

ХАРАКТЕРИСТИКА НАКОПЛЕННОГО ИЗНОСА АВТОМОБИЛЕЙ МЕТОДАМИ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ

Н.Ю. Трифонов, С.В. Скрыган*

В статье раскрыто применение метода фонда амортизации для описания нелинейного (ускоренного) характера накопленного износа машин и механизмов к дорожным транспортным средствам. Результаты расчетов совпадают с рыночными данными для легковых автомобилей, принадлежащих исследованным классам (малый, средний, минивэны и внедорожники). Это указывает на возможность применения метода фонда амортизации для точного описания накопленного износа легковых автомобилей различных классов.

Ключевые слова: метод фонда амортизации, методы описания износа, накопленный износ, нелинейный характер износа, дорожные транспортные средства, финансовые функции.

JEL - классификация: R40.

В современных условиях резкого увеличения количества автомобилей в нашей стране оценка стоимости дорожных транспортных средств приобретает все большее значение. Известны типичные случаи, когда возникает потребность в ней: продажа разного рода; передача в залог, в том числе в качестве гарантийного обеспечения банковского кредита; постанoвка на баланс; внесение в виде неденежного вклада в уставный фонд; разрешение имущественных споров и др.

При проведении оценки стоимости дорожных транспортных средств важную роль играет фактор износа. Достоверное определение величины износа является в оценке дорожных транспортных средств отдельной задачей, не всегда имеющей однозначное решение, что может значительно повлиять на итоговую стоимость объекта оценки.

Износ дорожных транспортных средств происходит весьма интенсивно. В качестве объекта оценки, как правило, выступает уже используемая какое-то время автомашина, соответственно, объект оценки на дату оценки уже имеет ту или иную степень износа,

причем как физического, так и функционального и внешнего. Это делает оценку износа одной из наиболее значимых процедур при определении стоимости автомобилей.

С точки зрения оценочной классификации, дорожные транспортные средства относятся к обширному классу машин и оборудования, особенности оценки которого достаточно подробно были рассмотрены ранее (Трифонов, Игнаткович, 2000). При определении стоимости машин и оборудования оценщика в первую очередь интересует стоимостное выражение величины износа. Наиболее точно это можно сделать путем изучения рынка. Иными словами, если речь идет о дорожном транспортном средстве, то следует исследовать, как рынок оценивает наличие у него износа. Полученная величина износа, по существу, отражает накопленный износ, именно он является основным фактором, оказывающим влияние на размер остаточной стоимости. Поэтому важно иметь возможность его математического моделирования с целью дальнейшего использования в расчетах стоимости.

В практике оценки стоимости достаточно широко распространены линейные

* Трифонов Николай Юрьевич (guild@unibel.by), доцент, кандидат физико-математических наук, доцент Белорусского национального технического университета (г. Минск, Беларусь);

Скрыган Светлана Викторовна (svetlana_skrygan@mail.ru), магистрант Белорусского национального технического университета.

методы моделирования износа, которые предполагают равномерность протекания износа и изменения остаточной стоимости транспортного средства во времени. Но в реальной жизни, даже при нормальных условиях, эти процессы протекают неравномерно. Поэтому возникает необходимость создания методов для расчета износа, которые отражали бы нелинейный характер протекания износа и учитывали рыночные механизмы формирования стоимости.

Износ и его типы

В теории и практике оценочной деятельности термин «износ» употребляется как в техническом, так и в экономическом смыслах. В техническом смысле под термином «износ» понимают частичную или полную утрату объектами оценки своих первоначальных потребительских свойств и параметров. В экономическом понимании этот термин рассматривают как обесценивание, характеризующее потерю с течением времени стоимости объекта оценки в связи с уменьшением его полезности, вызванным техническими и экономическими причинами: эксплуатацией, длительным хранением, научно-техническим прогрессом, экономической ситуацией (Попеско и др., 2002).

В нашей статье речь пойдет именно об обесценивании, вызванном износом, а не об износе, как таковом, в техническом смысле. Техническое, инженерное понимание износа страдает тем недостатком, что оно не учитывает влияния рыночной конъюнктуры на вторичном рынке – рынке купли-продажи подержанных машин. Если потребительские свойства какой-либо машины, к примеру, снизились на 10%, тот это не означает, что по сравнению с новой точно такой же машиной ее цена на вторичном рынке будет строго на 10% меньше. В действительности многое будет зависеть от уровня спроса на данные машины (Федотова, 2006).

Понятие износа тесно связано с понятием амортизации (в бухгалтерском смысле этого слова), но будет неверно их отождествлять. Амортизация представляет собой совокупность учетных и плано-

вых операций, выполняемых по установленным правилам, благодаря которым погашается стоимость амортизируемого имущества и создается дополнительный источник собственных оборотных средств на предприятии для обновления изношенного имущества (Ладутько, 2007). Износ объективен и не зависит от правил учета, бухгалтерская амортизация же вторична по отношению к износу. На протяжении срока полезного использования динамика амортизационных отчислений может не совпадать с динамикой износа. Наиболее наглядным примером этого несовпадения является ситуация, когда полная амортизация имущества не означает, что оно полностью изношено. Хотя в некоторых случаях нормы амортизационных отчислений могут использоваться при расчете показателей износа, так как обычно эти данные легкодоступны и документально подтверждены (Федотова, 2006).

В зависимости от причины, вызвавшей обесценивание транспортных средств, различают три типа износа: 1) физический износ; 2) функциональный износ; 3) внешний (экономический) износ (Там же). Любой объект оценки может подвергаться одновременно разным типам износа, поэтому оценщиков интересует накопленный (совокупный) износ или обесценивание, т. е. суммарные потери стоимости объекта оценки. Накопленный износ объекта оценки представляет собой совокупность физического, функционального и внешнего износов (Ковалев и др., 2003).

Важность учета всех трех типов износа при оценке дорожных транспортных средств обусловлена следующими причинами:

- относительно небольшими (на фоне других активов) нормативными сроками службы большинства транспортных средств, что свидетельствует о существенности влияния физического износа на их стоимость;
- высокой динамикой появления новых технологий, материалов и конструкций транспортных средств, способствующей их быстрому функциональному износу;
- относительно быстрым изменением спроса, а также конкуренцией с иностранными товарами, что приводит к внешнему (экономическому) износу.

**Финансовая математика
для описания обесценивания**

Существенной составляющей оценочной деятельности является финансовая математика, которая занимается изучением стоимости денег во времени. Необходимость учета фактора времени вытекает из сущности финансирования, кредитования и инвестирования. Отсюда следует принцип неравноценности денег, относящихся к разным моментам времени, или принцип изменения ценности денег во времени (Четыркин, 2007). Согласно этому принципу, одна и та же денежная сумма имеет разную ценность во времени по отношению к текущему моменту: один доллар, который будет получен в будущем, стоит меньше доллара, получаемого сегодня (Фридман, Ордуэй, 1995).

При проведении различного рода расчетов по оценке стоимости объектов широко применяются специальные функции сложного процента, которые отражают изменение стоимости денег во времени. Основными из них являются так называемые шесть финансовых множителей: множитель накопления, множитель приведения, множитель ренты, множитель итога, множитель амортизации и множитель возмещения (Трифонов, 2012). Все они реализуются с помощью соответствующих финансовых функций Microsoft Excel.

Важное значение имеет применение финансовых множителей для описания обесценивания различных активов. Одной из издержек функционирования любого объекта оценки являются потери в стоимости, вызванные различными причинами, не покрываемыми текущими возмещениями. Такие потери в стоимости называются обесцениванием. Формальное определение обесценивания может быть следующим: «Обесценивание представляет собой потери в стоимости из-за совокупности факторов, вызывающих окончательный износ объекта оценки, которые не восстанавливаются текущей поддержкой. Эти факторы охватывают износ, разрушение, непригодность, устаревание и пр.» (Медведев, 2000).

Поскольку одним из основных принципов экономики является то, что инвестированный капитал следует поддерживать

нетронутым, систематический план для учета обесценивания должен быть неотъемлемой частью процедуры управления инвестицией. При этом обесценивание обычно рассматривается как оперативные издержки и рассчитывается подобно любым другим издержкам. Таким образом, ежегодно (или чаще) делается расчет обесценивания материальных активов, в которые инвестирован капитал.

В связи с этим, приобретая новую машину или оборудование, необходимо решить в соответствии с наилучшим учетом исходных данных, какой будет продолжительность полезного использования машины и какова вероятная ее стоимость в конце этого срока. Затем, исходя из этой информации и стоимости машины, предприятие устанавливает расписание обесценивания, показывающее обесценивание в каждом году (годовой износ), остаточную стоимость в конце каждого года и полное обесценивание (накопленный износ). Несмотря на то, что используется много способов для определения, какой будет величина обесценивания в каждом году, во всех случаях полное обесценивание плюс остаточная стоимость актива должны быть всегда равны покупной цене, т. е. сумма накопленного износа и остаточной стоимости актива в любой момент времени должна быть всегда равна первоначальной стоимости актива. Расписание обесценивания и сопутствующие расчеты обычно производятся методами финансовой математики.

**Классификация методов описания
обесценивания**

Методы описания обесценивания различных активов можно разделить на две группы: не связанные с финансовыми функциями и связанные с финансовыми функциями.

Наиболее распространенные методы первой группы (Ладутько, 2007): линейный метод, метод суммирования до целого и метод постоянных процентов. Метод средних, обычно называемый линейным методом, – один из простейших и наиболее популярных методов установления суммы обесценивания. В этом методе предполагается, что сумма обесценивания для каждого года является одинаковой (постоянной). Рассмотренный авторами пример измене-

ния остаточной стоимости при линейной модели обесценивания представлен на рис. 1.

Следует отметить главный недостаток линейного метода: он неправдоподобен. Например, большинство машин и оборудования обесценивается быстрее в течение первых лет эксплуатации. Однако, несмотря на недостаток, этот метод широко используется из-за его простоты.

Метод суммирования до целого является более реалистичным методом анализа обесценивания, он предполагает, что активы быстрее обесцениваются в первые годы и медленнее в последние.

Метод постоянного процента является еще одним методом анализа – это определение стоимостей ежегодно уменьшающегося обесценивания. При этом каждое годовое обесценивание является фиксированным процентом остаточной стоимости актива в конце предшествующего года. Таким образом, при использовании данного метода обычно устанавливается лишь норма (процент) обесценивания, а не продолжительность использования и стоимость остатков. Обычно определяется также нижний порог остаточной стоимости, после которого метод прекращает применяться.

Ко второй группе описания обесценивания относятся методы фонда возмещения (Медведев, 2000) и фонда амортизации (Трифонов, 2013). Метод фонда возмещения учитывает накопление процентов

фондом обесценивания. Для этого устанавливается сберегательный фонд для накопления суммы денег, равной полному обесцениванию. При таком плане обесценивания стоимость ежегодного обесценивания изменяется от года к году, так как она равна платежу, сделанному в конце года, плюс процент, накопленный фондом в течение года. Остаточная стоимость активов в этом случае будет определяться как разность между первоначальной стоимостью и полной суммой фонда обесценивания. Однако такая модель обесценивания не характерна для машин, оборудования и транспортных средств, она применима в случае определения обесценивания недвижимости, которая в течение первых лет обесценивается медленнее, чем в последние годы, в отличие от транспортных средств, машин и оборудования.

Пример изменения остаточной стоимости при определении обесценивания методом фонда возмещения рассмотрен авторами для десятилетнего периода использования объекта оценки и представлен на рис. 2.

Следует заметить, что предельным случаем метода фонда возмещения является линейный метод. Если процент фонда возмещения равен нулю, то при таком плане обесценивания стоимость ежегодного обесценивания остается неизменной и равна платежу, сделанному в конце года. В то же время процент, накопленный фондом в течение года, отсутствует. В этом случае кри-

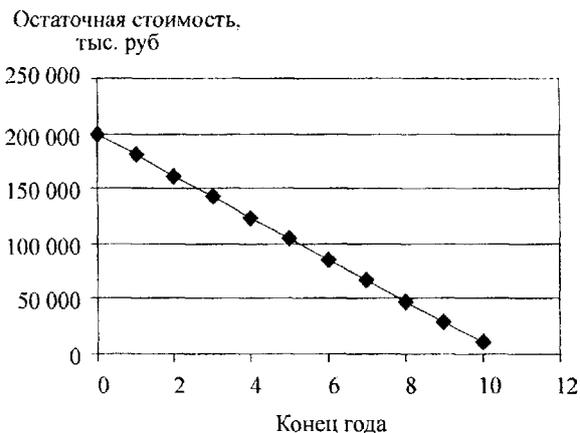


Рис. 1. Динамика остаточной стоимости при линейной модели обесценивания, тыс. руб.

Источник. Авторская разработка.

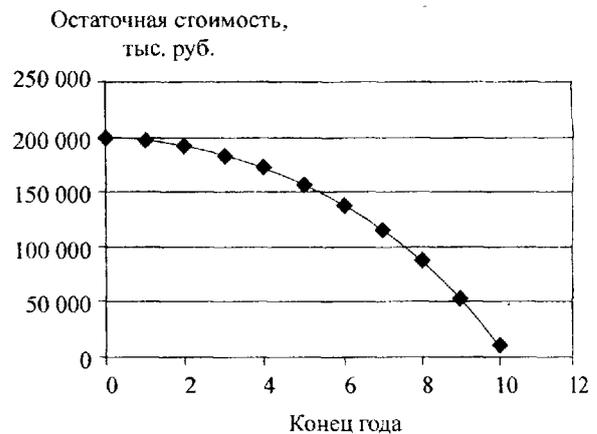


Рис. 2. Динамика остаточной стоимости при определении обесценивания методом фонда возмещения, тыс. руб.

Источник. Авторская разработка.

вая изменения остаточной стоимости носит линейный характер.

Описание метода фонда амортизации

Для характеристики накопленного износа машин и оборудования, в том числе автомобилей, можно использовать приближенный метод расчета износа – метод фонда амортизации, который отражает нелинейный характер протекания износа. Нелинейность в этой модели износа, так же как и в методе фонда возмещения, обеспечивается путем применения формализации финансовых множителей.

В основу данного метода положен принцип амортизации стоимости рассматриваемой машины или оборудования. Следует заметить, что в данном случае, как и в оценке стоимости в целом, термин «амортизация» употребляется в значении, отличном от значения, используемого в бухгалтерском учете. Наше толкование совпадает со значением, принятым в банковской терминологии: амортизация – это погашение финансового обязательства (долга), особенно аннуитетными платежами.

Принцип амортизации стоимости объекта оценки, положенный в основу метода фонда амортизации, предполагает, что ежегодно осуществляются равные платежи в предполагаемый фонд амортизации. Текущая стоимость таких аннуитетных платежей в фонд амортизации будет характеризовать накопленный износ объекта в денежном выражении. Для определения величины текущей стоимости используется множитель ренты. Расчетная зависимость для определения накопленного износа транспортного средства будет иметь вид:

$$I_t = pmt \cdot \frac{1 - (1+i)^{-t}}{i}, \tag{1}$$

где I_t – величина накопленного износа в момент времени t , ден. ед.;

pmt – величина аннуитетного платежа, ден. ед.;

i – годовая ставка процента фонда амортизации, %;

t – период времени, прошедший с начала платежей (фактический возраст транспортного средства), лет.

При этом величина аннуитетного платежа (pmt) определяется по первоначальной стоимости транспортного средства при помощи множителя амортизации по формуле:

$$pmt = PV \cdot r_n, \tag{2}$$

где PV – первоначальная стоимость транспортного средства, ден. ед.

Множитель амортизации r_n , как обычно, описывается выражением:

$$r_n = \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}, \tag{3}$$

где n – продолжительность периода времени полного износа автомобиля (срок экономической жизни), лет.

Таким образом, с помощью формул (1)–(3) можно моделировать величину накопленного износа транспортного средства, эксплуатирующегося t лет. При этом ставка процента фонда амортизации i будет единственным подбираемым параметром. Взяв рыночные величины износа для различных значений возраста автомобиля, можно подобрать величину параметра i , дающую наилучшее совпадение с рыночными данными (например, по методу наименьших квадратов).

Реализация метода фонда амортизации для описания накопленного износа транспортных средств с помощью пакета Microsoft Excel

Метод фонда амортизации для расчета накопленного в процессе эксплуатации износа дорожных транспортных средств может быть реализован с помощью аппарата финансовых функций из пакета Microsoft Excel, обычно применяемого в процедуре оценки стоимости. В этом случае величина аннуитетного платежа pmt (2) будет вычисляться с помощью финансовой функции ПЛТ пакета Microsoft Excel.

Синтаксис функции ПЛТ имеет вид:

ПЛТ (Ставка; Кпер; ПС; БС; Тип),

где, в соответствии с постановкой задачи, аргументы функции будут принимать следующие значения:

Ставка – это годовая ставка процента фонда амортизации, %;

Кпер – срок экономической жизни транспортного средства (Кпер = n), лет;

ПС – первоначальная стоимость транспортного средства (ПС=), ден. ед.;

БС = 0;

Тип = 0.

Отметим, что, в соответствии с правилами MicrosoftExcel, последние два аргумента могут быть опущены.

Величина накопленного износа в момент времени t будет рассчитываться с помощью финансовой функции ПС пакета MicrosoftExcel.

Функция ПС в данном случае примет вид:

ПС (Ставка; Кпер; ПЛТ; БС; Тип),

где Кпер – фактический возраст транспортного средства (Кпер = t), лет;

ПЛТ – величина аннуитетного платежа (ПЛТ = pmt), ден. ед.

Как и ранее, аргументы БС и Тип являются нулевыми и могут быть опущены.

Расчет, произведенный с помощью формул и финансовых функций пакета MicrosoftExcel по методике, описанной выше, позволяет учесть нелинейный (ускоренный) характер изменения стоимости транспортных средств с возрастом.

Характеристику накопленного износа и, соответственно, расписание обесценивания транспортных средств методом фонда амортизации можно рассмотреть на следующем примере.

Пример. Пусть стоимость некоторого нового дорожного транспортного средства равна $S = 25\,000$ долл. США. Предполагается, что его полезная жизнь продлится 20 лет и что остаточная стоимость будет $C = 2000$ долл. Необходимо составить расписание обесценивания для этой машины методом фонда амортизации, если процент предполагаемого фонда амортизации 11% годовых.

Решение. Полное обесценивание равно $S - C = 23\,000$ долл. США, значит, предполагаемый фонд амортизации за 20 лет должен амортизировать эту сумму. Размер

ежегодного аннуитетного платежа в предполагаемый фонд амортизации определяется с помощью функции ПЛТ пакета MSExcel:

$$pmt = \text{ПЛТ}(11\%; 20; -23\,000; 0; 0) = 2888 \text{ долл.}$$

Величина накопленного износа в конце первого года будет равна:

$$I_1 = \text{ПС}_1(\text{Ставка} = 11\%; \text{Кпер} = 1; \text{ПЛТ} = 2888) = 2602 \text{ долл.}$$

Соответственно, остаточная стоимость (Р) транспортного средства в конце первого года равна:

$$P_1 = S - I_1 = 25\,000 - 2602 = 22\,398 \text{ долл.}$$

Аналогично производятся расчеты для остальных лет.

Расписание обесценивания модельного транспортного средства методом фонда амортизации представлено в таблице.

Характер изменения остаточной стоимости транспортного средства (ТС) при

Таблица

Расписание обесценивания методом фонда амортизации

Конец года	Накопленный износ, долл. США	Остаточная стоимость, долл. США
0	-	25 000
1	2602	22 398
2	4946	20 054
3	7058	17 942
4	8961	16 039
5	10 675	14 325
6	12 219	12 781
7	13 610	11 390
8	14 863	10 137
9	15 992	9008
10	17 010	7990
11	17 926	7074
12	18 751	6249
13	19 495	5505
14	20 165	4835
15	20 769	4231
16	21 313	3687
17	21 803	3197
18	22 244	2756
19	22 642	2358
20	23 000	2000

Источник. Авторская разработка.

расчете накопленного износа методом фонда амортизации представлен на рис. 3.

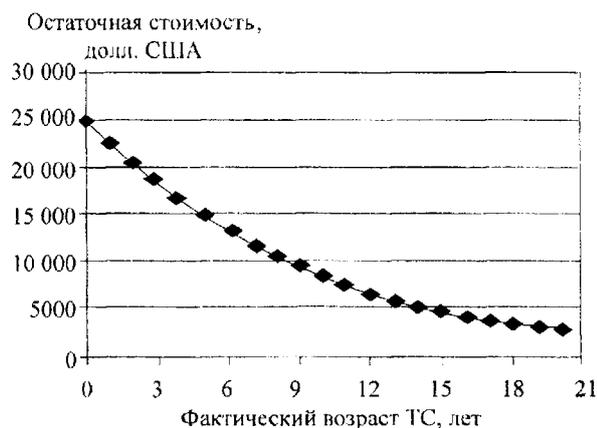


Рис. 3. Динамика остаточной стоимости ТС при определении накопленного износа методом фонда амортизации, долл. США.

Источник. Авторская разработка.

Сравнение результатов расчета методом фонда амортизации и результатов анализа вторичного рынка транспортных средств

Очевидно, что наиболее достоверные данные по износу дорожных транспортных средств могут быть получены на основе обработки рыночной ценовой информации для каждой марки транспортных средств. Однако практическое применение метода рыночной выборки при проведении оценочных расчетов требует значительных затрат времени на исследование рынка. Возможность использования данного метода также может быть ограничена степенью развитости сегмента рынка, к которому относятся оцениваемые объекты, его открытостью, доступностью информации. Как следствие, по-видимому, не всегда и не для всех дорожных транспортных средств можно воспользоваться этим методом расчета (Мышанов, Рослов, 2007).

Несмотря на различия между оцениваемыми объектами, можно предполагать существование общих для разных марок и моделей транспортных средств экономических закономерностей, лежащих в основе обесценивания машин и оборудования, в том числе транспортных средств, с возрастом. Именно это обстоятельство позволяет надеяться на создание простых приближен-

ных методов для расчета износа с учетом рыночных механизмов формирования стоимости.

Величина износа, полученная на основе исследования рынка продаж транспортных средств, по существу, отражает накопленный износ. Когда анализу подвергается изменение величины стоимости транспортных средств одной и той же модели, то изменение стоимости наблюдается в основном под действием физического износа (так, как его воспринимает рынок). Вместе с тем рынок транспортных средств достаточно быстро реагирует на внешние изменения, например, законодательного характера (внешний износ). Что касается функционального износа, то специфика авторынка такова: выпуск новой, более совершенной модели транспортных средств происходит по более высокой цене, поэтому снижения цены старой модели практически нет. По-видимому, моральный износ, если и существует, не очень велик. Однако рыночные цены его также учитывают. Таким образом, зависимость, полученная в результате обработки рыночных данных о ценах транспортных средств как зависимости от года их выпуска, отражает именно накопленный износ¹.

Для подтверждения результатов, полученных в результате применения метода фонда амортизации для определения накопленного износа транспортных средств, а также для подтверждения нелинейного характера изменения накопленного износа и остаточной стоимости транспортных средств различного возраста был проведен сравнительный анализ рыночных данных о стоимости нескольких марок в зависимости от возраста.

Для исследования отобраны широко распространенные на вторичном рынке Республики Беларусь марки легковых транспортных средств, относящиеся к различным классам. Основным источником информации послужили белорусские интернет-сайты, специализирующиеся по продаже автомобилей².

¹ Фоменко А.Н. Метод расчета износа при оценке стоимости транспортных средств в рамках затратного подхода (<http://www.ocenchik.ru/docs/447.html>).

² www.abw.by; www.av.by

расчете накопленного износа методом фонда амортизации представлен на рис. 3.

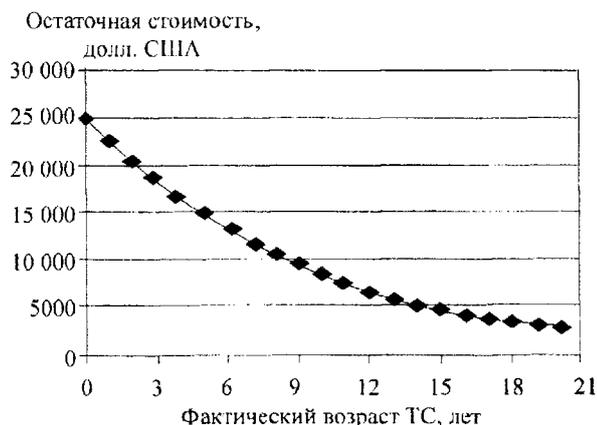


Рис. 3. Динамика остаточной стоимости ТС при определении накопленного износа методом фонда амортизации, долл. США.

Источник. Авторская разработка.

Сравнение результатов расчета методом фонда амортизации и результатов анализа вторичного рынка транспортных средств

Очевидно, что наиболее достоверные данные по износу дорожных транспортных средств могут быть получены на основе обработки рыночной ценовой информации для каждой марки транспортных средств. Однако практическое применение метода рыночной выборки при проведении оценочных расчетов требует значительных затрат времени на исследование рынка. Возможность использования данного метода также может быть ограничена степенью развитости сегмента рынка, к которому относятся оцениваемые объекты, его открытостью, доступностью информации. Как следствие, по-видимому, не всегда и не для всех дорожных транспортных средств можно воспользоваться этим методом расчета (Мышанов, Рослов, 2007).

Несмотря на различия между оцениваемыми объектами, можно предполагать существование общих для разных марок и моделей транспортных средств экономических закономерностей, лежащих в основе обесценивания машин и оборудования, в том числе транспортных средств, с возрастом. Именно это обстоятельство позволяет надеяться на создание простых приближен-

ных методов для расчета износа с учетом рыночных механизмов формирования стоимости.

Величина износа, полученная на основе исследования рынка продаж транспортных средств, по существу, отражает накопленный износ. Когда анализу подвергается изменение величины стоимости транспортных средств одной и той же модели, то изменение стоимости наблюдается в основном под действием физического износа (так, как его воспринимает рынок). Вместе с тем рынок транспортных средств достаточно быстро реагирует на внешние изменения, например, законодательного характера (внешний износ). Что касается функционального износа, то специфика авторынка такова: выпуск новой, более совершенной модели транспортных средств происходит по более высокой цене, поэтому снижения цены старой модели практически нет. По-видимому, моральный износ, если и существует, не очень велик. Однако рыночные цены его также учитывают. Таким образом, зависимость, полученная в результате обработки рыночных данных о ценах транспортных средств как зависимости от года их выпуска, отражает именно накопленный износ¹.

Для подтверждения результатов, полученных в результате применения метода фонда амортизации для определения накопленного износа транспортных средств, а также для подтверждения нелинейного характера изменения накопленного износа и остаточной стоимости транспортных средств различного возраста был проведен сравнительный анализ рыночных данных о стоимости нескольких марок в зависимости от возраста.

Для исследования отобраны широко распространенные на вторичном рынке Республики Беларусь марки легковых транспортных средств, относящиеся к различным классам. Основным источником информации послужили белорусские интернет-сайты, специализирующиеся по продаже автомобилей².

¹ Фоменко А.Н. Метод расчета износа при оценке стоимости транспортных средств в рамках затратного подхода (<http://www.ocenchik.ru/docs/447.html>).

² www.abw.by; www.av.by

В качестве представителей малого класса были выбраны автомобили марок Volkswagen Polo и Citroen C3.

Определение накопленного износа и остаточной стоимости легковых автомобилей малого класса методом фонда амортизации осуществлялось на основании следующих данных:

стоимость новой машины – 20 000 долл.;

стоимость в конце срока использования – 2000 долл.;

срок использования – 20 лет.

Для наилучшего совпадения рыночных и расчетных данных процент фонда амортизации был принят равным 12%.

Результаты обработки данных, полученных в результате исследования рынка легковых автомобилей малого класса, представлены на рис. 4.

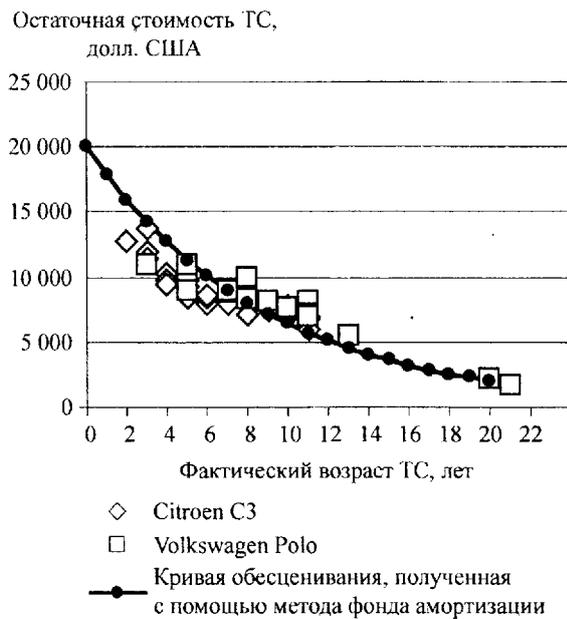


Рис. 4. Обесценивание легковых автомобилей малого класса с возрастом.

Источник. Авторская разработка.

В качестве представителей среднего класса были выбраны автомобили марок: Volkswagen Passat; Audi A4 (B8); Volvo S60.

Определение накопленного износа и остаточной стоимости легковых автомобилей среднего класса методом фонда амортизации осуществлялось на основании следующих данных:

стоимость новой машины – 40 000 долл.;

стоимость в конце срока использования – 2000 долл.;

срок использования – 20 лет;

процент фонда амортизации – 9%.

Результаты обработки данных, полученных в результате исследования рынка легковых автомобилей среднего класса, представлены на рис. 5.

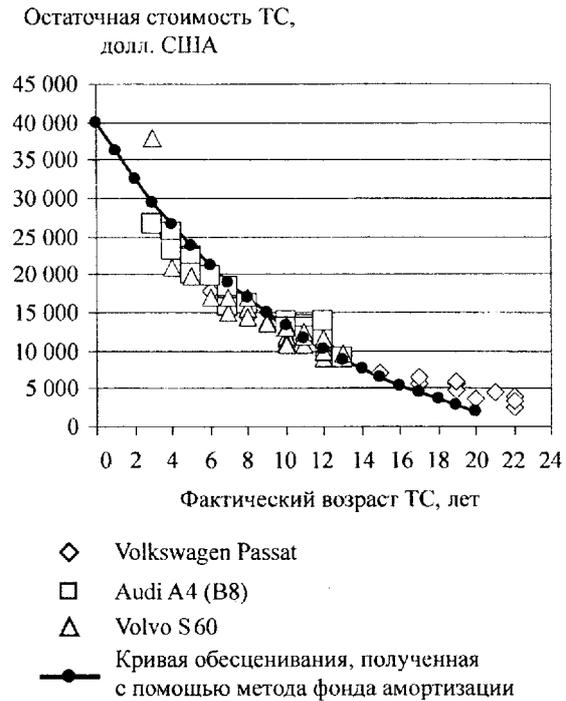


Рис. 5. Обесценивание легковых автомобилей среднего класса с возрастом.

Источник. Авторская разработка.

Также был исследован рынок минивэнов на примере автомобилей следующих марок: Opel Zafira; Citroen C4 Grand Picasso.

Определение накопленного износа и остаточной стоимости минивэнов методом фонда амортизации осуществлялось на основании следующих данных:

стоимость новой машины – 25 000 долл.;

стоимость в конце срока использования – 2000 долл.;

срок использования – 20 лет;

процент фонда амортизации – 6%.

Результаты обработки данных, полученных в результате исследования рынка минивэнов, представлены на рис. 6.

Характеристика накопленного износа автомобилей методами финансовой математики

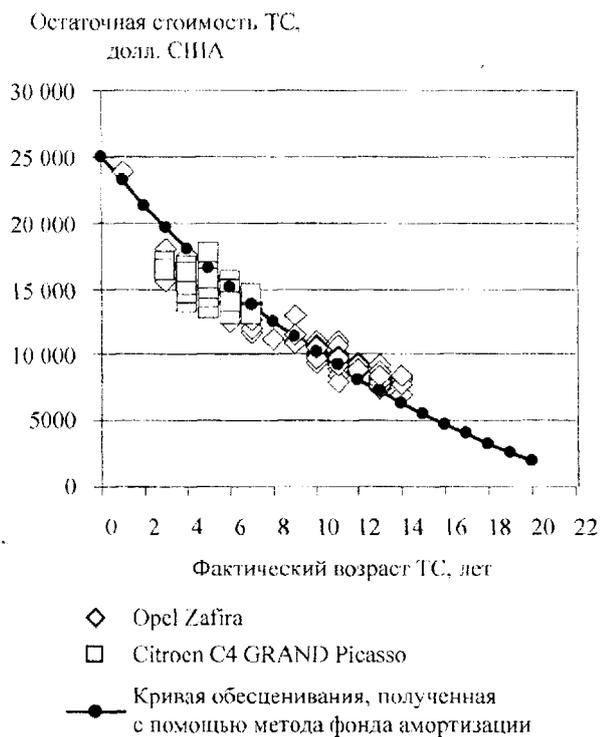


Рис. 6. Обесценивание минивэнов с возрастом.

Источник. Авторская разработка.

Рынок внедорожников в данном исследовании представлен автомобилями следующих марок: Toyota LandCruiser и BMW X5.

Определение накопленного износа и остаточной стоимости внедорожников методом фонда амортизации осуществлялось на основании следующих данных:

стоимость новой машины – 125 000 долл.;

стоимость в конце срока использования – 5000 долл.;

срок использования – 20 лет;

процент фонда амортизации – 15%.

Итоги обработки данных, полученных в результате исследования рынка внедорожников, представлены на рис. 7.

Исследование рынка транспортных средств показало, что цены предложений к продаже различных их марок, относящихся к одному классу, группируются в единую обобщенную зависимость. Также выявлено, что разные марки транспортных средств различных классов с течением времени теряют стоимость с подобными трендами, но с разной скоростью (см. рис. 4–7). Степень обесценивания транспортных средств с возрастом при расчете методом

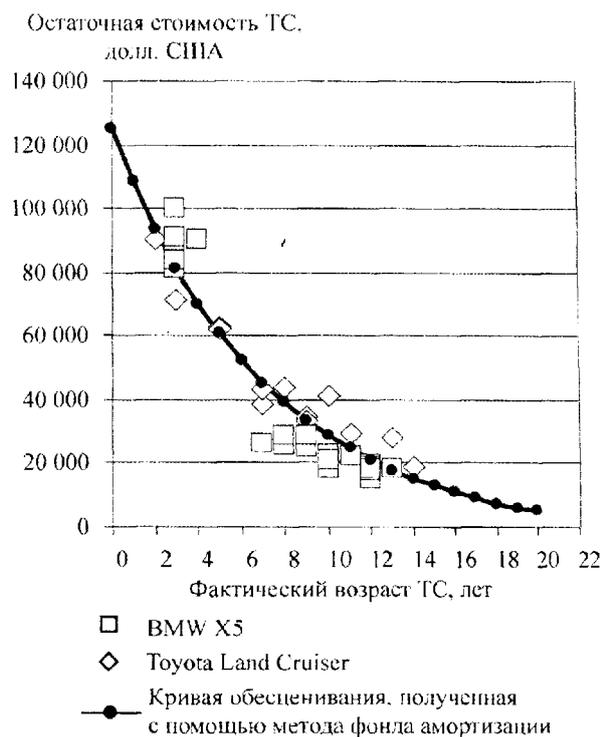


Рис. 7. Обесценивание внедорожников с возрастом.

Источник. Авторская разработка.

фонда амортизации зависит от годовой нормы процента. Для разных типов и марок транспортных средств эта норма процента, естественно, разная.

* * *

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

Тот факт, что кривая изменения остаточной стоимости транспортных средств с течением времени, полученная в результате применения метода фонда амортизации, и кривая, полученная в результате анализа рыночных данных, практически совпадают, может служить косвенным указанием на универсальный характер метода фонда амортизации для характеристики накопленного износа различных марок транспортных средств.

Возможность применения метода фонда амортизации для расчета накопленного износа транспортных средств, предположительно, можно объяснить существованием общих экономических закономерностей их обесценивания. В результате исследования рынка транспортных средств было установ-

лено, что цены предложений к продаже различных их марок, относящихся к одному классу, группируются в единую обобщенную зависимость. При этом данные закономерности характерны для сбалансированного равновесного рынка.

Разный темп обесценивания транспортных средств (с возрастом), относящихся к разным классам, при описании накопленного износа методом фонда амортизации можно учесть с помощью годовой нормы процента. Для разных типов и марок транспортных средств эта норма процента разная.

Метод фонда амортизации может быть весьма полезным для большого количества практических применений в области оценочной деятельности как при массовой, так и при индивидуальной оценке.

Использование метода фонда амортизации в практике оценки транспортных средств позволит получить достаточно общую модель обесценивания, приближенную к той, которую можно получить при обработке рыночной ценовой информации для каждой марки транспортных средств. Данный метод носит достаточно общий характер и, соответственно, не может применяться в тех случаях, когда условия эксплуатации транспортных средств, а следовательно, и износ, существенно отличаются от стандартных. Однако в большинстве случаев этот метод может быть весьма полезным. Метод фонда амортизации целесообразен также тогда, когда применение иных методов определения износа транспортных средств затруднено или невозможно в силу недостаточности или ограниченности информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Ковалев А.П., Хомяков В.С., Андрианов Ю.В. 2003. *Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств*. Москва: Интерреклама.

Kovaliov A.P., Khomiakov V.S., Andrianov Iu.V. 2003. *Otsenka mashin, oborudovania i transportnykh sredstv*. [Valuation of machinery, equipment and transportation]. Moscow: Interreklama.

Ладутько Н.И. (Ред.) 2007. *Бухгалтерский учет. Теория. Документы. Корреспонденция счетов. Регистры. Отчетность*: практич. пособие. 6-е изд., перераб. и доп. Минск: ФУАИнформ.

Ladut'ko N.I. (Red.) 2007. *Bukhgalterskii uchiot. Teoriia. Dokumenty. Korrespondentsiia schetov. Registry. Otchiotnost'*: prakticheskoe posobie. [Accounting. Theory. Documents. Accounts corresponding. Registers. Reporting]. Minsk: FUAInform.

Медведев Г.А. 2000. *Начальный курс финансовой математики*: учебное пособие. Москва: ТОО «Остожье».

Medvedev G.A. 2000. *Nachalnyi kurs finansovoi matematiki*: uchebnoe posobie. [The beginner's course of financial mathematics]. Moscow: ТОО «Ostozh'e».

Мышанов А.И., Рослов В.Ю. 2007. Модифицированный метод сроков жизни для расчета износа оборудования. *Вопросы оценки*. № 2. С. 64–68.

Myshanov A.I., Roslov V.Iu. 2007. Modifitsirovanniy metod srokov zhizni dlia rascheta iznosa oborudovaniia. [The modified lifetime method for determining machinery and equipment depreciation]. *Voprosy otsenki*. No 2. P. 64–68.

Попеско А.И., Ступин А.В., Чесноков С.А. 2002. *Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости*: учебное пособие. Москва: «Российское общество оценщиков».

Popesko A.I., Stupin A.V., Chesnokov S.A. 2002. *Iznos tekhnologicheskikh mashin i oborudovaniia pri otsenke ikh rynochnoi stoimosti*: uchebnoe posobie. [Depreciation of technological machinery and equipment under valuation]. Moscow: «Rossiiskoe obshchestvo otsenshchikov».

Трифонов Н.Ю., Игнаткович Г.Н. 2000. Оценка технологического оборудования. *Белорусский экономический журнал*. № 3. С. 118–127.

Trifonov N.Iu., Ignatkovich G.N. 2000. Otsenka tekhnologicheskogo oborudovaniia. [Technological equipment valuation]. *Belorusskii ekonomicheskii zhurnal*. No 3. P. 118–127.

Трифонов Н.Ю. 2012. *Теория оценки стоимости*: учебно-методическое пособие. Минск: БНТУ.

Trifonov N.Iu. 2012. *Teoria otsenki stoimosti*: uchebno-metodicheskoe posobie. [Valuation theory]. Minsk: BNTU.

Трифонов Н.Ю. 2013. Метод описания ускоренного износа объектов оценки. *Вопросы оценки.* № 3. С. 39–41.

Trifonov N.Iu. 2013. Metod opisaniia uskorennoгo iznosa ob"ektov otsenki. [A method for describing accelerated asset depreciation]. *Voprosy otsenki.* No 3. P. 39–41.

Федотова М.А. (Ред.) 2006. *Основы оценки стоимости машин и оборудования:* учебник. Москва: Финансы и статистика.

Fedotova M.A. (Red.) 2006. *Osnovy otsenki stoimosti mashin i oborudovaniia:* uchebnik.

[Fundamentals of machinery and equipment under valuation]. Moscow: Financy i statistika.

Фридман Дж., Ордуэй Н. 1995. *Анализ и оценка приносящей доход недвижимости:* пер. с англ. Москва: Дело.

Friedman J., Ordway N. 1995. *Analiz i otsenka prinosiashchei dokhod nedvizhimosti.* [Income property appraisal and analysis]: Moscow: Delo.

Четыркин Е.М. 2007. *Финансовая математика:* учебник. Москва: Дело.

Chetyrkin E.M. 2007. *Finansovaya matematika:* uchebnik. [Financial mathematics]. Moscow: Delo.

DESCRIPTION OF VEHICLES' ACCUMULATED DEPRECIATION BY FINANCIAL MATHEMATICS TECHNIQUES

Nikolai Trifonov, Svetlana Skrygan¹

Author affiliation: ¹Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus).

Corresponding author: Nikolai Trifonov (guild@unibel.by).

ABSTRACT. The paper reveals the application of depreciation fund technique for the description of the non-linear (accelerated) character of the wear of vehicles and mechanisms with regard to road vehicles. The computation results coincide with the market data for road vehicles of the researched types (small, medium-sized, mini-vans and SUVs). This indicates the possibility of applying the depreciation fund technique for the precise description of various types of road vehicles' wear.

KEYWORDS: depreciation fund technique, methods for describing wear, accumulated depreciation, non-linear nature of wear, road vehicles, financial functions.

JEL-code: R40.



Материал поступил 10.03.2014 г.