

ОПУБЛИКОВАНО:

1. Козлов В.В. Техника оценки машин и оборудования. // “Вопросы оценки”, 2002, № 2, с.48 – 63.
2. Козлов В.В. Техника оценки машин и оборудования. // Материалы для семинара по аккредитации оценщиков при ОАО «Альфа-банк». – М.: РОО, 2003. С. 103 – 120.
3. Оценка имущественных комплексов и бизнеса: Учебник / Под ред. М.В. Кошкиной, Д.В. Подшиваленко, В.И. Светлакова – М.: ВШПП–институт; ЗАО «Изд-во «Экономика»», 2007. 420 с. (Включен раздел «Оценка машин и оборудования», Козлов В.В. с. 171-195.
4. Оценка объектов собственности: Учебник / И.Г. Бурцев, А.В. Гурьянов, О.В. Дидковская, С.В. Домнина, В.В. Козлов, М.В. Кошкина, Н.З. Мазур, М.С. Мороз, М.П. Павлова, Д.А. Тилли, Г.В. Усольцева, С.И. Файнгерш, И.С. Фролов, А.М. Штейнберг. – Самара: НОУ ВПО «Самарский институт – Высшая школа приватизации и предпринимательства», 2011. -670 с. (V разд.).

Козлов В.В., Фролов И.С.

РАЗДЕЛ V. ОЦЕНКА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Машины и оборудование как объекты оценки

Машины и оборудование (МО) в соответствии с Общероссийским Классификатором основных фондов имеют следующую структуру (ОК 013-94, извлечения).

К подразделу "*Машины и оборудование*" относятся устройства, преобразующие энергию, материалы и информацию. В зависимости от основного (преобладающего) назначения машины и оборудование делятся на *энергетические (силовые), рабочие и информационные*.

К *энергетическому оборудованию (силовым машинам и оборудованию)* относятся машины - генераторы, производящие тепловую и электрическую энергию, и машины - двигатели, превращающие энергию любого вида (энергию воды, ветра, тепловую, электрическую и т.д.) в механическую.

Объектом классификации энергетического оборудования является каждая отдельная машина (если она не является частью другого объекта), включая входящие в ее состав приспособления, принадлежности, приборы, индивидуальное ограждение, фундамент. Например, паровой котел включает в себя топку, обвязочный каркас и обмуровку, фундамент, лестницу и площадку, гарнитуру и арматуру, экономайзер (если он обслуживает только данный котел), паропровод до вентиля на магистрали, стационарные контрольно-измерительные приборы.

К *рабочим машинам и оборудованию* относятся: машины, инструменты, аппараты и прочие виды оборудования, предназначенные для механического, термического и химического воздействия на предмет труда (обрабатываемый предмет), который может находиться в твердом, жидком или газообразном состоянии, с целью изменения его формы, свойств, состояния или положения. Таким образом, к рабочим машинам и оборудованию относятся все виды технологического оборудования, включая автоматические машины и оборудование, для производства промышленной продукции, оборудование сельскохозяйственное, транспортное, строительное, торговое, складское, водоснабжения и канализации, санитарно-гигиеническое и другие виды машин и оборудования, кроме энергетического и информационного.

Объектом классификации рабочих машин и оборудования является каждая отдельная машина, аппарат, агрегат, установка и т.п., включая входящие в их состав принадлежности, приборы, инструменты, электрооборудование, индивидуальное ограждение, фундамент.

Например:

- мостовой кран включает в себя механизмы передвижения, подъема, тележки, электрооборудование;
- лесопильная рама включает в себя пилы и подвески, тележки, электромоторы, специальные ключи;
- наборная строкоотливная машина (типографская) включает в себя электродвигатель, терморегулятор, металлоподаватель;
- зерноуборочный самоходный комбайн включает в себя двигатель, воздухоотборник к двигателю, цельношнековую жатку, мотовило, пальцевый отбойный битек со съемной решеткой, навесной механизированный копнитель;
- землесос включает в себя главный и вспомогат. двигатели, рефулерные насосы, плавучий грунтопровод.

Информационное оборудование предназначено для преобразования и хранения информации. К информационному оборудованию отнесено оборудование систем связи, средства измерения и управления, средства вычислительной техники и оргтехники, средства визуального и акустического отображения информации, средства хранения информации, театральное-сценическое оборудование.

К **оборудованию систем связи** относятся: оконечные аппараты (передающие и приемные), устройства коммутационных систем - станции, узлы, используемые для передачи информации любого вида (речевой, буквенно-цифровой, зрительной и т.п.) сигналами, распространяемыми по проводам, оптическим волокнам или радиосигналами, т.е. оборудование телефонной, телеграфной, факсимильной, телекодовой связи, кабельного радио- и телевидения.

К **средствам измерения и управления** относятся: измерительные приборы для анализа, обработки и представления информации (приборы и устройства для измерения толщины, диаметра, площади, массы, интервалов времени, давления, скорости, числа оборотов, мощности, напряжения, силы тока и других величин), устройства для регулирования производственных и непромышленных процессов (регулирующие устройства электрические, пневматические и гидравлические), аппаратура блокировки, линейные устройства диспетчерского контроля, оборудование и устройства сигнализации, центральные и трансляционные пункты диспетчерского контроля, наземные радионавигационные средства вождения самолетов - радиомаяки, локационные установки, светотехническое оборудование взлетно-посадочных полос.

К **вычислительной технике** относятся аналоговые и аналого-цифровые машины для автоматической обработки данных, вычислительные электронные, электромеханические и механические комплексы и машины, устройства, предназначенные для автоматизации процессов хранения, поиска и обработки данных, связанных с решением различных задач. К **оргтехнике** относятся множительно-копировальная техника, офисные АТС, пишущие машины, калькуляторы и др. Объектом классификации вычислительной техники и оргтехники считается каждая машина, укомплектованная всеми приспособлениями и принадлежностями, необходимыми для выполнения возложенных на нее функций, и не являющаяся составной частью какой-либо другой машины.

Кроме этого методологические особенности оценки МО охватывают и другие объекты технического назначения, например, "**Инвентарь производственный и хозяйственный**" к которому относятся:

- **производственный инвентарь**, т.е. предметы технического назначения, которые участвуют в производственном процессе, но не могут быть отнесены ни к оборудованию, ни к сооружениям. Это емкости для хранения жидкостей (чаны, бочки, баки и т.п.), устройства и тара для сыпучих, штучных и тарно-штучных материалов, не относящиеся к сооружениям, устройства и мебель, служащие для облегчения производственных операций (рабочие столы, прилавки, кроме прилавков - холодильников и тепловых прилавков, торговые шкафы, стеллажи и т.п.);
- **хозяйственный инвентарь**, т.е. предметы конторского и хозяйственного обзаведения, непосредственно не используемые в производственном процессе, - часы, предметы противопожарного назначения (кроме насосов и механических пожарных лестниц, относящихся к разделу "Машины и оборудование"), спортивный инвентарь.

Объектами классификации подраздела "Инвентарь производственный и хозяйственный" могут быть только предметы, имеющие самостоятельное назначение и не являющиеся частью какого-либо другого объекта.

Оценка стоимости машин и оборудования, как и любого другого актива, основывается на единой методологической базе понимания факторов ценообразования, цены и издержек, категорий рыночной стоимости, принципов рыночных и финансово-кредитных отношений:

- оценка с позиции расчета затрат на создание точной копии объекта оценки либо его функционального аналога – *затратный подход* (ЗП);
- оценка путем сравнения цен на аналогичные активы, продаваемые на рынке – *сравнительный подход* (СП);
- оценка с позиции суммирования дохода, который можно получить от использования или с помощью объекта оценки – *доходный подход* (ДП).

Эти подходы к оценке обусловлены жизненным циклом активов (рисунок 1), которые всегда имеют историю их создания и эксплуатации в прошлом, сложившийся баланс спроса-предложений на них в настоящем и их прогнозируемую полезность в будущем. Соответственно основополагающие формулы теории оценки в рамках затратного, сравнительного и доходного подходов могут быть представлены как:

1) Затраты на создание объекта оценки с учетом совокупного обесценения (СО):

$$C^{ЗП} = \sum_{k=m}^0 C_k i_k - CO, \quad (1)$$

где C_k - исторические стоимости затрат на дату k ;
 i_k - отраслевой индекс инфляции за период от k -го года до даты оценки;
 m - дата начала изготовления объекта оценки (первые инвестиции).

2) Средневзвешенная стоимость объекта оценки на рынке:

$$C^{СП} = \frac{\sum_{j=1}^g C_{aj} q_j}{\sum_{j=1}^g q_j}, \quad (2)$$

где C_{aj} - стоимость j -го аналога на рынке;
 q_j - размер выборки j -ых аналогов;
 g - число аналогов на рынке.

3) Совокупная стоимость будущих доходов, приведенная к дате оценки (текущая стоимость):

$$C^{ДП} = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+r)^t} + \frac{C_{терм}}{(1+r)^n}, \quad (3)$$

где $ЧДП_t$ - чистый денежный поток от эксплуатации объекта оценки t -го периода;
 $C_{терм}$ - стоимость постпрогнозной продажи объекта оценки ("терминальная" стоимость) – может быть заменена на капитализированную стоимость постпрогнозных доходов (стоимость "реверсии", см. разд. 5.7);
 n — время прогнозного срока (последний номер прогнозного периода);
 r — ставка (норма) дисконтирования;
 t — номер прогнозного периода.

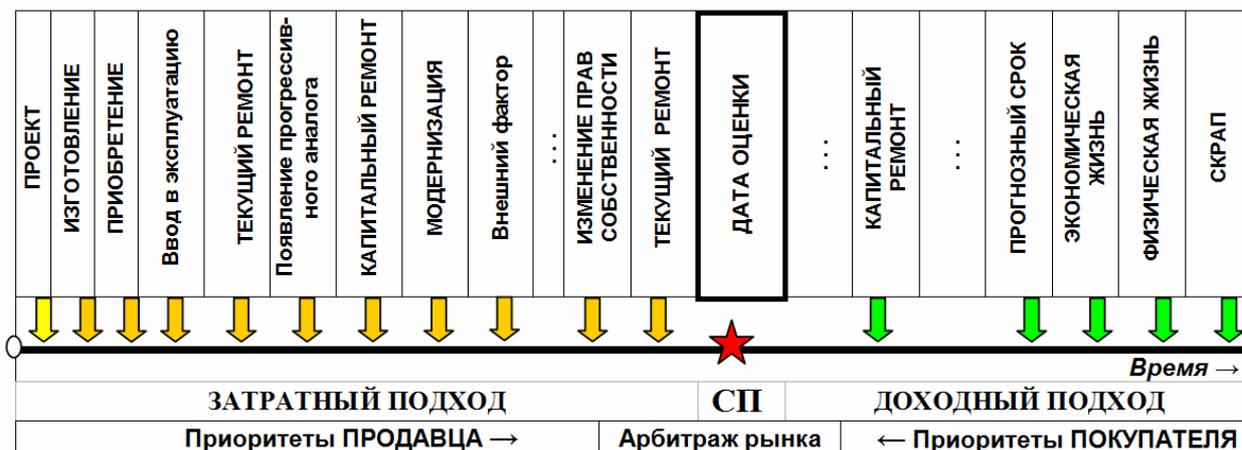


Рисунок 1. События, происходящие в течение жизненного цикла объекта оценки

В рамках единой методологии оценки любых активов можно выделить следующие основные особенности оценки машин и оборудования:

- многообразие наименований, видов, модификаций МО — только отраслевые перечни исчисляются сотнями тысяч наименований изделий и, соответственно, число производителей МО также велико, что приводит к широкому разбросу цен на одно и то же изделие;
- технический прогресс изменяет не только технологию изготовления и вид МО, но и их функциональное назначение. Функциональное устаревание имеет тенденцию ускоренного роста, время от времени происходят "технические революции", которые приводят к радикальному изменению потребительских приоритетов;
- идентификация и локализация денежного потока, приходящегося на МО как на составную часть бизнеса, часто затруднена в силу сложной структуры производственного цикла.

Следствиями этих особенностей являются:

- многовариантность исполнения МО с одним и тем же функциональным назначением;
- большая номенклатура составляющих элементов изделий (деталей, узлов, агрегатов);
- большой объем базы данных для автоматизированной оценки и значительные затраты на поддержание актуальности информационной базы данных;
- относительно короткий жизненный цикл изделий и влияние его этапов на ценообразование;
- проблема унификации и взаимозаменяемости запасных частей при ремонте;
- низкая сходимость результатов при определении среднего уровня цен;
- динамичное и радикальное изменение стоимости с течением времени;
- влияние на стоимостную оценку сопутствующих затрат (транспортировка, таможенные пошлины, установка, пуско-наладка, ремонт, ЗИП и пр.);
- большие различия между аналогами импортного и отечественного производства;
- взаимосвязь между МО в производственном цикле;
- сложность прогнозирования денежных потоков;
- необходимость учета требований экологии и безопасности эксплуатации.

Машины и оборудование относятся к материальным движимым объектам. Рассматривая категорию материальных объектов, отметим основные отличия (особенности) оценки движимого и недвижимого видов имущества.

1. Стоимость недвижимости¹, т.е. объектов имущества, которые неотделимы от местоположения и земли, находится под влиянием таких особенностей, как география, местоположение, окружающая инфраструктура, ценность земельного участка и др. Для МО приобретает значение другой круг факторов: функциональное совершенство, надежность и качество, физическое состояние, бренд изготовителя и т.д.

2. Разнообразие МО делает их идентификацию в отличие от объектов недвижимости трудоемкой процедурой. Количество оцениваемых объектов только на одном предприятии может достигать десятков тысяч единиц оборудования, самого разнообразного по назначению, конструкции и техническим характеристикам. При этом оценщик МО часто сталкивается с трудностями разграничения объектов, относящихся к другим видам активов предприятия. Например, встречаются такие виды оборудования, которые неотделимы от зданий или сооружений (лифты, вентиляционные, осветительные и пр. системы).

3. Многообразие выпускаемых МО разбивает рынок на узкоспециализированные сегменты. При этом ценообразование в каждом сегменте рынка может формироваться под воздействием самых различных факторов стоимости. Для многих видов МО массового применения характерен олигополистический рынок, в то время как рынок специальной и уникальной техники в основном монополистический².

4. В отличие от недвижимости обесценение МО происходит весьма интенсивно. При этом существенное значение имеют все виды обесценения: физический износ, функциональное (моральное) устаревание и внешний (экономический) износ.

5. На стоимость МО могут оказывать влияние такие нематериальные активы, как товарный знак, изобретение, ноу-хау и др., в то время как при оценке недвижимости эти элементы практически не играют роли.

6. Существенную роль на рынке МО играет технический прогресс, обновляющий ассортимент промышленной продукции на рынке более высокими темпами, чем на рынке недвижимости.

7. В отличие от отрасли капитального строительства объектов недвижимости, производство машин и оборудования имеет многоотраслевую структуру. Отраслевые факторы (технологии, организация производства, серийность выпуска, применяемые материалы, применяемые стандарты и технические требования к продукции, кооперированные связи между предприятиями и т.д.) существенно отражаются на ценах объектов.

5.2. Введение в оценку машин и оборудования

При расчете стоимости МО оценщик должен руководствоваться общепринятыми в научных исследованиях подходами, среди которых отметим такие, как *системный подход*, *функциональный подход*, *статистический подход* и *принцип жизненного цикла* [17].

¹ Здесь мы рассматриваем недвижимость в физическом смысле, опуская нормативные исключения в виде воздушных и речных судов, предприятий и т.п. объектов, относимых к недвижимости в соответствии с законодательством РФ.

² *Олигополия* – рынок состоит из небольшого числа продавцов, чувствительных к политике ценообразования и маркетинговым стратегиям друг друга. Новым претендентам на этот рынок проникнуть очень трудно.

Монополистическая конкуренция – на рынке много продавцов, но их продукция неоднородна с точки зрения покупателей – она похожа, но не идентична, и каждая фирма обладает относительно небольшой, но своей, долей рынка. Вступление на рынок не затруднено.

Чистая монополия – в отрасли действует один продавец (производитель), который полностью контролирует объем предложения товара и столь сильно влияет на цены, что о нем говорят, как о диктующем их. У товара нет близких заменителей, а вступление в отрасль заблокировано (юридические, экономические и другие барьеры). [Сорвина Г.Н. - цитаты по кн. Соснина Т.Н. Стоимость: историко-методологическое исследование. Уч. пособ. – Самара: Изд. СНЦ РАН, 2005. – 396 с.]

Системный подход предполагает рассмотрение оцениваемого объекта как сложной технической системы, состоящей из взаимосвязанных разнородных элементов и имеющей входы и выходы связей с другими системами (внешней средой). Интегративные свойства системы имеют особые качества и не сводятся к алгебраической сумме свойств входящих в систему элементов. Системный подход включает такие операции, как структуризация системы, исследование связей между элементами и с внешней средой, определение параметров элементов и системы в целом. Системный подход может быть применен также при анализе технико-экономических показателей объекта. При этом комплексный показатель рассматривается как система частных показателей разного уровня.

Функциональный подход заключается в том, что любой материальный объект рассматривается как носитель определенных функций. Функции могут быть полезными и бесполезными. Наличие бесполезных функций приводит к неоправданному удорожанию объекта. При этом стоимость объекта исследуется как совокупная стоимость его функций. Принцип функционального подхода лежит в основе функционально-стоимостного анализа.

Статистический подход опирается на положения теории математической статистики и дает оценщику инструмент для построения различных статистических моделей. Как в оценке, так и в ценообразовании получили широкое распространение методы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа для моделирования зависимости цены от технических параметров машин, а также для построения ценовых трендов. Статистическое моделирование позволяет также произвести анализ ошибок результатов оценки, разработать и обосновать экономические нормативы затрат и рентабельности, которые затем используются в расчетах стоимости.

Принцип жизненного цикла предполагает исследование параметров всех этапов жизни объекта: проектирование, изготовление, продажа, эксплуатация и утилизация. На каждом этапе жизненного цикла оценивают и анализируют доходы и расходы, т.е. денежные потоки. Циклический подход помогает решать такие практические задачи, как оценка эффективности функционирования объекта, прогнозирование срока полезного использования (срока службы), оценка степени старения (износа) объекта и другие.

Наряду с общеметодологическими принципами в оценочной деятельности вводят понятия **принципов оценки** применительно к объектам оценки, которые, в частности, сформулированы в документе «Общие понятия и принципы оценки (ОППО)» Международных стандартов оценки. *"Ключевым критерием для оценки любого недвижимого или движимого имущества является его полезность. Общей целью процедур, используемых в процессе оценки, является определение и количественное выражение степени полезности или пригодности оцениваемого имущества"*. Таким образом, утверждается основной принцип оценки – **принцип полезности** [п. 7.1 ОППО МСО]. Соответственно, сложившаяся практика оценки рассматривает полезность в долгосрочной перспективе с учетом оценки рыночных ожиданий продолжительности того или иного развития событий в отношении *любых объектов оценки*. Наряду с принципом полезности рассматриваются следующие дополняющие друг друга принципы оценки, общим для которых является их прямое или косвенное влияние на степень полезности объекта оценки: *принцип наиболее эффективного использования; принцип замещения; принцип изменения; принцип ожидания; принцип спроса и предложений; принцип равновесия; принцип предельной доходности; принцип вклада; принцип соответствия; принцип конкуренции; и др.*

Исходные данные. В силу того, что машины и оборудование имеют большой перечень отличительных особенностей и индивидуальных свойств, подготовка исходных данных для оценки приобретает кропотливый характер и требует особого внимания.

Исходные данные условно можно разбить на три группы: 1) физический объект и сопутствующие предметы ³; 2) техническая документация; 3) вспомогательная информация. Изучение физического объекта начинается с его *идентификации*, которая подразумевает осмотр (и фотографирование) объекта оценки с целью выявления его физического состояния и соответствия данным технической документации. Вспомогательная информация необходима для получения дополнительных сведений об объекте оценки, например: сведения об аналогах позволяют судить о функциональном (моральном) устаревании объекта оценки; условия эксплуатации – о производственных издержках и т.д.

Приведем примерный перечень вопросов, на которые необходимо ответить оценщику прежде, чем приступать к расчетам стоимости.

- полное наименование объекта оценки: *модель; тип; модификация; разработчик; изготовитель; страна и город производителя; инвентарный, заводской, регистрационный номера; даты выпуска (запуска серии), изготовления, приобретения, ввода в эксплуатацию, капитальных и текущих ремонтов, модернизаций; комплектующие изделия, дополнительные устройства, ЗИП; код ОКОФ; соответствие стандартам и ТУ; эксплуатационный сертификат и технический паспорт; ...*

- правовой статус объекта оценки: *собственник; ограничения прав собственности; местонахождение; юридические особенности (мобилизационный резерв, вознаграждение авторам и др.); страхование; гарантии поставщика; ...*

- технические данные: *основные параметры объекта оценки; основные характеристики продукции; ремонтосложность механической, гидравлической и электрической частей объекта; масса и габаритные размеры объекта; назначенный или расчетный ресурс (часы, циклы, и т.д.); нормативный или расчетный срок службы (годы); отработанный ресурс с начала эксплуатации и после планового ремонта; межремонтный ресурс (номинальный + продление); оставшийся ресурс до капитального ремонта и до окончания назначенного ресурса; фактическое состояние объекта (некомплектность, требует ремонта, аварийное, законсервирован и т.п.); ...*

- сведения об аналогах: *наименование; модель; изготовитель, город, страна; основные отличия от объекта оценки; ...*

- финансовая (бухгалтерская) справка: *первоначальная стоимость на дату приобретения; полная балансовая стоимость на дату оценки; даты и методы переоценки основных фондов; норма амортизации; остаточная балансовая стоимость на дату оценки; добавленная стоимость с указанием даты (модернизации, например); даты и стоимости капитальных и текущих ремонтов; ...*

- эксплуатация объекта оценки: *паспорт рабочего места; необходимая производственная площадь, требования к помещению; разрешение СЭС, котлонадзора и др.; энергопотребление (электроэнергия, газ, г/х вода, пар и др.); инженерное обеспечение (сети); вредность производства; категория опасности (документы, инструкции); экология (плата за выбросы в окружающую среду); цикличность работы объекта проектная (расчетная) и фактическая; интенсивность эксплуатации (коэффициент загрузки) объекта; ...*

- характеристика продукции: *вид (наименование); краткое описание технологического процесса; сырье (материалы), расход на ед. продукции, % потерь; стоимость на дату оценки; сертификат продукции; ...*

- экономическая справка: *калькуляция себестоимости продукции; рентабельность (прибыль/выручка) и доля прибыли, приходящаяся на объект оценки, ретроспективная справка о динамике выручки за последние 3-5 лет; ...*

³ Сырье, продукция, оснастка, комплектующие, ЗИП и т.п.

5.3. Ценообразование машин и оборудования

Стоимость машин и оборудования формируется под воздействием множества факторов и, соответственно, ценообразование в машиностроении является многофакторной задачей, а функция стоимости - многопараметрической. Приведем результаты ряда исследований [3-6, 15-18] в виде обобщенных зависимостей *стоимости* машины (оборудования) от *факторов стоимости*⁴. Как видно из нижеприведенных графиков все зависимости имеют ярко выраженный нелинейный характер, поэтому многопараметрическое математическое моделирование ценообразования машин (оборудования) является крайне сложной задачей.

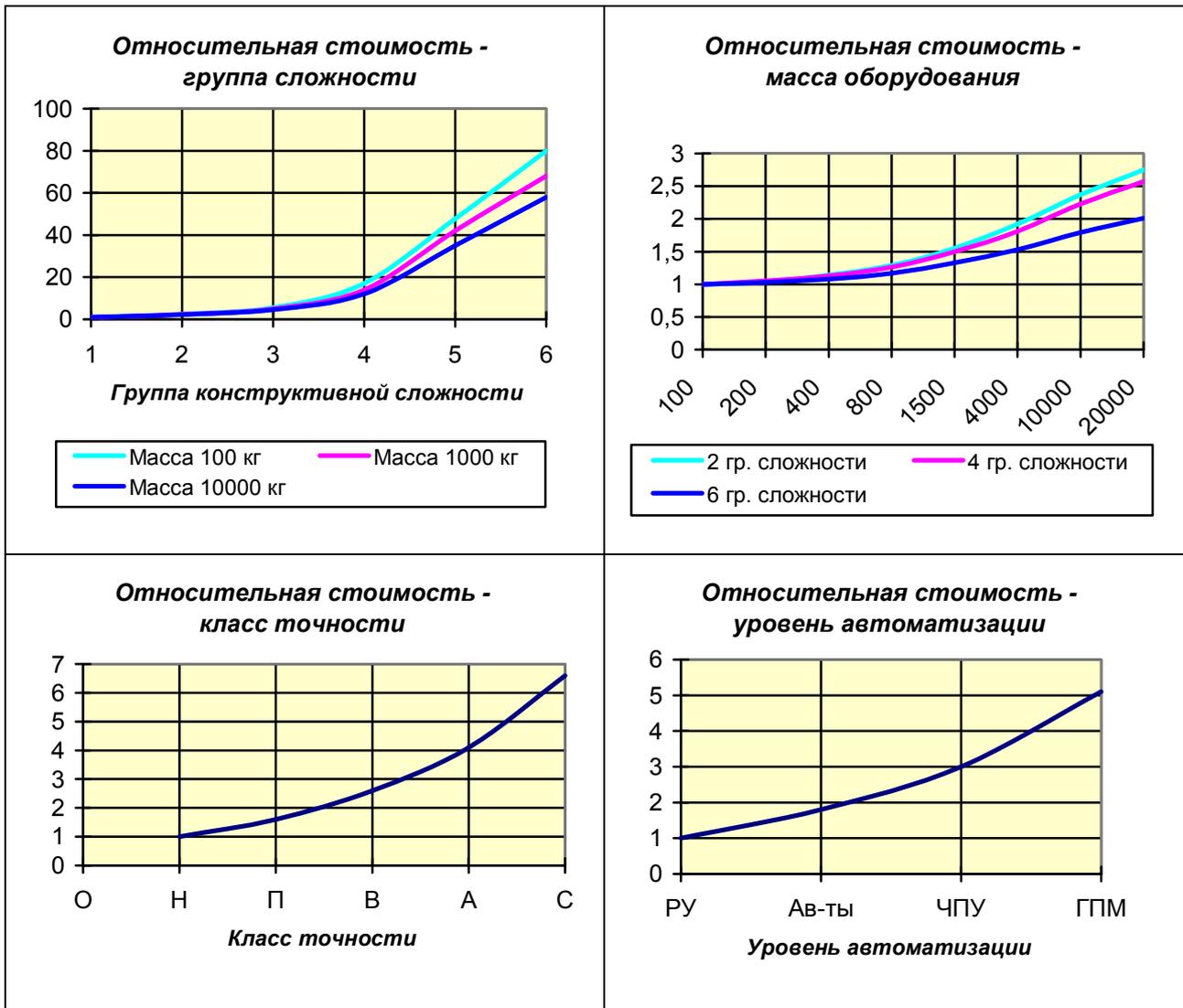


Рисунок 2. Факторы стоимости

⁴ Любые переменные, влияющие на стоимость объекта оценки.

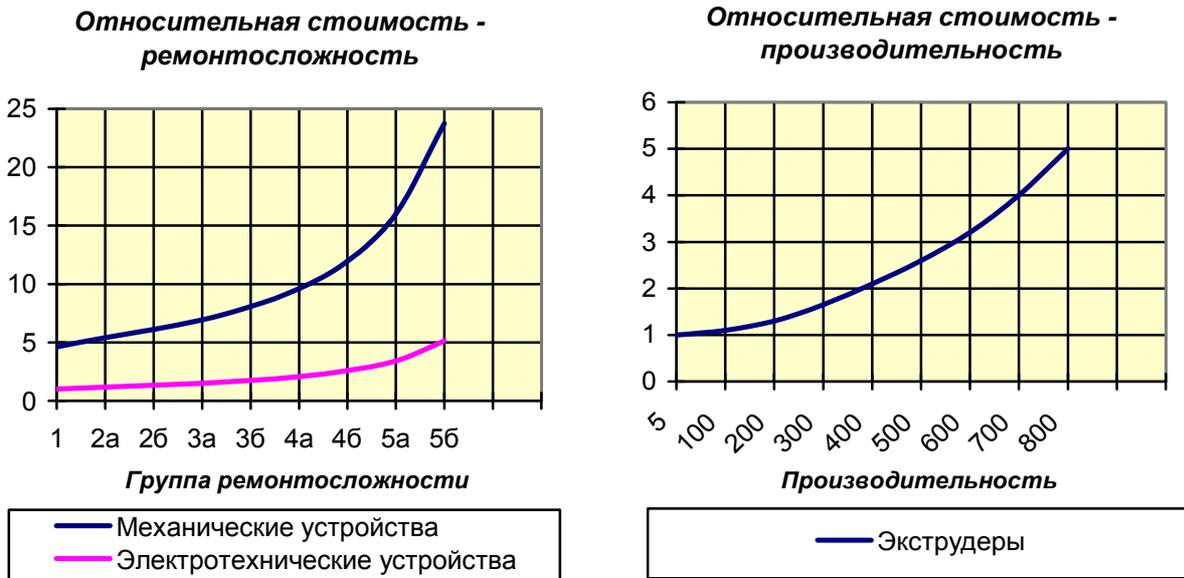


Рисунок 3.

Анализируя представленные зависимости, можно построить иерархический ряд факторов стоимости от самого сильного влияния к самому слабому влиянию:

- *конструктивная сложность* - увеличение числа оригинальных узлов (деталей) в 2 раза приводит к удорожанию машины (оборудования) в 2,5-3,0 раза, диапазон влияния на стоимость от 1 до 80^x;⁵
- *уровень автоматизации* – переход от одного класса автоматизации к более высокому увеличивает стоимость машин (оборудования) в 1,6-1,7 раза, диапазон влияния от 1 до 10^x (15^x);
- *класс точности* – повышение класса точности на один ранг сопровождается удорожанием в 1,6-1,7 раза, диапазон влияния от 1 до 6,6^x;
- *материалоемкость (масса)* – увеличение массы машины (оборудования) в 2 раза приводит к увеличению ее (его) стоимости в 1,10-1,12 раза, диапазон влияния от 1 до 2,5^x.

Кроме этого, отдельно можно выделить ограничительные и эксплуатационные факторы стоимости, основные из них:

- *серийность* – является ограничительным фактором, поскольку оцениваемые машины (оборудование), как правило, рассматриваются в рамках одной категории серийности;

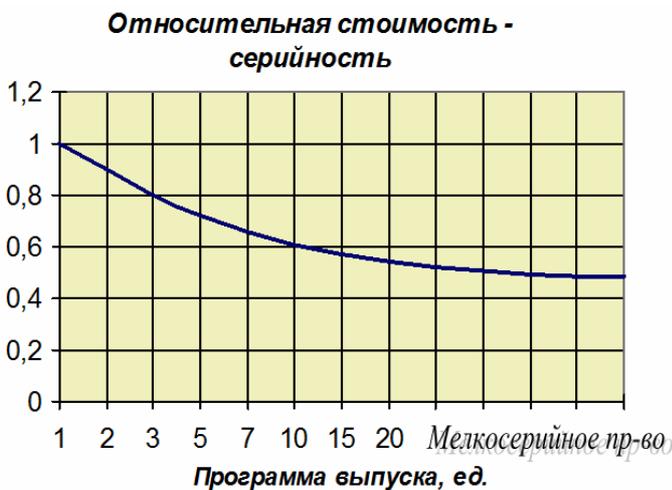


Рисунок 4.

• *ремонтосложность* – является следствием конструктивной сложности (зависимым параметром) и может рассматриваться вместо нее, но не вместе с ней, относится в большей мере к эксплуатационным характеристикам.

• *производительность* – важнейшая эксплуатационная характеристика, в значительной степени влияющая на стоимость машины (оборудования) – см. график на примере экструдеров.

⁵ Здесь и далее "x" – знак кратности (80^x - восьмидесятикратное увеличение стоимости).

Таким образом, видно, что самое сильное влияние на ценообразование машин (оборудования) оказывает, в конечном счете, *сложность их изготовления*, а самое слабое – *содержание материалов* (если, конечно, они не являются драгоценными).

Сложность изготовления машины (оборудования) характеризуется *трудоемкостью* (в *нормо-часах, маш.-часах*) и, выразив “сильные” факторы стоимости через параметр “трудоемкость”, можно привести функцию стоимости к двухпараметрической модели, значительно упростив тем самым математическую модель стоимости.

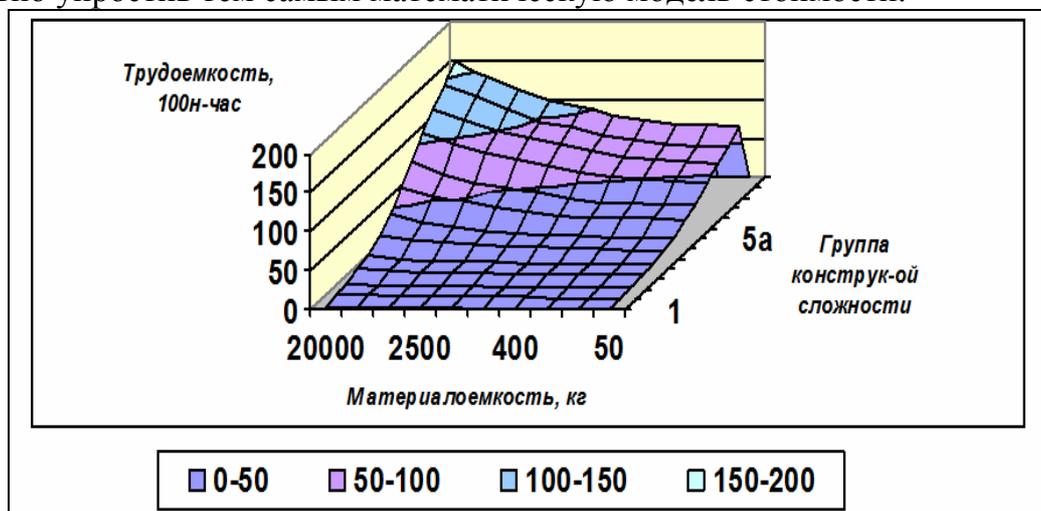


Рисунок 5. Трудоемкость изготовления технических средств

Формула, описывающая эту модель, может быть представлена в следующем виде:
 $C = k_1 \cdot C_{мз} + k_2 \cdot C_m$, где $C_{мз} = f(KT_{сл})$ – стоимость трудовых затрат при изготовлении машины (оборудования) как функция конструктивно-технологической сложности, C_m – стоимость материалов, k_1 и k_2 – коэффициенты пропорциональности, в общем случае дискретные величины, зависящие от типа машины (оборудования) и вида используемых материалов [19].

На основе отраслевых нормативов трудоемкости изготовления машин (оборудования) можно рассчитать их затратную стоимость (стоимость замещения);

Полученные зависимости можно также использовать для приведения стоимости аналога на рынке к стоимости объекта оценки.

5.4. Обесценение машин и оборудования

В рамках общей теории оценки машин и оборудования (затратный, сравнительный и доходный подходы) разработан ряд методов оценки. Центральное место во всех этих методах занимает идентификация фактического состояния объектов оценки, которое характеризуется потерей первоначальной стоимости, или *обесценением* вследствие их эксплуатации. Обесценение МО характеризуется понятиями *износ* и *устаревание*, а его величина определяется *совокупным обесценением (совокупным износом)*.

Совокупный износ МО, рассматриваемый в оценочной практике как фактор их обесценения, традиционно разделяют на три составляющие: физический износ, функциональное устаревание и внешнее (экономическое) устаревание. Каждый из этих видов износа (устаревания) делят на *устраняемый*, допускающий экономически оправданное восстановление физических свойств объекта, его соответствия современным требованиям, его востребованности и т.п., и *неустраняемый*, т.е. такой, устранение которого либо технически невозможно, либо экономически не оправдано.

В теории и практике оценочной деятельности термин “износ” употребляется как *экономическое обесценение*, характеризующее потерю с течением времени первоначальной или полной восстановительной стоимости объекта оценки, а понятие “износ”

как *технический термин*, определяющий степень потери первоначальных потребительских свойств объекта, используется в качестве инструмента для количественной оценки экономического обесценения объекта.

Физический износ. Обесценение машины или оборудования вследствие физического износа не всегда напрямую связано с аналогичным техническим понятием. Например, обесценение объекта, связанное с ухудшением внешних и конструктивных вспомогательных элементов (товарный вид, защитные свойства покрытий и др.), часто больше, чем затраты на устранение этих недостатков. Аналогичная ситуация складывается при измерении различных технических параметров оборудования и определении реального износа его узлов, деталей. На практике физический износ часто связывают пропорциональной зависимостью с ухудшением важнейших производственных показателей объекта оценки: отработанным ресурсом, снижением производительности, точности обработки и т.п., т.е. определяют косвенным методом.

Функциональное устаревание связывают с потерей стоимости машин, оборудования вследствие появления более прогрессивных изделий и технологий. Частота смены поколений техники и технологий непрерывно возрастает, модернизация действующего оборудования снижает потери от функционального устаревания (устраняемое функциональное устаревание). В случаях, когда в рамках новой технологии оборудование становится ненужным либо когда модернизацией невозможно добиться совершенства, сопоставимого с современными аналогами, имеет место неустранимое функциональное устаревание. В отличие от физического износа, который носит абсолютный характер, функциональное устаревание всегда относительно. Расчет обесценения в результате функционального устаревания может быть осуществлен прямым методом по разнице эксплуатационных затрат, инвестиционных издержек и т.д. между действующим (оцениваемым) оборудованием и современным аналогом и/или косвенным методом — по результатам сравнения технико-экономических показателей (производительность, функциональные возможности и т.п.)

Внешнее (экономическое) устаревание (обесценение) проявляется в потере стоимости машин и оборудования вследствие действия социально-экономических, экологических, политических и других внешних факторов. Локальное внешнее обесценение может быть временным (краткосрочным), что может быть расценено как устраняемое, и постоянным (долгосрочным) — по аналогии с вышеуказанными понятиями — неустранимым. Расчет внешнего обесценения ведется в относительном виде по удельному весу действия внешнего фактора на потерю части прибыли, получаемой от использования объекта оценки (фактор недоиспользования), либо по фактическому снижению цен на оборудование в результате действия внешних факторов.

Расчет физического износа. Как правило, оборудование состоит из большого количества деталей и узлов, которые работают в своих специфических условиях и имеют свой индивидуальный характер износа (усталость, фреттинг-коррозия, термоциклические нагрузки и т.д.). Поэтому модели расчета физического износа, базирующиеся на максимально точном описании частных составляющих износа, значительно усложняют расчеты, но, за исключением отдельных случаев, не приводят к адекватному повышению точности конечного обобщенного результата оценки стоимости.

Полагая, что точности расчетов отдельных составляющих совокупного износа должны быть соизмеримыми, воспользуемся линейной моделью физического износа, идея которой основана на равномерной потере качественных (потребительских) параметров оборудования в течение физического срока службы при нормальных условиях эксплуатации (нормативная загрузка оборудования, своевременный ремонт и обслуживание, нормальные условия жизнеобеспечения и т.п.). При этом отклонения от нормальных условий эксплуатации учитываются поправочными коэффициентами.

Расчет физического устранимого износа ($\Phi И_y$). В основе метода расчета физического устранимого износа лежит понятие ремонтосложности (табл. 1) и соответствующие ему годовые нормы затрат на капитальные и текущие ремонты (табл. 2),

$$\Phi И_y = \frac{K_{T/P} H_3 P_{сл} n}{ПВС_T} \quad (4)$$

Здесь $K_{T/P}$ - отраслевой индекс инфляции на дату оценки по отношению к году, в котором были опубликованы годовые нормы затрат на капитальные и текущие ремонты H_3 (руб.), соответствующие единице ремонтосложности $P_{сл}$; n - число лет эксплуатации (физический возраст оборудования); $ПВС_T$ - текущая полная восстановительная (или первоначальная) стоимость оборудования на дату оценки (руб.). Случаи капитального ремонта и модернизаций, увеличивающие расчетный срок службы оборудования, должны рассматриваться отдельно.

Расчет физического неустранимого износа ($\Phi И_n$). Наглядное представление о динамике накопления неустранимого физического износа дает рис. 6. На основании принятой линейной модели физического износа ($\Phi И$) определяется формула для его расчета. При этом в формуле расчета неустранимого физического износа ($\Phi И_n$) фактическая интенсивность эксплуатации учитывается коэффициентами загрузки оборудования (K_3), в то время как другие отклонения от нормальных условий эксплуатации носят индивидуальный характер и в общей постановке задачи не рассматриваются.

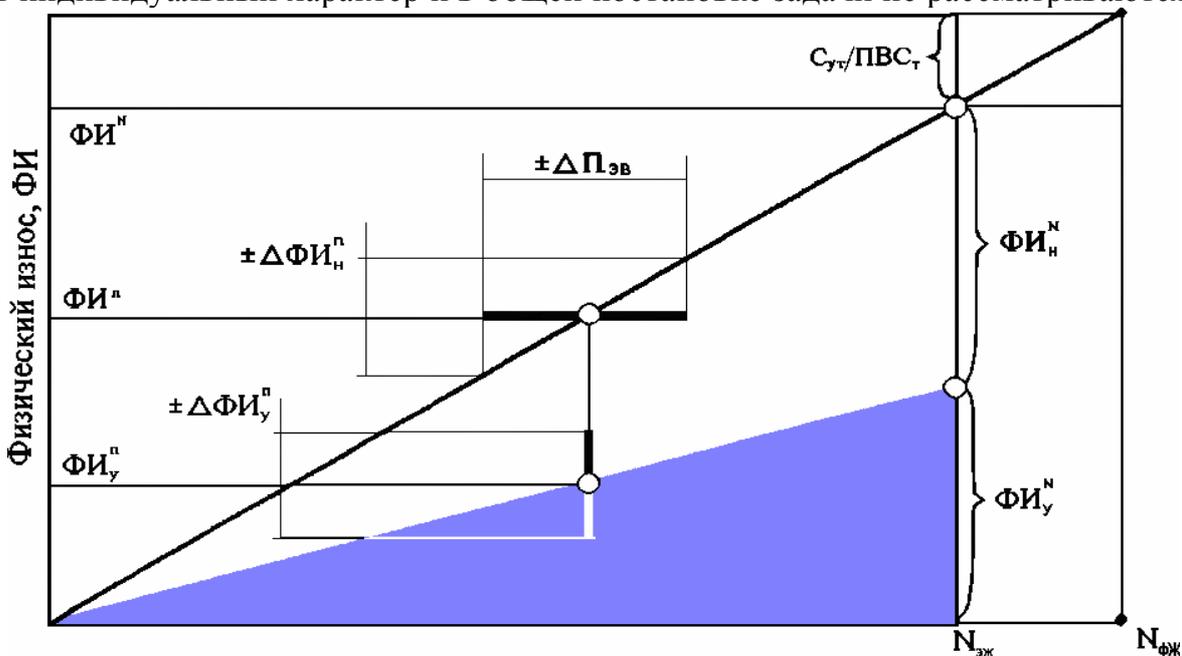


Рисунок 6. Линейная модель физического износа:

$\pm\Delta\Phi И_n^n$, $\pm\Delta\Phi И_y^n$, $\pm\Delta\Pi_{эв}$ — поправки на интенсивность эксплуатации, на регламентное обслуживание и на эффективный возраст, соответственно; n — срок эксплуатации (эффективный возраст), соответствующий дате оценки; $N_{эж}$, $N_{фж}$ — сроки экономической и физической жизни, соответственно; Индексы $|_y$, $|_n$ — устранимый и неустранимый физический износ, соответственно; $C_{ут}$ — стоимость утилизации.

Коэффициент загрузки оборудования определяется произведением коэффициента сменности $K_{СМ}$ на коэффициент внутрисменного использования $K_{ВИ}$: $K_3 = K_{СМ} \times K_{ВИ}$. Нормативные коэффициенты сменности и внутрисменного использования металлорежущего оборудования представлены в табл. 3.

Таблица 1. Ремонтосложность станков с устройством ЧПУ, [27].

Типы станков	Масса станка, т	Основные технические параметры	Ремонтосложность	
			механической части	электрической части
Токарно-карусельные, одностоечные	16-36	Диаметр заготовки 1250-1600 мм	35-50	45-50
Токарно-карусельные, двухстоечные	36-100	Диаметр заготовки 2500-4000 мм	46-93	51
Токарные патронно-центровые	2,7-5,4	Диаметр заготовки до 400 мм	11-18	17-22
Токарные	5,0-7,0	Диаметр заготовки до 630 мм	13,5-14,5	21-39
Токарно-винторезные	46-112	Диаметр заготовки 1250—2000 мм	50-87	-
Токарные многорезцовые полуавтоматы	4,5-6,0	Диаметр заготовки до 250 мм	13-15	46
Токарные патронные	3,0	Диаметр заготовки до 200 мм	12,5	26
Токарный полуавтомат с инструментальным магазином	6,5	Диаметр заготовки до 250 мм	20,5	46
Токарные центровые полуавтоматы	10-13	Диаметр заготовки до 320 мм	32-34	40
Токарные центровые полуавтоматы	5,0-5,5	Диаметр заготовки до 630 мм	14,5-15	31
Лоботокарные патронные полуавтоматы повышенной точности	8,0	Диаметр заготовки до 630 мм	18,5	33
Вертикально-сверлильные	1,72	Диаметр заготовки до 18 мм	11,5	47
Вертикально-сверлильные с револьверной головкой, крестовым столом	2,5	Диаметр заготовки до 35 мм	13-21	31
Радиально-сверлильные с накладным крестовым столом	7,0	Диаметр заготовки до 50 мм	16	21
Горизонтально-расточные	12,8-32,5	Размер стола 800x900-1600x1800 мм	33-73	16,5-55
Горизонтально-фрезерные сверлильно-расточные	6.5	Размер стола 400x500-630x800 мм	37-56	62
Горизонтально-расточные	33,5-152,0	Диаметр шпинделя 125—220 мм	53-148	-
Круглошлифовальные полуавтоматы	6,5	Диаметр × длина 400x2800 мм	20	-
Электрохимические шлифовальные	3,3-4,3	Диаметр×длина 160x400-320x630 мм	21-33	-
Профилешлифовальные	2,4	200x80 мм	10,5	-
Вертикально-контурно-шлифовальные полуавтоматы	9,0	Обрабатываемая плоскость 500x1 000 мм	35	40
Вертикально-фрезерные	4,5-6,9	Обрабатываемая плоскость 400x1600 мм	15-115	19-21
Вертикально-фрезерные полуавтоматы	3,0-4,0	Обрабатываемая плоскость 320x800-250x630 мм	12-15	7,5
Горизонтально-фрезерные для объемной обработки	10,5	Обрабатываемая плоскость 630x1250 мм	47	-
Вертикально-фрезерные консольные	3.0-10,5	Обрабатываемая плоскость 250x1000-500x1000 мм	11,5-25	11-20
Продольно-фрезерно-расточные	39,0-46,5	Ширина стола 800-1000 мм	64-71	-
Строгально-фрезерные, комбинированные	113.5	Размеры стола 2000x6300 мм	157	-
Многооперационные	11,5	Ширина стола 500 мм	33	-
Электроэрозионные	1,5-4,4	Размеры стола 400x630 мм	9-21	-

Таблица 2. Нормативы затрат на ремонт и техническое обслуживание металлорежущих станков (кроме электронных устройств ПУ), [27].

Металлорежущие станки		Ремонт КР - капитальный; ТР - текущий; ТО - техническое обслуживание.	Годовые затраты на единицу ремонтосложности, руб.'90, при продолжительности ремонтного цикла, лет			
			4	8	12	15
Массой до 10 т с ручным управлением	Механическая часть	КР	26,2	13,1	8,7	7
		ТР	7,5	3,8	2,5	2
		ТО	17,5	16,7	16,4	16,3
	Электротехническая часть	КР	6,2	3,1	2,1	1,7
		ТР	1,6	0,8	0,5	0,4
		ТО	4,8	4,4	4,2	4,2
Массой до 10 т с ЧПУ	Механическая часть	КР	27,4	13,7	9,1	7,3
		ТР	7,8	3,9	2,6	2,1
		ТО	17,2	16,3	16	15,9
	Электротехническая часть	КР	6,2	3,1	2,1	1,7
		ТР	1,6	0,8	0,5	0,4
		ТО	5,2	4,7	4,5	4,5
Массой 10—100 т, включая станки с ЧПУ	Механическая часть	КР	30	15	10	8
		ТР	12,7	6,3	4,2	3,4
		ТО	19,3	18,1	17,8	17,5

	Электротехническая часть	КР	6,5	3,2	2,2	1,7
		ТР	2	1	0,6	0,5
		ТО	5,3	4,8	4,6	4,5
Массой свыше 100 т, включая станки с ЧПУ	Механическая часть	КР	36,9	18,5	12,3	9,8
		ТР	24,9	12,4	8,3	6,6
		ТО	21,5	19,2	18,4	18,1
	Электротехническая	КР	6,5	3,2	2,2	1,7
		ТР	2,4	1,2	0,8	0,6
		ТО	5,6	4,9	4,6	4,6
С малой ремонтосложностью ($R_{сл} \leq 4$)	Механическая часть	КР	16,7	8,4	5,6	4,5
		ТР	1,4	0,7	0,5	0,4
		ТО	16,4	15,8	15,6	15,5
	Электротехническая	КР	5,9	3	2	1,6
		ТР	1,5	0,9	0,5	0,4
		ТО	4,6	4,2	4,1	4

Таблица 3. Значения нормативных коэффициентов, [27].

Отрасль, тип производства	Коэффициент сменности, $K_{см}$			Коэффициент внутрисменного использования, $K_{ви}$		
	Всего	Обычные станки	Прогрессивные	Всего	Обычные станки	Прогрессивные
Общее машиностроение, в том числе:	1,53	1,42	1,73	0,58	0,51	0,65
- Основное производство	1,57	1,44	1,75	0,62	0,54	0,65
- Вспомогательное производство	1,40	1,38	1,56	0,50	0,48	0,59

К станкам прогрессивных категорий относятся: автоматы и полуавтоматы всех технологических групп; многоцелевые станки с ЧПУ; гибкие производственные модули (ГПМ); робототехнические комплексы; специальные, специализированные, агрегатные, тяжелые и уникальные станки; прецизионные станки; автоматические линии.

Известны также другие методы определения степени физического износа МО при их оценке, описание которых можно найти в методической литературе по оценке машин и оборудования [12, 17, 18 и др.]:

метод экспертизы физического состояния;

метод хронологического возраста, а также его разновидности:

- *метод эффективного возраста (срока службы);*
- *модифицированный метод сроков жизни;*
- *метод средневзвешенного возраста частей машины;*

метод корреляционно-регрессионной модели (экспертно-аналитический метод);

метод анализа циклов;

метод ухудшения диагностического параметра;

метод потери прибыльности;

метод потери производительности;

метод стадии ремонтного цикла;

метод поэлементного расчета;

метод определения устранимого физического износа по нормативной стоимости капитального ремонта.

Расчет функционального устаревания. Как отмечалось выше, функциональное устаревание может быть частично (или полностью) устранено путем модернизации, однако этот вопрос обычно решается индивидуально для конкретного оборудования, поэтому функциональное устаревание можно рассматривать как совокупный критерий морально-технологического устаревания, не разделяемый на устранимый и неустранимый. Этот подход обусловлен самим понятием функционального устаревания как относительной величины несовершенства действующего (оцениваемого) оборудования по сравнению с современным аналогом — относительное сравнение двух видов оборудования всегда носит обобщенный характер, а потребность в детализации возникает лишь при решении специальных задач.

На основании изложенного, функциональное устаревание может быть оценено по динамике изменения важнейших потребительских показателей оцениваемого оборудования (одного или нескольких) в процессе технического развития:

$$\Phi Y = K_{\phi} \left(\frac{P_{нов} - P_{оц}}{P_{нов}} \right)^m \frac{C_{оц}}{C_{нов}}, \quad (5)$$

где P — основной (совокупный) потребительский показатель оборудования; C — стоимость оборудования, индекс "нов" означает, что оборудование современное (новое), "оц" — оцениваемое.

Если $P_{нов}/P_{оц} > 1$ и $C_{нов}/C_{оц} > P_{нов}/P_{оц}$, рассматривается функциональное соответствие нового и старого оборудования. Скорее всего, в этом случае нельзя говорить о функциональном устаревании объекта оценки, поскольку совершенство нового аналога достигается за счет экономически неоправданного повышения цены. В том случае, когда стоимость нового оборудования возросла также и за счет дополнительных (новых) функциональных возможностей, в формулу (5) вводят коэффициент функционального соответствия $K_{\phi} \neq 1$, учитывающий различия в сравниваемых объектах. Зависимость между стоимостью и параметрами потребительского показателя определяется с помощью показателя степени m , который рассчитывается на основе специальных исследований, либо статистических наблюдений. В табл. 4 представлены данные для расчета функционального устаревания металлообрабатывающего оборудования по динамике роста производительности станков в начале 90-х годов.

Значения показателя m в формуле (6) по параметру мощности для тракторов — 0,72, для экскаваторов — 0,8, для экструдеров по переработке полимерных материалов — 0,6...0,7 и т.д., [18].

Таблица 4. Функциональный износ оборудования общего машиностроения, %, [27].

Возраст оборудования, лет	Станки с ручным управлением (РУ)	Станки с программным управлением (ЧПУ)	Обрабатывающие центры, станочные модули (ОЦ, СМ)	Гибкие производственные системы (ГПС)	Полуавтоматы и автоматы (ПА и А)	Автоматические линии (АЛ)
5	8	16	28	32	12	15
10	17	29	47	-	23	28
15	24	39	-	-	32	39
20	31	47	-	-	41	48
25	37	-	-	-	48	-
30	42	-	-	-	55	-
35	45	-	-	-	60	-
40	48	-	-	-	65	-

Расчет внешнего устаревания. Внешнее (экономическое) устаревание может быть оценено прямым методом по снижению цен на оборудование в результате действия какого-либо внешнего фактора. Например, снижение цен на автомашины из-за резкого удорожания ГСМ может быть "устраняемым" внешним устареванием, если удорожание носит временный характер, а, например, снижение цен на оборудование табачного производства в связи с пропагандой здорового образа жизни — неустранимое внешнее устаревание.

Экономическое устаревание также может быть определено по величине потери прибыли вследствие действия внешнего фактора. Структура формулы в этом случае будет следующей:

$$BY \sim \Delta\Pi \times \DeltaОб \text{ или } BY = k \times \Delta\Pi \times \DeltaОб,$$

где $\Delta\Pi$ — относительная величина потери прибыли; k — коэффициент пропорциональности; $\DeltaОб$ — относительная доля участия оборудования в создании продукта.

Несколько примеров:

1) Дополнительные налоги, эмбарго в % за время действия фактора:

$$BY = \frac{\Delta H}{\Pi} n_1 \frac{Об}{C_{см}} 100\%, \quad (6)$$

где ΔH — средняя потеря прибыли за год (месяц) и P — прибыль за год (месяц); $Об$ — доля участия оцениваемого оборудования в создании продукта (доля прибыли, приходящаяся на объект оценки - оборудование), $C_{ст}$ — себестоимость продукции; n_1 — количество лет (месяцев) действия фактора. Формула (6) может быть модернизирована с учетом факторов стоимости денег во времени.

2) Демпинговые цены конкурентов на продукцию, производимую с помощью оцениваемого оборудования:

$$ВУ = \frac{(Ц_{рын} - Ц_{демп}) V_{демп}}{Ц_{рын}} \frac{Об}{V_{рын} C_{ст}} 100\%, \quad (7)$$

где $Ц_{рын}$, $Ц_{демп}$ — сложившаяся рыночная и демпинговая цены на продукцию; $V_{демп}$ — объем демпинговой продукции; $V_{рын}$ — емкость рынка (объем спроса).

3) Изменение спроса вследствие экономических кризисов:

$$ВУ = \frac{(P_{НЭИ} - P_{об})}{P_{НЭИ}} n_1 \frac{Об}{C_{ст}} 100\%, \quad (8)$$

где $P_{НЭИ}$ — прибыль при наиболее эффективном использовании оборудования, $P_{об}$ — прибыль от выпускаемой продукции; $Об$, $C_{ст}$, n_1 описаны выше.

Расчет совокупного обесценения. Суммарные потери стоимости (совокупное обесценение) от одновременного влияния различных видов износа и устареваний обычно определяют по формуле:

$$СО = 1 - (1 - \Phi И)(1 - \Phi У)(1 - ВУ) - \text{мультипликативный подход} \quad (9)$$

Мультипликативную формулу для определения совокупного обесценения, приведенную выше, можно объяснить следующим образом. Если ввести понятие коэффициентов остаточной стоимости для различных видов износа: $k_{\Phi И} = C_{ост}^{\Phi И} / ПВС = 1 - \Phi И$; $k_{\Phi У} = C_{ост}^{\Phi У} / ПВС = 1 - \Phi У$; $k_{ВУ} = C_{ост}^{ВУ} / ПВС = 1 - ВУ$ (здесь $C_{ост}^{\Phi И}$, $C_{ост}^{\Phi У}$, $C_{ост}^{ВУ}$ - остаточные стоимости за вычетом физического износа, функционального устаревания и внешнего устаревания, соответственно), то абсолютная величина остаточной стоимости $C_{ост} = k_{\Phi И} k_{\Phi У} k_{ВУ} \times ПВС = ПВС \times (1 - СО)$, откуда получаем формулу мультипликативного подхода (9).

Практика оценки оборудования подтверждает адекватность мультипликативного подхода типовым рыночным отношениям. Мультипликативная модель обесценения предполагает событийную независимость⁶ видов износа (устареваний), но независимость причинных событий, вызвавших обесценение, не всегда означает, что следствия также будут независимыми – например, недоиспользование оборудования вследствие внешнего устаревания приводит к уменьшению физического износа, а функциональное устаревание российских самолетов приводит к потере рынка МВЛ (международных воздушных линий) – внешнему устареванию. Поэтому встречаются ситуации других вариантов расчета совокупного обесценения. Например, при *отрицательной* корреляции различные виды обесценения событийно несовместны, физический износ, функциональное и внешнее устаревания дают сами по себе абсолютный вклад в совокупное обесценение и должны учитываться по отдельности: $СО = \Phi И + \Phi У + ВУ$ (*аддитивный подход*).

При *положительной* корреляции, напротив, один из видов износа полностью поглощается другим, поскольку не проявляется за его пределами; в таком случае и аддитивный подход, и мультипликативный подход теряют смысл⁷, а более реальной будет формула $СО = \max\{\Phi И, \Phi У, ВУ\}$.

⁶ Два или более событий называются независимыми, если их наличие и количественная величина не влияет на наличие и количественную величину других событий.

⁷ Например, моральный износ оборудования для производства грампластинок в связи с появлением CD-носителей делает бессмысленным расчет физического износа. При этом совокупное обесценение не будет 100%-ым, поскольку продукция, производимая на этом оборудовании, перешла в группу эксклюзивного товара.

Часто внешнее устаревание (BV) зависит от факторов, не влияющих на $\Phi И$ и $\Phi У$, - все тот же пример с увеличением цен на бензин: эксплуатация транспорта не уменьшится в силу сложившегося образа жизни (физический износ автомашин не изменится), а покупать мощные автомобили станут меньше (внешнее устаревание машин с большим расходом топлива). В этом случае справедливой будет формула $CO = 1 - (1 - \Phi И)(1 - \Phi У) + BV$ (комбинированный подход). Другой пример: в работе [21] предлагается формула $CO = 1 - (1 - \Phi У)(1 - \Phi И - BV)$ для случая, когда базой для определения внешнего устаревания служит стоимость аналога за вычетом стоимости функционального износа. И так далее. Поэтому при окончательном выборе подхода оценки совокупного износа необходимо строго следить за параметрами, участвующими в расчетах, и не допускать их многократного учета.

При итоговом согласовании обесценения объекта оценки, срок эксплуатации которого заканчивается, следует учитывать стоимость утилизации. Окончательная формула расчета остаточной (рыночной) стоимости (C) имеет следующий вид:

$$C = ПВС_T + \begin{cases} -CO \\ \pm UC \end{cases}; \quad (10)$$

где UC — стоимость утилизации оборудования с учетом реализационных расходов, обычно рассчитываемая по стоимости металлолома т.е. заменяется "скраповой" стоимостью, знак "-" ставится в случаях, когда за утилизацию необходимо платить; $ПВС_T$ — текущая полная восстановительная стоимость оборудования.

Реальная картина обесценения машин и оборудования в процессе эксплуатации всегда отличается от принятых моделей. Линейная модель физического износа на практике нарушается такими факторами, как интенсивность эксплуатации, техническое обслуживание, регламентные ремонтные работы, конструктивные доработки, модернизации, поломки из-за неправильной эксплуатации и др. Исключая из этого перечня экстремальные ситуации, поправки на физический износ можно представить следующим образом (рис. 7).

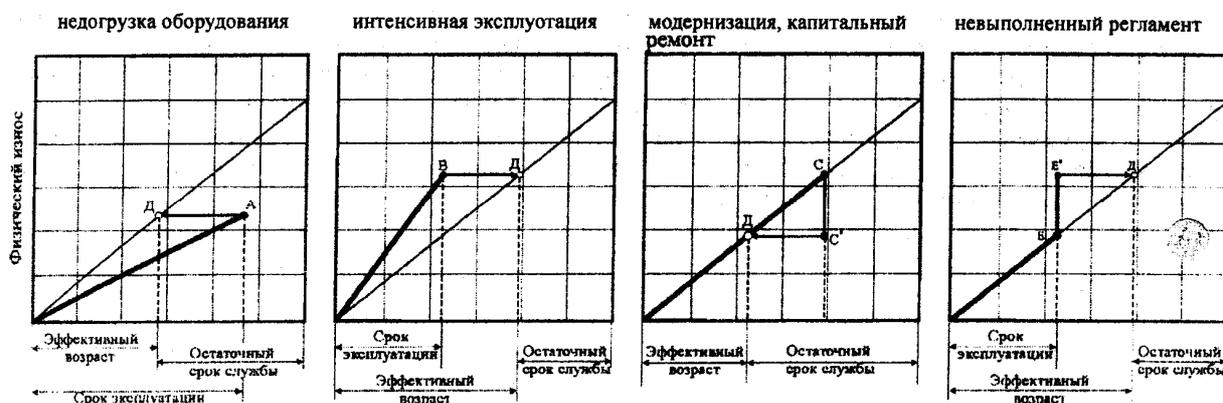


Рисунок 7. Поправки, вводимые при расчете физического износа

Таблица 5. Алгоритм расчета износа [7]

№ п/п	Параметр	Обозначение	Размерность	Примечания
1	Срок эксплуатации оборудования	n	лет	Данные заказчика
2	Фактический коэффициент загрузки	K_3^Φ	ч/сут	Средний за период эксплуатации
3	Нормативный срок эксплуатации (Ресурс)	$N_{ЭЖ}$	лет	Паспорт, статистика эксплуатации
4	Первоначальная стоимость оборудования	$C_{перв}$	руб.	На дату приобретения
5	Прибыль от выпускаемой продукции	$П_{об}$	руб./год	Данные заказчика по сравнению со среднеотраслевыми
6	Доля участия оборудования в создании продукции	$Об$	% (руб)	По операционному времени, по себестоимости т.п.
7	Нормативный коэффициент загрузки	$K_3^н$	ч/сут	По паспорту или $K_3^н = K_{см}^н \times K_{вн}^н$
8	Нормативный коэффициент сменности	$K_{см}^н$	см/сут	По таблицам технологических справочников
9	Нормативный коэффициент внутрисменного использования	$K_{вн}^н$	ч/см	По таблицам технологических справочников
10	Отраслевой индекс инфляции за период эксплуатации	$K_{m/n}$	—	Справка Госкомстата
11	Отраслевой индекс инфляции к году публикации H_3	$K_{m/p}$	—	Справка Госкомстата
12	Полная восстановительная стоимость на дату оценки	$ПВС_T$	руб.	$ПВС_T = C_{перв} \times K_{m/n}$ или по первичному рынку
13	Ремонтосложность оборудования	$P_{сл}$	—	По таблицам технологических справочников
14	Годовые затраты на ремонты	H_3	руб/год-ед. $P_{сл}$	По таблицам технологических справочников
15	<p>Физический износ $ФИ = \frac{K_{m/p} H_3 P_{сл} n}{ПВС_T} + \frac{K_3^\Phi}{K_3^н} \frac{n}{N_{ЭЖ} PVC_T} (ПВС_T - C_{ум} - K_{m/p} H_3 P_{сл} N_{ЭЖ})$, при условии, что регламентные работы (текущий и капитальный ремонты) выполняются своевременно.</p>			
16	Стоимость нового аналога	$C_{нов}$	руб.	Прайс-реклама, рынок
17	Стоимость нов. объекта оценки	$C_{оц}$	руб.	$C_{оц} = PVC_T$
18	Основной потребительский показатель объекта оценки	$П_{оц}$...	По паспорту
19	Основной потребительский показатель аналога	$П_{нов}$...	По паспорту
20	Коэффициент функционального соответствия	K_Φ	—	По паспортам
21	Фактор масштаба	m	—	Статистические данные
22	<p>Функциональное устаревание $ФУ = K_\Phi \left(\frac{П_{нов} - П_{оц}}{П_{нов}} \right)^m \frac{C_{оц}}{C_{нов}}$ или по статистическим таблицам</p>			
23	Прибыль при наиболее эффективном использовании оборудования	$П_{НЭИ}$	руб/год	Обработка статистических данных (отраслевые данные по рейтингу лучших предприятий)
24	Себестоимость выпускаемой продукции	$C_{ст}$	руб.	По данным собственника или анализ отраслевых данных
25	<p>Внешнее (экономическое) устаревание $ВУ = \frac{П_{НЭИ} - П_{оц}}{П_{НЭИ}} \frac{Об}{C_{ст}} n_1$ или согласно методике</p>			
26	Стоимость утилизации оборудования	$C_{ум}$	руб.	$C_{ум} = (M \times C_m - \text{затраты на утилизацию})$
27	Масса оборудования	M	кг	по паспорту
28	Стоимость металлолома	C_m	руб./кг	анализ рынка
29	<p>Совокупное обесценение $СО = 1 - (1 - ФИ)(1 - ФУ)(1 - ВУ) \pm C_{ум}/ПВС_T$</p>			

5.5. Затратный подход к оценке машин и оборудования

Затратный подход к оценке рыночной стоимости машин и оборудования заключается в расчете затрат на полное *воспроизводство* или полное *замещение* оцениваемых объектов за вычетом обесценения от всех видов износа и устаревания. "**Затратами на воспроизводство** объекта оценки являются затраты, необходимые для создания точной копии объекта оценки с использованием применявшихся при создании объекта оценки материалов и технологий. **Затратами на замещение** объекта оценки являются затраты, необходимые для создания аналогичного объекта с использованием материалов и технологий, применяющихся на дату оценки." (ФСО-1, ст.15).

Этапы определения стоимости на основе затратного подхода:

1 – сбор информации об объекте оценки и об идентичных или аналогичных оцениваемому объектах (сведения об их ценах, основных характеристиках и параметрах);

2 – анализ объекта оценки - фиксируется положение (текущее использование), в котором находится объект оценки (на складе продавца, в пути, на складе покупателя, утилизировано, введено в эксплуатацию и т.д.), и его физическое состояние;

3 – подбор для каждого оцениваемого объекта наиболее подходящего метода оценки;

4 – расчет текущей *полной восстановительной стоимости* (стоимости воспроизводства или замещения) с учетом ограничений, соответствующих текущему использованию, и обременений;

5 – определение для каждого объекта оценки потерь стоимости в результате физического износа, функционального и экономического устаревания;

6 – расчет совокупного обесценения и определение рыночной стоимости с использованием процедуры итогового согласования стоимости, если оценка проводилась несколькими методами затратного подхода.

Полная восстановительная стоимость (ПВС) – это стоимость нового объекта оценки, определяемая в ценах на дату оценки (*текущая – ПВС_T*), она может быть определена одним из следующих способов (методов):

1. по цене реализации нового идентичного объекта заводом-изготовителем, оптовыми или торгующими организациями;
2. по рыночной стоимости нового аналога (идентичного объекта, близкого аналога или однородного объекта);
3. путем индексирования первоначальной стоимости по индексам изменения цен или по эквиваленту стабильной валюты;
4. по стоимости составляющих элементов (узлов, агрегатов) и стоимости сборочных работ;
5. по сметной стоимости затрат на создание объекта оценки в текущих ценах (могут быть детальная либо укрупненная калькуляции);
6. по ресурсной смете затрат на изготовление объекта оценки (в нормочасах, машиночасах);
7. по текущей стоимости чистых денежных потоков, генерируемых объектом оценки за период его полезного использования;
8. по скорректированной на основе дефляторов цен основных средств (ОС) балансовой стоимости;
9. на базе экспертной оценки (специалисты, страховые компании, кредитные организации и т.п.), технико-экономического обоснования проектных организаций, социологических исследований и т.д.

Первые два способа опираются на сравнительный подход, 3-й и 4-й являются комбинацией сравнительного и затратного подходов, 5-й и 6-й отражают затратный подход формирования стоимости, 7-й реализует доходный подход к оценке, в 8-м способе используют

статистические данные по группам ОС, 9-й опирается на мнение экспертов или специальные исследования. Последние два способа имеют наибольшую погрешность оценки и на практике используются крайне редко.

Разнообразие способов и методов расчета ПВС позволяют выбрать из них наиболее достоверный, информационно обеспеченный для оцениваемого объекта, либо воспользоваться сразу несколькими способами определения ПВС. С одной стороны такой расширительный подход нарушает каноны оценки – процедура оценки выходит за рамки затратного подхода, но, с другой стороны, это может существенно повысить точность оценки. Например, часто встречается ситуация, когда имеется большая, статистически значимая выборка стоимости нового объекта оценки на рынке (СП), а определение ПВС на базе воспроизведения себестоимости его изготовления (ЗП) практически невозможно. Конечно же, в этом случае *комбинированная оценка* (СП при определении ПВС + Расчет обесценения ЗП) сыграет только положительную роль и ею необходимо воспользоваться.

При идентификации объекта оценки ПВС приводят к состоянию, эквивалентному условиям оценки, для этих целей проводят корректировку ПВС по следующим составляющим стоимости (статьям сопутствующих расходов):

- по функциональному соответствию;
- по условиям сделки купли-продажи (оферта, скидки, рассрочка платежей и т.д.);
- по месту приобретения (таможенные пошлины и сборы);
- по условиям поставки (транспортные расходы, страхование);
- по производственным условиям (временное хранение, монтаж, пуско-наладочные работы);
- по условиям эксплуатации (шеф-монтаж, обучение персонала, авторский надзор);
- по гарантийным обязательствам (комплектность, ЗИП, ремонт, постгарантийное обслуживание);
- по экологической и эксплуатационной безопасности (сертифицирование оборудования, оформление паспорта рабочего места).

Затратному подходу присуще свойство *универсальности* — любой объект техники поддается оценке при его применении, поскольку всякая единица оборудования как продукт производства характеризуется затратами на свое создание. Некоторые *ограничения* в применении (либо достоверности результатов) затратного подхода связаны с труднодоступностью для оценщиков производственной информации. В то же время имеется большое количество МО, оценка которых возможна лишь средствами затратного подхода. Речь идет о специальном и специализированном оборудовании, опытных и исследовательских установках, уникальных образцах машин, которые изготовлены по индивидуальным заказам. Для этих объектов *невозможно найти близкие аналоги*, достаточно свободно обращающиеся на рынке, и поэтому в их отношении целесообразно отказаться от сравнительного подхода.

Затраты на изготовление объекта и его последующую реализацию — очень важный фактор в формировании стоимости. Канонический затратный подход предполагает обязательную оценку возможной полной себестоимости изготовления объекта и других затрат, которые несет изготовитель и продавец. При оценке затратным подходом как бы моделируется процесс формирования цены продавца (предложения) на основе величины всех произведенных издержек и в предположении получения среднестатистической (среднеотраслевой) прибыли.

Если объект многокомпонентный, включает несколько разнородных частей (агрегатов или покупных комплектующих изделий (ПКИ)), то потребуются подробная информация о внутреннем строении и функционировании объекта, его структуре и составе основных элементов.

Привлекаемая для оценки информация может быть разделена на два вида: *рыночная (ценовая)* и *производственная*.

Рыночная информация. К данной информации относятся цены на *идентичные* или *аналогичные* стандартные устройства и элементы - ПКИ (например, электродвигатели, трансформаторы, ...), встречающиеся в конструкции оцениваемого объекта, а также на сам объект и сопутствующие расходы. Также может быть использована информация о ценах на установки, устройства и машины, которые могут быть признаны как материально и технологически *однородные объекты по отношению к основным агрегатам* оцениваемого объекта. Источниками информации служат прайс-листы и ценники предприятий-изготовителей и дилерских компаний. Вся ценовая информация приводится в соответствие с условиями оценки по факторам *текущего использования* (см. выше) и *времени* (все цены переводятся в масштаб, соответствующий дате оценки).

Для реализации затратного подхода необходимо иметь информацию не только о *ценах*, но и об их *экономической структуре* (хотя бы в приближенном виде). На основе экономической структуры отпускной цены изготовителя можно установить связь между этой ценой и полной себестоимостью.

Как известно, *отпускная цена изготовителя* (без НДС) включает два основных компонента: *полную себестоимость* C_n и *прибыль* Π , иногда подразделяемую далее на *чистую прибыль* ЧП и *налог на прибыль* НПр , т.е.

$$Ц = C_n + \Pi = C_n + \text{ЧП} + \text{НПр}, \text{ (руб)}. \quad (11)$$

Введем понятие *рентабельности продаж* как отношение прибыли к цене, т.е. $K_p = \Pi/C$, отсюда $\Pi = K_p \cdot C$. Представим формулу для цены в следующем виде:

$$Ц = C_n + K_p \cdot C, \text{ откуда } Ц = C_n / (1 - K_p).$$

То же для цены, содержащей НДС:

$$Ц = (1 + \text{НДС}) \cdot C_n / (1 - K_p), \quad (12)$$

где *НДС* — ставка налога на добавленную стоимость, *в долях ед.*

Следовательно, полная себестоимость объекта может быть рассчитана исходя из отпускной цены изготовителя (с НДС) следующим образом:

$$C_n = (1 - K_p)Ц / (1 + \text{НДС}). \quad (13)$$

Если вести расчет, исходя из понятия *рентабельности продаж* как отношения чистой прибыли к цене, т.е. $K_{чп} = \text{ЧП}/C$, и $\text{ЧП} = K_{чп} \cdot C$, то все формулы будут иметь вид:

$$Ц = C_n + K_{чп} \cdot C + H_{нп} \cdot (C - C_n), \quad Ц = (1 - H_{нп}) \cdot C_n / (1 - H_{нп} - K_{чп}). \quad (14)$$

Здесь $H_{нп}$ - ставка налога на прибыль, *в долях ед.* Для цены, содержащей НДС:

$$Ц = (1 + \text{НДС}) \cdot (1 - H_{нп}) \cdot C_n / (1 - H_{нп} - K_{чп}) \quad (15)$$

$$\text{и } C_n = (1 - H_{нп} - K_{чп}) \cdot C / ((1 + \text{НДС}) \cdot (1 - H_{нп})). \quad (16)$$

Производственная информация. В отличие от ценовой информации, которая формируется под воздействием рыночных отношений, производственно-экономическая и производственно-технологическая информация характеризует ценообразование объекта оценки с точки зрения его изготовления на предприятии. Получение данной информации представляет определенные трудности, так как она является, как правило, закрытой.

В приведенных выше формулах *рентабельность продаж* устанавливает связь между производственными показателями (себестоимость изготовления) и рыночным показателем (цена). Этот параметр зависит в первую очередь от того, насколько ликвидным является объект оценки, соответственно, зная его величину и сложившиеся цены на рынке, можно укрупнено определить калькуляцию себестоимости и воспользоваться соответствующими методами оценки (см. ниже).

На машиностроительном предприятии показатель рентабельности для разных изделий может колебаться от 5 до 30%. Некоторое представление о показателе рентабельности можно получить из статистических материалов, публикуемых Госкомстатом РФ. Напри-

мер, в приведенной ниже таблице указаны среднеотраслевые показатели рентабельности за 2006-2007 гг.

Таблица 6. Уровень рентабельности продаж производителей⁸.

	Вид экономической деятельности			
	Производство машин и оборудования	Производство электротехнического, электронного и оптического оборудования	Производство транспортных средств и оборудования	Промышленность в целом
2006	8,2 %	8,4 %	6,9 %	18,8 %
2007	8,8 %	9,9 %	6,3 %	16,8 %

Ценную информацию может почерпнуть оценщик из *калькуляций себестоимости* на т.н. *однородные объекты (аналоги)*, которые близки к оцениваемому объекту по конструкции, материальному составу и технологии производства. Как известно, итоговый показатель калькуляции есть себестоимость, в ней аккумулированы все операционные (текущие) затраты на производство и отчасти на реализацию данной единицы продукции. Все затраты в калькуляции подразделяются на

- *прямые* (основные материалы, комплектующие изделия, производственные услуги сторонних организаций, специальный инструмент, оплата труда основных рабочих) и
- *косвенные* (общепроизводственные, общехозяйственные и коммерческие расходы).

Анализ калькуляции позволяет выявить следующие показатели, которые оценщик может использовать при расчете и обосновании стоимости объекта:

1. *Структура себестоимости по статьям калькуляции*. Собственно себестоимость — весьма подвижный показатель, в то время как структура себестоимости обычно стабильна для отдельных видов производств и продукции. В структуре можно выделить те статьи затрат, которые имеют наибольший удельный вес к итогу. В результате нетрудно рассчитать *самую весомую статью затрат*, а полное значение себестоимости находится делением данной статьи затрат на ее удельный вес.

2. Коэффициент *отношения собственных затрат предприятия к расходам на материальные и энергетические ресурсы*.

3. *Базы распределения косвенных (накладных) расходов*.

При анализе калькуляции себестоимости следует учесть, что текущие операционные затраты подвержены воздействию ряда производственно-технологических факторов, в результате чего калькуляции одного и того же изделия на разных заводах будут существенно различаться.

Отметим основные производственно-технологические факторы, которые влияют на себестоимость производства единицы продукции в машиностроении:

1) *серийность производства* (или размеры заказываемых предприятию серий-партий продукции). С ростом серийности постоянные затраты, приходящиеся на единицу продукции, снижаются, и соответственно снижается себестоимость в целом. Рост серийности создает дополнительно предпосылки эффективного применения высокопроизводительных технологий и вызывает экономию также на переменных затратах;

2) *технический уровень производства*, т.е. наличие в парке оборудования высокопроизводительных и автоматизированных станков, автоматических линий и комплексов;

3) *технологичность конструкции* оцениваемого объекта, оказывающую прямое влияние на себестоимость его изготовления;

⁸ Источник: CNews Analytics, 2007, http://rnd.cnews.ru/reviews/free/industry2007/articles/economic_base2.shtml.

4) уровень организации и управления производством на предприятии, с ростом этого уровня сокращаются административно-управленческие расходы.

Методы затратного подхода (основные) можно разделить на две группы:

• **прямые методы:**

- метод воспроизводства;
- метод замещения;
- метод поагрегатного (поэлементного) расчета;
- метод укрупненного расчета себестоимости;

• **косвенные методы:**

- индексный (или трендовый) метод;
- метод анализа и индексации имеющихся калькуляций;
- метод расчета по цене однородного аналога;
- метод удельных затратных (ценовых) показателей;
- метод расчета с помощью затратных корреляционно-регрессионных моделей.

Выбор того или иного метода зависит от характеристик оцениваемого объекта и объема исходной информации о нем.

Метод воспроизводства и метод замещения. Наиболее точные результаты при использовании затратного подхода дает определение полной стоимости *воспроизводства* либо *замещения* машин и оборудования путем прямого пересчета, т.е. определение стоимости оборудования в текущих ценах на основании ценовой информации на *идентичное* или *аналогичное* оборудование. Данные методы иногда относят к сравнительному, иногда – к затратному подходу, и то, и другое имеют равные основания.

Идентичный объект — это объект той же модели (модификации), что и оцениваемый объект, у него нет никаких отличий от оцениваемого объекта по функциональному назначению, конструкции, оснащению, параметрам и применяемым материалам. Идентичный объект имеет то же обозначение модели и модификации, что и оцениваемый объект; у них одинаковая комплектация и один изготовитель.

Близкий аналог – может отличаться лишь по некоторым второстепенным параметрам, материалам, конструктивным усовершенствованиям и др. Одну и ту же модель машины могут выпускать разные производители и это также предопределяет некоторые различия между аналогами. Близкий аналог можно в некотором приближении (достаточном для целей оценки) считать идентичным объектом. Строго идентичных объектов в природе не существует, особенно среди машин, в конструкции которых изготовители постоянно что-то меняют, добавляют и т.д.

Методы основаны на подборе объекта, идентичного по конструкции и технологии изготовления (*воспроизводство*) или аналогичного оцениваемому по полезности и функциям (*замещение*), и позволяют на основании известных стоимостей и технико-экономических характеристик рассчитать стоимость оцениваемого объекта. Базой для расчета стоимости является цена производителя или цена дилера. Если промышленность выпускает машину или оборудование, являющееся полным аналогом оцениваемого объекта (идентичный объект), тогда за базу оценки берется *стоимость воспроизводства* (текущая стоимость создания нового идентичного объекта) или цена производителя. Когда используется альтернативная технология изготовления объекта, аналогичного объекту оценки, другие материалы и конструктивные особенности, за базу оценки принимается *стоимость замещения* – в таких случаях главное требование оценки заключается в полном функциональном соответствии объекта замещения объекту оценки.

Источниками информации о ценах являются:

- справки или прайс-листы заводов-изготовителей,
- прайс-листы предприятий и организаций, поставляющих оборудование (в том числе

опубликованные в интернете);

- данные специализированных периодических изданий;
- данные специализированных сайтов в интернете, например: www.stankotorg.ru; www.remmash.ru; www.centerru.com; www.stankoagregat.ru; www.stankomarket.ru; www.tss.ru; www.avtomash.ru.

Сопутствующие виды затрат могут быть определены на основе ценовых показателей, приводимых в межрегиональном информационно-аналитическом бюллетене «КО-ИНВЕСТ».

Метод поагрегатного (поэлементного) расчета. Данный метод целесообразно применять в случае, когда оцениваемый объект в большей его части можно собрать из нескольких составных типовых или стандартных частей – *покупных комплектующих изделий*. ПКИ можно приобрести на рынке, и цены на них известны. Вместе с тем оценка выполняется при следующем допущении: сборка не является слишком сложной и не требует сложного и дорогостоящего оборудования. Например, данный метод может быть применен при оценке стоимости поточной технологической линии, состоящей из нескольких единиц типового оборудования, а также при оценке компьютеров, агрегатных станков и т.д.

Индексный метод. Данный метод применим в том случае, когда известна цена оцениваемого объекта в прошлом и, следовательно, возникает задача пересчитать эту цену по состоянию на дату оценки. Метод широко применялся при переоценке основных фондов, особенно в тот период, когда Госкомстат РФ публиковал корректирующие индексы (индексы-дефляторы) для переоценки по группам основных фондов. В настоящее время оценщикам целесообразно пользоваться ценовыми индексами Госкомстата РФ по товарным группам, но можно и самим рассчитывать корректирующие индексы, анализируя динамику цен по выборкам аналогичных объектов.

Положим, известна первоначальная (или восстановительная после последней переоценки) стоимость объекта на какую-либо дату. Следует пересчитать стоимость объекта на заданную дату оценки. Отрезок времени между датой, когда зафиксирована стоимость, и датой оценки измеряется количеством месяцев, тогда текущая восстановительная стоимость объекта на дату оценки определяется:

$PBC_T = PBC_0 \times I_{n/0}$, где PBC_0 — первоначальная (восстановительная) стоимость объекта в базисном (нулевом) месяце; $I_{n/0}$ — корректирующий индекс для n -го месяца по отношению к 0-му месяцу; n — период индексации, выраженный в количестве месяцев от базисного до даты оценки. Для определения корректирующего индекса удобнее всего использовать данные о цепных помесечных ценовых индексах: $I_{n/0} = (h_{cp})^n$, где h_{cp} средне-месячный цепной ценовой индекс на протяжении n месяцев. Если h_{cp} имеет небольшую величину (близок к единице), то бывает полезной приближенная формула для расчета ценового индекса $I_{n/0} = (h_{cp} - 1)n + 1$.

Средний цепной ценовой индекс определяется, если в рассматриваемом интервале индексирования известны две цены на аналогичный объект: $h_{cp} = (C_n / C_0)^{1/n}$, либо с помощью приближенной формулы: $h_{cp} = ((C_n / C_0) - 1) \times (1/n) + 1$, где C_0 и C_n — цена аналогичного объекта (станка, машины, транспортного средства) в исходном 0-м месяце и n -м месяце, соответственно.

Использование индексов цен — один из самых простых и эффективных (особенно при массовой оценке) способов решения задач по оценке. Индексы цен представляют собой относительные показатели, отражающие динамику изменения цен. Во многих странах органы государственной статистики публикуют индексы внутренних и внешнеторговых цен на отдельные товары и товарные группы. Индексы цен всегда приводятся с указанием базисного года, в котором значение индекса принимается равным 100 % (или = 1). В

России Федеральная служба государственной статистики имеет сайт <http://www.gks.ru>. Наиболее важными показателями являются индексы цен и средние цены производителей промышленных товаров. Ниже приведен список имеющихся на сайте Госкомстата индексов и пример выдачи таблицы индексов по виду промышленной продукции «Станки металлорежущие».

Основные показатели по Российской Федерации

- [Индексы цен производителей промышленных товаров по Российской Федерации \(с 1998г.\)](#)
- [Индексы цен производителей добычи полезных ископаемых по Российской Федерации \(с 1998г.\)](#)
- [Индексы цен производителей обрабатывающих производств по Российской Федерации \(с 1998г.\)](#)
- [Индексы цен производства и распределения электроэнергии, газа и воды по Российской Федерации \(с 1998г.\)](#)
- [Средние цены производителей на основные виды промышленных товаров по Российской Федерации \(с 1998г.\)](#)

Ежемесячные оперативные показатели по субъектам Российской Федерации (динамические таблицы)

- [Индексы цен производителей промышленных товаров по видам экономической деятельности по субъектам Российской Федерации](#)
- [Индексы цен производителей на отдельные виды и группы промышленных товаров по субъектам Российской Федерации](#)

Индексы цен производителей на отдельные виды промышленной продукции по субъектам Российской Федерации, процент, Российская Федерация, Станки металлорежущие

	2006		2007		2008	
	в % к предыдущему месяцу	в % к декабрю прошлого года	в % к предыдущему месяцу	в % к декабрю прошлого года	в % к предыдущему месяцу	в % к декабрю прошлого года
январь	100,3	100,3	101,9	101,9	101,8	101,8
февраль	101,7	102	101,3	103,2	101	102,9
март	100,9	102,9	101	104,3	103,4	106,4
апрель	100,2	103,1	100,6	104,8	100,9	107,3
май	100,1	103,2	100,4	105,2	100,9	108,3
июнь	102	105,2	101,2	106,5	101,1	109,4
июль	101,8	107,2	100,8	107,3	103,4	113,1
август	100,7	108	101	108,4	100,9	114,1
сентябрь	100,6	108,6	100,6	109	100,1	114,2
октябрь	99,8	108,4	100,4	109,5	102	116,5
ноябрь	101,4	109,9	100,8	110,3	100,8	117,4
декабрь	100,3	110,2	104,2	114,9	101,1	118,7

В качестве исходной базовой стоимости $ПВС_0$ берется известная балансовая стоимость, первоначальная балансовая стоимость на дату приобретения и постановки на учет (если объект не переоценивался), либо полная восстановительная стоимость на дату последней переоценки. Может быть использована также как базовая стоимость (или для согласования с балансовой) цена идентичного объекта по состоянию на какой-либо момент в прошлом.

Индексы Госкомстата РФ имеют групповой характер, т.е. показывают динамику цен не отдельных моделей машин, а однородных групп. Цены на многие машины в таких группах формируются не под влиянием рыночной конъюнктуры (спроса и предложения), а под влиянием затратных факторов, и прежде всего цен на используемые при производстве машин ресурсы: материальные, энергетические и трудовые.

Расчет по индексному методу может исказить оценочную стоимость в силу ряда причин. Перечислим некоторые из них:

- зависимость результата от точности определения базисной стоимости;
- возникновение трудностей поиска подходящего индексного ряда;
- неопределенность относительных весов при выведении индексов;
- накопление ошибок при индексировании цен за большой период времени.

Метод расчета по цене однородного объекта. Сущность метода заключается в том, что для оцениваемого объекта, если объект не сложный и конструктивно однородный, или для определенного агрегата в составе сложного объекта подбирают технологически *однородный объект*, который похож на оцениваемый объект по конструкции, используемым в конструкции материалам и технологии изготовления. Причем технологически однородный объект может иметь другое назначение и применяться в другой отрасли. Однородный объект должен пользоваться спросом, и его цена должна быть известна. При этом предполагают, что полная себестоимость изготовления однородного объекта сопоставима с себестоимостью изготовления оцениваемого объекта и находится под влиянием общих для сравниваемых объектов производственных факторов.

Полная себестоимость однородного объекта определяется исходя из его цены с учетом вероятной рентабельности: $C_{n.od} = (1 - K_{p.od})C_{od} / (1 + НДС)$, где $C_{n.od}$ — полная себестоимость производства однородного объекта; C_{od} — цена однородного объекта (включая НДС); $K_{p.od}$ — показатель рентабельности продаж у однородного объекта, $НДС$ — ставка налога на добавленную стоимость.

Показатель рентабельности для однородного объекта выбирается на основе сведений из сферы машиностроительного производства, включая и сведения из органов статистики. Примерные значения показателя рентабельности [17, 18]:

- для пользующейся повышенным спросом продукции в интервале 0,20–0,25,
- для продукции, имеющей средний спрос, — 0,15–0,20,
- для продукции, имеющей малый спрос, — 0,10–0,15,
- для низко ликвидной продукции — 0,05–0,1,
- для неликвидной продукции — 0–0,05.

Далее рассчитывается полная себестоимость оцениваемого объекта. Для этого в себестоимость однородного объекта вносятся корректировки по одному-двум производственным факторам, например, с учетом различий в массе объектов и серийности выпуска:

$$C_n = C_{n.od} \times M/M_{od} \times K_{сер}/K_{сер.od} \times C_{mat}/C_{mat.od}, \quad (17)$$

где C_n — полная себестоимость изготовления оцениваемого объекта; M и M_{od} — масса конструкции оцениваемого и однородного объектов соответственно; $K_{сер}$ и $K_{сер.od}$ — коэффициент серийности производства оцениваемого и однородного объектов соответственно; C_{mat} и $C_{mat.od}$ — средневзвешенная цена материалов, из которых изготовлены оцениваемый и однородный объекты соответственно. Коэффициент серийности зависит от типа производства, он равен 1 при крупносерийном (массовое – свыше 10000 ед.), 1,1 — при среднесерийном (от 300 до 10000), 1,2 — при мелкосерийном (от 10 до 300) и 1,3 — при единичном производстве (до 10 объектов в серии) [17].

Полная восстановительная стоимость (стоимость замещения без учета износа) оцениваемого объекта рассчитывается по формуле: $ПВС = C_n / (1 - K_p)$, где K_p — коэффициент рентабельности продаж у оцениваемого объекта.

Разновидностью изложенного метода является **метод расчета по цене однородного объекта с балльной корректировкой на конструктивно-технологическую сложность** [17]. Он отличается тем, что полная себестоимость оцениваемого объекта рассчитывается путем корректировки полной себестоимости технологически однородного объекта с помощью балльного показателя конструктивно-технологической сложности. Полная себестоимость однородного объекта выводится из его цены таким же образом, как было рассмотрено выше. Полная себестоимость оцениваемого объекта определяется по формуле: $C_n = C_{n.od} \times Q/Q_{od}$, где Q и Q_{od} — балльный показатель конструктивно-технологической сложности оцениваемого и однородного объектов соответственно. Показатель Q дает интегральную оценку конструктивно-технологической сложности объ-

екта в баллах. Он является функцией нескольких конструктивных и технологических параметров.

Для механической части нестандартного оборудования, детали которого изготавливаются из углеродистой и низколегированной стали, применяется следующая эмпирическая формула:

$Q = 0,73M(1 + N_3/N) + 12N(1 + N_{мо}/N) + 20N_{кп}$, где M — масса конструкции, кг; N — количество нестандартных деталей, входящих в объект; N_3 — количество деталей, изготовленных из сложных заготовок (отливок и поковок); $N_{мо}$ — количество деталей, требующих сложной механической обработки; $N_{кп}$ — количество типоразмеров кинематических пар.

Первое слагаемое приведенной выше формулы определяет в основном затраты на материалы и комплектующие изделия, а другие два слагаемых — затраты на оплату труда и косвенные (накладные) расходы. Все параметры, входящие в приведенную выше формулу, берутся на основе анализа чертежа общего вида конструкции оборудования. Затем рассчитывается полная восстановительная стоимость по приведенной выше формуле.

Метод расчета по удельным затратным показателям [17, 18]. К затратным показателям относятся показатели, изменение которых приводит к однозначному изменению себестоимости машины, а, следовательно, и ее стоимости воспроизводства (замещения). Среди наиболее характерных затратных показателей можно отметить такие, как *масса* конструкции машины, ее габаритный *объем*, суммарная *мощность* электродвигателей.

Затратные показатели не являются потребительскими показателями. Например, потребитель не заинтересован в приобретении станка большой массы или больших габаритов. Наоборот, чем больше масса и габаритные размеры станка, тем больше расходов несет потребитель по доставке, монтажу, а также при ремонте и обслуживании, больше требуется площадей под оборудование. Однако имеется строгая прямая зависимость между ценой и массой оборудования, и эта связь является косвенным проявлением затратного подхода.

Метод расчета стоимости по удельным затратным показателям использует *наличие прямой пропорциональной связи между стоимостью и затратным показателем*:

$$ПВС = S_{y\partial} \times X, \quad (18)$$

где $ПВС$ — полная стоимость воспроизводства объекта; $S_{y\partial}$ — удельный затратный показатель; X — значение затратного показателя у оцениваемого объекта (материалы, труд, и др. ресурсы).

Удельный затратный показатель характеризует величину стоимости, приходящуюся на единицу затратного показателя. Это не стоимость всей машины, а частное от деления цены на значение (номинал) главного какого-либо технико-экономического параметра.

Удельные затратные показатели достаточно просты в восприятии и легко применимы особенно для экспресс-оценок. Их несомненным достоинством является то, что они могут быть применены к любым видам машин, оборудования и транспортных средств. Например, удельная стоимость машины на 1 кг ее массы может быть рассчитана для любой техники. Далее можно говорить об устойчивости значения этого показателя и широте его применимости для машин и оборудования разных классов и типов.

Основная задача данного метода — определение удельного показателя, приемлемого для оценки данного объекта. Для этого сначала формируют выборку объектов, которые можно считать схожими с оцениваемым объектом по конструкции, составу материалов и технологии их изготовления. На выбранные объекты должны быть известны цены. Нужно иметь в виду, что удельный затратный показатель в некоторой степени зависит от величины самого затратного показателя, поэтому в выборку должны попасть объекты с затратным показателем, близким к оцениваемому объекту.

Для всех объектов выборки рассчитывается удельный показатель и определяется его среднее значение по формуле

$$\bar{S}_{y\partial} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{y\partial i}}{n}, \quad (19)$$

где $S_{y\partial i}$ – текущее значение удельного показателя у i -го объекта; n – количество объектов в выборке.

Далее среднее значение удельного показателя проверяется на устойчивость с помощью среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации.

Среднеквадратичное (стандартное) отклонение удельного показателя в выборке рассчитывается по формуле

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{y\partial i} - \bar{S}_{y\partial})^2}{n-1}}. \quad (20)$$

Коэффициент вариации представляет собой отношение среднеквадратичного отклонения к среднему значению показателя: $V = s / \bar{S}_{y\partial}$. Если коэффициент вариации укладывается в допустимые границы, то удельный затратный показатель признается устойчивым, и его принимают для оценки объекта. Если удельный показатель неустойчивый, то состав выборки меняют и вышеописанную процедуру повторяют.

Метод расчета по удельным показателям прост, нагляден, достаточно универсален, однако имеет невысокую точность. Это объясняется тем, что в данном методе учитывается влияние на стоимость только одного фактора. Чтобы учесть влияние других факторов, удельный затратный показатель устанавливается дифференцированным в зависимости от других характеристик.

Метод расчета с помощью затратных корреляционных моделей [3]. Данный метод является частным случаем применения корреляционно-регрессионного анализа для решения задач оценки, когда в качестве влияющих на стоимость факторов используются затратные показатели. В приведенном выше методе расчета по удельным затратным показателям была использована связь между ценой (стоимостью) и затратным показателем в виде прямой пропорциональной линейной функции, проходящей через ноль. Такая аппроксимация может выдерживаться только в узких диапазонах изменения затратного показателя, поэтому для каждого диапазона приходится назначать свой удельный показатель.

Расширить диапазон математической модели можно, если применить более сложные функции связи между ценой (стоимостью) и влияющим параметром путем подбора наиболее подходящего уравнения регрессии. В практике оценки наибольшее распространение получили парные корреляционные модели.

Парная корреляция подразумевает выявление наличия и формы корреляционной зависимости между результативным показателем (ценой) и одним из главных факторных признаков (значением главного ценообразующего параметра) путем обработки данных по имеющейся статистической выборке машин. При затратном подходе выборка машин строится из соображений их однородности по конструкции, материальной структуре и технологии изготовления. При этом предполагается условное равенство значений всех прочих неучтенных параметров в сравниваемых машинах, а результативный показатель Y является функцией от значения главного затратного показателя X однородных объектов, т.е. $Y = f(X)$.

Вначале выбирают вид уравнения регрессии, при этом могут быть использованы следующие основные виды корреляционной зависимости (уравнений регрессии):

линейная: $Y = A_0 + A_1 X$,
степенная: $Y = A_0 \times (X_1)^A$,
показательная: $Y = A_0 \times (A_1)^X$,

квадратичная: $Y = A_0 + A_1 X + A_2 \cdot X^2$,
гиперболическая: $Y = A_0 + A_1 \times (1/X)$.

Среди нескольких возможных затратных показателей, таких, как масса конструкции, габаритный объем конструкции, мощность электродвигателей, показатель конструктивно-технологической сложности, показатель ремонтосложности и других, выбирается тот, для которого получим корреляционную модель с наибольшими значениями коэффициента корреляции или коэффициента детерминации. Эти же критерии используются и при выборе формы линии регрессии.

Остаточная стоимость. Рассмотренные выше методы оценки дают результат в виде полной стоимости воспроизводства либо замещения (восстановительной стоимости). После выполнения процедуры расчета обесценения, приведенной в предыдущем разделе, определяется *остаточная стоимость воспроизводства (или замещения)*:

$$C_{ост} = ПВС \times (1 - CO), \quad (21)$$

где $C_{ост}$ – остаточная стоимость; $ПВС$ – полная восстановительная стоимость (стоимость воспроизводства или замещения), соответствующая текущему использованию объекта оценки; CO – совокупное обесценение (износ) объекта оценки, выраженное долями единицы, в литературе часто используется синоним этого понятия – коэффициент совокупного износа ($K_{из}$), тогда $C_{ост} = ПВС \cdot (1 - K_{из})$. Рассчитанная таким образом остаточная стоимость соответствует понятию *рыночной стоимости*, поскольку у покупателя, осведомленного о величине затрат, необходимых для изготовления объекта оценки, и процессах обесценения (износа) не будет оснований считать полученную стоимость несправедливой. Продавец, в свою очередь, рассчитывал затраты на создание (изготовление) объекта оценки исходя из рыночных цен на материалы, труд и прочие издержки, а также учитывал все виды обесценения, включая внешнее устаревание, обусловленные рынком.

5.6. Сравнительный подход к оценке машин и оборудования

Сравнительный (рыночный) подход — совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на сравнении объекта оценки с объектами - аналогами объекта оценки, в отношении которых имеется информация о ценах. Объектом - *аналогом* объекта оценки для целей оценки признается объект, сходный с объектом оценки по основным экономическим, материальным, техническим и другим характеристикам, определяющим его стоимость. Основополагающий принцип сравнительного подхода - *принцип замещения*, согласно которому рациональный инвестор не заплатит за данный объект больше, чем стоимость доступного для покупки аналогичного объекта, обладающего такой же полезностью, что и данный объект.

Сравнительный подход объединяет несколько практических методов оценки. Независимо от используемого метода обобщенная схема оценки включает следующие этапы:

- анализ рынка и его сегмента, к которому относится объект оценки;
- сбор и регистрация текущей рыночной информации об объектах, которые могут быть признаны аналогами по отношению к оцениваемому объекту по признакам функционального, конструкционного и параметрического сходств;
- проверка достоверности собранной информации и отсев ненадежных сведений;
- выбор метода оценки и расчет стоимости оцениваемого объекта.

"Сравнительный подход применяется, когда существует достоверная и доступная для анализа информация о ценах и характеристиках объектов-аналогов. Применяя сравнительный подход к оценке, оценщик должен:

а) выбрать единицы сравнения и провести сравнительный анализ объекта оценки и каждого объекта-аналога по всем элементам сравнения. По каждому объекту-аналогу может быть выбрано несколько единиц сравнения. Выбор единиц сравнения должен быть обоснован оценщиком. Оценщик должен обосновать отказ от использования других единиц сравнения, принятых при проведении оценки и связанных с факторами спроса и предложения;

б) скорректировать значения единицы сравнения для объектов-аналогов по каждому элементу сравнения в зависимости от соотношения характеристик объекта оценки и объекта-аналога по данному элементу сравнения. При внесении корректировок оценщик должен ввести и обосновать шкалу корректировок и привести объяснение того, при каких условиях значения введенных корректировок будут иными. Шкала и процедура корректирования единицы сравнения не должны меняться от одного объекта-аналога к другому;

в) согласовать результаты корректирования значений единиц сравнения по выбранным объектам-аналогам. Оценщик должен обосновать схему согласования скорректированных значений единиц сравнения и скорректированных цен объектов-аналогов." (ФСО-1, ст. 22).

Анализ рынка - обязательный и важный этап при применении сравнительного дохода. Для большей части машин и оборудования характерен рынок *олигополистической конкуренции*. Доминирующее положение на рынке при олигополии занимает небольшое число предприятий-олигополистов, каждое из которых владеет значительной долей рынка. В любом сегменте такого рынка можно встретить аналогичную продукцию, производимую ограниченным числом (не более десяти) конкурирующих предприятий. Олигополистические рынки однотипной продукции делятся на отраслевые и территориальные. На *отраслевом рынке* в качестве олигополистов выступают предприятия-изготовители; их сфера влияния распространяется на всю страну и может выходить за ее пределы. На *территориальном рынке* олигополистами являются дилерские компании, торгующие однотипной продукцией в рамках определенной территории (региона).

В результате анализа рынка получают следующую важную для оценки машин и оборудования информацию:

- тенденции в динамике спроса и цен в соответствующем сегменте рынка, наметившиеся в последние годы;
- перечень основных предприятий-изготовителей с хорошей деловой репутацией и прозрачной ценовой и ассортиментной политикой;
- перечень солидных дилерских компаний, которые торгуют оборудованием анализируемой группы достаточно долгое время и информации которых можно доверять;
- распространенные формы организации продаж (поставки со склада или по заказам; применяемые ценовые скидки и надбавки; условия расчетов и доставки товара до покупателя и т.п.);
- основные факторы изменения предложения и спроса на рассматриваемую продукцию и, соответственно, формирования рыночных цен (сезонные, ресурсные, отраслевые, территориальные и др.).

В составе рынка машин и оборудования можно выделить два сектора:

- 1) *первичный рынок*, где продаются машины современных моделей, выпускаемые отечественными и зарубежными компаниями;
- 2) *вторичный рынок*, на котором продаются подержанные машины как новых, так и старых моделей.

Сведения о ценах первичного рынка позволяют выполнять расчеты полной восстановительной стоимости объектов оценки. Вторичный рынок более информативен, т.к. охватывает больший объем аналогов разных моделей, годов выпуска, состояния и технико-экономических характеристик. Исследования вторичного рынка позволяют выявить закономерности обесценения машин и оборудования при среднестатистических условиях эксплуатации. По выявленным закономерностям можно моделировать *типовой* процесс

совокупного обесценения для определенной группы МО и, соответственно, обосновать рекомендации для расчета коэффициентов износа объекта оценки.

При сборе и регистрации текущей рыночной информации большое значение имеет правильный отбор объектов, которые могут быть признаны аналогами по отношению к оцениваемому объекту. Такой отбор рекомендуется производить, исходя из технической информации, источниками которой служат:

- 1) ассортиментные каталоги, издаваемые предприятиями-изготовителями и дилерскими компаниями;
- 2) номенклатурные каталоги и справочники, издаваемые специализированными информационными и проектными организациями;
- 3) Интернет-сайты предприятий-производителей, дилеров, информационных и проектных компаний, содержащие необходимую техническую информацию.

С точки зрения наличия общих признаков аналоги отбираются на основании следующих критериев: *функциональное сходство (соответствие)* и *классификационные группы*.

Функциональные аналоги обладают сходством назначения, поскольку способны выполнять одинаковые с объектом оценки функции (операции, действия, процессы). При единстве назначения и определенной взаимозаменяемости функциональные аналоги могут различаться по конструкции, принципу действия, потребляемым при эксплуатации ресурсам. Функциональное сходство - условие необходимое, но не всегда достаточное для оценки на основе сравнительного подхода.

Дополнительным критерием при отборе аналогов является **классификационный** признак объекта сравнения по отношению к оцениваемому объекту - желательно, чтобы при *прямом сравнении* оцениваемый объект и объект сравнения принадлежали одной классификационной группе машин по назначению, принципу действия, конструктивному исполнению и техническим характеристикам. Эта рекомендация основана на том, что ценообразование оборудования разных классификационных групп, скорее всего, будет отличным друг от друга, т.к. при изготовлении машин и оборудования разной групповой принадлежности используются разные технологии, разные материалы и т.д. Минимальным формальным условием обеспечения классификационной аналогии является *единство кодов ОКОВ* у объектов оценки и сравнения.

Например, троллейбус и автобус - средства городского транспорта, их назначение - перевозка пассажиров по определенному маршруту, соответственно, они являются функциональными аналогами, но относятся к разным классификационным группам. Другой пример. Нагрев заготовок деталей для последующей обработки может производиться как в электрической, так и в газовой печах. Оба вида печей являются только функциональными аналогами. Поэтому прямое сравнение цен 40-местного троллейбуса с 40-местным автобусом или электрической печи с газовой печью, даже при их полном функциональном сходстве, будет неуместным.

Однако, следует помнить, что на основании принципа замещения покупатель по совокупности характеристик сравниваемых объектов всегда выберет наиболее экономичный вариант. С этой точки зрения покупатель будет сравнивать не только стоимость автобуса и троллейбуса, электропечи и газовой печи, но и сопутствующие эксплуатационные издержки. Этот баланс стоимости оборудования и эксплуатационных издержек будут учитывать и производители, что приведет их к отказу от выпуска оборудования, заведомо неэкономичного по совокупности характеристик. Тем же принципом замещения могут воспользоваться оценщики для *косвенной оценки* стоимости троллейбуса "через автобус" (и наоборот) или сравнивая электропечь с газовой печью, вводя при этом допущение: *для функционально сопоставимых объектов должно выполняться приближен-*

ное равенство: (стоимость объекта оценки + эксплуатационные издержки объекта оценки) ≈ (стоимость аналога + эксплуатационные издержки аналога)⁹.

Классификационные аналоги, т.е. аналоги, выбранные для прямого сравнения с объектом оценки по классификационному признаку, ввиду различий в значениях основных технических параметров, имеют, как правило, разную степень параметрического сходства с оцениваемым объектом. С точки зрения *параметрического сходства* классификационные аналоги подразделяются:

- а) *близкие* или практически *идентичные* и
- б) конструктивно *подобные, однородные* объекты.

В качестве *базы* прямого сравнения при оценке машин и оборудования следует выбирать близкие (практически идентичные) аналоги, параметры которых по значению максимально сопоставимы с параметрами объекта оценки.

В общем случае сравнительный подход к оценке требует выполнения некоторых вспомогательных оценочных процедур, например,

- внесение ценовых и параметрических корректировок,
- определение силы влияния отдельных параметров на стоимость объектов данной однородной группы,
- построение корреляционно-регрессионной модели и т.д.,

поэтому нельзя ограничиваться сбором информации только об одном, хотя и достаточно близком аналоге. Во всех случаях необходимо стремиться сформировать выборку однородных объектов, данные о которых помогут выполнить необходимые операции статистического анализа.

Важным моментом в работе оценщика является проверка собранной информации на *достоверность*. Одним из способов отсеять ненадежные сведения служит проверка сходимости цен на одни и те же модели машин у разных продавцов. При необходимости декларированные цены "очищают" от случайных искажений и несоответствий нормальным условиям продажи либо исключают из рассмотрения те из них, которые нелогичны при сопоставлении с параметрами соответствующих машин.

Обеспеченность информацией об объектах сравнения влияет на выбор метода расчета стоимости. При наличии информации об идентичном объекте или близком аналоге применяют *метод прямого сравнения*, если же найдены только подобные объекты — *метод расчета по удельным показателям* или *корреляционным моделям*.

Для проведения оценки требуется информация, как о технических характеристиках, так и о ценах выбранных объектов сравнения. Наиболее распространенными источниками информации о ценах служат:

- 1) прайс-листы предприятий-изготовителей и дилерских компаний;
- 2) бюллетени коммерческой информации о товарах и ценах, например, такие, как «Промышленный оптовик», «Товары и цены», «Пульс цен», «Рынок» и др.;
- 3) таблицы цен, публикуемые в некоторых журналах, таких как «Оборудование: рынок, предложение, цены», «Основные средства», «КоммерсАвто» и др.;
- 4) договоры о поставках и заключенных сделках, если они разрешены к раскрытию участниками сделки;
- 5) ценовая информация торгующих организаций и производителей на Интернет-сайтах;
- 6) электронные базы данных, подготовленные специализированными организациями, либо составленные оценщиком.

Некоторые [http-ссылки](#), содержащие цены на оборудование:

⁹ Следует иметь в виду, что сравнение этих характеристик не всегда является исчерпывающим – важную роль в стоимостном сравнении играют, например, сроки службы аналога и объекта оценки.

- оборудование разное – www.pulscen.ru, www.msouz.ru, www.obo.ru;
- оборудование металлообрабатывающее – www.asw.ru, www.dukon.ru, www.stmarket.ru, www.gidropress.ru, www.stankoservis.com, www.gig-ant.com;
- оборудование деревообрабатывающее – www.stanki.ru, www.slav-dvor.ru.

Обязательное правило:

"В тексте отчета об оценке должны присутствовать ссылки на источники информации, используемой в отчете, позволяющие делать выводы об авторстве соответствующей информации и дате ее подготовки, либо приложены копии материалов и распечаток. В случае если информация при опубликовании на сайте в сети Интернет не обеспечена свободным и необременительным доступом на дату проведения оценки и после даты проведения оценки или в будущем возможно изменение адреса страницы, на которой опубликована используемая в отчете информация, или используется информация, опубликованная не в периодическом печатном издании, распространяемом на территории Российской Федерации, то к отчету об оценке должны быть приложены копии соответствующих материалов." (ФСО-3, ст. 10).

Сформулируем минимальный объем сведений, который необходимо иметь о каждой цене¹⁰:

1. *Дата оферты либо сделки (месяц, год)* – конкретная дата объявления цены или "эффективная дата" - период времени, в течение которого ситуация на исследуемом сегменте рынка существенно не меняется, цены сохраняют стабильность в пределах заданной погрешности расчетов.
2. *Валюта цены* (рубли, доллары США, евро, гривна и др.). Если анализ цен охватывает большой период времени, то целесообразно расчеты вести в стабильной валюте, конвертируя все остальные валюты по курсу, соответствующему дате оферты или сделки.
3. *Ценовая база*: а) цена предложения (оферта) от производителя, дистрибьютора, дилера и т.д.; б) цена сделки с указанием условий купли-продажи (контракт, лизинг, аукцион, прямая сделка и т.д. При этом указывается источник получения информации.
4. *Содержание цены* включает сведения о: физическом состоянии объекта; особенностях его эксплуатации; комплектации; наличии в цене транспортно-накладных расходов (ТНР), пуско-наладочных работ (ПНР); гарантийных обязательствах; наличии (отсутствии) НДС, акцизов, налоговых льгот и т.д.
5. *География цены* отражает территориальные (региональные) особенности ценообразования на объекты сравнения и оценки.
6. *Скидки и надбавки*. Наценки могут быть связаны с обязательствами продавца по гарантийному обслуживанию, дополнительному сервису, особой комплектации и т.д. Скидки чаще всего связаны с оптовыми продажами.

Сравнительный подход к оценке стоимости машин и оборудования реализуется в следующих методах:

- *Метод прямого сравнения с аналогичным объектом* (два варианта):
 - 1) *сравнение с близким или идентичным аналогом;*
 - 2) *сравнение с аналогом, имеющим параметрические отличия);*
- *метод направленных качественных корректировок;*
- *метод расчета по корреляционно-регрессионным моделям* (и его разновидность – *метод расчета по удельным показателям*).

¹⁰ "При определении **цены** объекта оценки определяется денежная сумма, предлагаемая, запрашиваемая или уплаченная за объект оценки участниками совершенной или планируемой сделки", а "при определении **стоимости** объекта оценки определяется расчетная величина цены объекта оценки, определенная на дату оценки в соответствии с выбранным видом стоимости. Совершение сделки с объектом оценки не является необходимым условием для установления его стоимости." (ФСО-1, ст. 4, 5).

Метод прямого сравнения с близким аналогом (идентичным объектом). Цена близкого аналога или идентичного объекта служит базой для назначения стоимости объекта оценки. Полная восстановительная стоимость равна цене идентичного объекта, приведенной к условиям оценки путем *корректировок*, соответствующих требованиям ФСО-1, ст. 22 (см. выше), и должна опираться на перечень сведения о каждой цене (дата оферты, сделки; валюта, происхождение, содержание, география цены; скидки и надбавки).

Корректировки могут быть

- *мультипликативными* (вносимыми с помощью корректирующих коэффициентов);
- *аддитивными* (поправочными - вносимыми абсолютными поправками к цене).

Большинство корректировок являются мультипликативными, т.е. вносятся умножением цены на коэффициент или индекс. Последовательность их выполнения большой роли не играет. Если есть поправочные корректировки, то их стараются вносить в конце расчетов после коэффициентных корректировок. Корректировки должны быть обоснованными. Особое внимание следует обратить на те аналоги, цены которых значительно (более чем в 1,5 раза) отличаются от средней величины – сравнение с такими аналогами нежелательно. Необходимо помнить, что каждая корректировка является источником дополнительных ошибок и чем больше корректировка, тем больше погрешность расчета стоимости. Последовательность внесения корректировок в цену идентичного объекта обычно представляется в табличной форме, что делает расчет наглядным и доказательным.

Стоимость объекта оценки выводится как средневзвешенная величина скорректированных стоимостей аналогов. В общем виде процедура взвешивания выглядит следующим образом.

При математической обработке результатов наблюдений используют различные модели расчета среднего значения измеряемой величины. Наиболее общей является формула для расчета *взвешенного степенного среднего* n положительных чисел a_1, a_2, \dots, a_n :

$C_\beta = [(q_1 a_1^\beta + q_2 a_2^\beta + \dots + q_n a_n^\beta) / (q_1 + q_2 + \dots + q_n)]^{1/\beta}$. В качестве весовых коэффициентов может выступать количество предложений того или иного вида аналогов на рынке. При равенстве весовых коэффициентов $q_1 = q_2 = \dots = q_n$ формула приобретает вид *степенного среднего*: $C_\beta = [(a_1^\beta + a_2^\beta + \dots + a_n^\beta) / n]^{1/\beta}$, из которой:

- при $\beta = -1$ получим формулу для *гармонического среднего*: $C_\gamma = n / (1/a_1 + 1/a_2 + \dots + 1/a_n)$;
 - при $\beta = 0$, раскрывая неопределенность по правилу Лопиталья, получаем формулу для *геометрического среднего*: $C_g = (a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n)^{1/n}$;
 - при $\beta = 1$ получим формулу для *арифметического среднего*: $C_a = (a_1 + a_2 + \dots + a_n) / n$;
 - при $\beta = 2$ получим формулу для *квадратичного среднего*: $C_k = [(a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2) / n]^{1/2}$ и т.п.
- Наиболее распространенными критериями математической статистики являются *среднегеометрическое, среднеарифметическое и среднеквадратичное* значения наблюдаемых величин.

Если аналог выбран не на первичном рынке, а на вторичном, то необходимо пересчитать цену старого, подержанного аналога в условную цену $C_{ус}$, которую мог бы иметь этот аналог, если бы он был новым и не имел бы совокупного износа.

$$C_{ус} = C_{ан} / (1 - K_{изн}), \quad (22)$$

где $C_{ан}$ - цена старого аналога, $K_{изн}$ - коэффициент совокупного износа (совокупного обесценения) старого аналога. Тогда полная восстановительная стоимость объекта оценки $ПВС_{оц}$ будет соответствовать условной цене $C_{ус}$. Прямое сравнение объекта оценки с аналогами на вторичном рынке также возможно с учетом корректировки на разницу в их совокупном износе. На рис. 8 представлена схема такого сравнения с учетом разницы во времени между датой построения тренда (оферты - нижняя кривая) и датой оценки (верхняя кривая):

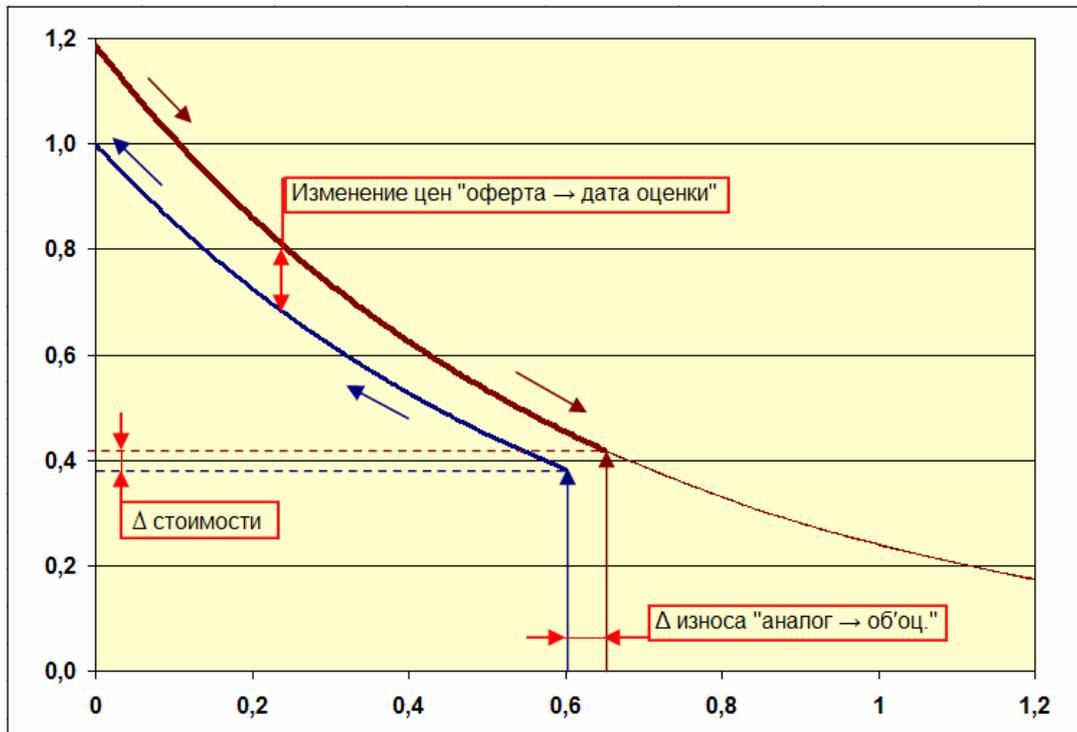


Рисунок 8. Прямое сравнение на вторичном рынке.

↑ - Стоимость, относительные единицы 1,0 соответствует $C_{ус}$ на дату построения тренда;
 → - Эффективный возраст, отн. ед., 1 соответствует сроку полезного использования (СПИ).

Сравнение с аналогом, имеющим параметрические отличия. Такие объекты-аналоги в сравнении с оцениваемым объектом могут дополнительно иметь *конструктивные, функциональные и эксплуатационные* отличия. Поэтому в цену аналога дополнительно вводятся корректировки на параметрические различия.

Абсолютная параметрическая поправка к цене вносится следующим образом: $C_{кор} = C + П$, где величина поправки определяется по формуле $П = g \cdot (X - X_{ан})$, здесь $C_{кор}$ — цена, скорректированная внесением поправки; C — исходная цена; $П$ — абсолютная поправка к цене аналога; g — "цена" единицы параметра, т.е. величина, показывающая, на сколько денежных единиц изменится цена при изменении параметра на единицу его измерения; $X, X_{ан}$ — значения параметра у оцениваемого объекта и у аналога соответственно. "Цена" единицы параметра может быть определена по формуле: $g = (C_1 - C_2) / (X_1 - X_2)$, где C_1 и C_2 — цены первого и второго объектов соответственно; X_1 и X_2 — значения параметра у первого и второго объектов соответственно.

Например, имеются два вертикально-сверлильных станка, различающихся только вылетом шпинделя. Цена первого станка 21 000 руб., вылет шпинделя 180 мм. Цена второго станка 24 500 руб., вылет шпинделя 250 мм. "Цена" единицы данного параметра: $g = (24\ 500 - 21\ 000) / (250 - 180) = 50$ руб./мм.

Если не удастся найти два объекта, различающихся значением только данного параметра, то применяют способ *построения уравнения регрессии*. Составляют выборку аналогичных объектов и по ней строят уравнение регрессии линейного вида $C = a + gX$. Параметр g в этом уравнении — интересующая нас "цена" единицы параметра.

Если нужно выполнить поправочные корректировки по нескольким параметрам (например, по трем), то скорректированную цену рассчитывают по формуле

$$C_{кор} = C + П_1 + П_2 + П_3 = C + g_1 \cdot (X_1 - X_{ан1}) + g_2 \cdot (X_2 - X_{ан2}) + g_3 \cdot (X_3 - X_{ан3}), \quad (23)$$
 где C — исходная цена аналога; X_1, X_2, X_3 , — значения 1-го, 2-го и 3-го параметров у оцениваемого объекта соответственно; $X_{ан1}, X_{ан2}, X_{ан3}$, — значения 1-го, 2-го и 3-го параметров у аналога соответственно; $П_1, П_2, П_3$ — абсолютная поправка на различие значений 1-го,

2-го и 3-го параметров у оцениваемого и аналогичного объектов; g_1, g_2, g_3 – "цена" единицы параметра у 1-го, 2-го и 3-го параметров, соответственно.

Из формулы видно, что если применяют только поправочные корректировки для всех параметров, то последовательность их внесения не имеет значения.

Коэффициентная (мультипликативная) корректировка выполняется умножением исходной цены аналога (Π) на корректирующий коэффициент: $\Pi_{кор} = \Pi \times K_{кор}$, где $K_{кор}$ — корректирующий коэффициент, который определяется по формуле: $K_{кор} = (X / X_{ан})^b$, а b — показатель степени, учитывающий силу влияния параметра X на цену Π , называемый также коэффициентом торможения.

Коэффициент торможения параметра может быть определен по формуле:

$$b = \ln(\Pi_2 / \Pi_1) / \ln(X_2 / X_1). \quad (24)$$

Например, имеются два вертикально-сверлильных станка, различающихся только одним параметром — максимальным диаметром сверления. Цена первого станка 59 000 руб., максимальный диаметр сверления 32 мм. Цена второго станка 74 400 руб., максимальный диаметр сверления 50 мм. Коэффициент торможения для данного параметра:

$$b = \ln(74\,400 / 59\,000) / \ln(50 / 32).$$

Если не удастся найти два объекта, различающихся значением только данного параметра, то применяют способ *построения уравнения регрессии*. Составляют выборку аналогичных объектов и по ней строят уравнение регрессии степенного вида $\Pi = a X^b$. Параметр b в этом уравнении — интересующий нас коэффициент торможения.

Если нужно выполнить коэффициентные корректировки по нескольким параметрам (например, по трем), то скорректированную цену рассчитывают по формуле

$$\Pi_{кор} = \Pi \cdot K_{кор1} K_{кор2} K_{кор3} = \Pi \cdot \left(\frac{X_1}{X_{ан1}} \right)^{b_1} \cdot \left(\frac{X_2}{X_{ан2}} \right)^{b_2} \cdot \left(\frac{X_3}{X_{ан3}} \right)^{b_3} \quad (25)$$

где $K_{кор1}, K_{кор2}, K_{кор3}$ — корректирующие коэффициенты на различие значений 1-го, 2-го и 3-го параметров у оцениваемого и аналогичного объектов; b_1, b_2, b_3 — коэффициент торможения у 1-го, 2-го и 3-го параметров соответственно. Из формулы видно, что если вносятся только коэффициентные корректировки, то последовательность их введения не имеет значения.

Значения коэффициентов торможения для распространенных видов МО можно найти в методической и справочной литературе по оценочной деятельности, например, в статье [Андрянов Ю.В., Юдин А.В. Параметрическое обеспечение косвенных методов оценки машин и оборудования в рамках сравнительного подхода // Журнал "Московский оценщик" №5 (24), октябрь 2003. <http://www.valnet.ru/m7-164.phtml>].

Так как при прямом сравнении вносятся как поправочные, так и коэффициентные корректировки, то конечный результат зависит от *последовательности* их внесения. Возможен следующий порядок внесения корректировок при методе прямого сравнения:

1. Вначале рекомендуется вносить корректировки с целью приведения цены аналога к условиям оценки стоимости (к текущему использованию объекта оценки).

2. Затем вводятся поправки на комплектацию, наличие/отсутствие дополнительного оборудования и на вспомогательные параметры, обусловленные наличием/отсутствием дополнительных функций.

3. Выполняется корректировка на различия по одному или нескольким главным параметрам.

4. Если сравниваются аналоги вторичного рынка, то вводятся корректировки на состояние аналогов и объекта оценки (см. рис. 8 на стр. 33).

Пример [3, с. 135]. Необходимо оценить стоимость замещения для вертикально-сверлильного станка, отличающегося от аналога наибольшим диаметром сверления (главный параметр) и вылетом шпинделя (нестандартный параметр у оцениваемого станка). Дата оценки — июнь 2008 г.

Основные технические параметры станка:

наибольший диаметр сверления – 20 мм; вылет шпинделя – 400 мм.

Хронологический возраст станка на дату оценки – 7,4 года; Годовая норма амортизации – 5%

Решение. Были собраны данные о технических параметрах и ценах аналогичных станков. Ближайшие к моменту оценки цены относятся к марту 2008 г.

Модель	Наибольший диаметр сверления, мм	Вылет шпинделя, мм	Цена на март 2008 г., руб.	Проиндексированная цена на июнь 2008г., руб.
MH25Л	25	250	99 777	102 800
2С125	25	320	109 774	113 100
PM28	28	210	128 508	132 400
2С132	32	300	140 444	144 700

Анализ данных, приведенных в таблице, позволяет сделать следующие выводы.

1. По значениям параметров наиболее близок к оцениваемому станку станок модели 2С125, который выбираем в качестве объекта прямого сравнения.

2. Оцениваемый станок отличается нестандартным, увеличенным размером вылета шпинделя. Если у аналогов отношение наибольшего диаметра сверления к вылету шпинделя колеблется от 1:7,5 до 1:13, то у оцениваемого станка оно равно 1:20.

Коммерческая корректировка заключается в приведении цен аналогов к дате оценки, т.е. к июню 2008 г. Среднемесячный цепной индекс цен для данного оборудования принят равным 1,01. Корректирующий индекс за период индексации (3 мес.) равен $1,01^3 = 1,0303$. Умножая на него, находим (см. последнюю графу таблицы) проиндексированные цены станков.

В качестве главного параметра выбран наибольший диаметр сверления. По этому параметру выполняется коэффициентная корректировка. Вылет шпинделя является размерным параметром, его изменение мало сказывается на других параметрах станка. Различие в значении вылета шпинделя устраняем поправочной корректировкой.

Для определения показателя b , относящегося к наибольшему диаметру сверления, применяем метод построения уравнения регрессии. Используя средства Excel, находим уравнение зависимости цены станка в руб. от наибольшего диаметра сверления в мм:

$$Y = 2079 X^{1,2311}, R^2 = 0,8843.$$

Следовательно, $b = 1,2311$.

Для определение «цены» 1 мм вылета шпинделя применяем метод «двух точек». Из таблицы видно, что только значениями вылета шпинделя различаются два станка моделей MH25Л и 2С125. В результате сопоставления цен и параметров этих станков получаем «цену» 1 мм вылета шпинделя

$$(113100 - 102800) \text{ руб.} / (320 - 250) \text{ мм} = 147,14 \text{ руб./мм.}$$

Рассчитанная «цена» единицы параметра относится к условию, когда главный параметр (наибольший диаметр сверления) равен 25 мм, в то время как у оцениваемого станка этот параметр составляет 20 мм. Поэтому принимаем такую последовательность параметрических корректировок: сначала вносим поправочную корректировку на различие вылета шпинделя, а затем – коэффициентную корректировку на различие наибольшего диаметра сверления. При указанной последовательности ранее выполненная поправочная корректировка будет частично исправлена последующей коэффициентной корректировкой. Ниже приведена общая последовательность внесения всех корректировок.

№ п/п	Показатели	Объект оценки	Аналог – станок модели 2С125
	Цена аналога, руб.	-	109 774
1	Момент действия цены Период индексации, мес. Среднемесячный цепной ценовой индекс Корректирующий ценовой индекс Цена скорректированная, руб.	июнь 2008	март 2008 3 1,01 $1,01^3 = 1,0303$ 113 100
2	Вылет шпинделя, мм Разница в вылете шпинделя, мм «Цена» единицы параметра, руб./ мм Абсолютная поправка к цене, руб. Цена скорректированная, руб.	400	320 80 147,14 11 771 124 871
3	Наибольший диаметр сверления, мм	20	25

	Корректирующий параметрический коэф. (при $b=1,2311$)		$(20/25)^{1,2311}=0,7598$
	Цена скорректированная, руб.		94 877
4	Наличие НДС	нет	да
	Корректирующий коэффициент при ставке НДС 18%		$1/1,18 = 0,8475$
	Цена скорректированная, руб.		80 408
	Полная стоимость замещения (без НДС), руб.	80 408	
	Коэффициент физического износа	$7,4/(100/5)=0,37$	
	Остаточная стоимость замещения (без НДС, с учетом износа 37%), руб.	50 660	

Рассмотренный пример показывает, что при методе прямого сравнения невозможно ограничиться только данными об одном, хотя и близком, аналоге. Чтобы выполнить корректировки на различие параметров, требуются сведения о параметрах этих корректировок, которые можно рассчитать только с привлечением дополнительных сведений о других аналогах.

Следует отметить, что метод прямого сравнения довольно трудоемок, особенно если нужно вносить параметрические корректировки.

Метод направленных качественных корректировок. Сущность данного метода заключается в том, что объект оценки по некоторому выбранному набору параметров сравнивается с аналогами, в результате чего определяется признак направленности корректировки стоимости (для каждого аналога и каждого параметра) – вверх, от аналога к объекту оценки, или вниз, от аналога к объекту оценки. Признак направленности может и отсутствовать, если корректировка по данному параметру не нужна. Таким образом, используется только качественный признак направленности воздействия корректировки на стоимость. Иными словами, все корректировки подразделяются на два вида: *повышающие* и *понижающие* стоимость (цену).

Метод направленных качественных корректировок применяется в ситуациях, когда нужно внести много корректировок на различие параметров или характеристик, а "цены" параметров и коэффициенты торможения трудно или невозможно определить из-за недостатка информации. Данный метод позволяет также учесть корректировки, связанные с различием сравниваемых объектов по качественным характеристикам, не поддающимся количественному выражению, и по наличию дополнительных устройств, выделить стоимость которых сложно. Для применения метода необходимо наличие, как минимум, двух аналогов для оцениваемого объекта, причем оцениваемый объект по своим техническим параметрам и характеристикам, а, следовательно, и по стоимости занимает промежуточное положение между этими аналогами.

В результате сравнения аналог получает какое-то количество как повышающих, так и понижающих корректировок. Допускают, что корректировки имеют примерно равную весомость по своему влиянию на стоимость. Это означает, что у каждого аналога одна повышающая корректировка и одна понижающая корректировка полностью нейтрализуют друг друга. *Действующей* корректировкой называют ту, которая не подверглась нейтрализации корректировкой противоположного направления.

Аналог, у которого количество повышающих корректировок превышает количество понижающих корректировок, задает нижнюю цену, называется его *нижним аналогом*. Такой аналог определяет нижнюю цену. Количество действующих повышающих корректировок у этого аналога равно разности между количеством его повышающих и понижающих корректировок.

Аналог, у которого количество понижающих корректировок превышает количество повышающих корректировок, называется *верхним аналогом*. Он задает верхнюю цену. Количество действующих понижающих корректировок у этого аналога равно разности между количеством его понижающих и повышающих корректировок.

Искомая полная стоимость замещения оцениваемого объекта лежит в интервале между нижней и верхней ценой, а ее положение определяется количеством действующих повышающих корректировок нижнего аналога и количеством понижающих корректировок верхнего аналога:

$$C = C_H + (C_B - C_H) / (N_B^- + N_H^+) \cdot N_H^+ \quad (26)$$

или

$$C = (C_H \cdot N_B^- + C_B \cdot N_H^+) / (N_B^- + N_H^+) \quad (27)$$

где C_H , C_B — нижняя и верхняя цена соответственно; N_B^- количество действующих понижающих корректировок верхнего аналога; N_H^+ — количество действующих повышающих корректировок нижнего аналога; они играют роль весов нижней и верхней цены соответственно.

Нахождение стоимости объекта в интервале между ценами верхнего и нижнего аналогов иллюстрирует схема ниже.

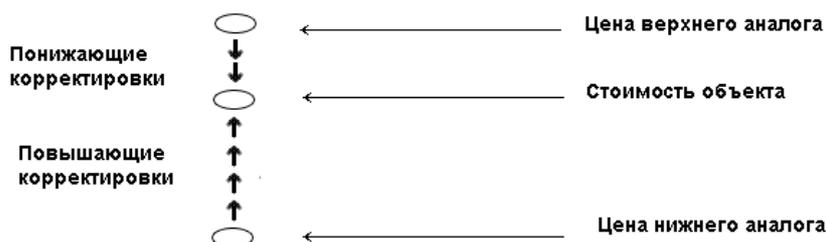


Рисунок 9. Метод качественных корректировок

Здесь у верхнего аналога количество действующих понижающих корректировок равно двум, а у нижнего аналога количество действующих повышающих корректировок равно четырем.

Если количество аналогов больше двух, то используются два подхода определения стоимости.

1. Расчет *средневзвешенного*. Аналоги группируются по парам, в каждую такую пару включается нижний аналог и верхний аналог. Стоимость объекта оценки устанавливается для каждой пары аналогов, а потом вычисляется средневзвешенное значение. Веса для расчета средневзвешенного рассчитываются нормированием к единице общего количества сделанных корректировок каждой пары аналогов, причем стоимости полученной при помощи наименьшего количества корректировок соответствует наибольший вес.

2. Расчет *диапазона стоимостей*. Выбирается верхний аналог с минимальным количеством действующих корректировок и минимальной стоимостью. Выбирается нижний аналог с минимальным количеством действующих корректировок и максимальной стоимостью. Стоимость объекта оценки устанавливается для выбранной пары аналогов.

Для определения стоимости объекта оценки выбирается подход, приводящий к наименьшему значению стандартного отклонения ошибки.

Данный метод нашел широкое применение в оценке объектов недвижимости, где корректировки различных параметров объектов недвижимости соизмеримы между собой и "нейтрализация" повышающей и понижающей корректировок реализуется без особого ущерба точности оценки. В отношении машин и оборудования параметры по своему влиянию на стоимость существенно отличаются друг от друга (см. разд. 3, рис. 2 и 3), поэтому метод используется в исключительных случаях, указанных выше. Для расширения сферы применения метода направленных качественных корректировок применяют различные его модификации.

Одной из модификаций метода является *метод взвешенных направленных корректировок*. Экспертным путем определяется шкала весовых множителей с тем или иным числом градаций, а для каждой направленной корректировки назначается соответствующий вес. В простейшем случае корректировки подразделяются на сильные, средние

и слабые и им соответственно приписывают весовые множители 3, 2 и 1. Эксперт присваивает каждой направленной корректировке весовой множитель исходя из силы влияния параметра на стоимость (цену) и степени различия в значениях данного параметра у сравниваемых объектов. Далее количество действующих корректировок подсчитывается с учетом весовых множителей. Последующие операции выполняются так же, как и при обычном методе направленных корректировок.

Надежность получаемой оценки при данном методе во многом зависит от правильности проведенной экспертизы.

Метод расчета по корреляционно-регрессионным моделям. Применение данного метода целесообразно в случае оценки нескольких однотипных объектов, принадлежащих одному классу оборудования и различающихся лишь значениями отдельных параметров. Принимается обоснованное допущение о том, что у объектов данного класса существует зависимость между стоимостью (ценой) и основными техническими параметрами. В результате построения математической модели, описывающей указанную зависимость, становится возможным определить стоимость всех оцениваемых объектов.

Порядок построения регрессионной модели следующий. Сначала комплектуется выборка объектов сравнения того же класса, что и объекты оценки. Для выбранных объектов должны быть известны основные параметры и цены. Предварительно все цены приводятся к единым условиям путем введения соответствующих ценовых корректировок (и поправок). Затем с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа строится регрессионная модель зависимости цены от одного или нескольких главных параметров.

Большое значение имеет выбор параметров. Из множества параметров, которыми характеризуются машины и оборудование анализируемого класса, выделяют те, которые дают представление о полезности оцениваемого объекта для покупателя. С изменением выбранных параметров изменяется степень полезности объекта, что, в свою очередь, оказывает влияние на его стоимость. Выделенные технические параметры оборудования должны отражать такие аспекты функционирования, качества и конструкции объекта, как назначение, качество, производительность, конструктивные особенности и наличие дооснащения.

В первую очередь рассматриваются функционально обусловленные параметры, характеризующие фактор назначения. Например, у металлорежущих станков к параметрам назначения относятся наибольшие размеры обрабатываемой детали, у гильотинных ножниц – ширина и толщина разрезаемого листа, у нагревательных печей – размеры рабочей камеры, у грузоподъемного оборудования и грузовых автомашин – грузоподъемность, у энергетических машин – мощность и т.д.

Во вторую очередь рассматриваются параметры, связанные с факторами производительности и качества функционирования. Например, производительность и надежность — для технологических машин, точность обработки — для станков, скорость и маневренность — для транспортных средств и т.д. У оборудования разных групп эти факторы имеют разную степень значимости — для технологических машин, работающих на заключительных операциях обработки, наиболее значим фактор качества или точности обработки, а для технологических машин на начальных, заготовительных операциях — фактор производительности.

Наконец, параметры, связанные с конструктивными особенностями и наличием дооснащения, в модели обычно учитываются с помощью соответствующих коэффициентов и поправок.

За основу регрессионного анализа принимают либо парную (однофакторную) модель, когда имеется один независимый параметр, либо многофакторную модель, когда имеется несколько независимых параметров.

Однофакторная модель использует линейную или степенную зависимость между независимым параметром X и зависимым параметром – расчетной стоимостью C :

$$C = a_0 + a_1X \quad \text{и} \quad C = a_0 \times X^{a_1}, \quad (28)$$

где a_0, a_1 — коэффициенты уравнений регрессии.

Количество параметров в многофакторной корреляционно-регрессионной модели не должно быть велико (как правило, не более 3-4), поскольку в этом отношении существуют объективные ограничения, вызванные, с одной стороны, малыми размерами выборок, а с другой стороны, наличием мультиколлинеарности, т.е. взаимных связей между самими параметрами. Многофакторные модели обычно построены на основе линейной или степенной функции, например, для трех параметров они имеют вид, соответственно:

$$C = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \quad \text{и} \quad C = a_0 \times X_1^{a_1} \times X_2^{a_2} \times X_3^{a_3}. \quad (29)$$

Расчеты по корреляционно-регрессионным моделям дают вполне приемлемые результаты, однако при этом требуется большой статистический материал. Количество объектов для построения модели должно превышать количество параметров-аргументов примерно в 6 раз. Поэтому в статистическую выборку включают не только функционально близкие аналоги, но и конструктивно подобные объекты.

Заключение. Описанные выше методы сравнительного подхода, основанные на рыночных ценах на новые аналоги, позволяют определить полную восстановительную стоимость (как правило, стоимость замещения) объекта оценки по месту продажи аналога. Обычно требуется определить рыночную стоимость объекта с учетом износа по месту его положения и в состоянии готовности либо к функционированию («стоимость в пользовании»), либо к продаже («стоимость в обмене»). Таким образом, расчет ПВС является всего лишь промежуточным этапом, за которым следует еще несколько этапов с тем, чтобы в итоге получить нужный вид стоимости, установленный в задании на оценку. Сравнительный подход, реализуемый по полному циклу оценки, дает в итоге значение остаточной стоимости замещения (ОСЗ) в месте положения объекта в состоянии готовности либо к функционированию, либо к продаже.

Выбор метода определяется характером объекта, условиями его использования и полнотой информационной базы о ценах и параметрах аналогичных образцов машин и оборудования. Методы сравнительного подхода позволяют определить рыночную стоимость или стоимость, независимую от места использования. Чтобы затем определить стоимость по месту использования, необходимо к рыночной стоимости добавить издержки на транспортировку, сооружение фундамента, монтаж и пуско-наладочные работы. А при реализации оборудования, находящегося в эксплуатации, наоборот необходимо учитывать расходы на демонтаж, хранение, предпродажную подготовку и т.п. издержки.

Методы сравнительного подхода получили довольно широкое распространение в оценочной практике в основном по 2 причинам.

1. Несложные и наглядные расчеты позволяют определить действительно рыночную стоимость, так как опираются на рыночную информацию. Когда удастся найти близкий аналог той же модели и модификации, что и оцениваемый объект, все сводится к внесению небольших корректировок в цену аналога.

2. Методы сравнительного подхода отличаются хорошей "доказуемостью" получаемых результатов, так как достаточно ссылок на используемые реальные цены аналогов из прайс-листов и других документов.

Сравнительный подход стал преобладающим также потому, что он удобен при оценке универсальных, серийно выпускаемых машин и оборудования, которые составляют основную долю машинного парка на предприятиях.

Однако методы сравнительного подхода имеют и свои минусы, главный из которых заключается в том, что надежность оценок этими методами определяется полнотой и достоверностью рыночной информации, на обработке которой они построены. А для объектов, не имеющих открытого и массового рынка, применение этих методов оказывается вообще невозможным. Кроме того, данные методы предполагают «поштучную» оценку каждой машины или единицы оборудования, что делает процесс оценки трудоемким при большом количестве объектов оценки. Ускорение оценочных работ при некоторой уступке в точности можно получить, применяя методы расчета по корреляционно-регрессионным моделям и удельным ценовым показателям.

5.7. Доходный подход к оценке машин и оборудования

В общем виде доходный подход состоит в определении текущей стоимости объекта имущества как совокупности *будущих доходов* от его использования. Это вытекает из *принципа ожидания*, согласно которому сегодняшние вложения инвестора в приобретение объекта должны окупиться будущими доходами от пользования этим объектом. Другими словами, **доходный подход** – это совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении ожидаемых доходов от использования объекта оценки. *"Доходный подход применяется, когда существует достоверная информация, позволяющая прогнозировать будущие доходы, которые объект оценки способен принести, а также связанные с объектом оценки расходы. При применении доходного подхода оценщик определяет величину будущих доходов и расходов и моменты их получения"* (ФСО-1, ст. 21).

Как правило, применительно к машинам и оборудованию эту задачу решить с требуемой для оценки точностью невозможно, так как доход создается всей производственно-коммерческой системой, всеми ее активами, к которым относятся не только машины и оборудование, но также недвижимое имущество, оборотные средства и нематериальные активы. Причем производственно-коммерческая система может иметь разную организационную форму, это может быть самостоятельное предприятие, цех, участок, служба или другая *бизнес-единица* в составе предприятия.

Главное требование доходного подхода к оценке - *экономическая автономность* генерирующей доход бизнес-единицы (на входе сырье, на выходе готовый продукт), при этом ее доходы и издержки должны быть известными и поддаваться учету. В этом случае доходный подход открывает возможность оценивать целиком машинный (технологический) комплекс, главной составной частью которого является оцениваемый объект, а также оборудование, представляющее собой самостоятельную бизнес-единицу (например, пакетоделательная машина, термопластавтоматы и т.д.).

Последовательность определения стоимости выглядит следующим образом: определяется чистый доход, генерируемый бизнес-единицей, затем выделяется доля чистого дохода, приходящаяся на объект оценки, которая переводится в текущую стоимость объекта оценки. Если же известна стоимость активов, участвующих в генерировании дохода бизнес-единицы, (кроме стоимости объекта оценки), то целесообразно определить стоимость всей бизнес-единицы как эквивалент текущей стоимости всего генерируемого чистого дохода. Затем путем вычитания стоимости всех прочих составляющих бизнес-единицы выделяется стоимость объекта оценки. При этом необходимо иметь в виду, что сумма стоимостей элементов не всегда равна стоимости целого – при объединении появляется эффект синергии, увеличивающий стоимость целого (бизнес-единицы). Поэтому, если доля объекта оценки в составе бизнес-единицы маленькая, то погрешность оценки будет существенной, а в случае если доля объекта оценки будет подавляющей, то эффектом синергии можно пренебречь.

Прогнозирование чистого дохода. Основой формирования стоимости при использовании методов доходного подхода является *чистый доход*, получаемый от эксплуатации объекта оценки, который, в свою очередь, формируется из периодических денежных поступлений – *чистых денежных потоков* (ЧДП). Базовыми составляющими ЧДП являются *чистая прибыль* и *амортизационные отчисления*, к которым может быть прибавлен дополнительный чистый доход, например, в виде налоговых льгот.

Чистая прибыль является результатом производственной деятельности бизнес-единицы, получаемым вследствие вычитания суммы затрат на производство и реализацию продукции (включая налоги) из выручки или валового дохода от реализации продукции (работ, услуг).

Выручка или *валовой доход* прогнозируется исходя из планируемого объема выпуска (продаж) продукции в натуральных единицах и будущих цен на эту продукцию. При этом объем выпуска должен соответствовать нормальной загрузке оборудования, что вытекает из принципа наиболее эффективного использования. Цена продукции принимается исходя из предположения, что местом реализации является конечная позиция производственного цикла для рассматриваемой бизнес-единицы. Как правило, используются оптовые цены, по которым готовая продукция продается дилерам непосредственно со склада изготовителя.

Затраты на производство и реализацию продукции рассчитывают путем калькуляции статей затрат, при этом руководствуются сложившимися нормами расхода ресурсов, а также планируемыми ценами и тарифами на эти ресурсы. Структура статей затрат зависит от того, в какой сфере или отрасли функционирует рассматриваемая бизнес-единица. Например, для технологических машин основные статьи затрат связаны с обработкой расходуемых материалов, а для транспортных машин основными статьями затрат являются расходуемые топливо и электроэнергия.

Амортизационные отчисления – суммы, периодически начисляемые на счет прибылей и убытков и представляющие износ или уменьшение стоимости актива (оборудования) в процессе эксплуатации. Эти средства предназначены для приобретения (изготовления) нового оборудования после списания балансовой стоимости используемого оборудования – производитель обязан формировать ЧДП амортизационных отчислений, откладывая их из выручки за проданную продукцию. Сумма амортизационных отчислений включается в издержки производства (себестоимость) продукции.

Распределение ЧДП между составляющими элементами бизнес-единицы должно осуществляться пропорционально их вкладам в совместный бизнес, определяемым, например, по приведенным к одному масштабу цен ПВС.

Другим вариантом распределения ЧДП может быть *альтернативное использование* составляющих элементов бизнес-единицы. Например, для здания, в котором находится бизнес-единица, альтернативный ЧДП может быть получен от сдачи недвижимости в аренду: $ЧДП_{зд} = ВД_{зд} - ЗЭ_{зд}$, где $ВД_{зд}$ – валовой доход от сдачи здания (помещения) в аренду, равный произведению возможной арендной ставки на площадь, занимаемую бизнес-единицей; $ЗЭ_{зд}$ – операционные затраты на содержание и эксплуатацию здания (помещения, части помещения) без амортизации. Аналогично можно рассчитать долю других элементов в ЧДП бизнес-единицы. Интересующая нас часть ЧДП, относимая к объекту оценки, определяется методом остатка.

Дисконтирование денежного потока. Текущая стоимость, т.е. стоимость объекта имущества на дату оценки, складывается из всех чистых доходов, получаемых инвестором за период последующего владения этим объектом. Процедура перевода будущих ЧДП в текущую стоимость осуществляется путем *дисконтирования ЧДП* и последующего их суммирования.

Дисконтирование – приведение ожидаемых разновременных (периодических) денежных потоков к их текущей стоимости на дату оценки - выполняется по *ставке дисконтирования (дисконта)*, отражающей доходность вложений в сопоставимые с объектом оценки по уровню риска объекты инвестирования. Важным этапом оценки МО с позиции доходного подхода является выбор ставки дисконта. Ставку дисконта (r) рассматривают как уровень доходности вложений, учитывающий норму возврата инвестиций ($r_{нев}$) и компенсацию риска вложения инвестиций (r_p) в объект оценки, а также средний уровень рентабельности (прибыли - r_{np}) от владения и использования объекта оценки: $r = (1 + r_{нев})(1 + r_p)(1 + r_{np}) - 1$. Построение формулы аналогично начислению сложного процента и для небольших значений составляющих - $r_{нев}, r_p, r_{np} < 0,1$ - она приобретает более простой вид: $r \approx r_{нев} + r_p + r_{np}$.

При определении ставки дисконта предполагается, что у инвестора всегда есть другие альтернативы вложения средств, которые также обещают ему получение дохода с той или иной степенью риска. Наиболее характерной альтернативой долговременного вложения инвестиций является покупка ценных бумаг, например, облигаций. Поэтому информация о доходности облигаций служит отправной точкой для установления ставки дисконта. В общем случае ставка дисконта может быть принята по известной ставке дисконтирования альтернативного инвестирования с примерно одинаковой степенью риска, как и при инвестировании в объект оценки.

Как правило, чистый денежный поток, подвергаемый дисконтированию, рассчитывается в ценах на фиксированную дату (дату оценки). При этом инфляционная составляющая не включается в ставку дисконта. Таким образом, применяется *реальная ставка дисконта*. В некоторых случаях (например, когда чистый денежный поток прогнозируется исходя из исторических (ретроспективных) данных о финансовых результатах за ряд предыдущих периодов, и эти данные вместе с прогнозируемыми, как предполагается, подвержены инфляции с практически неизменным темпом), целесообразно использовать *номинальную ставку дисконта*. Номинальная ставка дисконта связана с реальной ставкой дисконта формулой *И. Фишера*: $r_n = r(1 + i) + i$, где r_n, r — номинальная и реальная ставки дисконта, соответственно; i — годовой темп инфляции. При невысоких темпах инфляции возможен расчет по упрощенной формуле: $r_n \approx r + i$.

В теории оценки существует несколько методов назначения ставки дисконта. Один из них – метод *кумулятивного построения* – основан на упрощенной формуле, приведенной выше: $r = r_{нев} + r_p + r_{np}$, где $r_{нев}$ определяется как фактор фонда возмещения ("sff" - 3-я функция денег): $r_{нев} = k_a = \frac{1}{(1+i)^n - 1}$, (i – процентная ставка, n – срок полезного использования объекта оценки (оборудования)); r_p определяется по статистическим данным (например, страховых компаний) или расчетным путем – классической мерой степени риска является стандартное отклонение дохода от некоторой среднерыночной величины; r_{np} должна опираться на данные о среднеотраслевой рентабельности, либо обоснована иным образом. Можно использовать развернутую форму этого равенства: $r = k_a + r_f + r_{p1} + r_{p2} + \dots$ ¹¹, где r_f – безрисковая ставка дохода, определяемая, как правило, по доходности государственных облигаций; r_{p1}, r_{p2}, \dots - премии за конкретные риски, начиная со странового риска и заканчивая рисками, связанными с использованием объекта оценки, - определяются статистическими, вероятностными методами, экспертными оценками и др. способами.

Если оценивается бизнес-единица, то можно использовать для расчета ставки дисконта модель оценки капитальных активов (*англ.* CAPM) с поправкой на коэффициент амор-

¹¹ Наличие в ставке дисконтирования нормы амортизации k_a оцениваемого оборудования предполагает включение в ЧДП амортизационных отчислений.

тизации объекта оценки: $r = k_a + r_f + \beta(r_m - r_f) + r_{pi} \dots$, где r_m - общая доходность рынка в целом; β - мера систематического риска, связанного с макроэкономическими и прочими процессами, влияющими на рынок в целом по стране; r_{pi} - дополнительные премии за риски, не относящиеся к систематическим.

Доходный подход реализуется в методах:

- 1) чистых дисконтированных доходов,
- 2) прямой капитализации дохода и
- 3) равноэффективного функционального аналога.

Метод чистых дисконтированных доходов. При применении этого метода возможны следующие варианты расчетов:

- ЧДП бизнес-единицы может быть переменным в течение прогнозного срока¹² (обычно фактическая производственная мощность меньше проектной в период освоения производства, а также в конце нормативного срока эксплуатации оборудования вследствие его износа);
- ЧДП бизнес-единицы может быть постоянным в течение прогнозного срока, если прогнозный срок охватывает время стабильной работы производства, как правило, с полной загрузкой оборудования;
- Прогнозный срок меньше оставшегося срока полезного использования оборудования, в этом случае учитывается т.н. постпрогнозная стоимость бизнес-единицы – стоимость "реверсии", соответствующая капитализированной стоимости постоянных (осредненных) денежных потоков за постпрогнозный период (упрощенное моделирование ЧДП после окончания прогнозного срока), либо "терминальная" стоимость, которая соответствует рыночной стоимости бизнес-единицы в состоянии на конец прогнозного срока (моделируется виртуальная продажа оборудования в конце прогнозного срока);
- Прогнозный срок соответствует оставшемуся сроку полезного использования оборудования, в этом случае терминальная стоимость бизнес-единицы к концу последнего года эксплуатации либо учитывается как утилизационная стоимость, либо вообще не учитывается как незначительная величина.

Комбинация этих вариантов порождает различные схемы расчетов метода чистых дисконтированных доходов. В общем виде модель дисконтирования ЧДП и определения стоимости объекта оценки можно записать следующим образом:

$$C^{ЧДП} = \sum_{i=1}^n \frac{ЧДП_i}{(1+r)^i} + \begin{cases} \frac{ЧДП_{cp}}{r} \left[\frac{1}{(1+r)^n} - \frac{1}{(1+r)^m} \right]; & \text{- вариант реверсии ЧДП,} \\ \frac{C_{терм}}{(1+r)^n}; & \text{- вариант виртуальной} \\ & \text{продажи.} \end{cases} \quad (30)$$

Здесь, $ЧДП_i$ и $ЧДП_{cp}$ – чистый денежный поток, приходящийся на объект оценки в i -ом периоде и средний ЧДП в постпрогнозный период (получение ЧДП в конце периода); n - последний период прогнозного срока; m – срок полезного использования объекта оценки; $C_{терм}$ – терминальная стоимость объекта оценки на дату окончания прогнозного срока. При дисконтировании денежных потоков, следует обратить внимание на момент получения $ЧДП_i$ (в конце, середине или начале периода) и соответствующим образом изменить формулу дисконтирования.

Если в результате расчета определяется стоимость бизнес-единицы ($C_{БЕ}$) из которой необходимо выделить стоимость отдельной единицы оборудования – объекта оценки ($C_{оц}$), то делают это с помощью долевого коэффициента: $C_{оц} = \gamma_{ед} \cdot C_{БЕ}$, где $\gamma_{ед}$ – долевой

¹² Кстати, может быть переменной и ставка дисконта. Об этом можно посмотреть в кн. *Брейли Ричард, Майерс Стюарт. Принципы корпоративных финансов / Пер с англ. Н. Барышниковой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 1008 с.*

коэффициент для оцениваемой единицы оборудования или машины. Этот коэффициент может быть определен разными способами: либо как доля балансовой стоимости (или ПВС – см. выше) данной единицы в балансовой стоимости (ПВС) бизнес-единицы, либо как доля ремонтной сложности этой единицы в суммарной ремонтной сложности бизнес-единицы, либо другим способом.

В некоторых случаях может быть применен метод остатка. Например, следует оценить оборудование (агрегат), которое(-ый) является основным в бизнес-единице. Все остальные элементы (узлы и агрегаты) представляют собой типовые устройства, стоимость которых известна. Стоимость объекта оценки определяется вычитанием из стоимости бизнес-единицы суммарной стоимости остальных устройств и затрат на сборку бизнес-единицы.

Метод прямой капитализации. В случае если чистый денежный поток, относимый на объект оценки, слабо меняется во времени ($ЧДП = const$), а срок полезного использования продолжительный ($n \rightarrow \infty$), то

$$\sum_{i=1}^n \frac{ЧДП_i}{(1+r)^i} \approx \frac{ЧДП}{r}. \quad (31)$$

Простота этой формулы, позаимствованной из методологии оценки долгоживущих объектов недвижимости, побуждает использовать ее для оценки машин и оборудования. Однако, в отношении машин и оборудования, у которых срок полезного использования гораздо меньше, чем у объектов недвижимости, применение этой формулы имеет существенные ограничения. Удовлетворительная сходимость расчета по формуле прямой капитализации $C = ЧДП / r$ с расчетом $C = \sum_{i=1}^n ЧДП / (1+r)^i$ наступает при количестве периодов $n > 25^{13}$.

Если же в качестве единицы прогнозного периода использовать меньший промежуток времени – месяц, квартал, то величина $ЧДП$ соответственно уменьшится и в процессе дисконтирования уменьшится абсолютная погрешность последних прогнозных периодов. При этом следует помнить, что указанный прием полезен только с точки зрения уточнения $ЧДП$, поскольку процедура уменьшения шага дисконтирования влечет за собой уменьшение ставки дисконтирования, соответственно, увеличивая число шагов (n) до порога сходимости прямой капитализации с дисконтированием.

В литературе существует и другая трактовка метода прямой капитализации, например, *метод капитализации прибыли* [1, 17, 18 и др.]. Коэффициент капитализации (R) в этом случае определяется на базе статистических зависимостей, расчетных моделей и т.д. как отношение:

$$R = \frac{\text{Чистая прибыль аналогов (чистый операционный доход, либо др. денежный поток)}^{14} \text{ за период}}{\text{Сумма инвестиций (стоимость близкого аналога)}}$$

Рассчитанная таким образом ставка капитализации используется затем для определения стоимости объекта оценки. Если при этом используется рыночная информация, например, сведения об арендных ставках для оборудования, аналогичного оцениваемому, то метод приобретает статус комбинированного (СП + ДП), либо полностью переходит под "юрисдикцию" сравнительного подхода, поскольку расчет производится уже на основе рыночных мультипликаторов.

¹³ При $R=12\%$ текущая стоимость $ЧДП$ 25-го шага ($n=25$) составляет всего 5,88 % от $ЧДП_0$ (нулевого периода, т.е. в ценах на дату оценки), а при $R=24\%$ уже на 14-ом шаге – 4,92 % от $ЧДП_0$.

¹⁴ В денежный поток могут быть включены амортизационные отчисления на восстановление оборудования, персональная выгода от использования оборудования для собственных нужд и т.д.

Метод равноэффективного функционального аналога. Данный метод удобно применять в случае, когда расчет чистого дохода, приходящегося на объект оценки, затруднителен – например, если с помощью оцениваемого объекта выполняются промежуточные работы (операции), цены на которые отсутствуют. Существо метода заключается в подборе функционального аналога (базисного объекта), который может выполнять те же функции (операции, работы), что и оцениваемый объект, но отличается от него по ряду показателей: конструкции, производительности, сроку службы и т.д. Предполагается, что стоимость (цена) базисного объекта известна. Различие показателей, в конечном счете, приводит к различию чистого дохода, приходящегося на базисный и оцениваемый объекты, что в результате (минуя процедуру расчета чистого дохода) дает стоимость объекта оценки.

Термин "равноэффективный аналог" употребляется в том смысле, что издержки потребителя, связанные с приобретением и эксплуатацией объекта за жизненный цикл, для оцениваемого объекта и функционального аналога при равном объеме выполняемой работы одинаковы.

Окончательная формула данного метода выводится из формул прямой капитализации, записанных для базисного объекта и объекта оценки:

$$C = \frac{ЧДП_{БЕ}}{k_a + r} = \frac{ВД - ВД_{зд} - I_{БЕ}}{k_a + r}, \quad C_{\bar{o}} = \frac{ЧДП_{\bar{o}}}{k_{a,\bar{o}} + r} = \frac{ВД_{\bar{o}} - ВД_{зд,\bar{o}} - I_{\bar{o}}}{k_{a,\bar{o}} + r}, \quad (32)$$

где C – стоимость объекта оценки; $ЧДП_{БЕ}$ и $ВД$ – годовой ЧДП и годовой валовой доход от объекта оценки (бизнес-единицы); $ВД_{зд}$ – годовой валовой доход от здания (части здания), занимаемого оцениваемым объектом; $I_{БЕ}$ – годовые операционные затраты при функционировании оцениваемого объекта (без амортизации и затрат на содержание и эксплуатацию здания); k_a – коэффициент амортизации оцениваемого объекта, рассчитываемый по формуле "sff" (см. выше); r – вторая составляющая ставки капитализации, включающая норму прибыли и риски (определяется по общим правилам); $C_{\bar{o}}$ – стоимость базисного объекта; индекс " \bar{o} " – указывает на принадлежность показателя базисному объекту.

Выручка при эксплуатации оцениваемого объекта определяется исходя из выручки при эксплуатации базисного объекта, скорректированной коэффициентом различия в производственной мощности (производительности) сравниваемых объектов, по формуле:

$$ВД = ВД_{\bar{o}} K_{np} = [C_{\bar{o}}(k_{a,\bar{o}} + r) + ВД_{зд,\bar{o}} + I_{\bar{o}}] K_{np}, \quad (33)$$

где $ВД$ – годовая выручка бизнес-единицы, включающей оцениваемый объект; K_{np} – корректирующий коэффициент на различие производственной мощности оцениваемого и базисного объектов; $K_{np} = Q/Q_{\bar{o}}$; Q и $Q_{\bar{o}}$ – годовая производственная мощность оцениваемого и базисного объектов соответственно.

Итоговая формула метода имеет вид:

$$C = C_{\bar{o}} K_{np} K_{cp} + \left[\frac{I_{\bar{o}} + ВД_{зд,\bar{o}}}{k_{a,\bar{o}} + r} K_{np} K_{cp} - \frac{I_{БЕ} + ВД_{зд}}{k_a + r} \right], \quad (34)$$

где K_{cp} – корректирующий коэффициент, учитывающий различие в сроках службы оцениваемого и базисного объектов, $K_{cp} = (k_{a,\bar{o}} + r) / (k_a + r)$.

Данная формула наглядно показывает, что стоимость оцениваемого объекта получается из скорректированной по производительности и сроку службы стоимости базисного объекта с добавлением (или вычитанием) поправки, учитывающей различие в операционных затратах.

В случае, когда сравниваемые объекты обладают одинаковыми производственной мощностью и сроком службы, формула существенно упрощается:

$$C = C_{\bar{o}} + \frac{(I_{\bar{o}} - I_{BE}) + (ВД_{30.\bar{o}} - ВД_{30})}{k_a + r}. \quad (35)$$

Преимуществом упрощенной формулы является то, что при ее применении не требуется калькулировать все операционные затраты, а можно ограничиться определением только тех затрат, которые различны у сравниваемых объектов.

При использовании окончательной формулы данного метода следует обратить внимание на то, что стоимость (цена) базисного объекта должна отвечать условию: данный объект доставлен, смонтирован и запущен в работу в том месте, где расположен оцениваемый объект. Это означает, что если взяли цену аналога по месту его продажи, то далее к этой цене нужно добавить стоимость доставки к месту расположения оцениваемого объекта, а также стоимость монтажных и при необходимости пусконаладочных работ.

Заключение. Состав и последовательность этапов оценки при применении доходного подхода зависят от того, какова цель оценки и какой вид стоимости необходимо в итоге получить. Если оценка проводится с целью определения рыночной стоимости объекта по месту его использования, то в рамках доходного подхода задача решается описанными выше методами оценки. Если же задача состоит в определении стоимости "в обмене", то необходимо учесть стоимость работ по демонтажу и предпродажной подготовке. Эту стоимость вычитают из ранее полученной стоимости по месту использования и получают, в конечном счете, рыночную стоимость объекта в состоянии готовности к продаже в том месте, где он находится.

Методы доходного подхода подобно методам других подходов имеют как *преимущества*, так и недостатки.

Одним из преимуществ применения доходного подхода является то, что оцениваемая при этом стоимость отражает в первую очередь интересы покупателя (инвестора). Получаемая при такой оценке стоимость соответствует цене спроса (покупателя), в то время как методы других подходов сориентированы на получение стоимости, аналогом которой чаще всего служит цена предложения (продавца).

Другим важным преимуществом этих методов является возможность выполнять общую оценку производственных комплексов, объединяющих в своем составе множество разнообразных единиц технологического и вспомогательного оборудования, транспортных средств, вычислительной, коммуникационной и другой техники. Целостная оценка комплексов, особенно больших, выполняется значительно быстрее и дешевле, чем «поштучная» оценка тех же комплексов методами затратного и сравнительного подходов.

В то же время у методов доходного подхода имеется ряд *недостатков*, которые сдерживают их применение на практике.

Во-первых, доходный подход применим для оценки стоимости только такого имущества, экономическую выгоду которого можно реально рассчитать. Для этого необходимо, чтобы оцениваемая бизнес-единица обладала экономической обособленностью, то есть:

- могла быть вычленена из всей производственной системы предприятия;
- валовой доход от продукции или работ, которые она производит, был бы известен либо рассчитан;
- могли быть учтены затраты, связанные с ее функционированием.

Однако многие производственные линии и оборудование на предприятиях замкнуты на выполнение промежуточных операций (например, по изготовлению и обработке заготовок, полуфабрикатов и деталей, сборке узлов, выполнению транспортных, контрольных и других работ). Чистый доход от функционирования таких производственных участков надежно рассчитать невозможно, и это существенно ограничивает сферу применения методов дисконтированных доходов и прямой капитализации для оценки машин и

оборудования. Только метод равноэффективного функционирования аналога лишен этого недостатка, но для его применения необходимо найти аналог и данные по нему.

Во-вторых, для расчета текущей стоимости требуется привлечь большой объем разнообразной экономической и производственно-технологической информации. Надежность конечного результата зависит от достоверности прогнозов динамики изменения таких показателей, как цены, тарифы, налоговые ставки и др., от надежности исходных данных о показателях, характеризующих работу объекта оценки, от правильности примененных методик учета и калькуляции затрат, назначения ставки дисконта, учета стоимости сопряженного недвижимого имущества и т.д. Так как источников ошибок много, то получаемый итоговый результат оценки не всегда оказывается точным. Кроме того, данные, представленные заказчиком, нуждаются в дополнительной проверке и сравнительном анализе с показателями других предприятий, чтобы обеспечить принцип независимости оценки.

5.8. Массовая оценка машин и оборудования

При массовой оценке машин и оборудования, когда парк объектов оценки насчитывает несколько тысяч единиц (реальная ситуация при оценке среднего промышленного предприятия), допускается определенная формализация в процедуре оценки, которая выражается в осреднении эксплуатационных показателей оцениваемого оборудования. Это обусловлено несколькими причинами: сбор индивидуальной информации по каждому объекту затруднен, объем работ при индивидуальной оценке несоизмеримо выше, чем соответствующее ему увеличение точности оценки и т.д. Упрощение расчетов обесценения машин и оборудования может быть выполнено следующим образом.

При оценке машин и оборудования в большинстве случаев внешнее (экономическое) устаревание отсутствует (а если имеется, то действует, как правило, сразу на весь машинный комплекс предприятия), т.е. имеет место только физический износ и функциональное устаревание. Эта ситуация позволяет подготовить исходную информацию для расчета совокупного износа и остаточной стоимости в виде номограмм или таблиц.

Зависимости остаточной стоимости от срока эксплуатации для различных видов оборудования (рис. 10) лежат в секторе ВАС, внутри сектора можно расположить с определенным шагом семейство номограмм, каждая из которых будет соответствовать определенной группе оборудования.

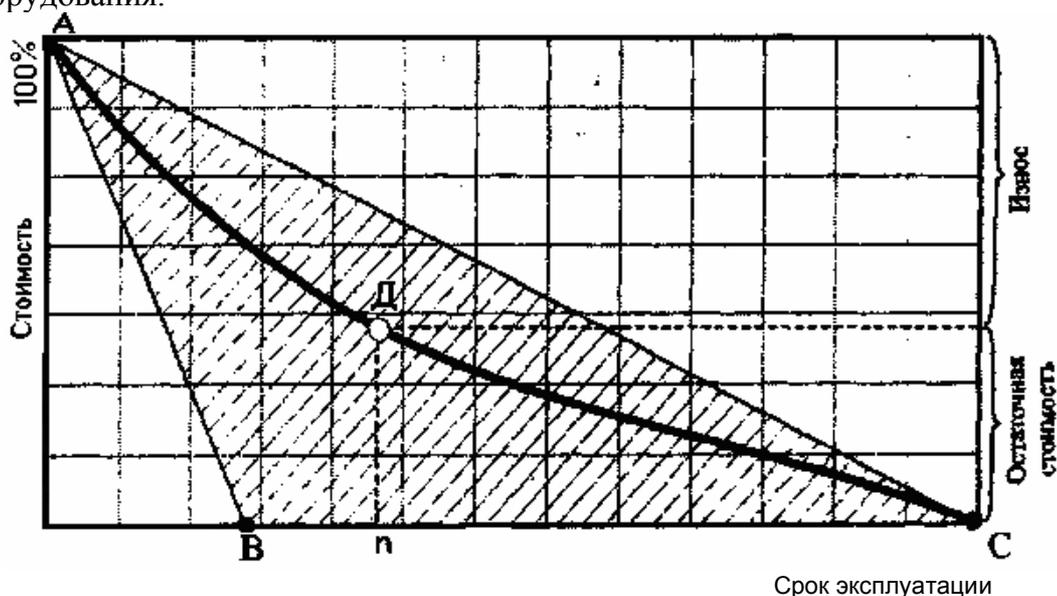


Рисунок 10. Распределение остаточной стоимости при массовой оценке

Реальный срок эксплуатации для подавляющего большинства оборудования лежит в пределах от 6 лет до 40 лет. Для обеспечения 90-95% -ной достоверности расчетов стои-

мости достаточно разбить технологическое оборудование на 6 групп. Критерием для разбиения оборудования на группы могут служить следующие признаки: *тип оборудования* (оснастка, простое механическое оборудование (ПМО); станки с ручным управлением (РУ), станки с программным управлением (ЧПУ), полуавтоматы (ПА); гибкие производственные системы/линии (ГПС, ГПЛ), обрабатывающие центры (ОЦ), технологические линии (ТЛ), автоматические линии (АЛ), оборудование специального назначения (СН) и уникальное оборудование); *серийность* выпускаемого оборудования; *ресурс*; *ремонтосложность*; *конструктивная сложность*; *конструктивно-технологическая сложность*; *точность* и т.д. Между признаками существует корреляционная зависимость, которая позволяет установить величины интервалов изменения параметров признаков для каждой из групп оборудования, а затем построить номограммы совокупных износов, определяемых как $СИ = 1 - (1 - ФИ)(1 - ФУ)$ внутри каждого интервала. На рис. 11 представлен общий вид номограмм для определения остаточной стоимости в относительном выражении (%), которые получены путем обработки данных по физическому износу и функциональному устареванию в соответствии с группами и признаками, представленными в табл. 7.

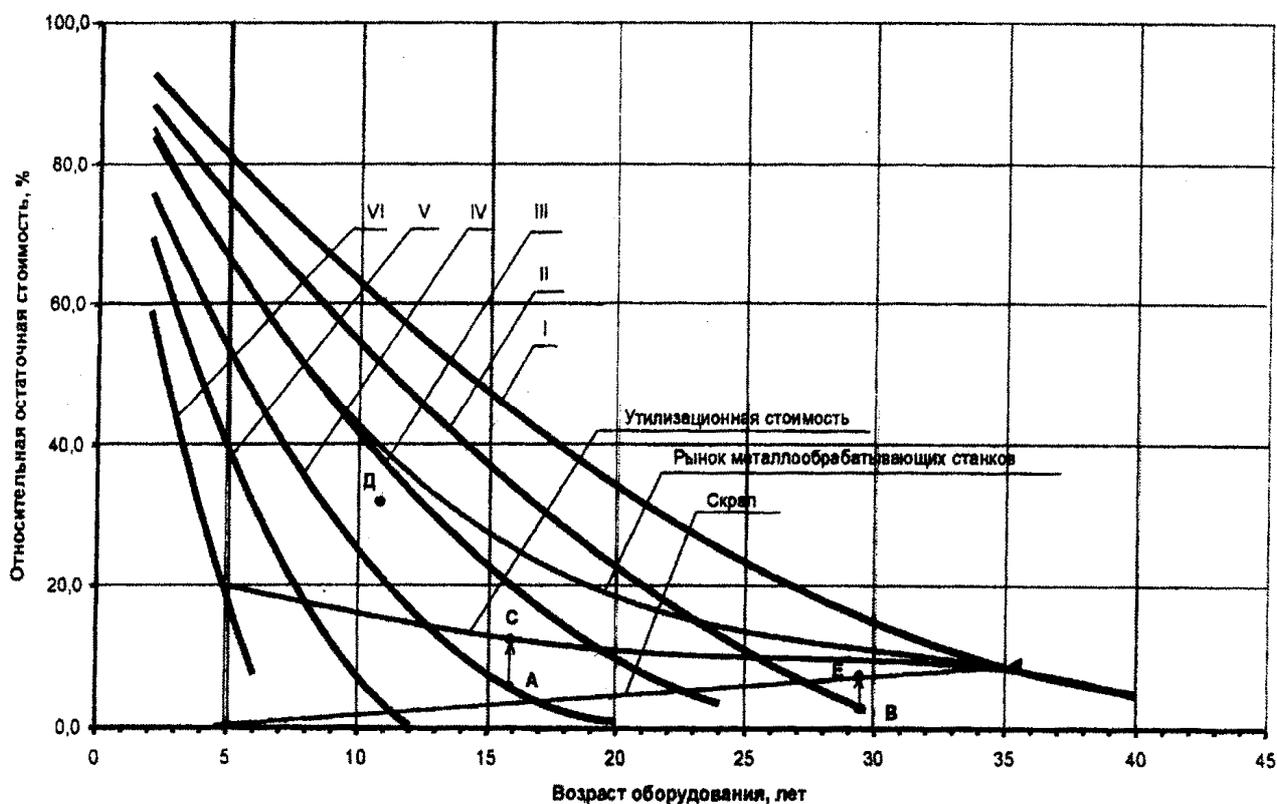


Рисунок 11. Остаточная стоимость оборудования в зависимости от группы сложности по физическому износу и функциональному устареванию.

Таблица 7. Характеристики оборудования

Признаки	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Тип оборудования	Оснастка, ПМО	РУ	ЧПУ, ПА	ГПС, ОЦ, ТЛ, (АП)	СН	Уникальное
Серийность	Массовое	Крупное	Серийное	Мелкосерийное	Спец. назначения	Единичное
Ресурс, лет	>35	28 - 34	22 - 27	15 - 21	6 - 14	≤ 6
Ремонтосложность, ед. р-сл.	< 20	20 - 60	60 - 110	110 - 160	160 - 200	>200
Конструктивная сложность, число оригинальных узлов	<10	10 - 20	20 - 30	30 - 60	60 - 90	> 90
Конструктивно-технологическая сложность, ед. к-т сл.	<10	10 - 40	40 - 100	100 - 180	180 - 300	>300
Точность, класс точности	-	Н	П	В	А	С

Отнесение оцениваемого оборудования к той или иной группе по совокупности признаков может быть выполнено путем определения средневзвешенного номера группы,

если в этом случае оборудование не попадает по своим признакам ни в одну из групп (точка Д на рис. 11), то строят либо вспомогательную кривую, либо вводят поправку на совокупный износ.

Для оборудования, срок эксплуатации которого близок к нормативному сроку жизни, вводят поправки на утилизационную и скраповую стоимости (точки А → С и В → Е на рис. 11). Зависимость утилизационной стоимости от срока службы оборудования показана на рис. 11, где начальная точка (20%) соответствует рекомендациям [18], средний участок кривой соответствует ситуации на вторичном рынке. Утилизационная стоимость показывает потенциальную возможность получения дохода после окончания срока службы оборудования за счет использования его отдельных узлов и агрегатов по альтернативному назначению. Очевидно, чем сложнее оборудование, тем больше возможностей альтернативного использования составляющих его элементов, и наоборот, чем проще оборудование, тем дольше срок его службы, тем меньше его утилизационная стоимость и больше скраповая.

Внешнее (экономическое) устаревание может быть определено дополнительно для отдельных групп оборудования, либо для всего машинного комплекса предприятия в целом.

5.9. Алгоритмы оценки машин и оборудования

Оценка машин и оборудования укрупнено состоит из трех важных этапов:

- 1) определение стоимости нового объекта оценки в текущих ценах (полная восстановительная стоимость (ПВС));
- 2) определение совокупного обесценения (износа) за прошедший период эксплуатации;
- 3) согласование итоговой (остаточной) стоимости объекта оценки в его фактическом состоянии.

В зависимости от инструментов оценки, которые используются при определении стоимости, формируются *методы оценки машин и оборудования*. Обычно эти методы рассматриваются в рамках одного из подходов (затратного, сравнительного, или доходного) — последовательная, или "горизонтальная" схема оценки. На практике используют также комбинации из различных подходов, например, ПВС определяют на базе сравнения продаж на первичном рынке, а совокупное обесценение (износ) рассчитывают методами затратного подхода. Такая оценка не приводит к серьезным ошибкам, но требует согласования результатов на каждом из этапов — "вертикальная" схема оценки. При использовании *комбинированных* методов оценки основополагающим критерием формирования метода оценки и отнесения его по определяющим признакам к тому или иному подходу является способ расчета обесценения или совокупного износа.

Так, в рамках сравнительного подхода обесценение определяется на основе корреляционно-регрессионного анализа цен МО, обращающихся на рынке, в зависимости от технических параметров, потребительских свойств и возраста объектов оценки. Соответственно, методы оценки сравнительного подхода базируются на данных о сделках на вторичном рынке; на пропорциях, сложившихся на рынке; на пропорциях, сложившихся в отрасли и других косвенных показателях. Отличительной особенностью всех методов оценки сравнительного подхода является то, что при определении совокупного износа учитываются сразу все факторы, влияющие на обесценение, т.е. совокупный износ заведомо имеет обобщенный характер.

В затратном подходе обесценение определяется дискретно: на основе расчета различных видов износа и устареваний определяется совокупный износ объекта оценки. Эта особенность служит основой для формирования затратных методов оценки.

И, наконец, для доходного подхода наиболее важным является не накопленный износ, а оставшийся срок эксплуатации оборудования (остаточный ресурс). При оп-

ределении оставшегося срока эксплуатации МО через накопленный (совокупный) износ данные могут быть взяты как на базе сравнительного подхода, так и на базе затратного подхода. Схема методов оценки машин и оборудования, а также области их применения, представлены на рис. 12.

Метод воссоздания (воспроизводства)	Метод замещения	Метод однородного аналога	Метод индексации (затрат)	Себестоимость по укрупненным нормативам	Метод эффективного возраста	Поагрегатный расчет	Экспертный метод	Сравнение прямых продаж	Сравнение продаж аналогов	Анализ офферт	Правило «Золотого сечения»	Отраслевые мультипликаторы	Корреляционно-регрессионный анализ	Анализ иерархий	Метод прямой капитализации	Метод дисконтирования	Период окупаемости	Равноэффективный аналог	Выделение дохода	Экономико-статистическое прогнозирование	МЕТОДЫ ОЦЕНКИ	ВИДЫ СТОИМОСТИ	
																						Рыночная стоимость	
																							Ограниченный рынок
																							Инвестиционная стоимость
																							При существующем использовании
																							Залоговая стоимость
																							Страховая стоимость
																							Лизинг
																							Ликвидационная стоимость
																							Утилизационная стоимость
																							Скраповая стоимость
																							Стоимость для налогообложения
																							Специальная стоимость

■ - наибольшая достоверность оценки □ (серый) - вспомогательный метод оценки □ (белый) - метод не используется

Рисунок 12. Картограмма методов оценки МО.

Метод воссоздания (воспроизводства) (ЗП) основан на расчете затрат, необходимых для создания точной копии объекта оценки (из тех же материалов, по тем же технологиям) в текущих ценах (на дату оценки). Алгоритм оценки: Калькуляция и индексирование исторических затрат → Определение себестоимости изготовления объекта оценки в текущих ценах (на дату оценки) → Определение ПВС (стоимости воспроизводства) объекта оценки → Расчет совокупного износа → Согласование остаточной (итоговой) стоимости.

Метод замещения (ЗП) основан на расчете затрат, необходимых для создания современного аналога объекта оценки (современные технологии, современные материалы и т.д.). Алгоритм оценки: Определение себестоимости изготовления современного аналога объекта оценки в текущих ценах (на дату оценки) → Определение ПВС (стоимости замещения) объекта оценки → Расчет совокупного износа → Согласование остаточной (итоговой) стоимости.

Метод поагрегатного (поэлементного) расчета. (ЗП) Расчетный алгоритм включает следующие этапы: Анализ структуры и состава объекта оценки → Определение цен агрегатов, входящих в состав объекта оценки → Индексирование цен на дату оценки → Определяется полная себестоимость сборки объекта оценки: $C_n = (1 +) \times \sum C_i$ ($K_{соб}$ – собственные затраты на сборку, C_i – цены ПКИ) → Определение ПВС (стоимости воспроизводства) → Расчет совокупного износа → Согласование остаточной (итоговой) стоимости.

Пример. Требуется определить полную стоимость воспроизводства оборудования, состоящего из двух модулей М-1 и М-2. Цена без НДС первого модуля 20000 руб., цена второго модуля – 25000 руб. Коэффициент собственных затрат на выполнение установочных, монтажных и наладочных работ – 10%. Показатель рентабельности продаж – 15%.

Решение. Полная себестоимость оборудования: $(1+0,1) \times (20000+25000) = 49500$ руб.

Полная (без учета износа) стоимость воспроизводства: $49500 / (1-0,15) = 58235$ руб. без НДС.

Метод однородного объекта (ЗП) основан на конструктивно-технологическом подобии однородного аналога, который может иметь совсем другое назначение и применяться в другой отрасли, нежели объект оценки. Предполагается, что себестоимость изготовления однородного объекта близка к себестоимости изготовления оцениваемого объекта и формируется под влиянием общих для данных объектов сырьевых, производственных и финансовых факторов.

Пример. Определяем полную стоимость воспроизводства аэродинамической трубы (стенд). В качестве технологически однородного объекта выбран компрессор высокого давления (КВД), цена которого с НДС равна 90000 руб. Коэффициент рентабельности у однородного объекта — 0,15, коэффициент рентабельности стенда — 0,10. Стенд изготовлен в единичном производстве ($K_{сер} = 1,3$), а КВД выпускаются серийно ($K_{сер од} = 1,1$). По массе объекты практически не различаются. Ставка НДС в цене — 18%. Полная себестоимость однородного объекта: $90000 \times (1 - 0,15)/(1 + 0,18) = 64830$ руб. Полная себестоимость изготовления стенда: $64830 \times 1,3/1,1 = 76618$ руб. Полная стоимость воспроизводства стенда: $76618 / (1 - 0,1) = 85131$ руб. без НДС.

Метод индексации затрат (ЗП) предполагает оценку стоимости по номинальным затратам с последующим их переводом в реальный масштаб цен, соответствующий текущим ценам на дату оценки. Корректировка проводится с помощью отраслевых индексов цен, публикуемых Госкомстатом.

Пример. Пусть известна первоначальная стоимость станка по состоянию на декабрь 2007 г., которая равна 40 тыс. руб. Нужно определить стоимость этого станка по состоянию на сентябрь 2008 г.

Аналогичный станок в апреле 2008 г. стоил 60 тыс. руб., а в августе 2008 г. — 67 тыс. руб.

Средний цепной ценовой индекс для станков данной группы в интервале рассматриваемых четырех месяцев по приближенной формуле: $h_{cp} = (67/60 - 1)/n + 1 = 1,03$.

Корректирующий индекс в периоде индексирования от декабря 2007 г. к сентябрю 2008 г. ($n = 9$ месяцам):

$I_{n/0} = (1,03 - 1) \times 9 + 1 = 1,27$. Стоимость станка на сентябрь 2008 г. — $1,27 \times 40$ тыс.руб. = 50,8 тыс.руб.

Себестоимость по укрупненным нормативам (ЗП) определяется на основе укрупненных расчетов производственного изготовления объекта оценки по нормативам, объединяющим несколько видов (статей) затрат, таких, как удельные материальные затраты на единицу массы изделия; доля затрат на комплектующие по отношению к затратам на основные материалы; удельная заработная плата, приходящаяся на один технологический узел, и т.д.

Метод эффективного возраста (ЗП) предполагает, что стоимость объекта оценки соответствует остаточному сроку жизни:

$$\text{Стоимость объекта оценки} = \frac{\text{ПВС} \times (\text{Срок экономической жизни} - \text{Эффективный возраст})}{\text{Срок экономической жизни}}$$

Экспертный метод (ЗП/СП) предполагает оценку стоимости МО в их фактическом состоянии с помощью группы экспертов, мнение каждого из которых ранжируется в зависимости от квалификации и опыта, а итоговое заключение о стоимости определяется, например, как средневзвешенная величина. Этот метод в равной степени можно отне-

сти как к затратному подходу, если эксперты являются производственными специалистами, так и к сравнительному подходу, если эксперты являются специалистами по маркетингу.

Сравнение прямых продаж (СП) на первичном/вторичном рынках дает высокую степень достоверности оценки при условии, что анализу подвергнуто значительное число сделок с близкими (идентичными) аналогами объекта оценки, а информация о сделках полная.

Сравнение продаж аналогов (СП) подразумевает кроме анализа рынков корректировку на соответствие аналогов объекту оценки по техническим параметрам, потребительским свойствам и эффективному возрасту.

Отраслевые мультипликаторы (СП) устанавливают зависимости, сложившиеся в отрасли. Например, в гражданской авиации установилась прямо пропорциональная зависимость цены воздушного судна от наименьшего из оставшихся ресурсов (по налету, по циклам взлет/посадка или по календарному сроку). Для автономных (экономически обособленных) бизнес-единиц могут быть использованы мультипликаторы "цена/прибыль" и т.д.

Корреляционно-регрессионный анализ (СП) при наличии нескольких факторов, влияющих на стоимость МО, позволяет построить параметрическую модель цен. Задача сводится к выбору вида уравнения регрессии, наиболее точно описывающего зависимость цены от параметров однотипных изделий.

Метод анализа иерархий (СП) основан на сравнительном факторном анализе основных показателей объекта оценки и нескольких аналогов. Метод состоит в декомпозиции целостного представления о стоимости МО на простые составляющие части и дальнейшей парной обработке этих частей с целью выявления иерархического влияния фрагментов на стоимость объекта оценки.

Метод прямой капитализации (ДП) предполагает постоянство дохода от использования МО в течение длительного времени. Стоимость МО рассчитывается по формуле $C = ЧДП/R$ или $C = ЧДП/(k_a + r)$, где $k_a = r/[1 - (1 + r)^{-T}]$ — коэффициент амортизации (возврата капитала); T — нормативный срок службы МО или оставшийся срок полезного использования; r — ставка (норма) доходности; $ЧДП$ — чистый денежный поток, приходящийся на объект оценки (постоянный в течение будущего прогнозного периода); R — коэффициент капитализации.

Метод дисконтирования (ДП) переводит чистый доход от функционирования МО в течение прогнозного периода, соответствующего оставшемуся сроку полезного использования, в текущую стоимость. Стоимость рассчитывается по формуле $C = \sum_{t=1}^{\tau} \frac{ЧДП_t}{(1+r)^t}$, где

$ЧДП_t$ — чистый денежный поток от использования объекта оценки за t -й период; τ — остаточный ресурс МО. Метод имеет несколько моделей, которые учитывают темпы роста $ЧДП$, постпрогнозную продажу МО и т.д.

Период окупаемости (ДП) показывает эффективность функционирования объекта оценки в сравнении с аналогом по сроку окупаемости инвестиций, вложенных в МО. На базе сравнения сроков окупаемости объекта оценки и аналога делается заключение о стоимости.

Метод равноэффективного аналога (ДП) предполагает, что функциональный аналог выполняет одинаковые с оцениваемым объектом функции, хотя может отличаться от него по техническим характеристикам. Стоимость объекта оценки выводится из цены функционального аналога при условии обеспечения их равной прибыльности:

$$C = \left(C_a + \frac{I_a}{k_{aa} + r} \right) \frac{Q}{Q_a} \frac{k_{aa} + r}{k_a + r} - \frac{I}{k_a + r}. \text{ Здесь } C_a \text{ — стоимость функционального аналога; } I_a \text{ и}$$

I — годовые издержки эксплуатации соответственно аналога и объекта оценки (без их амортизации), Q_a и Q — годовой объем продукции, производимой с помощью аналога и объекта оценки, соответственно.

Метод выделения дохода (ДП) основан на расчете стоимости самостоятельно функционирующей части бизнеса (технологической линии, машинного комплекса и т.п.) или бизнеса в целом и последующего выделения из этой стоимости доли, приходящейся на объект оценки.

Экономико-статистическое прогнозирование (ДП) дохода от использования МО, основанное на многофакторных оценках и исследованиях, позволяет оценить "доходную" стоимость объекта оценки по среднеотраслевым прогнозам, либо по показателям наиболее эффективного использования.

5.10. Согласование результатов оценки

Стоимости объекта оценки, полученные на основе различных подходов, требуют согласования, поскольку на практике очень редко достигается точность расчета, обеспечивающая равенство фундаментального уравнения оценки $C_{ЗП} = C_{СП} = C_{ДП}$. Для повышения достоверности результатов оценки необходимо пользоваться максимальным количеством методов, приемлемых для поставленных задач оценки и обеспеченных информационной поддержкой. Каждый результат оценки должен быть проанализирован с точки зрения достоверности, а любое отклонение результатов оценки, полученных различными методами, обосновано и объяснено.

Первый этап согласования результатов оценки осуществляется внутри подходов оценки — согласовываются величины стоимостей, полученные различными методами. Затем проводится анализ результатов, полученных затратным, сравнительным и доходным подходами. Выявляются факторы, влияющие на достоверность оценки, и рассчитывается погрешность оценки. В табл. 8 приведены основные факторы, влияющие на точность расчетов стоимости.

Таблица 8. Основные факторы, влияющие на точность оценки

Затратный подход	Сравнительный подход	Доходный подход
Погрешность индексации затрат	Малая выборка сопоставлений	Точность прогноза денежных потоков
Поправки на интенсивность эксплуатации	Неизвестны условия сделок	Точность расчета ставок капитализации и дисконта
Неточность оценки функционального устаревания	Существенные различия у аналогов	Производственный фактор, неучтенные риски.

Погрешность зависит от выбранной математической модели расчета стоимости и поэтому заведомо пользоваться какими-либо рекомендациями о корректировке результатов оценки не следует. Итоговое согласование стоимости обычно выполняется путем определения средневзвешенной величины:

$$\bar{C} = \frac{k_{ЗП} C_{ЗП} + k_{СП} C_{СП} + k_{ДП} C_{ДП}}{k_{ЗП} + k_{СП} + k_{ДП}} \quad (36)$$

где $k_{ЗП}$, $k_{СП}$, $k_{ДП}$ — весовые коэффициенты затратного, сравнительного и доходного подходов, соответственно; $C_{ЗП}$, $C_{СП}$, $C_{ДП}$ — стоимости объекта оценки, полученные затратным, сравнительным и доходным подходами соответственно.

Погрешность расчетов. Как уже отмечалось выше, в оценочной практике часто встречаются задачи оценки машин и оборудования с ограниченным обращением на рын-

ке. В этом случае большое влияние на точность оценки в сравнительном подходе оказывают закономерности ценообразования объектов оценки и их аналогов.

Эластичному рынку (коэффициент эластичности $E_d = (\Delta Q/Q) / (\Delta P/P) > 1$, где ΔQ - приращение объема спроса, Q - среднее значение объема спроса, ΔP - приращение стоимости, P - среднее значение стоимости) соответствует комплекс внутренних соотношений цен и индексов для определенной группы объектов купли-продажи. В частности выполняется правило Борткевича [8]: $p' = p + r_{pq} \times \delta_p \times \delta_q / q$, где p' - средневзвешенная цена продукта, p - среднеарифметическая цена продукта, δ_q - стандартное отклонение количества, δ_p - стандартное отклонение цен, q - среднеарифметическое количество. r_{pq} - коэффициент корреляции между ценами и количеством, характеризует индивидуальное соотношение цен для исследуемых количеств. Цена на j -тый объект растет (падает) таким же темпами, как и цены на остальные аналогичные объекты, т.е. система внутренних соотношений цен стабильна, показатель соотношения цен $r_{j/i}^{(pc)} = P_j^{(c)} / P_i^{(c)} = const$, для $i \neq j$, где $P_i(c)$ - цена i -го товара в исследуемый период в исследуемом секторе рынка, $P_j(c)$ - цена j -го товара в исследуемый период в исследуемом секторе рынка.

В этом случае корреляционная связь должна отвечать следующему условию:

$$|r_{pq}| \geq \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{(n-2)}{t_{\alpha, n-2}^2}}}, \text{ где } t_{\alpha, n-2}^2 - \text{критическое значение распределения Стьюдента с } (n-2) \text{ степенями свободы, соответствующее уровню значимости } \alpha.$$

Критерием достоверности результатов оценки может служить доверительная вероятность η при заданном коэффициенте доверия t , который является квантилем нормального распределения для больших выборок, либо отношением Стьюдента для малых выборок. Они характеризуют область средних значений исследуемой величины, выход за пределы которой имеет весьма малую вероятность $\psi = 1 - \eta$. Значение доверительной вероятности $\eta = 0,884$ при коэффициенте доверия $t = 2$ для объема выборки $n = 5$ является вполне приемлемой величиной для оценочной практики и можно считать эти значения граничными, выше которых исследование рынка и оценка объектов могут быть осуществлены обычными методами.

Если перечисленные условия не выполняются, необходимо вводить поправку, учитывающую малую величину выборки. В этом случае задача будет заключаться в определении наиболее корректного способа переноса статистических закономерностей открытого и конкурентного (“идеального”) рынка на объекты оценки с объемом выборки $n < 5$ в локальном секторе рынка. Определив внутреннее соотношение цен объектов-аналогов на примере известного нам рынка (отвечающего вышеперечисленным условиям) в определенный промежуток времени, можно перенести полученные связи на исследуемый рынок объекта оценки следующим образом: $P_{об} = P_{ан} \times r_{j/i}$, где $P_{об}$, $P_{ан}$ - рыночная стоимость объекта оценки и аналога, соответственно; $r_{j/i}$ - показатель соотношения цен в рамках одного сочетания. Подставляя $P_{ан} = p_{ан} + r_{pq \text{ ан}} \times \delta_{p \text{ ан}} \times \delta_{q \text{ ан}} / q_{ан}$ (индекс “ан” означает, что параметры формулы Борткевича рассчитываются по информационной базе аналогов), получим скорректированную рыночную стоимость объекта оценки.

* * *

Литература.

1. **Асаул А.Н., Старинский В.Н.** Оценка стоимости машин и оборудования: Уч. пособие / Под ред. *А.Н. Асаула*. СПб.: «Гуманистика», 2005. - 208 с.
2. **Асаул А.Н., Старинский В.Н.** Оценка стоимости машин и оборудования и транспортных средств: Уч. пособие / Под ред. А.Н. Асаула. -СПб.: ..., 2007. - 296 с.
3. **Ковалев А.П., Кушель А.А., Королев И.В., Фадеев П.В.** Основы оценки стоимости машин и оборудования: Учебник. / Под ред. *М.А. Федотовой*. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 288 с.
4. **Ковалев А.П., Кушель А.А., Королев И.В., Фадеев П.В.** Практика оценки стоимости машин и оборудования: Учебник. / Под ред. *М.А. Федотовой*. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 272 с.
5. **Ковалев А.П.** Управление имуществом на предприятии: Учебное пособие. - М.: ЗАО «Финстатинформ», 2002, - 240 с.
6. **Ковалев А.П.** Ценообразование при производстве и продаже машин и оборудования: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. - М.: ОО "Российское общество оценщиков", 2006. - 92 с.
7. **Козлов В.В.** Техника оценки машин и оборудования. // "Вопросы оценки", 2002, № 2, с.48 – 63.
8. **Козлов В.В., Кабирова Э.М.** Анализ малых выборок. // "Вопросы оценки", № 2, 2004, с. 34-39.
9. **Козырь Ю.В.** Особенности оценки бизнеса и реализации концепции VBM. – М.: ИД «Квинто-консалтинг», 2006. - 285 с.
10. Основы оценки стоимости машин и оборудования. Учебник / Под ред. *М.А. Федотовой*. – М.: , 2006. – 288 с.
11. Оценивая машины и оборудование. Перевод избранных глав (гл. 2, 4–9, 13). Под ред. *Дж. Алико*. М.: Ин-т Экономического Развития Всемирного Банка, 1995. – 118 с.
12. Оценка для целей залога: теория, практика, рекомендации / *Федотова М.А., Рослов В.Ю., Щербакова О.Н., Мышанов А.И.* – М.: Финансы и статистика, 2008. - 384 с.
13. Оценка машин и оборудования: уч. материалы./ *Р.Б. Подвальный, Э.В. Рэтэр*. – М.: ИЭР Всемирного Банка, 1995. – 80 с.
14. Оценка машин и оборудования / Комитет по Машинам и Специальному Техническому Оборудованию Американского Общества Оценщиков. – М.: Квинто-Консалтинг, 2008. – 432 с.
15. Оценка машин, оборудования и транспортных средств: Учебное пособие/ Под общей редакцией *В.П. Антонова* – М. : Институт оценки природных ресурсов, 2001, - 392 с.
16. Оценка стоимости машин и оборудования. Уч. пособие / под общ. ред. *В.П. Антонова*. – М.: Издательский дом «Русская оценка», 2005. -254 с.
17. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств. / *А.П. Ковалев, А.А. Кушель, В.С. Хомяков, Ю.В. Андрианов, Б.Е. Лужанский, И.В. Королев, С.М. Чемерикин*. – М.: Интерреклама, 2003. – 488 с.
18. Оценка рыночной стоимости машин и оборудования. Серия «Оценочная деятельность». Уч.-практ. пособие/ под ред. *В.М. Рутгайзера* – М.: Дело, 1998, - 240 с.
19. Оценочная деятельность в экономике: Учебное пособие. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2003, – 304 с.
20. **Петухов Р.М.** Методика экономической оценки износа и сроков службы машин. – М.: «Экономика», 1965. – 164 с.
21. **Попеско А.И., Ступин А.В., Чесноков С.А.** Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости: Учебное пособие. – М.: ОО «Российское общество оценщиков», 2002, - 241 с.
22. **Ревуцкий Л.Д.** Производственная мощность, продуктивность и экономическая активность предприятия. Оценка, управленческий учет и контроль. – М.: Перспектива, 2002, - 240 с.
23. **Саприцкий Э.Б.** Как оценить рыночную стоимость машин и оборудования на предприятии. - М.: Ин-т промышленного развития (Информэлектро), 1997, - 64с.
24. **Смоляк С.А.** Проблемы и парадоксы оценки машин и оборудования: сюита для оценщиков машин и оборудования. - М.: РИО МАОК, 2009. - 305 с.
25. Учебное пособие по курсу «Оценка рыночной стоимости машин и оборудования». Самара: Институт экономики недвижимости, 2000, - 98 с.
26. Учебно-методические материалы по курсу «Оценка машин и оборудования». – М.: Институт профессиональной оценки, 2003, - 151 с.
27. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. Под общей редакцией *А.А. Папанова*. – М.: Машиностроение, 1988, - 736 с.

* * *

: b2bkv@yandex.ru