская оценка», 2007 – 254 с.  
*Электронный учебный комплекс [ozenka-biznesa.narod.ru/Main/bsn\\_72.htm](http://ozenka-biznesa.narod.ru/Main/bsn_72.htm)*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Нематериальные активы и Интеллектуальная собственность

В ряде российских нормативных документов дается определение **нематериальных активов**, рассматриваются их виды. Обобщая изложенный в этих документах материал можно отметить, что к **нематериальным активам** относятся активы:

- либо не имеющие материально-вещественной формы, либо материально-вещественная форма которых не имеет существенного значения для их использования в хозяйственной деятельности;
- способные приносить доход;
- приобретенные с намерением использовать в течение длительного периода времени (свыше одного года).

**Нематериальные активы** можно подразделить на четыре основные группы:

1. Интеллектуальная собственность (ИС);
2. Имущественные права;
3. Отложенные или отсроченные расходы.
4. Цена фирмы (гудвилл).

**1. Интеллектуальная собственность.** В рамках ИС выделяются:

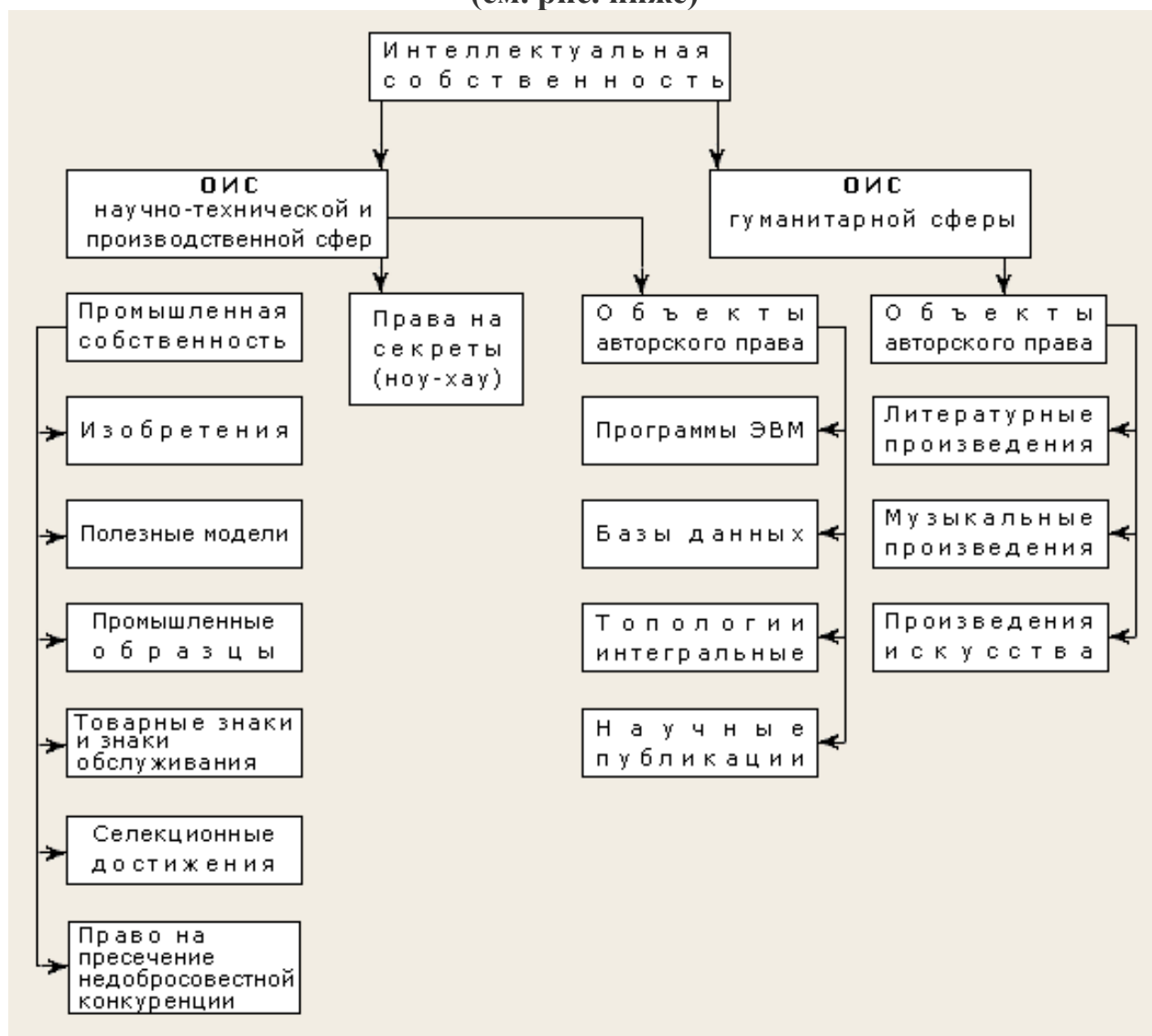
- **права на объекты промышленной собственности** (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслуживания, фирменные наименования, наименования мест происхождения товаров и меры по пресечению недобросовестной конкуренции).

Состав объектов промышленной собственности определяется согл. ст. I/2 Парижской конвенции по охране промышленной собственности. Изобретения и полезные модели рассматриваются как техническое решение задачи. Под промышленным образцом понимается соответствующее установленным требованиям художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид.

Товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, наименования мест происхождения товаров — обозначения или названия, служащие для отличия товаров или услуг другого производителя, для отличия товаров, обладающих особыми свойствами. Право на пресечение недобросовестной конкуренции включено в промышленную собственность в связи с тем, что акты недобросовестной конкуренции часто являются нарушением права на объекты промышленной собственности:

- **права на секреты производства (ноу-хау);**
- **права на объекты авторского права и смежных прав:** все виды научных, литературных, художественных произведений, программные продукты для ЭВМ и базы данных, топологии интегральных микросхем.

Классификация интеллектуальной собственности показана на рис. (см. рис. ниже)



В российском законодательстве многие виды интеллектуальной собственности получили правовое признание.

Действующее законодательство о правах на объекты интеллектуальной собственности складывается из отдельных законов: Патентного закона РФ (от 23 сентября 1992г.), закона РФ «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров» (от 23 сентября 1992г.), закона РФ «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных» (от 23 сентября 1992г.), закона РФ «О правовой охране топологии интегральных микросхем» (от 23 сентября 1992г.), Закона РФ «Об авторском праве и смежных правах» (от 9 июля 1993г.), закона о «Селекционных достижениях» (от 6 августа 1993г.), Закона «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» с изменениями от 25 мая 1995г., Гражданского кодекса РФ.

**2. имущественные права** (права пользования земельными участками, природными ресурсами, водными объектами) — вторая группа **нематериальных активов**. Подтверждением таких прав служит лицензия. Юридическое или физическое лицо, получив лицензию на право пользования недрами, земельными участками и т. д. получает исключительное право пользования в отведенных границах в течение указанного срока.

**3. Отложенные или отсроченные расходы** — издержки, представленные в виде организационных расходов (гонорары юристам за составление учредительных документов, услуги за регистрацию фирмы, оплата получения лицензии), но все эти расходы осуществляются в момент создания предприятия.

**4. Цена фирмы (гудвилл)**. Под ценой фирмы понимается стоимость ее деловой репутации. Деловая репутация в структуре нематериальных благ выделена согласно ст. 150 ГК РФ.

**Гудвилл** в деловом мире рассматривается как стоимость деловой репутации фирмы. Одни экономисты интерпретируют **гудвилл** как стоимость практически всех элементов нематериальных активов, другие определяют **гудвилл** как величину, на которую стоимость бизнеса превосходит рыночную стоимость его материальных активов и той части нематериальных активов, что отражена в бухгалтерской отчетности (учтена в балансе). В процессе оценки целесообразно использовать понятие «гудвилл» во втором значении.

Сторонники и первой, и второй точки зрения сходятся в том, что **гудвилл**:

- присутствует только при наличии избыточной прибыли,
- не может быть отделен от действующего предприятия, т. е. не может быть продан отдельно от него.

**Гудвилл** возникает, когда компания получает стабильные, высокие прибыли, ее доход на активы (или на собственный капитал) — выше среднего, в результате чего стоимость бизнеса превосходит стоимость его чистых активов. **Гудвилл** как экономическая величина принимается на баланс только в момент смены владельца предприятия.

В практической деятельности предприятия часто встает проблема оценки **нематериальных активов**.

Это происходит в связи с:

- куплей-продажей прав на объекты интеллектуальной собственности;
- добровольной продажей лицензий на использование объектов интеллектуальной собственности;

- принудительным лицензированием и определением ущерба в результате нарушения прав интеллектуальной собственности;
- внесением вкладов в уставной капитал;
- оценкой бизнеса;
- акционированием, приватизацией, слиянием и поглощением;
- оценкой нематериальных активов предприятия, проводимой в целях внесения изменений в финансовую отчетность.

**К особенностям оценки интеллектуальной собственности** можно отнести зависимость стоимости от:

- объема передаваемых прав;
- возможности несанкционированного использования;
- уровня готовности к коммерческому использованию.

**Экспертиза охранных документов (патентов и свидетельств).** Для объектов промышленной собственности должны иметься официальные охранные документы, подтверждающие права на них — патенты на изобретение и промышленные образцы, свидетельства на полезные модели и товарные знаки. Объекты авторского права не имеют официальных охранных документов, хотя возможно наличие регистрационных документов, например, свидетельства о регистрации программы для ЭВМ в Рос АПО и права на них возникают непосредственно по факту их создания. Экспертиза охранных документов проводится прежде всего по территории и срокам действия. При экспертизе охранного документа по территории необходимо учитывать, на какой территории действует охранный документ. При экспертизе охранного документа по срокам необходимо проверить соответствие сроков действия документа нормативным срокам, определенным **законодательством РФ**. Так, патент РФ на изобретение действует 20 лет с даты поступления заявки в Патентное ведомство.

Патент РФ на промышленный образец действует в течение 10 лет с даты подачи заявки с возможностью продления еще на 5 лет. Свидетельство на полезную модель действует в течение 5 лет с возможным продлением до 3 лет (п.3 ст.3 Патентного Закона РФ). Свидетельства на товарный знак, знак обслуживания и наименование мест происхождения товара действует 10 лет, причем возможно неоднократное продление срока каждый раз на 10 лет (п.1.2.ст. 16 Закона РФ «О товарных знаках»). Действие охранного документа может быть досрочно прекращено в связи с неуплатой в установленный срок пошлин за поддержание охранного документа в силе. Сведения о досрочном прекращении действия охранных документов публикуются в официальных изданиях Патентного ведомства.