

УДК 340.68:343.148+338.51+656.13

МЕТОД РАСЧЕТА ОБЕСЦЕНИВАНИЯ МОТОЦИКЛОВ ДЛЯ НУЖД СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

(THE METHOD OF CALCULATING THE DEPRECIATION
OF MOTORCYCLES FOR THE FORENSIC EXAMINATION)

Н. Ю. Трифонов, А. И. Никитин (N. Yu. Trifonov, A. I. Nikitin)

В статье представлены результаты исследования обесценивания различных типов мотоциклов на рынке Республики Беларусь при помощи метода фонда амортизации, используемого в оценочной практике для нахождения стоимости транспортных средств. Результаты исследования имеют высокую статистическую достоверность. Показана возможность применения метода фонда амортизации для расчета обесценивания мотоциклов со временем при проведении автотовароведческой экспертизы.

Ключевые слова: вторичный рынок; коэффициент детерминации; метод фонда амортизации; мотоциклы; накопленный износ; остаточная стоимость

Введение. Рост количества мототехники в Беларуси влечет и рост случаев оценки стоимости данного вида транспортного средства (ТС) для целей купли-продажи, решения имущественных споров, постановки на бухгалтерский баланс, передачи в залог, а также при проведении автотовароведческих экспертиз.

Подлежащая оценке мототехника обычно выпущена за несколько лет до проведения экспертизы и ранее эксплуатируемая. Важную роль в формировании стоимости такого ТС играет накопленное (суммарное) обесценивание. Накопленное обесценивание обуславливается физическим износом, вызванным утратой физических свойств из-за естественного старения в процессе использования объекта или аварийного повреждения, а также функциональным (в случае выпуска новой модели) и внешним обесцениванием (при снижении спроса на данный тип ТС). Отдельное определение этих вкладов в накопленное обесценивание не всегда дает достоверный результат.

Обесценивание проявляется вследствие реакции рынка на особенности ТС, поэтому для точной оценки необходимо исследование рынка, в т. ч. путем математического моделирования накопления обесценивания ТС. При этом реакция рынка на физический износ отнюдь не линейна. Так, если в ходе эксплуатации ТС его мощность снизилась на 5%, это не значит, что данный объект потеряет 5% от своей первоначальной стоимости, ведь он

также подвержен функциональному и внешнему обесцениванию.

Проблема аналитического (математического) описания обесценивания как феноменологического явления актуальна для оценочной деятельности. Она осложняется тем, что характер изменения стоимости во времени различен у объектов разной природы. Для объектов недвижимости обесценивание обычно незначительно в начале экономической жизни и увеличивается к концу срока эксплуатации (замедленное обесценивание), для ТС (включая мотоциклы), наоборот, максимально в первый год жизни и постепенно уменьшается [1].

Метод фонда амортизации для расчета обесценивания мотоциклов. Одной из составляющих оценочной деятельности является финансовая математика, которая занимается описанием изменения стоимости денег во времени [2]. Неравноценность денег во времени является одной из основных причин для изучения данного процесса. Главные инструменты в таких расчетах – финансовые множители (реализованы в Microsoft Excel в виде встроенных финансовых функций).

Необходима разработка методов для моделирования обесценивания, которые бы учитывали рыночные механизмы формирования стоимости и отражали нелинейный характер протекания обесценивания. В отношении ТС этим требованиям отвечает метод фонда амортизации [3], применяющийся для описания накопленного обесценивания

Трифонов Николай Юрьевич, председатель общественного объединения «Белорусское общество оценщиков» (Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Руссиянова, 4, пом. 2; e-mail: guild@unibel.by), кандидат физико-математических наук, доцент по специальности «Экономика», действительный член Международной инженерной академии, почетный оценщик Республики Казахстан

Никитин Анатолий Игоревич, оценщик УП «Автобел» (Беларусь, 220099, г. Минск, ул. Кижеватова, 8)

Nikolay Yu. Trifonov, Belarusian Society of Valuers (Minsk, Belarus), Ph. D. in Phys-Math, Associate Professor (Economics), Full member of the International Academy of Engineering, Honorary Appraiser of the Republic of Kazakhstan

Anatoliy I. Nikitin, Autobel (Minsk, Belarus)

автомобилей [4]. В основе данного метода – принцип амортизации стоимости ТС. В данном контексте, как это принято в банковской и оценочной терминологии, понятие «амортизация» означает погашение финансовых обязательств, что в некотором смысле противоположно используемому в бухгалтерском учете («амортизация» основных средств вместо термина оценщиков «возмещение» стоимости основных средств).

В данном методе предполагается, что погашение (амортизация) накопленного за время эксплуатации обесценивания ТС осуществляется ежегодными равными (аннуитетными) платежами в предполагаемый (виртуальный) фонд амортизации. Текущая суммарная стоимость аннуитетных платежей в фонд амортизации и будет характеризовать накопленное обесценивание. Для определения величины текущей стоимости объекта используется множитель ренты [2], расчетная формула для определения накопленного обесценивания (в нашем случае мотоцикла) имеет вид [4]:

$$D_t = pmt * \frac{1 - (1 - i)^{-t}}{i},$$

где D_t – величина накопленного обесценивания в момент времени t , д. е.; pmt – величина аннуитетного платежа, д. е.; i – годовая ставка процента фонда амортизации (ставка амортизации), %; t – период времени, прошедший с начала эксплуатации, лет. При этом величина аннуитетного платежа определяется по первоначальной стоимости ТС при постоянном множителе амортизации:

$$pmt = PV * r_n,$$

где PV – первоначальная стоимость (нового) мотоцикла,

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

где n – продолжительность периода полного обесценения (срок экономической жизни ТС).

Используя данные формулы, можно моделировать величину накопленного износа мотоцикла, который был в эксплуатации в течение времени t (лет). Расчеты удобно производить с помощью

встроенных финансовых функций Microsoft Excel, программирующих вышеприведенные формулы (ПС для множителя ренты и ПЛТ для аннуитетного платежа) [2]. Основными параметрами для определения накопленного обесценивания мотоцикла методом фонда амортизации, являются первоначальная стоимость, срок его экономической жизни, его фактический возраст, ставка амортизации. При этом ставка амортизации является единственным параметром, который обеспечивает подгонку к данным рынка. Основным ограничением для применения этого метода является недостаточная степень развитости сегмента рынка объекта оценки, открытости и доступности рыночной информации.

Несмотря на различия между отдельными марками мотоциклов одного типа, можно предположить, по аналогии с рынком легковых автомобилей [4], что существует общая для них закономерность накопления обесценивания. При этом данные с вторичного рынка отражают именно накопленное обесценивание, т. к. изменение стоимости одной и той же модели (генерации) происходит под действием исключительно физического износа, а уменьшение стоимости данной модели вследствие выхода на рынок следующей генерации объясняет ее функциональное обесценивание. Также рынок достаточно быстро реагирует на изменение законодательства, что является проявлением внешнего обесценивания (которое может быть и удорожанием).

Описание обесценивания мотоциклов различных типов с использованием метода фонда амортизации. Для исследования отобраны наиболее распространенные марки и модели мотоциклов разных типов, не имеющие внешних дефектов или улучшений и соответствующие их нормативному техническому состоянию (данные из интернет-источника mb.onliner.by).

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Грантуризмо»* выбраны следующие марки и модели: BMW K-GT, Kawasaki GTR, Yamaha FJR, Honda ST Pan-European. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 26 700 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 2 500 долл. США;
- срок эксплуатации: 22 года;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 18%.

Результаты исследования приведены на рисунке 1.

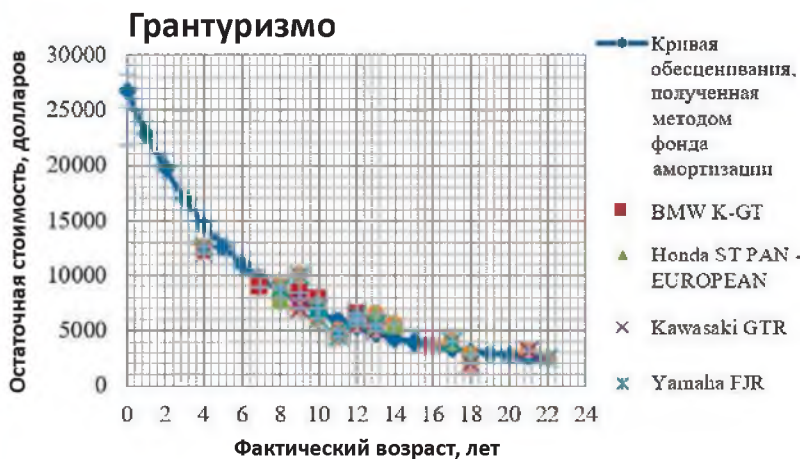


Рисунок 1. Обесценивание мотоциклов типа «Грантуризмо»

Дрессеры

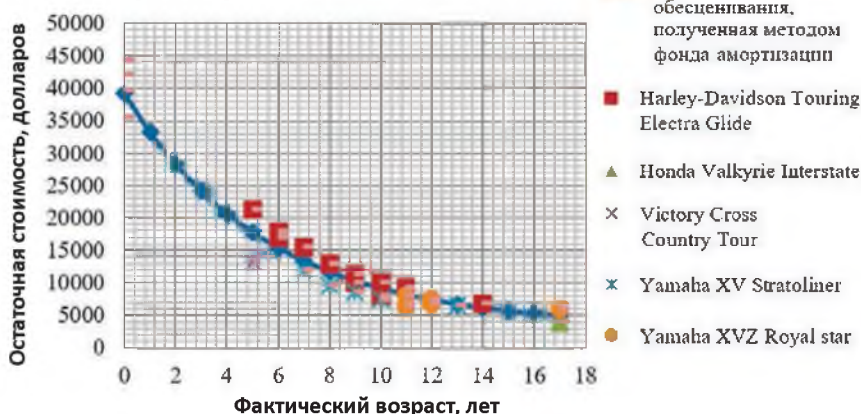


Рисунок 2. Обесценивание мотоциклов типа «Дрессер»

Кроссовые

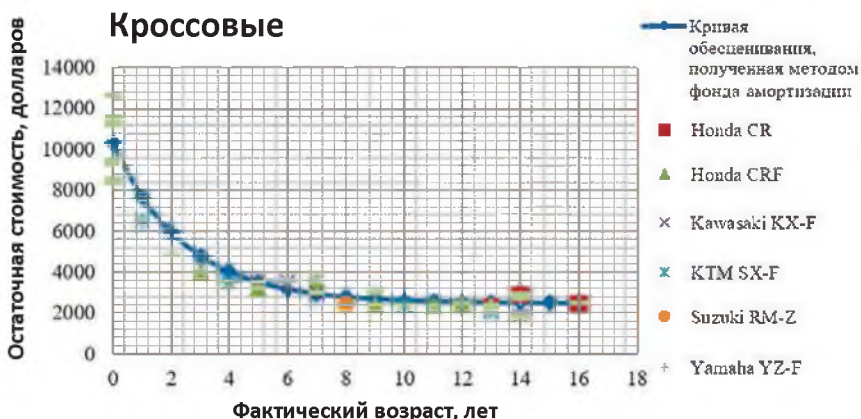


Рисунок 3. Обесценивание мотоциклов типа «Кроссовый»

Крузеры (до 1300 куб. см)

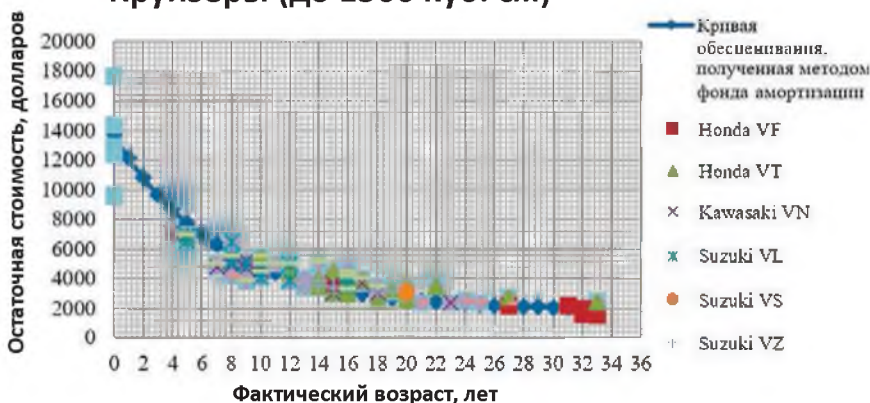


Рисунок 4. Обесценивание мотоциклов типа «Крузеры (до 1300 куб. см)»

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Дрессер»* выбраны следующие марки и модели: Harley-Davidson Touring Electra Glide, Victory Cross Country Tour, Honda Valkyrie Interstate, Yamaha XV Stratoliner, Yamaha XVZ Royal Star. По данным рынка определены следующие параметры:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 39 300 долл. США;

- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 5 000 долл. США;
- срок эксплуатации: 17 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 20%.

Результаты исследования приведены на рисунке 2.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Кроссовый»* выбраны следующие марки и модели: Honda CR, Honda CRF, Kawasaki KX-F, KTM SX-F, Suzuki RM-Z, Yamaha YZ-F. По данным рынка определены следующие параметры:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 10 300 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 2 500 долл. США;
- срок эксплуатации: 16 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 50%.

Результаты исследования сведены на рисунке 3.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Крузеры (до 1300 куб. см)»* выбраны следующие марки и модели: Honda VF, Honda VT, Kawasaki VN, Suzuki VL, Suzuki VS, Suzuki VZ. По данным рынка определены следующие параметры:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 13 700 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 2 000 долл. США;
- срок эксплуатации: 33 года;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 15%.

Результаты исследования этого типа мотоциклов приведены на рисунке 4.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов **типа «Крузеры (более 1300 куб. см)»** выбраны следующие марки и модели: Harley-Davidson Dyna, Harley-Davidson Softail, Harley-Davidson Sportster, Honda Rune, Honda VT, Honda VTX, Kawasaki VN, Suzuki VL. По данным рынка определено:

– средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 25 700 долл. США;

– средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 5 400 долл. США;

– срок эксплуатации: 16 лет;

– процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 19%.

Результаты исследования приведены на рисунке 5.

Крузеры (более 1300 куб. см)

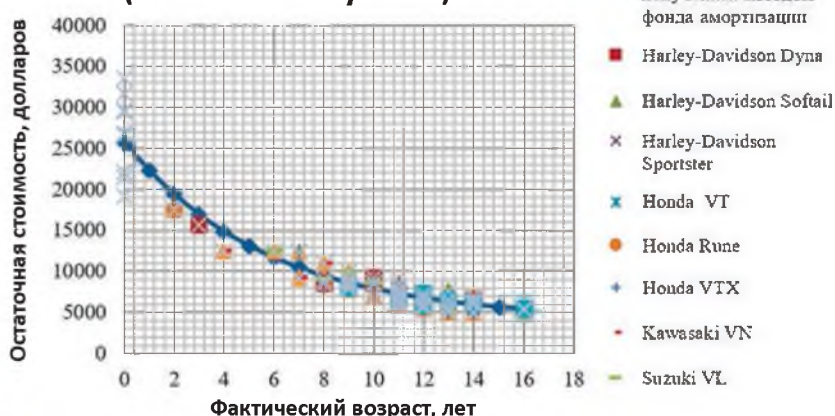


Рисунок 5. Обесценивание мотоциклов типа «Крузеры (более 1300 куб. см)»

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов **типа «Люкс-турер»** выбраны следующие марки и модели:

BMW K-LT, Honda Gold Wing, Kawasaki Voyager ZG, Victory Vision Street Deluxe. По данным рынка определено:

– средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 33 400 долл. США;

– средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 3 600 долл. США;

– срок эксплуатации: 31 год;

– процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 11%.

Результаты исследования приведены на рисунке 6.

Люкс-туреры

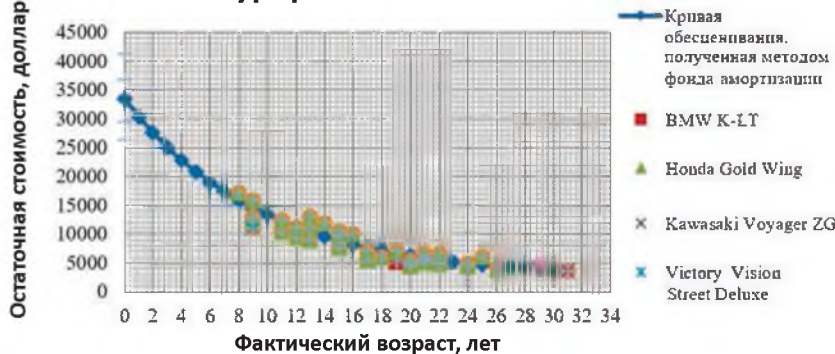


Рисунок 6. Обесценивание мотоциклов типа «Люкс-турер»

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов **типа «Неоклассик»** были выбраны следующие марки и модели: Honda CB, Kawasaki ZR-7, Suzuki Bandit, Suzuki GS, Yamaha FZ (Fazer). По данным рынка определено:

– средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 12 300 долл. США;

– средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 1 500 долл. США;

– срок эксплуатации: 20 лет;

– процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 11%.

Результаты исследования этого типа мотоциклов приведены на рисунке 7.

Неоклассики

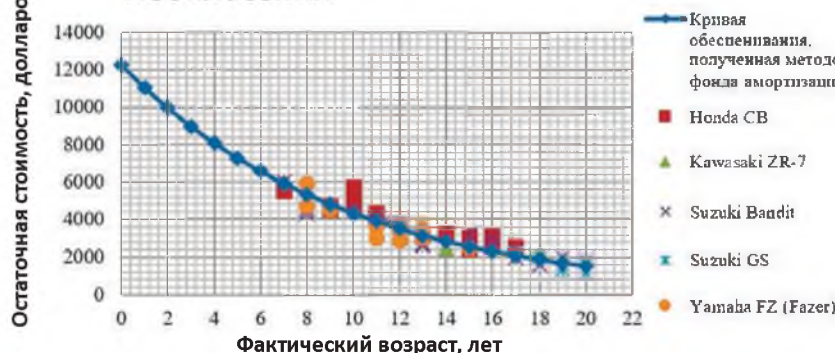


Рисунок 7. Обесценивание мотоциклов типа «Неоклассик»

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Спортбайк (до 900 куб. см)»* выбраны следующие марки и модели: Honda CBR-F, Honda CBR-RR, Kawasaki ZXR, Suzuki GSX-R, Yamaha YZF-R. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 15 300 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла типа «Спортбайк (до 900 куб. см)» в базовой комплектации в конце срока использования: 1 300 долларов США;

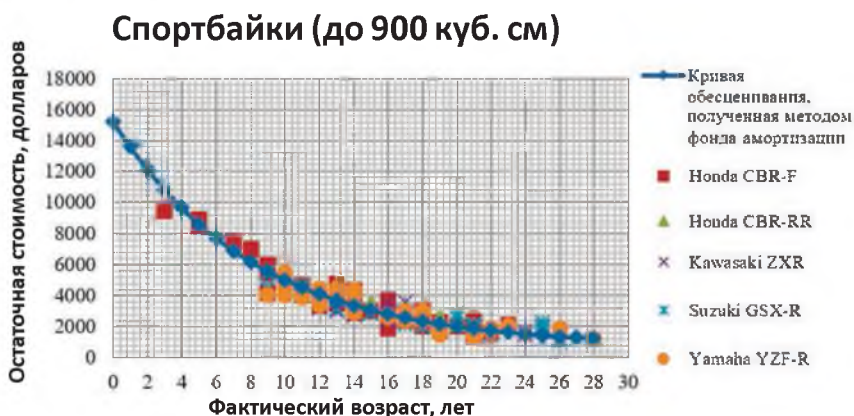


Рисунок 8. Обесценивание мотоциклов типа «Спортбайк (до 900 куб. см)»

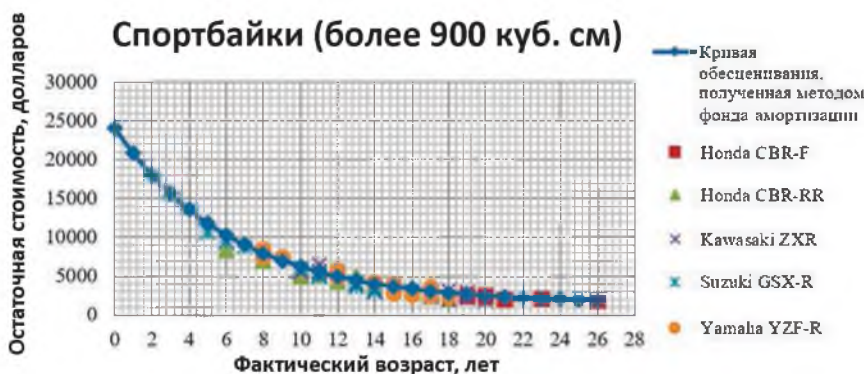


Рисунок 9. Обесценивание мотоциклов типа «Спортбайк (более 900 куб. см)»

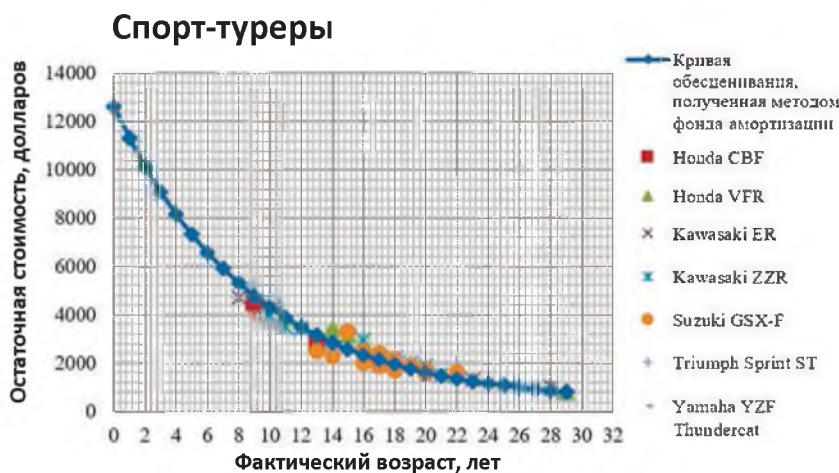


Рисунок 10. Обесценивание мотоциклов типа «Спорт-турер»

- срок эксплуатации: 28 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 13%.

Результаты исследования приведены на рисунке 8.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Спортбайк (более 900 куб. см)»* выбраны следующие марки и модели: Honda CBR-F, Honda CBR-RR, Kawasaki ZXR, Suzuki GSX-R, Yamaha YZF-R. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 24 100 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 1 900 долл. США;
- срок эксплуатации: 26 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 17%.

Результаты исследования приведены на рисунке 9.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Спорт-турер»* выбраны следующие марки и модели: Honda CBF, Honda VFR, Kawasaki ER, Kawasaki ZZR, Suzuki GSX-F, Triumph Sprint ST, Yamaha YZF Thundercat. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 12 600 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 800 долл. США;
- срок эксплуатации: 29 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 12%.

Результаты приведены на рисунке 10.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Супер спорт»* выбраны следующие марки и модели: Ducati Superbike, Honda CBR-XX Super Blackbird, Kawasaki ZXR, KTM RC8, Suzuki GSX-R Hayabusa. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 23 600 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 2 500 долл. США;
- срок эксплуатации: 21 год;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 14%.



Рисунок 11. Обесценивание мотоциклов типа «Супер спорт»

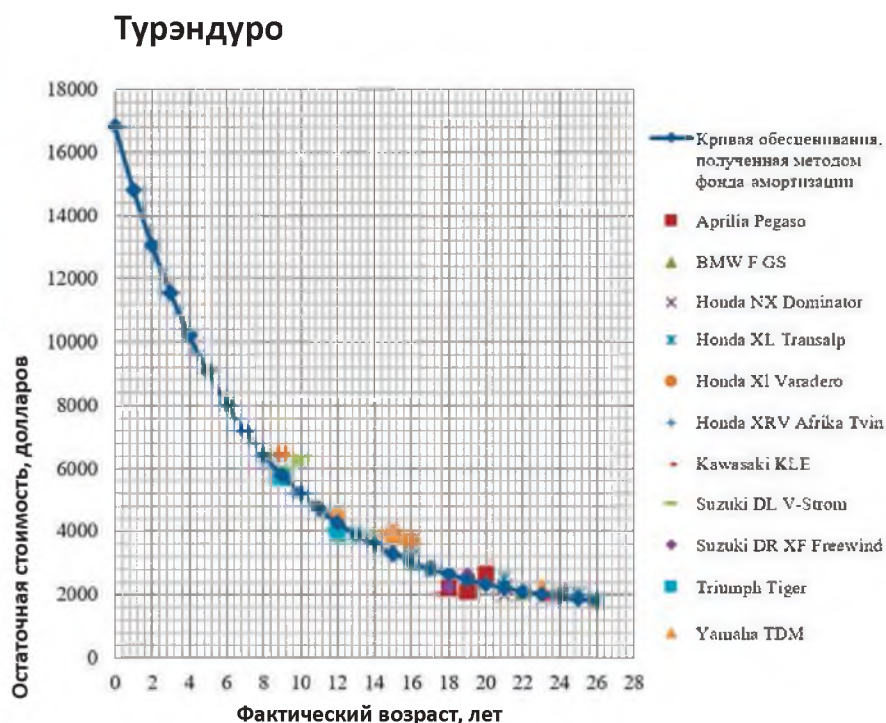


Рисунок 12. Обесценивание мотоциклов типа «Турэндуро»

Результаты исследования приведены на рисунке 11.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Турэндуро»* были выбраны следующие марки и модели: Aprilia Pegaso, BMW F GS, Honda NX Dominator, Honda XL Transalp, Honda Xl Varadero, Honda XR V Africa Twin, Kawasaki KLE, Suzuki DL V-Strom, Suzuki DR XF Freewind, Triumph Tiger, Yamaha TDM. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 16 800 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 1 800 долл. США;

- срок эксплуатации: 26 лет;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 15%.

Результаты исследования приведены на рисунке 12.

Для описания накопленного обесценивания мотоциклов *типа «Эндуро»* выбраны следующие мотоциклы: Aprilia Caponord, Honda NX, Honda XLR, MZ TS, Suzuki DR, Suzuki DR-Z, Yamaha WR. По данным рынка определено:

- средняя стоимость нового мотоцикла данного типа в базовой комплектации: 9 800 долл. США;
- средняя стоимость мотоцикла данного типа в базовой комплектации в конце срока использования: 2 000 долл. США;
- срок эксплуатации: 22 года;
- процент фонда амортизации, обеспечивающий наилучшее совпадение с рыночными данными: 15%.

Результаты исследования приведены на рисунке 13.

На рисунке 14 приведены кривые обес-

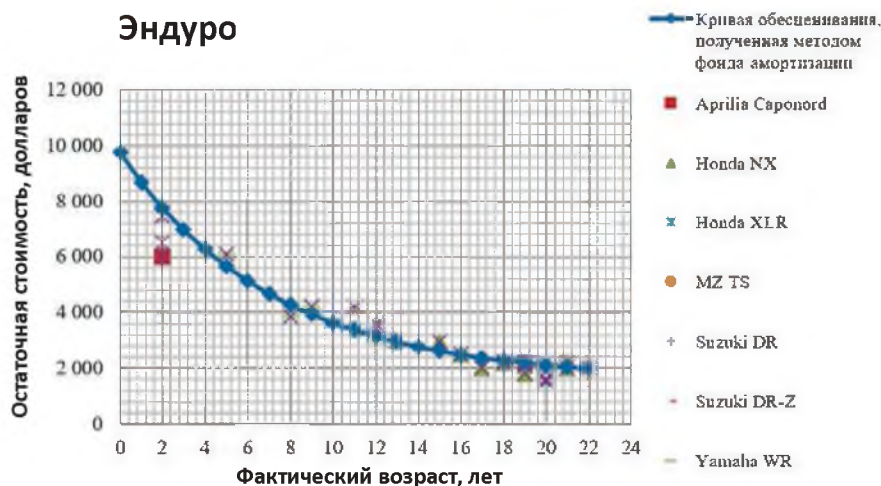


Рисунок 13. Обесценивание мотоциклов типа «Эндуро»

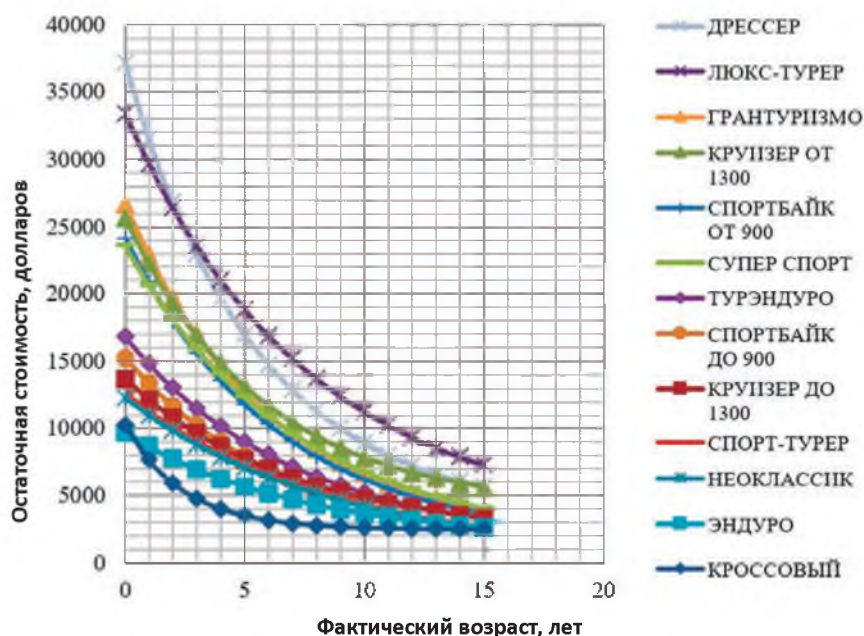


Рисунок 14. Кривые обесценивания мотоциклов разных типов

ценивания для всех типов исследованных мотоциклов.

В таблице 1 приведены результаты исследования величины ставки фонда амортизации для всех типов исследованных мотоциклов.

Пример использования результатов в автотовароведческой экспертизе.

ВОПРОС: Какова рыночная стоимость на дату похищения мотоцикла фирмы Harley-Davidson марки Touring Electra Glide, приобретенного у дилера согласно документу 04.07.2016 за BYN 88290,00 и похищенного 01.08.2019?

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ. Поскольку объект оценки отсутствует (похищен), предположено, что со времени продажи до похищения он эксплуатировался в типичных условиях. Для расчета нако-

пленного за это время обесценивания применен метод фонда амортизации. Мотоцикл этой марки относится к типу «Дрессер», и согласно таблице 1 ему соответствует ставка амортизации в 20% годовых, согласно данным к рисунку 2 срок эксплуатации составляет 17 лет, в конце этого срока он сохранил 12,72% (что равно 5000 долл./39300 долл.) своей стоимости. Расчеты делались с помощью встроенных финансовых функций Microsoft Excel ПЛТ и ПС. Период эксплуатации составил 1123 дня, или 3,0767 года (принято, что в году 365 дней).

Величина аннуитетного платежа в фонд амортизации составила

$$pmt = \text{ПЛТ} (20\%; 17; -88290 * (100\% - 12,72\%)) = \text{BYN } 16138,87.$$

Таблица 1. Величины ставки амортизации при обесценивании мотоциклов разного типа

Тип мотоцикла	Ставка амортизации
1	2
Люкс-турер	11%
Грантуризмо	18%
Спорт-турер	12%
Дрессер	20%
Круизер более 1300 куб. см	19%
Круизер до 1300 куб. см	15%

1	2
Супер спорт	14%
Спортбайк до 900 куб. см	13%
Спортбайк более 900 куб. см	17%
Неоклассик	11%
Турэндуро	15%
Эндуро	15%
Кроссовый	50%

Исходя из этого, за время до похищения мотоцикл обесценился на

$Dt = PC (20\%; 3,0767; -16138,87) = BYN 34644,81$, т. е. его стоимость на дату похищения составляла BYN 88290,00 – BYN 34644,81 = BYN 53645,19.

Вывод. Рыночная стоимость на дату похищения мотоцикла фирмы Harley-Davidson марки Touring Electra Glide, приобретенного у дилера согласно документу 04.07.2016 за BYN 88290,00 и похищенного 01.08.2019, составляла BYN 53645,19.

Заключение. 1. Метод фонда амортизации позволяет на основе рыночных данных рассчитать стоимость эксплуатировавшегося мотоцикла на

определенную дату даже при отсутствии объекта исследования.

2. Разный темп обесценивания с возрастом можно объяснить спецификой использования и функциональным назначением (например, ресурс двигателей мотоциклов типа «Кроссовый» крайне мал в сравнении с мотоциклами типа «Люкс-турер» из-за их высокой форсированности).

3. На текущий момент возможность применить данный метод для всей разновидности мотоциклов отсутствует из-за малого количества представителей отдельных типов (питбайк занимает на рынке ~1%, мотард ~1%, скарвер ~1% и т. д.), что недостаточно для надежной статистики.

Список литературы

1. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств: учебник / А. П. Ковалев [и др.]. - М.: Интерреклама, 2003. - 488 с.
2. Трифонов, Н. Ю. Теория оценки стоимости: учеб. пособие / Н. Ю. Трифонов. - Минск: Выш. шк., 2017. - 208 с.
3. Трифонов, Н. Ю. Метод описания ускоренного износа активных производственных фондов / Н. Ю. Трифонов // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі / Сер. гуманіт. навук. - 2014. - № 2. - С. 113-116.
4. Трифонов, Н. Ю. Характеристика накопленного износа автомобилей методами финансовой математики / Н. Ю. Трифонов, С. В. Скрыган // Белорусский экономический журнал. - 2014. - № 3. - С. 133-143.

References

1. Kovalev A. P. Ocenka stoimosti mashin, oborudovaniya i transportnyh sredstv [Valuation of machinery, equipment and vehicles]. Moscow: Interadvertising. 2003. 488 p. (Russian).
2. Trifonov N. Yu. Teorija ocenki stoimosti [The valuation theory]. Minsk: Vyshjeshaja shkola. 2017. 208 p. (Russian).
3. Trifonov N. Yu. Metod opisaniya uskorenno go iznosa aktivnyh proizvodstvennyh fondov [Method for the description of accelerated depreciation of active production assets]. Vesti Natsyyanalniy akademii navuk Belarusi. 2014. No. 2. P. 113-116. (Russian).
4. Trifonov N. Yu., Skrygan S. V. Harakteristika nakoplenno go iznosa avtomobilej metodami finansovoj matematiki [Description of vehicles' accumulated depreciation by financial mathematics techniques]. Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal. 2014. № 3. P. 133-143. (Russian).

Abstract. Keywords

The article presents the results of the study of depreciation of different types of motorcycles in the market of the Republic of Belarus using the amortization fund method known from practice of vehicle valuation. The results of the study have a high statistical reliability. The possibility of using the amortization fund method to calculate the depreciation of motorcycles over time during the forensic examination has been demonstrated.

Keywords: accumulated depreciation, amortization fund method, coefficient of determination, motorcycles, residual value, secondary market

Received (дата поступления): 08.10.2019