|  |  |
| --- | --- |
| logotip | ***Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая***  ***организация оценщиков***  ***«Экспертный совет»*** |
| *109028, г.  Москва, Б. Трехсвятительский пер., д. 2/1, стр. 2. Тел.: 8 (800) 200-29-50, (495) 626-29-50, (916) 683-68-14*  [*www.srosovet.ru*](http://www.srosovet.ru)*, mail@srosovet.ru* | |

Методическое пособие

**Определение физического износа движимого имущества**

2013 г.

**АВТОРЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Путятин Александр Юрьевич**  Член Совета НП «СРОО «Экспертный совет»,  преподаватель факультета МИПК Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова (г. Москва), Государственной Академии промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова (г. Ярославль),  Академии бизнеса и управления собственностью (г. Волгоград) | C:\Users\Ильин МО\Desktop\Ужатник\ПАЮ.jpg |
| **Горев Сергей Владимирович**  Член Экспертного совета НП «СРОО «Экспертный совет», преподаватель Московского государственного строительного университета | C:\Users\Ильин МО\Desktop\Серожка.jpg |

ОГЛАВЛЕНИЕ

[Введение 4](#_Toc363491532)

[1. Износ и устаревания: определения И классификация 5](#_Toc363491533)

[2. Теоретические основы определения физического износа движимого имущества 9](#_Toc363491534)

[3. Изменение физического износа МО и ТС в течение всего срока эксплуатации 11](#_Toc363491535)

[4. Обзор методов определения физического износа движимого имущества 14](#_Toc363491536)

[4.1 Метод наблюдения 15](#_Toc363491537)

[4.2 Метод эффективного возраста 20](#_Toc363491538)

[4.3 Метод определения физического износа, выражающегося в снижении производительности (или иного нормативного параметра) 24](#_Toc363491539)

[4.4 Метод средневзвешенного возраста 26](#_Toc363491540)

[4.5 Метод расчёта по выработке ресурса 28](#_Toc363491541)

[4.6 Метод покомпонентного анализа износа различных узлов 28](#_Toc363491542)

[4.7 Метод корреляционно-регрессионного анализа 29](#_Toc363491543)

[4.8 Определение физического износа объектов оценки методом эмпирических моделей 31](#_Toc363491544)

[Заключение 33](#_Toc363491545)

[Рекомендуемая литература 34](#_Toc363491546)

Введение

*Настоящие методические пособия открывают цикл учебно-методической литературы, разрабатываемой НП «СРОО «Экспертный совет» в соответствии с положениями Открытой Концепции развития оценочной деятельности на 2013-2017 годы.*

По мере развития в России рыночных отношений движимое имущество всё чаще становится объектом различных сделок, связанных с установлением, изменением и прекращением вещных или обязательственных прав на него. Одновременно растет и многообразие сопутствующих этим сделкам услуг, которые традиционно обеспечивают беспрепятственное движение товаров на свободном рынке. Оценка стоимости является одной из них и выполняется с целью содействия проведению коммерческих операций с имуществом различных форм собственности, а также для упорядочивания финансовой отчетности и учета имущественных ценностей.

Настоящие методические пособия являются результатом обобщения многолетнего оценочного опыта, а также преподавательской деятельности авторов по дисциплинам оценочного пула в Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова, Московском государственном строительном университете, Центре подготовки специалистов по оценке собственности Международного Университета и других ВУЗах в период  
с 1998 по 2013 год. Пособия опираются на материалы семинаров и практикумов, проведенных НП «СРОО «Экспертный совет» в более чем 20 регионах России в 2009-2013 годах.

Пособия носят практическую направленность. **Авторы преследовали цель предоставить начинающим Оценщикам наглядное описание основных методов определения величины физического износа движимого имущества.**

Обратим внимание, что фундаментальным принципом оценки является принцип независимости Оценщика – Оценщик вправе самостоятельно выбирать метод оценки в зависимости от специфики конкретной оценочной ситуации.

В электронном виде Методические пособия доступны на сайте НП «СРОО «Экспертный совет» (srosovet.ru) в разделе «Методические материалы».

1. Износ и устаревания: определения И классификация

Особенностью объектов движимого имущества с позиции определения стоимости является их разнообразие. Дадим определение, в рамках которого пойдет дальнейшее описание методов и приемов оценки физического износа.

*Под движимым имуществом* мы будем понимать те наиболее типичные виды машин, оборудования и транспортных средств (далее по тексту – МО и ТС), которые ни при каких условиях не могут быть отнесены к составным частям того или иного объекта недвижимости.

Рассматриваемые в данном методическом пособии ***МО и ТС*** являются классическими объектами движимого имущества, поскольку они не связаны жестко с землей, без существенных затрат могут быть перемещены в другое место, не изменяя при этом сколько-нибудь значительно свою стоимость. Эти объекты могут быть функционально самостоятельными, а могут входить в состав более сложных технологических линий и промышленных комплексов. При этом самым существенным отличием МО и ТС от недвижимости (с экономической точки зрения) является отсутствие их неразрывной связи с конкретным земельным участком.

Такие транспортные средства, как воздушные и морские суда, суда внутреннего плавания и космические объекты в соответствии со статьёй 130 Гражданского Кодекса Российской Федерации отнесены к числу объектов недвижимости, однако оцениваются они аналогично движимому имуществу.

Бывают случаи, когда при оценке имущества чётко разделить его на движимое и недвижимое практически невозможно из-за того, что объекты оценки, сами по себе являющиеся движимым имуществом благодаря способу их установки (постоянно прикреплены к недвижимости или неразрывно встроены в неё), должны быть не только юридически, но экономически (полностью или частично) отнесены к недвижимому имуществу и оцениваться в виде его составных частей. Это в наибольшей степени относится к системам вентиляции, коммуникациям, отопительным и энергетическим сетям, лифтовому и эскалаторному хозяйству и т.д. В каждом из подобных случаев Оценщик принимает решение о соответствующей классификации объекта оценки и в дальнейшем рассматривает его как часть объекта недвижимости или как движимое имущество.

Второй по значению характеристикой, по которой этот вид имущества заметно отличается от недвижимости, является фактор физического износа. В отличие от земельных участков, в большинстве своём совершенно не подверженных разрушению, а также сравнительно медленно изнашивающихся зданий и сооружений, МО и ТС в физическом плане разрушаются более интенсивно.

***Износ*** – это технико-экономическое понятие, отражающее уменьшение степени дальнейшей эксплуатационной пригодности или снижение потребительской привлекательности тех или иных значимых свойств оцениваемого объекта с течением времени. При этом существенно, что уменьшение степени эксплуатационной пригодности может обуславливаться как фактическим ухудшением вышеуказанных свойств, так и увеличением вероятности подобного ухудшения. С экономической же точки зрения износ выражается в уменьшении рыночной стоимости оцениваемого объекта.

*Отметим, что в современной научно-методической литературе и федеральных стандартах оценки используется также термин «устаревание». Однако сложившаяся общая практика показывает, что термин в основном используется в следующих словосочетаниях: моральное (функциональное) устаревание или внешнее (экономическое) устаревание. Авторы в данном пособии не делают смысловое различие между устареванием и износом объектов движимого имущества.*

Существует достаточно много различных классификаций износа. Так, к примеру, эксплуатационные службы обычно делят его по причине возникновения. С их точки зрения необходимо различать:

1. **износ первого рода** – который накапливается в результате нормальной эксплуатации объекта;
2. **износ второго рода** – который возникает вследствие стихийных бедствий, катастроф, аварий и иных нарушений условий эксплуатации.

Ремонтные и сервисные организации чаще всего классифицируют износ по времени протекания. В этом случае выделяют:

1. **непрерывный износ** – выражающийся в постепенном снижении технико-экономических показателей объекта по мере его эксплуатации;
2. **аварийный износ** – быстрый по времени износ, в считанные минуты достигающий таких размеров, что дальнейшая эксплуатация объекта становиться невозможной.

Для наглядности учебного примера рассмотрим эти виды износа на примере предшественницы телег и карет – степной арбы[[1]](#footnote-1). Классифицируем арбу как один из механизмов, облегчающих перевозку грузов при помощи домашних животных (наряду с волокушами, нартами, санями, телегами и каретами).

В результате длительного использования у арбы выщербились и частично прогнили борта, вследствие чего ее цена уменьшилась:

* по причине возникновения - это физический износ первого рода;
* по времени протекания он может быть отнесён к непрерывному механическому износу узлов и агрегатов.

Во время эксплуатации у арбы постепенно изнашивалась колесная ось, что никак не сказывалось на ее потребительских свойствах, но в определенный момент (например, при пересечении оврага) ось переломилась:

* по причине возникновения - это физический износ первого рода;
* по времени протекания относится к аварийному.

Возчикам удалось отремонтировать арбу и продолжить движение. На ближайшей ночёвке они решили отметить это важное событие. Однако на радостях несколько переборщили с возлияниями. В результате одно из колёс арбы заехало в костёр и частично обгорело. Нанесённый пожаром ущерб должен быть отнесён к физическому износу второго рода, а по времени протекания – к аварийному.

Нетрудно убедиться, что этими видами износа в оценке не обойтись. Стоимость арбы может упасть даже в том случае, если её физическое состояние не изменяется. Допустим, к примеру, что через некоторое время в степи кроме одноосной арбы появилась двухосная телега. За счёт более совершенной системы центровки она позволяла тем же числом лошадей перевезти большее количество груза. Стоимость арбы из-за этого сразу же упадет. Такой износ называется *моральным устареванием*.

По мере того, как росла экономическая мощь земледельцев, усиливалось и политическое влияние их правителей. Через некоторое время князь соседней земледельческой области принял закон, по которому все перевозки на местные рынки должны осуществляться только телегами. После этого рыночная стоимость на арбу упала ещё ниже. Такое снижение стоимости оцениваемого объекта, связанное не с появлением более совершенных аналогов, а с внешними по отношению к перевозочным средствам процессами, носит название *экономического устаревания*.

Таким образом, нам удалось выяснить, что причины износа могут лежать как в самом объекте, так и в ближайшем окружении этого объекта (в его аналогах или технологической цепочке, в которую традиционно включен объект), а равно и в областях, не имеющих непосредственного отношения к объекту (наступление кризиса перепроизводства, изменение таможенного законодательства). В зависимости от этого Оценщики выделяют три вида износа:

* ***физический износ*** – потеря стоимости объекта, обусловленная ухудшением его основных характеристик под воздействием различных природных и технологических фактов;
* ***функциональное (моральное) устаревание объекта*** – обусловлено появлением на рынке новых, более прогрессивных видов МО и ТС, имеющих лучшие потребительские характеристики, либо развитием технологий в сопутствующих областях применения;
* ***внешнее (экономическое) устаревание*** – обычно бывает связано с потерей привлекательности некоторых свойств объекта оценки, обусловленной воздействием внешних по отношению к объекту (в основном экономических) факторов.

При этом моральное и экономическое устаревание можно учесть косвенно через цены аналогов (поскольку данные виды износа распространяются одновременно на все однотипные объекты), а физический износ определяется напрямую, т.к. он индивидуален для каждого конкретного объекта. Чтобы не ошибиться с определением величины износа, не забыть тот или иной вид износа и в то же время не учесть один и тот же износ дважды, необходимо очень четко различать различные виды износа.

В настоящем Методическом пособии мы **подробно остановимся на методике определения физического износа**.

2. Теоретические основы определения физического износа движимого имущества

С точки зрения оценочной теории, основным следствием износа является уменьшение полезности МО и ТС, т.е. его доходности. Уменьшение доходности обычно бывает обусловлено абсолютным или относительным (по сравнению с аналогами) снижением производительности, увеличением ресурсоемкости и значительным ростом сервис-фактора, т.е. стоимости издержек на техобслуживание и поддержание МО и ТС, в рабочем состоянии.

Рассмотрим действие разрушающих объект факторов на примере автомобиля, принадлежащего частному лицу.

Песчинки и куски гравия, вылетающие из под колёс машин во время движения, образуют сколы на лакокрасочном покрытии. Фактор, разрушающий автомобиль – физический (механическое ударное воздействие). Износ, к которому он приводит – тоже физический. Попавшая в сколы грязная вода вызывает коррозию металла. Фактор, воздействующий на автомобиль – химический (реакции окисления). Износ, к которому он приводит – физический. Во время зимнего хранения в гараже крысы сгрызли часть электропроводки. Налицо воздействие биологического фактора (диких животных). Износ – физический.

При этом нетрудно заметить, что хозяин автомобиля на смену украденного подфарника сразу же купит новый, испорченную крысами проводку перед выездом из гаража заменит, но автомобиль из-за каждого скола перекрашивать не станет. То есть, одну часть физического износа он устраняет немедленно после обнаружения, а другую – оставляет «на потом».

Описанный пример иллюстрирует деление физического износа на устранимый и неустранимый:

* **устранимым** называют такой износ, немедленное устранение которого не только физически возможно, но и экономически целесообразно;
* к **неустранимому** же относят такой износ, который невозможно устранить из-за конструктивных особенностей объекта или нецелесообразно устранять по экономическим соображениям, поскольку расходы на ремонт превысят ожидаемый прирост стоимости после устранения износа.

При этом важно помнить, что один и тот же по виду износ может распространяться равномерно на весь объект целиком, а может в разной степени отражаться на разных его элементах. Так, например, у металлорежущих станков быстрее всего выходят из строя резцы и движущиеся части, а неподвижные составляющие, такие как станина, изнашиваются на порядок медленнее. Поэтому в промежуточных расчётах Оценщику часто приходится оперировать не износом всего агрегата в целом, а отдельными величинами для каждого из составляющих его элементов.

Кроме того, при определении износа каждой детали МО и ТС требуется не только представлять, какая доля стоимости объекта приходится на данный элемент, но и принимать во внимание срок экономической жизни этой детали. Так называют наиболее вероятный период времени, который проходит от установки до замены данной части объекта. По сроку экономической жизни выделяют долгоживущие и короткоживущие элементы.

* К ***короткоживущим*** относят такие узлы или детали, период службы которых меньше срока экономической жизни всего объекта в целом, и которые, следовательно, требуют периодической замены в процессе его нормальной эксплуатации.
* ***Долгоживущие*** элементы не подвергаются замене. Их срок службы совпадает со сроком службы объекта в целом. И возможно, некоторые из них могут продолжать эксплуатироваться по своему прямому назначению и после выхода объекта из строя в качестве запасных частей на других аналогичных объектах.

Объект может подвергаться одновременно разным видам физического износа, следовательно, при его оценке необходимо учитывать совокупный физический износ, который определяется как суммарная потеря стоимости под воздействием всех, участвующих в разрушении объекта, природных факторов. Совокупный физический износ чаще всего рассчитывают по формуле:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | Иф – | физический износ, доли ед.; |
|  | Иуф – | устранимый физический износ, доли ед.; |
|  | Инф – | неустранимый физический износ, доли ед. |

Далее в Методическом пособии мы рассмотрим методы определения каждого из двух вышеуказанных видов физического износа.

3. Изменение физического износа МО и ТС в течение всего срока эксплуатации

Процесс снижения стоимости объекта за счёт накопления физического износа, как правило, протекает неравномерно. Чаще всего кривая изменения стоимости МО и ТС во времени имеет следующий вид:

С Новое имущество

т

о Плато средне изношенного

и имущество

м

о Плато предельного износа

с

т Выход из строя

ь

Время

МО и ТС с износом до 5-7% на рынке условно можно отнести к новому, т.к. в таком состоянии у него еще нет видимых дефектов и технические параметры держатся на максимуме. Со временем значения этих параметров заметно ухудшаются, накапливаются видимые дефекты, МО и ТС постепенно начинает дешеветь.

Через некоторое время темп изменения стоимости МО и ТС падает, оно всё ещё пригодно к дальнейшей эксплуатации, но периодически требует ремонта или замены короткоживущих элементов уже на данной стадии эксплуатации. Такое положение сохраняется достаточно долго, но с какого-то момента из строя начинают выходить не только короткоживущие узлы и агрегаты, но и те, срок службы которых может быть сопоставим со сроком службы МО и ТС в целом. Технические параметры МО и ТС резко ухудшаются, а его стоимость быстро падает.

Наконец, машина или единица МО и ТС переходит в стадию предельного износа. В этой стадии МО и ТС часто бывают неспособны выполнять целый ряд функций и в любой момент могут полностью выйти из строя. Характерной особенностью данного периода является экономическая нецелесообразность ремонта в случае их поломки. Отметим, что данная стадия отсутствует у целого ряда изделий, например, авиадвигатели и ядерные реакторы демонтируют задолго до её наступления.

В конце концов, МО и ТС окончательно выходят из строя. Они больше не могут выполнять своих функций. В результате этого стоимость резко падает до уровня цены лома или утиля (в том случае если данный агрегат может еще выполнять какие-то альтернативные функции, к примеру – списанная баржа способна некоторое время служить в роли дебаркадера).

Общий вид представленного на рисунке графика практически одинаков для любого типа МО и ТС, но точные значения уровней и границ плато специфичны для каждого его вида. И что ещё более важно, они могут существенно различаться даже у двух одинаковых станков, сошедших с конвейера один за другим. Чаще всего эти расхождения возникают из-за разных условий эксплуатации. МО и ТС, которые работают в пыльной, загрязненной, абразивной и/или коррозийной атмосфере, будут изнашиваться быстрее, чем станки, работающие в идеальных условиях. Машины, своевременно проходящие профилактику, текущий и капитальный ремонт, обычно находятся в лучшем физическом состоянии, чем те, которые лишены заботы хозяина.

По этой причине при определении физического износа *полезно* бывает проанализировать все данные об оцениваемых МО и ТС, включая: информацию о установке и монтаже, знакомство с условиями производства и уровнем технологической культуры персонала, физический осмотр каждого объекта оценки и станков на соседних участках того же предприятия, анализ расходов на материально-техническое обслуживание. Затем, на основе полученной информации, Оценщик может сделать вывод о степени износа оцениваемого объекта или о величине какой-то характеристики, на основе которой рассчитывается процент износа. К примеру, ей может быть ожидаемый срок экономической жизни движимого имущества (его ещё часто называют «оставшимся сроком службы»).

Казалось бы, зачем это делать, если физический износ можно измерить объективно? Ведь существуют же методики, позволяющие определить, насколько сильно изменилась геометрия каждой детали станка? Неужели нельзя ими воспользоваться? Можно, конечно. Однако не стоит забывать, что полный цикл инструментальных измерений и производственных испытаний, который позволит напрямую определить все характеристики, влияющие на износ деталей оцениваемых объектов, по стоимости сопоставим с ценой нового станка.

Именно поэтому **в оценке используют в основном косвенные методы определения физического износа**. А техническими испытаниями занимаются отраслевые НИИ, которые на основе своих исследований составляют рекомендации по величине норм амортизации движимого имущества. Этими нормами, в числе прочего, Оценщики затем пользуются при расчёте величины износа. Однако, необходимо четко разграничить, что износ – это физический (объективный) процесс старения имущества, а амортизация – это начисление (субъективное) в бухгалтерском/налоговом учете расходов, связанных с этим старением. Поэтому динамика амортизации и износа могут не совпадать.

Поскольку износ объектов оценки обычно происходит неравномерно, результатом инструментальных исследований и комплексных технических испытаний может быть не только единая для всего периода эксплуатации норма амортизации, но и таблица, в которой каждому году жизни МО и ТС соответствуют свои, типичные для них величины физического износа. Ниже приведён пример подобной таблицы, составленной одним из технологических университетов США.

*Таблица 1*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[2]](#footnote-2)***

| **Типичная продолжительность жизни в годах** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **30** | **25** | **20** | **19** | **18** | **17** | **16** | **15** | **14** | **13** | **12** | **11** | **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** |
| **Нормальное обесценивание, %** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 |
| 2 | 3 | 5 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 31 |
| 3 | 5 | 7 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 33 | 38 | 43 | 48 |
| 4 | 7 | 10 | 14 | 15 | 17 | 18 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 30 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 66 |
| 5 | 9 | 13 | 18 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 34 | 38 | 42 | 49 | 57 | 63 | 70 | 77 |
| 6 | 11 | 16 | 22 | 23 | 25 | 27 | 29 | 32 | 35 | 38 | 42 | 46 | 51 | 59 | 67 | 72 | 77 | 82 |
| 7 | 14 | 19 | 26 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 42 | 46 | 50 | 55 | 61 | 67 | 74 | 77 | 81 | - |
| 8 | 16 | 22 | 30 | 32 | 35 | 38 | 42 | 45 | 49 | 53 | 57 | 63 | 70 | 74 | 78 | 80 | - | - |
| 9 | 18 | 25 | 35 | 37 | 40 | 43 | 47 | 51 | 55 | 59 | 64 | 70 | 76 | 78 | 80 | - | - | - |
| 10 | 21 | 29 | 40 | 43 | 46 | 49 | 53 | 57 | 61 | 66 | 71 | 75 | 79 | 80 | - | - | - | - |
| 11 | 24 | 32 | 45 | 48 | 51 | 54 | 58 | 63 | 67 | 71 | 76 | 78 | 80 | - | - | - | - | - |
| 12 | 26 | 36 | 50 | 53 | 56 | 60 | 64 | 69 | 72 | 75 | 78 | 80 | - | - | - | - | - | - |
| 13 | 29 | 40 | 55 | 58 | 61 | 65 | 69 | 74 | 76 | 78 | 80 | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 32 | 44 | 60 | 63 | 66 | 69 | 73 | 77 | 78 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 35 | 48 | 65 | 67 | 69 | 72 | 76 | 79 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 39 | 52 | 69 | 71 | 73 | 75 | 78 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | 42 | 56 | 73 | 75 | 77 | 79 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 46 | 61 | 76 | 77 | 78 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 49 | 66 | 78 | 79 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 53 | 70 | 79 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | 60 | 74 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | 66 | 77 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 26 | 72 | 79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 28 | 77 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 30 | 79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 32 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Обратим внимание, что в таблице указано обесценение и для периодов, лежащих за пределами типичной продолжительности жизни. Это обусловлено тем, что после окончания нормативного срока жизни объект накапливает износ, соответствующий аварийному техническому состоянию (~ 80%).

В таблице указаны средние значения. Реальные сроки службы и величины износа варьируются из-за воздействия многих факторов: интенсивности и режима эксплуатации, наличия пиковых нагрузок, качества и периодичности технического обслуживания и ремонтов, состояния и условия окружающей среды и т.д.

Необходимо отметить, что движимое имущество можно эксплуатировать:

* как значительно дольше типичного срока его нормативной жизни, особенно если заблаговременно заменять вышедшие из строя детали и узлы новыми,
* так и существенно меньше него, когда МО и ТС используются в неблагоприятных условиях (низкие/высокие температуры, агрессивная окружающая среда и пр.) и не получают надлежащего технического обслуживания.

Но даже, несмотря на вышесказанное, для определения величины физического износа важнейшими характеристиками являются *нормативный срок службы* объектов оценки и их *производственный ресурс*.

Под нормативным сроком службы понимается период времени, в течение которого МО и ТС должно, с одной стороны, сохранять работоспособность, а, с другой стороны, их стоимость должна быть полностью возмещена за счет амортизации; производственным ресурсом – средний объём выпущенной за эти время продукции. В том или ином виде это характеристики используются в большинстве представленных ниже методов расчёта физического износа.

4. Обзор методов определения физического износа движимого имущества

Все методы определения физического износа можно разделить на две большие группы: **прямые и косвенные**. Прямые методы включают в себя инструментальные измерения всех основных характеристик, влияющих на износ деталей и агрегатов, а также производственные испытания с последующим контролем качества изготовленной продукции. Поскольку стоимость всех этих работ очень высока, в оценке обычно используются *косвенные* методы. Мы рассмотрим те из них, которые на практике применяются чаще всего:

* метод наблюдения (иногда его называют ещё «методом экспертной оценки»);
* метод эффективного возраста;
* метод расчёта износа, выражающегося в снижении производительности (или иного нормативного параметра).
* метод средневзвешенного возраста;
* метод расчёта по выработке ресурса;
* метод покомпонентного анализа износа различных узлов;
* метод корреляционно-регрессионного анализа;
* метод эмпирических моделей.

Все эти методы обычно используют для расчёта неустранимого физического износа. А для определения величины устранимого износа лучше всего подходит «**метод прямого измерения**» (устранимый износ = затратам на его устранение = стоимости ремонта).

**4.1 Метод наблюдения**

Наблюдение подразумевает физический осмотр объекта, а также изучение истории эксплуатации оцениваемого имущества, беседы с инженерами и обслуживающим персоналом. Эта процедура осуществляется для идентификации визуально определимых элементов эксплуатационного износа. Кроме того, к ней относятся консультации с квалифицированным персоналом предприятия, на котором работает оцениваемое оборудование (или МО и ТС), относительно таких аспектов его физического состояния, которые не являются очевидными (например, внутренней коррозии резервуаров). На основании полученных фактических данных Оценщик может составить акт (заключение) о величине физического износа.

Определение характеристик состояния МО и ТС и соответствующие данным характеристикам процентные величины износа обычно берутся из заранее составленной таблицы. Ниже приводится несколько типовых таблиц, чаще всего используемых Оценщиками в рамках метода наблюдения.

*Таблица 2*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[3]](#footnote-3)***

| **Описание состояния** | **Характеристика технического состояния** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| Новое | Новая, установленная и неиспользовавшаяся единица в отличном состоянии | 0-5 |
| Очень хорошее | Как новая, только немного использованная и не требующая замены никаких частей или ремонта. | 10-15 |
| Хорошее | Использовавшаяся собственность, но отремонтированная или обновленная в отличном состоянии. | 20-35 |
| Удовлетворительное | Использовавшаяся собственность, которая требует некоторого ремонта или замены некоторых частей, например, таких как подшипники. | 40-60 |
| Пригодное к использованию | Использовавшаяся собственность, требующая значительного ремонта или замены некоторых частей, таких как моторы или необходимые детали. | 65-80 |
| Плохое | Использовавшаяся собственность, требующая серьезного ремонта, например, замены движущихся частей или структурных основных элементов. | 85-90 |
| Не подлежащее продаже или металлолом | Нет реальной перспективы быть проданной, за исключением продажи на металлолом, т.е. стоимость утилизации основного содержания материала. | 95-100 |

*Таблица 3*

***Шкала экспертных оценок физического состояния движимого имущества[[4]](#footnote-4)***

| **Описание состояния** | **Характеристика технического состояния** | **Остающийся срок службы, %** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- | --- |
| Новое | Новое, установленное и еще не эксплуатировавшееся имущество в отличном состоянии | 100  95 | 0  5 |
| Очень хорошее | Практически новое имущество, бывшее в недолгой эксплуатации и не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 90  85 | 10  15 |
| Хорошее | Бывшее в эксплуатации имущество, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии | 80  75  70  65 | 20  25  30  35 |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации имущество, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких как подшипники, вкладыши и др. | 60  55  50  45  40 | 40  45  50  55  60 |
| Условно-пригодное | Бывшее в эксплуатации имущество в состоянии, пригодном для дальнейшей эксплуатации, но требующее значительного ремонта или замены главных частей. | 35  30  25  20 | 65  70  75  80 |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации имущество, требующее капительного ремонта, такого как замена рабочих органов основных агрегатов. | 15  10 | 85  90 |
| Негодное к применению или лом | Имущество, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь. | 2,5  0 | 97,5  100 |

*Таблица 4*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[5]](#footnote-5)***

| **Описание состояния** | **Характеристика технического состояния** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| Новое | Новое, установленное, но еще не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии | 0―5 |
| Очень хорошее | Практически новое оборудование, без ремонта, бывшее в недолгой эксплуатации и не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 6―15 |
| Хорошее | Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 16―35 |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей (подшипники, вкладыши и др.) | 36―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 другие ответственные узлы) | 61―80 |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого как замена рабочих органов основных агрегатов | 81―90 |
| Непригодное к применению или лом | Бывшее в эксплуатации оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив, кроме как на продажу по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь | 91―100 |

*Таблица 5*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[6]](#footnote-6)***

| **Описание состояния** | **Характеристика физического состояния** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| Новое | Новое, установленное, но ещѐ не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии | 0―5 |
| Очень хорошее | Практически новое оборудование, без ремонта, бывшее в недолгой эксплуатации и не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 10―15 |
| Хорошее | Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 20―35 |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных не основных частей (подшипники, вкладыши и др.) | 40―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 другие ответственные узлы) | 65―80 |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого как замена рабочих органов основных агрегатов | 85―90 |
| Непригодное к применению или лом | Бывшее в эксплуатации оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив, кроме как на продажу по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь | 95―100 |

*Таблица 6*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[7]](#footnote-7)***

| **Характеристика технического состояния оборудования** | **Износ, %** |
| --- | --- |
| Новое оборудование, в отличном состоянии, возможны лишь приработочные отказы | до 5 |
| Безотказно работающее оборудование, после недолгой эксплуатации, без выявленных дефектов и неисправностей | 5―20 |
| Оборудование с небольшими дефектами эксплуатации, которые не ограничивают его работоспособность, оборудование после капремонта, в хорошем состоянии | 20―35 |
| Оборудование в удовлетворительном состоянии, могут быть некоторые ограничения в выборе режимов работы, устраняемые при межремонтном обслуживании или текущем ремонте | 35―50 |
| При работе оборудования наблюдаются отказы, для ликвидации которых требуются внеплановые ремонты, есть ограничения на выбор режимов работы и максимальные нагрузки | 50―75 |
| Оборудование, работающее с частыми отказами, требующее капитального ремонта основных узлов, в плохом состоянии | 75―90 |
| Оборудование, негодное к применению по основному назначению | свыше 90 |

*Таблица 7*

***Шкала экспертных оценок и технического состояния износа для основного энергетического оборудования (ОЭО)[[8]](#footnote-8)***

| **Описание состояния** | **Характеристика состояния оборудования** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| 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 | 5-17% |
| Хорошее | Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в хорошем состоянии | 17-33% |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких как подшипники, вкладыши и др. | 33-50% |
| Условно пригодное | Бывшее в эксплуатации оборудование в состоянии, пригодном для дальнейшей работы, но требующее значительного ремонта или замены главных частей, таких как двигатель, других ответственных узлов | 50-67% |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого как замена рабочих органов основных агрегатов | 67-83 |
| Непригодное к применению | Бывшее в эксплуатации оборудование, непригодное к дальнейшему использованию | 83-95 |
| Лом | Оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь | >95 |

*Таблица 8*

***Параметры и характеристики технического состояния АМТС[[9]](#footnote-9)***

| **Оценка состояния** | **Физическая характеристика состояния АМТС** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| Новое | Новое, не зарегистрированное в органах ГИБДД автомототранспортное средство в отличном состоянии, после выполнения предпродажной подготовки, без признаков эксплуатации | 0 - 10 |
| Очень хорошее | Практически новое АМТС на гарантийном периоде эксплуатации, с выполненными объемами технического обслуживания и не требующее ремонта или замены каких-либо частей | 10 - 20 |
| Хорошее | АМТС на послегарантийном периоде эксплуатации, с выполненными объемами технического обслуживания, не требующее текущего ремонта или замены каких-либо частей. АМТС после капитального ремонта | 20 - 40 |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации АМТС, с выполненными объемами технического обслуживания, требующее текущего ремонта или замены некоторых деталей, имеющее незначительные повреждения лакокрасочного покрытия | 40 - 60 |
| Условно-пригодное | Бывшее в эксплуатации АМТС, в состоянии, пригодном для дальнейшей эксплуатации после выполнения работ текущего ремонта (замены) агрегатов, ремонта (наружной окраски) кузова (кабины) | 60 - 75 |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации АМТС, требующее капитального ремонта или замены номерных агрегатов (двигателя, кузова, рамы), полной окраски | до 80 |
| Предельное | Бывшее в эксплуатации АМТС, требующее ремонта в объеме, превышающем экономическую целесообразность его выполнения; отсутствие технической возможности осуществления такового; непригодное к эксплуатации и ремонту | 80 и более |

*Таблица 9*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[10]](#footnote-10)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка состояния** | **Описание состояния** | **Износ, %** |
| Новое | Новая, установленная и неиспользовавшаяся единица в отличном состоянии | 0-5 |
| Очень хорошее | Как новая, только немного использовавшаяся и не требующая замены никаких частей или ремонта | 10-15 |
| Хорошее | Использовавшаяся собственность, но отремонтированная или обновленная в отличном состоянии | 20-35 |
| Удовлетворительное | Использовавшаяся собственность, которая требует некоторого ремонта или замены некоторых частей | 40-60 |
| Пригодное к использованию | Использовавшаяся собственность в рабочем состоянии, требующая значительного ремонта или замены некоторых частей, таких как моторы или необходимые детали | 65-80 |
| Плохое | Использовавшаяся собственность, требующая серьезного ремонта, например, замены движущихся частей или основных структурных элементов | 85-90 |
| Не подлежащее продаже или металлолом | Нет реальной перспективы быть проданной, за исключением на металлолом, т. е. стоимость утилизации основного содержания металла | 97,5-100 |

*Таблица 10*

***Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа при обследовании технического состояния машин и оборудования[[11]](#footnote-11)***

| **Описание состояния** | **Характеристика функционального состояния** | **Износ, %** |
| --- | --- | --- |
| Новое | Новое, установленное и еще не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии | 5 |
| Очень хорошее | Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии | 17 |
| Хорошее | Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в хорошем состоянии | 33 |
| Удовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких как подшипники, вкладыши и др. | 50 |
| 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 требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких, как подшипники, вкладыши и др. | 67 |
| Неудовлетворительное | Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого как замена рабочих органов основных агрегатов | 83 |
| Непригодное к применению или лом | Оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, которые можно из него извлечь | 95 |

Если к работе по определению износа привлекается несколько специалистов, то Оценщик может получить результирующую величину неустранимого физического износа, как средневзвешенное значение из наблюдений всех этих экспертов (или их части).

**4.2 Метод эффективного возраста**

Это метод заключается в анализе соотношения «возраст/срок службы». Получаемое с его помощью значение износа является расчётным только по форме, по сути же оно – такое же экспертное, что и в методе наблюдения, поскольку обе входящие в формулу величины определяются на основе аналогичных исследований реального технического состояния оцениваемого движимого имущества.

Чаще всего в оценке используется упрощенная линейная зависимость неустранимого физического износа от эффективного возраста МО и ТС. Тогда, для получения процентных результатов, формула принимает вид:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | ЭВ - | эффективный возраст, лет; |
|  | НСС - | нормативный срок службы, лет. |

В качестве нормативного срока службы обычно принимают срок полезного использования объектов оценки – период, в течение которого, как предполагается, актив будет производить продукцию и приносить доход своему владельцу. Информацию об этой величине Оценщик может получить из разных источников. Те из них, которые используются наиболее часто, подробно рассмотрены в таблице 11.

*Таблица 11*

***Данные об источниках, применяемых для определения сроков полезного использования для различных классов (подклассов) оцениваемого имущества***

| **Наименование** | **Краткое обоснование возможности использования источников** | **Примечания** |
| --- | --- | --- |
| Техпаспорт/техдокументация | Является одним из источников, который можно применить при установлении сроков службы основных средств. Срок службы в техпаспорте устанавливается заводом-изготовителем. | Является одним из наиболее надёжных источников для установления сроков службы основных средств. |
| Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 г. №1 "О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы" | Принято в соответствии со ст. 258 НК РФ, в которой указано: "Сроком полезного использования признается период, в течение которого объект основных средств или объект нематериальных активов служит для выполнения целей деятельности налогоплательщика. Срок полезного использования определяется налогоплательщиком самостоятельно на дату ввода в эксплуатацию данного объекта амортизируемого имущества в соответствии с положениями настоящей статьи и с учетом классификации основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации.  Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы, утверждается Правительством Российской Федерации. Для тех видов основных средств, которые не указаны в амортизационных группах, срок полезного использования устанавливается налогоплательщиком в соответствии с техническими условиями или рекомендациями организаций-изготовителей". | Является одним из наиболее надёжных источников для установления сроков полезной службы часто встречающихся основных средств. |
| Постановление Совета Министров СССР от 22.10.1990 г. №1072 "О единых нормах амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР" | В документе, в частности, указано: "В целях создания экономических условий для активного обновления основных фондов и ускорения научно-технического прогресса в отраслях народного хозяйства, а также сокращения затрат на осуществление капитального ремонта физически изношенных машин, оборудования и транспортных средств в условиях перехода к рынку и функционирования рыночных отношений…". То есть данный документ был провозглашен, как учитывающий рыночную ситуацию в стране. | На данный момент Постановление не является обязательным, но часто используется на предприятиях для определения норм амортизации. |
| Справочник фирмы Marshall & Swift (Marshall Valuation Service, Marshall & Swift, 1617 Beverly Boulevard, PO Box 26307, Los Angeles, CA 90026) | Является одним из источников, основанных на статистических данных, которые можно применить при установлении сроков полезной службы основных средств. Многие Оценщики считают, что он в большей степени учитывает реальные рыночные условия, чем два предыдущих документа. | Документ хорошо отражает ситуацию с износом оборудования (основан на стат. данных по движимому имуществу в США) |
| Экспертные мнения специалистов Заказчика (собственника оборудования) | Лучше, если оно как-то закреплено документально: сканами или заверенными выписками из технических паспортов на оборудование, актами технического осмотра, справками эксплуатационных служб | Эксплуатирующие оборудование специалисты лучше всего знают его реальное техническое состояние, но они могут искажать информацию в угоду своему работодателю |
| Экспертные мнения специалистов Исполнителя | В оценке встречаются такие объекты оценки, которые не содержатся ни в одном из вышеуказанных источников информации. Для таких объектов Оценщик определял срок полезный службы экспертно | Как правило, это мнение он согласовывает с Заказчиком |

В том случае, если для определения НСС используется Постановление правительства РФ №1 от 01.01.2002 г. «О классификации ОС, включаемых в амортизационные группы» или иные документы, в которых срок полезного использования указан напрямую, то Оценщик использует значение НСС непосредственно, которое указано в таблице или тексте соответствующего источника.

При использовании данных, указанных в Постановлении СМ СССР №1072 от 20.10.1990 г. «О единых нормах АО на восстановление ОС …», Оценщик рассчитывает НСС самостоятельно, используя информацию о величине норм амортизации (НА) и поправочных коэффициентов для разных условий. Формула для расчета нормативного срока службы при известной норме амортизации выглядит следующим образом:

.

После того, как в распоряжении Оценщика появилось значение нормативного срока службы оцениваемого имущества, остаётся только определить его эффективный возраст. Обычно величина ЭВ Оценщик получает на основе анализа физического состояния имущества, количества лет, в течение которых оно находится в работе, условий эксплуатации и т.д. Как правило, в течение первых нескольких лет (до трети срока нормативного использования) эффективный и хронологический возрасты движимого имущества совпадают (или почти совпадают).

Однако затем всё сильнее проявляется зависимость эффективного возраста от интенсивности использования МО и ТС, квалификации обслуживающего персонала, физического окружения, типа материально-технического обслуживания и других подобных факторов. В этих случаях для определения эффективного возраста движимого имущества используют формулу:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | ОСС - | оставшийся срок службы, лет. |

ОСС определяется экспертом на основе его личного мнения, мнения эксплуатирующего персонала, имеющегося на предприятии бизнес-плана и т.д. В таком случае формула для расчёта неустранимого физического износа принимает вид:

.

*Пример:* требуется определить физический износ бурильной машины, которая проработала на предприятии 2 года. При этом с точки зрения Эксперта-оценщика, её эффективный возраст примерно равен календарному. Годовая норма амортизационных отчислений для данного вида МО и ТС составляет по данным бухгалтерии 14,3 % (и одновременно не противоречит значениям, рекомендованным в Постановлении СМ СССР №1072 от 20.10.1990 «О единых нормах АО на восстановление ОС …»).

*Решение:*

1. Определяем нормативный срок службы бурильной машины:

.

1. Определяем износ:

*Ответ:* Физический износ бурильной машины составит 29 % (округлённо).

Однако не все Оценщики пользуются линейной зависимостью износа от срока службы. Некоторые предпочитают оперировать не эффективным возрастом, а хронологическим, а для учёта неравномерности нарастания износа со временем использовать экспоненциальную зависимость.

Экспоненциальная зависимость физического износа МО и ТС определяется по формуле (обозначенного в данном случае Иф[[12]](#footnote-12)) и принимает вид:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | Тхр - | хронологический возраст объекта, лет; |
|  | НСС - | срок службы (срок полезного использования) объекта оценки, лет; |
|  | е - | основание натурального логарифма. |

Вышеприведенная формула пригодна для расчета износа различных групп МО и ТС.

**4.3 Метод определения физического износа, выражающегося в снижении производительности (или иного нормативного параметра)**

Данный метод применяется для таких МО и ТС, главным нормативным показателем которого является производительность (остальные параметры в процессе эксплуатации практически не изменяются). Тогда физический износ рассчитывают по формуле:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | П1 – | производительность объекта в текущем состоянии, ед./период времени; |
|  | П2 – | паспортная производительность объекта, ед./период времени; |
|  | n – | коэффициент Чилтона или коэффициент торможения (его значения обычно лежат в диапазоне 0,2-1,0), показатель степени, характеризующий данный объект. |

Коэффициент Чилтона показывает запаздывание в темпе снижении стоимости объекта по сравнению с темпом ухудшения его характеристик. Среднерыночное значение коэффициента составляет n ≈ 0,6-0,8. Для снижения погрешности в определении величины износа лучше рассчитывать данный коэффициент для каждого вида имущества.

Для расчёта используют формулы:

*,*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | С1 и С2 – | стоимость оцениваемого объекта и его аналога, ден.ед; |
|  | Р1 и Р2 – | значения основного ценообразующего параметра, ед. |

*Пример:*

* производительность станка текущая (Птек) – 100 дет/смена;
* производительность станка по паспорту (П0) – 120 дет/смена;
* регламент работы (Регл0) – 1 смена простоя на профилактику (ремонт) из 40 рабочих смен;
* регламент работы текущий (Ремтек) – 1 смена простоя из 30.

*Решение:* рассчитаем коэффициент простоя станка:

Кпрост = 40/30 = 1,33, т.е. теперь из 40 смен – 1,33 станок простаивает.

Производительность по паспорту в месяц 120 х (40-1) = 4680

Текущая производительность 100 х (40-1,33) = 3867

Рассчитываем величину износа

*Ответ:* физический износ станка составит 12,5 %.

Аналогичным образом можно определить физический износ, возникший из-за снижения другого нормативного параметра. Например, для железнодорожных весов таким параметром может стать точность. Тогда формула расчёта износа примет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | Т1 - | точность в текущем состоянии, ед. изм.; |
|  | Т2 - | точность паспортная, ед. изм.; |
|  | n - | коэффициент торможения, ед. изм. |

Основная сложность на предварительном этапе заключается в том, что потерю точности нужно выразить в какой-то регулярно измеряемой величине. Построим расчёт на том, что все весы должны периодически проверяться органами метрологического контроля. При этом в паспорт весов заносится дата поверки и данные о величине обнаруженной погрешности. С учётом этого, формула принимает вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | D0 – | паспортная погрешность (на момент ввода весов в эксплуатацию), ед.изм.; |
|  | Dтех – | фактическая погрешность, ед.изм. |

*Этот метод может использоваться в том случае, когда весы работоспособны и точность измерения является основным нормативным параметром, от которого зависит их стоимость.*

Для некоторых видов МО и ТС (к примеру, для металлорежущих станков) важна не точность сама по себе, а класс точности, к которому может быть отнесено оцениваемое имущество в его текущем состоянии.

Обратим внимание, что ГОСТ 8-82 определяет для металлорежущих станков 5 классов точности:

* Н – нормальная точность;
* П – повышенная точность;
* В – высокая точность;
* А – особо высокая точность;
* С – прецизионные станки.

При этом первые четыре класса выпускаются в условиях массового производства, по ним есть данные о рыночных ценах, а прецизионные станки производятся индивидуально (под заказ) и по ним статистику собрать практически невозможно.

По остальным четырём классам имеются данные о соотношении оптовых цен на станки в зависимости от класса точности[[13]](#footnote-13).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Н | П | В | А |
| Н | 1 | 1,13 | 1,4 | 2 |
| П | 0,89 | 1 | 1,25 | 1,75 |
| В | 0,71 | 0,8 | 1 | 1,4 |
| А | 0,5 | 0,57 | 0,71 | 1 |

В процессе эксплуатации станки со временем переходят в более низкий класс точности и из-за этого теряют в стоимости. Износ, связанный с таким переходом, рассчитывается по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | К1 – | цена станка того класса точности, к которому он принадлежит сейчас, ден.ед.; |
|  | К2 – | цена станка того класса точности, к которому он принадлежал на момент выпуска, ден.ед. |

*Пример:* требуется определить физический износ станка, который был выпущен с завода-изготовителя с высоким классом точности. Сейчас же его точность снизилась до нормальной.

*Решение:*

*Ответ:* физический износ станка составил 28,6 %.

**4.4 Метод средневзвешенного возраста**

Для расчета износа по методу средневзвешенного возраста используют формулу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | СВВ – | эффективный возраст, рассчитанный как средневзвешенный по капвложениям, лет; |
|  | НСС – | нормативный срок службы, лет. |

При этом использование в расчётах величины средневзвешенного возраста позволяет учесть воздействие на износ всех проведенных за период эксплуатации ремонтов, модернизаций и усовершенствований МО и ТС.

Для определения самого средневзвешенного возраста используют формулу:

 ,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | VKVi- | возраст капитальных вложений, произведенных в i-ом году, лет; |
|  | KVi- | сумму капитальных вложений, произведенных в i-ом году (и выраженных в ценах на дату оценки), ден.ед. |

Рассмотрим пример расчёта неустранимого физического износа прокатного стана с использованием метода средневзвешенного возраста:

*Пример:* рассчитать величину износа, если известно что:

1. Оцениваемый прокатный стан был введён в эксплуатацию в середине 1996 года. Его стоимость в ценах на дату оценки (июнь 2013 года) составляет 200 млн. руб.;

2. В середине 2001 году была проведена реконструкция, стоимость которой в текущих ценах 40 млн. руб.;

3. Летом 2006 года проводилась модернизация, стоимость её в текущих ценах составила 60 млн. руб.;

4. В июне 2011 года проходила замена части агрегатов. Старые, полная стоимость которых составляла 16 млн. руб. в текущих ценах, были демонтированы, а на их место установили новые, стоимостью 24 млн. руб. При этом сами работы по установке обошлись в 20 млн. руб.

5. Норма амортизации этого всего оборудования составляет 3 % в год.

*Решение:* составим таблицу капвложений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Год капитальных вложений** | **Сумма**  **капитальных вложений, млн. руб.** | **Возраст капитальных вложений, годы** | **Произведение суммы капитальных вложений на их возраст** |
| 1 | 1996 | 200 - 16 = 184 | 17,0 | 3128 |
| 2 | 2001 | 40 | 12,0 | 480 |
| 3 | 2006 | 60 | 7,0 | 420 |
| 4 | 2011 | 24 + 20 = 44 | 2,0 | 88 |
|  | | ∑1 = 328 |  | ∑2 = 4116 |

Теперь рассчитаем средневзвешенный возраст:



С учётом известной нормы амортизации нормативный срок службы составит:



Определяем величину износа:

*Ответ:* физический износ прокатного стана станка составил 37,7 %.

**4.5 Метод расчёта по выработке ресурса**

Этот метод используется для ремонтно-непригодного имущества, срок экономической жизни которого строго определен ресурсом, а после его выработки выводится из эксплуатации. В таких условиях формула для определения износа имеет следующий вид:

****

*Пример:* требуется определить физический износ копировального аппарата, который снабжён счётчиком листов. Нормативный ресурс его 200 000 копий. Наработанный ресурс (если верить показаниям счётчика) 45 000 листов. Нужно определить величину его неустранимого физического износа.

*Решение: .*

*Ответ:* физический износ копировального аппарата составил 22,5 %.

### 4.6 Метод покомпонентного анализа износа различных узлов

Данный метод используется для определения износа сложносоставного МО и ТС, у которого сроки службы отдельных узлов и комплектующих существенно отличаются друг от друга.

Формула для определения величины неустранимого физического износа в этом случае имеет следующий вид:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | Fi- | износ i-го узла, %; |
|  | Кi- | отношение нормативного срока службы i-го узла к нормативному сроку службы движимого имущества в целом, доли ед.; |
|  | Li- | вес узла (отношение ПВС i-го узла к ПВС движимого имущества в целом), доли ед. |

*Пример:* требуется определить неустранимый физический износ станка, если известны следующие данные о стоимости и физическом состоянии его частей и агрегатов:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Узел** | **ПВС, тыс. руб.** | **НСС, годы** | **ОСС, годы** |
| 1 | Станина | 300 | 20 | 15 |
| 2 | Электроборудование | 100 | 10 | 6 |
| 3 | КПП | 120 | 10 | 2 |
| 4 | Суппорт | 60 | 5 | 2,5 |
| 5 | Шпиндельная группа | 60 | 5 | 0 |
|  | Станок в целом | 640 | 20 |  |

*Решение:* для расчёта величин Fi (износ i-го узла), Кi (отношение нормативного срока службы i-го узла к нормативному сроку службы оборудования в целом) и Li (отношение ПВС i-го узла к ПВС оборудования в целом) составляем таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Узел** | **ПВС** | **НСС** | **ОСС** | **Fi** | **Кi** | **Li** | **Fi × Кi × Li** |
| Станина | 300 | 20 | 17 | 15% | 1 | 0.47 | 7.05% |
| Эл. обор. | 100 | 10 | 6 | 40% | 0,5 | 0,16 | 3,2% |
| КПП | 120 | 10 | 2 | 80% | 0,5 | 0,19 | 7,6% |
| Суппорт | 60 | 5 | 2,5 | 50% | 0,25 | 0,09 | 1,13% |
| Шпиндель | 60 | 5 | 0 | 100% | 0,25 | 0,09 | 2,25% |
| Станок | 640 | 20 |  |  |  |  | 21,23% |

*Ответ:* физический износ станка составил 21,2 %.

**4.7 Метод корреляционно-регрессионного анализа**

При наличии достаточно большого массива данных есть возможность поискать статистическую зависимость между величиной физического износа и влияющих на эту величину параметров, таких как возраст объектов оценки, техническое состояние, интенсивность использования и т.д.

Ниже представлен вариант корреляционной модели для металлорежущих станков, в которой отражена зависимость износа от фактического возраста движимого имущества и его технического состояния[[14]](#footnote-14).

Формула расчета физического износа имеет следующий вид:

, (%)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Б | – | техническое состояние объекта оценки, балл; |
|  | Вх | – | хронологический (фактический) возраст, лет. |

*Таблица 12*

***Бальная шкала уровней технического состояния***

| **Уровень технического состояния** | **Характеристика технического состояния** | **Средний балл** |
| --- | --- | --- |
| Очень хорошее | Оборудование мало эксплуатировалось; соблюдался комплекс операций по техническому обслуживанию; не требуется замены деталей и узлов | 50 |
| Хорошее | Оборудование эксплуатировалось при нагрузках значительно меньше номинальных (т.е. было слабо загружено), полностью отремонтировано с заменой части деталей и узлов (обновлено) | 40 |
| Среднее | Оборудование в удовлетворительном состоянии, требуется проведение небольшого ремонта с заменой незначительных деталей, эксплуатировалось при нагрузках близких к номинальным | 30 |
| Посредственное | Оборудование в работоспособном техническом состоянии, но требуется проведение капитального ремонта с заменой некоторых основных частей | 20 |
| Плохое | Оборудование эксплуатировалось с нарушением комплекса операций по техническому обслуживанию (ремонту), требуется проведение капитального ремонта с заменой или обновлением основных рабочих агрегатов | 10 |

*Хронологический (фактический) возраст* – (Вх) – количество лет, прошедших со времени создания объекта (или ввода его в эксплуатацию, если эти даты существенно различаются). Для более точного расчета хронологического возраста объектов оценки необходимо учесть интенсивность эксплуатации (коэффициент текущей загруженности Кз по сравнению с проектной загруженностью). Хронологический возраст МО и ТС определяется по формуле:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | *В д.о.* – | дата оценки, |
|  | *В д.в. э.* – | дата ввода в эксплуатацию, |
|  | *Кз* – | коэффициент загруженности. |

В другом варианте корреляционной модели, применяемой для расчёта величины неустранимого физического износа автотранспорта, отражена зависимость величины износа от календарного возраста автомобиля и его фактического пробега.

В этих условиях формула для физического износа приобретает вид[[15]](#footnote-15):

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | e – | основание натуральных логарифмов, е = 2,72; |
|  | Ω – | функция, зависящая от возраста, и фактического пробега транспортного средства с начала эксплуатации. |

Вид функции Ω для различных видов транспортных средств представлен в нижеследующей таблице.

*Таблица 13*

***Параметрическое описание функции Ω, зависящей от фактического возраста (Tф, годы) и фактического пробега с начала эксплуатации (Lф, тыс. км.) для различных видов наземных транспортных средств***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид транспортного средства** | **Вид зависимости Ω** |
| 1 | Легковые автомобили отечественные | Ω=0,07\*Тф+0,0035\*Lф |
| 2 | Грузовые бортовые автомобили отечественные | Ω=0,1\*Тф+0,003\*Lф |
| 3 | Тягачи отечественные | Ω=0,09\*Тф+0,002\*Lф |
| 4 | Самосвалы отечественные | Ω=0,15\*Тф+0,0025\*Lф |
| 5 | Специализированные отечественные | Ω=0,14\*Тф+0,002\*Lф |
| 6 | Автобусы отечественные | Ω=0,16\*Тф+0,001\*Lф |
| 7 | Легковые автомобили европейского производства | Ω=0,05\*Тф+0,0025\*Lф |
| 8 | Легковые автомобили американского производства | Ω=0,055\*Тф+0,003\*Lф |
| 9 | Легковые автомобили азиатского производства (кроме Японии) | Ω=0,065\*Тф+0,0032\*Lф |
| 10 | Легковые автомобили производства Японии | Ω=0,045\*Тф+0,002\*Lф |
| 11 | Грузовые автомобили зарубежного производства | Ω=0,09\*Тф+0,002\*Lф |
| 12 | Автобусы зарубежного производства | Ω=0,12\*Тф+0,001\*Lф |

**4.8 Определение физического износа объектов оценки методом эмпирических моделей**

Этот метод очень похож на предыдущий, хотя исторически появился раньше него. Различие в том, что зависимость не ищется статистическими методами, а выводится на основании определённых теоретических выкладок или рассуждений. Применяется он в том случае, когда статистические исследования провести невозможно или затруднительно. Так, при расчёте величины износа автотранспорта в советские времена (а затем и в течение нескольких лет переходного периода) широко использовалась эмпирическая формула[[16]](#footnote-16):

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | И1 – | показатель износа транспортного средства по пробегу (в % на 1000 км пробега); |
|  | Пф – | пробег фактический на день осмотра (в тыс. км, с точностью до одного десятичного знака) с начала эксплуатации или после капитального ремонта; |
|  | И2 – | показатель старения по сроку службы (в % за 1 год) в зависимости от интенсивности эксплуатации; приведен в Приложении К; |
|  | Дф – | фактический срок службы (в годах, с точностью до одного десятичного знака) с начала эксплуатации или после капитального ремонта. |

Проверить, насколько адекватно она отражает величину накопленного износа, долгое время было невозможно из-за отсутствия в стране свободного рынка автотранспорта (новые автомобили в СССР не продавались, они распределялись по предприятиям, и очереди за машинами растягивались на долгие годы, а статистика по продажам подержанных не велась).

Позже, в условиях переходной экономики, эту формулу неоднократно пытались усовершенствовать, вводя в неё дополнительные переменные и параметрические коэффициенты. К примеру, в более позднем издании РД 37.009.015-98 (с изменениями №1,2 и 3) та же формула принимает вид:

,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: | И1, Пф, И2 и Дф – | обозначают те же переменные, что и в предыдущем случае; |
|  | А2 – | коэффициент корректирования износа в зависимости от природно-климатических условий; |
|  | А3 – | коэффициент корректирования износа в зависимости от экологического состояния окружающей среды; |
|  | А4 – | коэффициент корректирования износа, учитывающий тип региона, в котором эксплуатировалось АМТС. |

Ещё одним примером эмпирической модели может служить приведённая в книге Дж. Алико формула Бренда[[17]](#footnote-17):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | И | — | физический износ, %; |
|  | *t* | — | хронологический возраст актива, лет; |
|  | *TH* | — | нормативный общий срок службы актива, лет. |

На эмпирическое происхождение формулы указывает тот факт, что многие Оценщики считают формулу универсальной, т.е. позволяющей точно рассчитать физический износ любого из видов МО и ТС во все периоды их эксплуатации (от даты выпуска до момента списания).

Заключение

Конечно, здесь представлен далеко не полный перечень методов, таблиц и формул, используемых Оценщиками для расчёта физического износа. Новые исследования ведутся непрерывно: Оценщики совершенствуют имеющиеся методики, придумывают и опробывают новые. Всё это ещё не раз встретится вам в профильных журналах, ВУЗовских учебниках, методичках, диссертациях и монографиях. Некоторые авторы станут мягко рекомендовать свои разработки, другие – настойчиво советовать. Кое-кто сошлётся на утверждение своей методики тем или иным министерством в качестве обязательной, и намекнёт на необходимость пользоваться в дальнейшем только ей и никакой больше.

А потому не лишним будет еще раз напомнить, что в соответствии со статьёй 14 закона об оценке (№135-ФЗ «Об оценочной деятельности в РФ») Оценщик вправе «…применять самостоятельно методы проведения оценки объекта оценки в соответствии со стандартами оценки». Эта свобода выбора методологии в полной мере относится и к методам расчёта физического износа. Вся литература на эту тему (не исключая данное Методическое пособие) носит рекомендательный характер.

**Рекомендуемая литература**

1. А.П. Ковалев. Оценка машин, оборудования и транспортных средств. – М.: Академия оценки, 1996.
2. А.П. Ковалев. Оценка стоимости активной части основных фондов: Учебно–методическое пособие. – М.:Финанстатинформ, 1997.
3. Оценивая машины и оборудование. Под ред. Дж.Алико. (Перевод избранных глав/ гл. 2, 4 – 9, 13) . Подготовлен Институтом экономического развития Всемирного банка при содействии Российского общеста в оценщиков. 1995.
4. Оценка рыночной стоимости машин и оборудования. Серия «Оценочная деятельность»: Учебно – практическое пособие. – М.: Дело, 1998.
5. Оценка машин, оборудования и транспортных средств: Учебное пособие / Под ред. В.П. Антонова. – М.:Институт оценки природных ресурсов, 2001.
6. Ю.В. Андрианов. Оценка автотранспортных средств. – М.: Дело, 2002.
7. Э.Б. Саприцкий. Методология оценки стоимости промышленного оборудования. – М.: Институт промышленного развития (Информэлектро), 1996.
8. И.В. Королев. Методические основы оценки машин и оборудования: Учебно – методическое пособие. – ИПО, 2001.
9. Оценка рыночной стоимости машин и оборудования. Учебно – практическое пособие / Под. общ. ред. О.С. Назарова, Э.А. Третьякова. – М.: Дело, 1998.
10. Б.И. Черпаков. Практические занятия по курсу «Оценка технологического оборудования машиностроительного производства/ станки, пресса, литейные машины и т.д./» Книга 1 – 2. –М.:ЭНИМС, 1997.

1. Арба – двухколесное транспортное средство. [↑](#footnote-ref-1)
2. данные справочника Marshall&Swift (США) [↑](#footnote-ref-2)
3. данные из методических материалов МИПК РЭА им. Г.В.Плеханова [↑](#footnote-ref-3)
4. «Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств» под редакцией А.П. Ковалев, А.А. Кушель, В.С., Москва, 2003 [↑](#footnote-ref-4)
5. А.П. Ковалев. «Оценка стоимости активной части основных фондов, учебно-методическое пособие», Москва, Финстатинформ, 1997, стр.99, Таблица 13 [↑](#footnote-ref-5)
6. данные компаний BIG4 [↑](#footnote-ref-6)
7. А.П. Ковалев и др. «Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств», Москва, "Интерреклама", 2003, стр.76, Таблица 3.2.1 [↑](#footnote-ref-7)
8. Deloitte&Touche , http://www.teider.ru/files/ru/articles/Article24.pdf [↑](#footnote-ref-8)
9. РД 37.009.015-98 (с изм. №1) [↑](#footnote-ref-9)
10. «Оценивая машины и оборудование» под ред. Дж. Алико, перевод избранных глав (гл.2, 4-9, 13), подготовлен ИЭРВБ при содействии РОО, 1995, статья "Теория износа", стр. 4, таблица 7.1. [↑](#footnote-ref-10)
11. Методология и руководство по проведению оценки бизнеса и /или активов ОАО РАО "ЕЭС России" и ДЗО ОАО РАО "ЕЭС России", 05.04.2005, стр.13, таблица 4-2, компания «Делойт и Туш». [↑](#footnote-ref-11)
12. Формула и обозначения взяты из книги «Оценка для целей залога» (теория, практика, рекомендации, 2008), М.А. Федотова, В.Ю. Рослов, О.Н. Щербакова, А.И. Мышанов [↑](#footnote-ref-12)
13. данные из методических материалов МИПК РЭА им. Г.В.Плеханова [↑](#footnote-ref-13)
14. «Оценка для целей залога» (теория, практика, рекомендации, 2008), М.А. Федотова, В.Ю. Рослов, О.Н. Щербакова, А.И. Мышанов, [↑](#footnote-ref-14)
15. «Оценка стоимости транспортных средств» под редакцией д.э.н. М.П. Улицкого, Москва, 2005 [↑](#footnote-ref-15)
16. РД 37.009.015-98 [↑](#footnote-ref-16)
17. Оценивая машины и оборудование. Под ред. Дж. Алико. (Перевод избранных глав/ гл. 2, 4 – 9, 13). Подготовлен Институтом экономического развития Всемирного банка при содействии Российского общества оценщиков. 1995. [↑](#footnote-ref-17)