

# ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ВНЕШНЕГО УСТАРЕВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

**Ключевые слова:** оценка машин и оборудования, износ, остаточная стоимость, функциональное устаревание, затратный подход, накопленная статистическая информация, внешний износ, метод связанных пар продаж, экономическое устаревание, составляющие износа.

## Аннотация

Практическая задача оценщика — определить стоимость объекта с учетом его износа на конкретную дату. Оценщик учитывает физический, моральный и внешний (экономический) износы. Физический износ машин и оборудования — это изменение размеров, формы, массы или состояния поверхностей вследствие изнашивания в результате постоянно действующих нагрузок либо разрушения поверхностного слоя при трении. Оценка функционального износа оборудования обычно осуществляется при применении затратного подхода. Также применяется его упрощенное определение на основе накопленной статистической информации.

Внешнее устаревание машин и оборудования — это потеря стоимости, вызванная общеэкономическими или внутриотраслевыми изменениями. Внешний износ определяют методом связанных пар продаж. Сравнивают два сопоставимых объекта, один из которых имеет признаки внешнего износа, а другой — нет. Разница в ценах продаж трактуется как внешний (экономический) износ.

От точности и достоверности определения различных составляющих износа и сведения полученных результатов для получения совокупного износа зависят конечные результаты оценки машин и оборудования.

Статья может являться полезным источником профессиональных сведений, способствующим систематизации знаний о процессах оценки машин и оборудования.

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях развития рыночной экономики оценка машин и оборудования приобретает все большее значение. Важность этого вида оценочной деятельности обусловлена как расширением сектора частной собственности, так и необходимостью роста инвестиций.

Количество объектов машин и оборудования в стране и даже в отдельном регионе очень велико. Как правило, такие объекты характеризуются

большим числом различных параметров и разнообразием номенклатуры. Определение рыночной стоимости машин и оборудования представляет собой сложный и уникальный процесс, поскольку в ходе оценки зачастую невозможно найти абсолютно идентичный аналог оцениваемого объекта.

Для получения достоверной оценки рыночной стоимости машин и оборудования важно установить действительное значение их износа. При этом из-за большого числа типов объектов нет возможности пользоваться ограниченным

количеством нормативных документов, к оценке каждого типа оборудования требуется индивидуальный подход, а следовательно, и разработка соответствующей методики.

Перед оценщиком возникает практическая задача — определить остаточную стоимость объекта, т. е. стоимость объекта с учетом его износа на конкретную дату. Учесть износ — значит оценить его. Чтобы оценить износ, нужно рассмотреть процесс износа с технической и экономической точек зрения. С технической точки зрения износ выражает ухудшение эксплуатационных характеристик объекта, с экономической — потерю стоимости объекта в процессе его эксплуатации.

Потеря стоимости объекта может происходить по разным причинам:

– если стоимость снизилась в результате старения объекта оценки или частичной потери его работоспособности, то говорят о физическом износе;

– если стоимость объекта оценки снизилась вследствие потери конкурентоспособности или снижения спроса на рынке, то это моральный износ или функциональное устаревание;

– если стоимость объекта оценки снизилась в результате сокращения спроса или возросшей конкуренции на рынке, роста расценок на сырье либо рабочую силу, высоких процентных банковских ставок, инфляции, изменений в нормативно-законодательной базе и т. п. (по не зависящим от предприятия условиям), то этот процесс принято называть внешним износом или экономическим устареванием.

Оценщик учитывает физический, моральный и внешний (экономический) износы, стремится представить эти виды износа в стоимостном выражении и отражает полученные суммы в стоимости объекта [1].

Оценка машин и оборудования в части их износа сложнее по сравнению с оценкой объектов недвижимости. Поскольку износ происходит более интенсивно, необходимо учитывать его комплексный характер, гораздо больше скрытых факторов и т. д. Действующие нормативные документы фактически дают возможность применения только физического износа, поскольку учитывать другие в одних случаях «не рекомендуется» или «разрешается только при условии включения в отчет общепринятой методики», которой в большинстве случаев нет. Поэтому чаще всего ограничиваются одним физическим износом. Однако если для объектов недвижимости это допустимо, то для машин и оборудования неучет других видов износа может привести к грубым ошибкам, так как очевидно, что конкурентоспособная продукция может быть изготовлена только на базе современной технологии, период полного морального износа которой может быть достаточно мал.

Таким образом, недостаточная научная и практическая проработанность вопросов оценки функционального и внешнего устаревания машин и оборудования с учетом особенностей отечественного рынка и определила актуальность выбранной темы.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗНОСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

При оценке машин и оборудования, как и других активов, рассчитывают износ трех основных видов: физический, функциональный и внешний (экономический). Оценщик учитывает все виды износа, стремится представить их в стоимостном выражении и отражает полученные суммы в стоимости объекта [2].

При расчете износа машин и оборудования всех трех видов необходимо анализировать ожидаемый оставшийся срок службы оборудования, его техническое состояние и степень устаревания. Оставшийся срок службы — это срок службы оборудования до даты окончания его полезной эксплуатации (в данном случае это определение совпадает с определением оставшегося срока экономической жизни оборудования). Этот срок зависит от того, как оборудование используется, ремонтируется, а также от общего срока службы машин и оборудования. На продолжительность полезной жизни оборудования влияют технологические улучшения, осуществляемые в процессе его исключительно ремонта или модернизации, темпы технического прогресса в данной отрасли, изменения действующего законодательства и пр. [3].

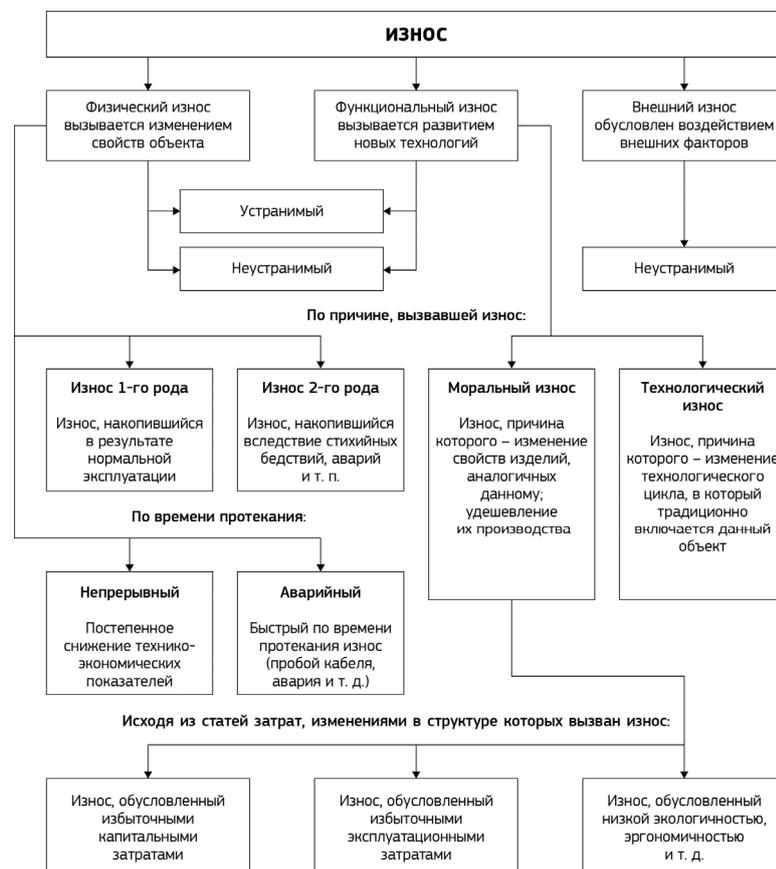
Применительно к вопросам оценки износ означает потерю стоимости объекта в процессе его эксплуатации или длительного хранения, научно-технического прогресса и экономической ситуации в целом.

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:

– **неустраняемый износ** (износ, который невозможно устранить из-за конструктивных особенностей машины и оборудования или нецелесообразно устранять по экономическим соображениям, так как расходы на устранение износа превышают прирост полезности и стоимости соответствующего объекта);

– **устраняемый износ** (износ, который возможно устранить технически и целесообразно экономически).

На современном уровне развития науки и техники преобладают экономические причины отнесения износа к неустраняемому, так как технически практически при любой стадии из-



носа можно поддерживать работоспособное состояние машины.

По причине, вызвавшей износ, различают:

- **физический износ** (обусловленный частичной потерей работоспособного состояния машин и оборудования вследствие их эксплуатации или длительного хранения);

- **функциональное устаревание;**

- **экономическое (внешнее) устаревание.**

Схематично все существующие виды износа можно представить следующим образом (см. рисунок) [1].

Машины и оборудование, подвергшиеся влиянию различных физических факторов и в определенной степени изношенные, не могут иметь такую же стоимость, как новые. В этом случае имеет место обесценивание, вызванное физическим износом.

Физический износ машин и оборудования — это изменение размеров, формы, массы или состояния поверхностей вследствие изнашивания в результате постоянно действующих нагрузок либо разрушения поверхностного слоя при трении.

Кроме физического износа на обесценивание машин и оборудования оказывают влияние функциональное и экономическое устаревание.

Функциональное устаревание возникает в результате технического и технологического прогресса. Машина, выпущенная несколько лет назад, естественно, отличается от современных

машин, имея худшие технические характеристики, что снижает привлекательность ранее изготовленной техники и приводит к ее обесцениванию.

Экономическое устаревание происходит из-за внешних по отношению к объекту собственности причин (экономических) и приводит к недоиспользованию объектов, т. е. к снижению уровня доходов, приносимых владельцу. Такое устаревание называют также внешним.

Способом устранения физического износа является ремонт, а функционального устаревания — модернизация машин и оборудования.

Износ характеризуется установленными единицами длины, объема, массы и т. д.

## 2. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УСТАРЕВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Функциональное устаревание (обесценивание) — это потеря стоимости, вызванная появлением новых технологий. Оно может проявляться в излишке производственных мощностей, неадекватности, конструкционной избыточности, недостатке утилитарности или избытке переменных производственных затрат. Есть две категории функционального устаревания: избыток капитальных затрат и избыток производственных затрат [4].

Количественное измерение *морального износа (функционального устаревания)* основных производственных фондов — это сложный процесс, но он имеет важное значение при выборе направления обновления основных фондов, при определении сроков службы, разработке новых норм амортизационных отчислений. Эта проблема всегда находится в поле зрения отечественных экономистов, и тем не менее до сих пор окончательного ее решения не найдено.

Моральный износ может быть обусловлен либо избыточными капитальными затратами при «осовременивании» старой техники, либо избыточными эксплуатационными затратами при использовании старой техники.

В первом случае моральный износ можно, например, рассчитать по формуле

$$K_{\text{мор.изн}} = \frac{C_{\text{пер}} - C_{\text{восст}}}{C_{\text{пер}}} \cdot 100,$$

где

$C_{\text{пер}}$  — первоначальная стоимость объекта;  
 $C_{\text{восст}}$  — восстановительная стоимость объекта;  
 $K_{\text{мор.изн}}$  — моральный износ.

Моральный износ старой техники можно рассчитать путем учета постоянно увеличивающихся эксплуатационных затрат. Анализ различий в расходах на обслуживание старой и новой техники позволяет количественно измерить моральный износ объекта. Расчет обесценения включает в себя следующие этапы:

- определение ежегодных эксплуатационных расходов по оцениваемому объекту;
- определение ежегодных эксплуатационных расходов по современному аналогу;
- расчет разницы затрат на эксплуатацию;
- учет влияния налогов;
- определение остающегося срока экономической жизни оцениваемого объекта;
- расчет текущей стоимости ежегодных будущих потерь с помощью капитализации или дисконтирования для остающегося срока экономической жизни объекта по соответствующей ставке.

Таким образом, моральный износ старой техники можно рассматривать как сегодняшнюю стоимость будущих дополнительных эксплуатационных расходов в процессе ее эксплуатации. Эти расходы могут быть связаны с дополнительными затратами труда на обслуживание старой техники (например, увеличение численности персонала), затратами на материально-техническое обслуживание, увеличением затрат на горюче-смазочные материалы, электроэнергию и т. п. [5].

Оценка функционального износа оборудования обычно производится при применении затратного подхода.

Говоря о функциональном износе технологического оборудования, нельзя не отметить появившуюся в последнее время тенденцию к его упрощенному определению на основе накопленной статистической информации. При упрощенном подходе исходят из посылки, что с первых же лет появления новой модели машины она начинает подвергаться функциональному износу. Это связано с относительно высокой динамикой появления новых моделей машин на зарубежном и российском рынке оборудования. Отметим, что технический прогресс в различных отраслях машиностроения не одинаков. Поэтому различные товарные группы машин функционально стареют с разной скоростью. По мере накопления информации о темпах такого старения должны появиться более надежные модели для определения  $k_{\text{и.ф}}$  как функции времени.

При построении такого рода статистических моделей желательно отразить хотя бы три фактора, которые влияют на значение  $k_{\text{и.ф}}$ .

**Во-первых**, это вид оборудования. Различные виды оборудования функционально стареют с разной скоростью. Высокие темпы такого износа характерны для видов оборудования, пользующихся более высоким спросом на рынке. Производители такого оборудования, стремясь удовлетворить требования покупателей, чаще вносят изменения в новые конструкции своих машин. Например, функциональный износ кузнечно-прессового оборудования идет более высокими темпами, чем, например, термического или подъемно-транспортного.

**Во-вторых**, это уровень автоматизации (УА) оборудования; чем он выше, особенно в случае применения систем с ЧПУ, тем выше темпы функционального износа.

**В-третьих**, это фактор времени. Здесь очень важно понимать, что время  $T_{\text{з.пр}}$ , прошедшее с момента запуска оборудования или машины в производство, в модели функционального износа должно отсчитываться с момента запуска данной модели в производство ее производителем, а не с момента приобретения машины потребителем. Время  $T_{\text{з.пр}}$  не является хронологическим возрастом машины для потребителя. Поскольку определять  $T_{\text{з.пр}}$  с высокой точностью не требуется, его можно установить экспертно у специалистов по конкретным видам оборудования.

Таким образом, модель функционального износа может иметь следующий вид [3]:

$$k_{\text{и.ф}} = f(\text{Вид машины, УА, } T_{\text{з.пр}}).$$

Функциональное устаревание в чистом виде можно наблюдать только на примере объектов, которые длительное время не эксплуатировались, а находились на хранении (на консервации, в ожидании установки и по другим причи-

нам). В этой связи целесообразно рассмотреть, как, например, органы официальной статистики рекомендуют корректировать балансовую стоимость указанных выше объектов при переоценке основных средств.

### 3. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВНЕШНЕГО УСТАРЕВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Внешнее устаревание машин и оборудования — это потеря стоимости, вызванная общеэкономическими или внутриотраслевыми изменениями. Ее оценивают исходя из сокращения сбыта машин и оборудования или изготовленной с их помощью продукции вследствие изменения конъюнктуры рынка, законодательства или социально-политической обстановки.

В наибольшей степени этому виду износа могут быть подвержены специальные машины или технологические комплексы, которые невозможно переналадить на выпуск другой продукции. Универсальное оборудование практически не подвержено такому износу, поскольку может быть использовано в других цехах предприятия для иных целей или просто продано.

Экономическое устаревание 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 коммуникации, а также правовыми изменениями, относящимися к законодательству, муниципальным постановлениям, зонированию и административным распоряжениям.

*Внешний износ (экономическое устаревание)* — это потеря стоимости объекта, обусловленная негативным влиянием внешних факторов. Вот несколько примеров таких факторов:

1) инфляция в стране обесценивает деньги, а значит, и реальную стоимость объекта.

2) ухудшение финансовых возможностей населения приводит к необходимости продавать объекты по заниженным ценам;

3) ухудшение качества рабочей силы и сырья не позволяет производить дорогостоящую продукцию;

4) неудобная конструкция станка способствует увеличению числа обслуживающих его работников, количество используемой электроэнергии, а значит, и эксплуатационные расходы на содержание станка, что увеличивают его стоимость.

Если в ходе обследования объекта оценщик выявляет проблемы, связанные с состоянием окружающей среды, он должен выяснить природу и размеры загрязнения; учесть возможные

варианты устранения причин загрязнения среды, т. е. определить возможности устранения источника загрязнения, а затем выразить все это в стоимостной форме и учесть при оценке стоимости объекта.

Внешний износ определяют методом связанных пар продаж. Сравнивают два сопоставимых объекта, один из которых имеет признаки внешнего износа, а другой — нет. Разница в ценах продаж трактуется как внешний (экономический) износ [6].

Каких-либо законодательных или правовых ограничений, действующих по отношению к оцениваемому оборудованию, выявлено не было. В связи с вышеизложенным внешний износ для оцениваемых объектов, по мнению оценщиков, равен 0 %.

В целом расчет внешнего износа технических устройств в зависимости от имеющейся информации можно проводить по-разному. Приведем примеры [3].

*1-й вариант.* Финансовые средства на устранение внешних неблагоприятных факторов приравниваются к величине внешнего износа объекта оценки.

*2-й вариант.* Анализируются парные продажи сопоставимых технических устройств. При этом используется формула

$$Ц_1 - Ц_2 = P_{ц},$$

где

$Ц_1$  — цена объекта, имеющего признаки внешнего износа;

$Ц_2$  — цена объекта, не имеющего признаки внешнего износа;

$P_{ц}$  — разница в цене характеризует величину внешнего износа оцениваемого объекта.

*3-й вариант.* Сравниваются доходы от арендной платы сопоставимых объектов. При этом используется формула

$$K_a - K_b = P_d,$$

где

$K_a$  — капитализация получаемого дохода объектом А;

$K_b$  — капитализация получаемого дохода объектом В;

$P_d$  — разница в доходах, которая характеризует величину внешнего износа объекта оценки.

Все эти внешние, не зависящие от оцениваемого объекта факторы оценщик должен выразить в рублях, а затем вычесть полученную сумму из общей валовой стоимости объекта.

Наиболее трудным этапом затратного подхода является определение именно экономического устаревания. Это происходит потому, что экономическое устаревание — это функция внешнего влияния, которое воздействует на предприятие в целом, а не на каждый актив в отдельности или

на их группу. Экономическое устаревание лучше оценивать с применением доходного подхода. Обычно при расчете экономического устаревания используют принцип замещения, т. е. учитывают полезность объекта. А поскольку полезность машины в связи с недоиспользованием меньше, чем машины, работающей с полной производительностью, то и стоимость ее ниже.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Машины и оборудование представляют собой огромную совокупность материальных ценностей в составе национального богатства страны. Они являются важнейшими элементами основных производственных фондов.

Оценка машин и оборудования является одним из самых сложных направлений в оценочной деятельности. Многообразие типов, видов, очень большая номенклатура изделий, широкий диапазон режимов эксплуатации, развитие отраслей промышленности и, как следствие, быстрое обновление и появление новых образцов машин и оборудования требуют систематизации имеющегося опыта и разработки новых методологических подходов оценки последних.

Многофакторной и сложной задачей является определение различных составляющих износа, сведение полученных результатов для получения совокупной величины износа. От точности и достоверности определения зависят конечные результаты при проведении оценки машин и оборудования.

В современных условиях, когда в экономической политике акценты переносятся на освоение высокотехнологичной и инновационной техники, обновление и модернизацию парка оборудования, все большее значение приобретают вопросы функционального и внешнего устаревания.

Функциональное и внешнее устаревание зависит от влияния слишком большого числа факторов, причем не всегда удается выявить наличие того или иного фактора. Поэтому прежде чем рассчитать устаревание, оценщик должен глубоко разобраться в ситуации не только на предприятии, но и в смежных отраслях техники, в которых используется аналогичное оборудование, учесть региональные и местные особенности.

В настоящее время предложено много подходов к оценке износа машин и оборудования. Некоторые из них вполне применимы для практической оценки, но в достаточно узкой сфере или только к конкретным типам машин и оборудования. Другие хорошо обоснованы теоретически, но этими рекомендуемыми приемами пользоваться или затруднительно, или вообще невозможно при проведении практических оценок, главным образом по причине отсутствия достоверной информации.

Нечеткое понимание сути вопроса влияния износа и его учета применительно к отечественному рынку оценки машин и оборудования зачастую приводит к субъективизму в определении величины износа, что, в конечном итоге, влияет на результаты оценки стоимости машин и оборудования.

## Литература

1. Оценка машин, оборудования и транспортных средств. Учебно-методич. пособие / А.Н. Асаул, В.Н. Старинский, А.Г. Бездудная, П.Ю. Ерофеев; Под общ. ред. А.Н. Асаула. СПб.: Гуманистика, 2007.
2. *Касьяненко Т.Г.* Оценка машин и оборудования: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002.
3. Основы оценки стоимости машин и оборудования: Учебник / А.П. Ковалев, А.А. Кушель, В.С. Хомяков и др., под ред. М.А. Федотовой. М.: Финансы и статистика, 2006.
4. Оценка машин и оборудования: учебник. / Под ред. М.А. Федотовой. М.: Альфа-М; Инфра-М, 2011.
5. *Ковалев А.П.* Применение логистической кривой для определения износа при оценке машин и оборудования // Вопросы оценки. 2008. № 4. С. 38–44.
6. *Ковалев А.П., Рыжова В.В.* Основы стоимостного анализа: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2007.

*Иванкова Анна Леонидовна, e-mail: a@febkn.ru*