

DOI: 10.26794/2587-5671-2020-24-5-41-61
 УДК 336.662(045)
 JEL G31, C63

Аналитическое обобщение амортизационного мультипликатора как фактора расширенного воспроизводства основных средств с учетом их возрастной структуры

Л.А. Антонов

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-7899-6176>

АННОТАЦИЯ

Предметом исследования является мультипликатор расширения как количественная характеристика экспансивного эффекта амортизации в моделях расширенного воспроизводства основных средств. **Цель** исследования – выявление закономерностей влияния возрастной структуры основных средств на значение мультипликатора расширения при использовании различных способов начисления амортизации. Основные **методы**, используемые в статье – компьютерное и математическое моделирование, а также дедукция как логико-методологическая процедура перехода от общего к частному. **Актуальность** исследования объясняется высокой изношенностью основных производственных фондов предприятий Российской Федерации и высокой потребностью в амортизации как источнике средств для их обновления и расширенного воспроизводства. **Результатом** исследования стало построение моделей расширенного воспроизводства основных средств за счет экспансивного эффекта амортизации при использовании различных способов начисления амортизации; продемонстрирована связь возрастной структуры основных средств и мультипликатора расширения. **Научная новизна** состоит в обобщении способов начисления амортизации в части их влияния на значения мультипликатора расширения. Получены формулы расчета мультипликатора расширения для общего и специальных ускоренных способов начисления амортизации, найдены пределы мультипликативного потенциала ускоренных способов начисления амортизации. Сделаны **выводы** о возможности использования мультипликатора расширения для планирования, формирования и оптимизации амортизационной политики организаций, а также для оценки мультипликативного потенциала основных средств на различных масштабах экономики. Выявлены проблемы применения экспансивного эффекта амортизации в качестве средства расширенного воспроизводства основных средств на практике как следствие ограничений ее теоретических моделей. Для преодоления выявленных ограничений предложены направления потенциальных теоретических исследований.

Ключевые слова: основные средства; амортизация; мультипликатор расширения; амортизационный мультипликатор; эффект Ломана-Рухти; экспансивный эффект амортизации; расширенное воспроизводство; капитальные инвестиции; ускоренная амортизация; коэффициент замедления

Для цитирования: Антонов Л.А. Аналитическое обобщение амортизационного мультипликатора как фактора расширенного воспроизводства основных средств с учетом их возрастной структуры. *Финансы: теория и практика*. 2020;24(5):41-61. DOI: 10.26794/2587-5671-2020-24-5-41-61

Analytical Generalization of the Depreciation Multiplier as a Factor of Extended Reproduction of Fixed Assets Depending on the Age Structure

L.A. Antonov

Surgut state University, Surgut, Russia
<https://orcid.org/0000-0001-7899-6176>

ABSTRACT

The **subject** of the study is the expansion multiplier as a quantitative characteristic of the depreciation expansive effect in models of the extended reproduction of fixed assets. The **aim** of the study is to identify the impact of the age structure of fixed assets on the expansion multiplier value factoring in various methods of calculating depreciation. The research **methods** include mathematical and computer modelling, as well as deductive logic as a process of reasoning from more general to more specific. The high depreciation of fixed assets of Russian enterprises and the high demand for

depreciation as a source of funds for their renewal and extended reproduction ensure the **relevance** of the study. The **results** of the study include the models of extended reproduction of fixed assets due to the expansive depreciation effect using various methods of accruing depreciation; demonstrate the relationship between the age structure of fixed assets and the expansion multiplier. Generalizing the methods of depreciation in terms of their impact on the expansion multiplier values provides the **scientific novelty** of the research. This paper introduces the expansion multiplier calculation formulas for general and special accelerated depreciation and limits of multiplicative potential of accelerated depreciation. The **conclusions** of the research work illustrate the possibility of using the expansion multiplier to plan and optimize the depreciation policies of organizations, as well as to evaluate the multiplier of fixed assets in various economies. The authors identified the problems of applying the expansive depreciation effect as a means of extended reproduction of fixed assets in practice, as a result of the limitations of its theoretical models. In overcoming the identified limitations, areas of technical theoretical research are proposed.

Keywords: fixed assets; depreciation; expansion multiplier; depreciation multiplier; the Lohmann-Ruchti effect; expansive depreciation effect; extended reproduction; capital investment; accelerated depreciation; deceleration rate

For citation: Antonov L.A. Analytical generalization of the depreciation multiplier as a factor of extended reproduction of fixed assets depending on the age structure. *Finance: Theory and Practice*. 2020;24(5):41-61. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587-5671-2020-24-5-41-61

ВВЕДЕНИЕ

По данным различных источников степень изношенности основных средств предприятий Российской Федерации продолжает оставаться на высоком уровне¹. Их обновление — важное условие повышения конкурентоспособности отечественных предприятий и их продукции как на внутреннем, так и на мировом рынках. Поиск средств, направленных на обновление парка основных производственных фондов, — насущная проблема многих предприятий, однако политические противоречия, высокая макроэкономическая волатильность, спад деловой активности в результате различных малопредсказуемых факторов (пандемии, чрезвычайных ситуаций и др.) лишь усугубляют положение бизнеса. Сложные условия, в которые попадают субъекты хозяйственной деятельности в результате как экономических факторов, так и факторов иной природы, стимулируют поиск источников финансирования их роста за пределами классических вариантов — кредитов и прибыли. Одним из таких источников является амортизация.

Амортизация (от фр. *amortir* — ослаблять, смягчать, заглушать) — одно из самых недооцененных и малоисследованных экономических понятий. Долгое время (зачастую и до сих пор) она рассматривалась как средство *простого воспроизводства* основных средств, с помощью которого на смену изношенному оборудованию может быть приобретено новое аналогичное. Таким образом, достигается «бессмертие» организации и вместе с тем соблюдается принцип непрерывности деятельности в бухгалтерском учете.

В начале XX в. происходит развитие теории и практики использования *ускоренных* (относительно линейного) *способов* начисления амортизации. Однако осознанное и целенаправленное применение ускоренной амортизации для целей использования ее в качестве источника капитальных инвестиций было осуществлено не сразу. Этому предшествовал длительный период ее применения как временного инструмента в целях поддержания экономики в чрезвычайных ситуациях военного времени в Англии и США [1, 2].

Амортизация сегодня в развитых странах — главный источник воспроизводства основных производственных фондов. Начиная с середины XX в. доля амортизации в составе инвестиционных средств растет и увеличивает свою значимость. Так, в США, Германии и Японии на долю амортизации приходится около 70, 65 и 50% соответственно [3].

В России организации имеют право начислять амортизацию одним из следующих способов: линейный способ; способ уменьшаемого остатка; способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования; способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)². Вместе с тем ускоренные методы амортизации в нашей стране не нашли широкой популярности у субъектов экономической деятельности. Так, около трех четвертей предприятий используют линейный способ начисления амортизации³. Этому, вероятно, способствуют как общая инертность

¹ Чичкин А. Поизносились. Российская газета — Экономика. № 143(5519). URL: <https://rg.ru/2011/07/05/iznos.html> (дата обращения: 10.06.2020).

² Положения по бухгалтерскому учету (ПБУ) 6/01 п. 18 «Учет основных средств». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31472/71350ef35fca8434a702b24b27e57b60e1162f1e/ (дата обращения: 10.06.2020).

³ Способы начисления амортизации основных средств. Сайт Ассистентус. URL: <https://assistentus.ru/osnovnyesredstva/sposoby-nachisleniya-amortizacii/> (дата обращения: 10.06.2020).

Таблица 1 / Table 1

Модель расширенного воспроизводства основных средств при использовании линейного способа начисления амортизации, тыс. руб. / Model of extended reproduction of fixed assets using the straight-line depreciation method, thousand rubles

Первоначальная стоимость объекта ОС	100	25	31,25	39,06	48,83	36,04	38,79	40,68	41,08
Год \ № ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	ОС7	ОС8	ОС9
1	25								
2	25	6,25							
3	25	6,25	7,81						
4	25	6,25	7,81	9,77					
5		6,25	7,81	9,77	12,21				
6			7,81	9,77	12,21	9,01			
7				9,77	12,21	9,01	9,7		
8					12,21	9,01	9,7	10,17	
9						9,01	9,7	10,17	10,27
Совокупная первоначальная стоимость	100	125	156,2	195,3	144,14	155,17	162,7	164,31	156,59

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

субъектов экономической деятельности в области используемых ими учетных практик, так и малая изученность данного вопроса. Эти и другие факторы повышают интерес теоретиков и практиков от экономики к исследованию такого экономического феномена, как амортизация.

МУЛЬТИПЛИКАТОР РАСШИРЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНОГО СПОСОБА НАЧИСЛЕНИЯ АМОРТИЗАЦИИ

Впервые на амортизацию как на источник средств, выходящих за рамки простого воспроизводства, обратили внимание К. Маркс и Ф. Энгельс. Они выявили факт, что, если использовать линейный способ начисления амортизации при ежегодном реинвестировании средств амортизационного фонда в производство, происходит увеличение объема основных средств. Ограничившись первичным наблюдением, Маркс не развил данную концепцию. Лишь начиная с конца первой половины XX в. этот эффект начал находить свое описание и обоснование в трудах таких ученых, как Н. Гроздов, Б. Хорват, М. Ломан, Г. Рухти, М. Фельдман и др. Данное явление и его количественное измерение полу-

чили различные наименования и ассоциируются с такими терминами, как «эффект Ломана-Рухти», «мультипликатор расширения», «амортизационный мультипликатор» и др. [4, 5].

Эффект Ломана-Рухти (от нем. *Lohmann-Ruchti-Effekt*) (экспансивный эффект амортизации) — экономический эффект, проявляющийся в способности амортизации осуществлять ограниченное в объеме и во времени расширенное воспроизводство амортизируемых активов, не прибегая к использованию иных источников финансирования. Данный эффект возникает, когда суммы амортизационных отчислений вместо их накопления периодически реинвестируются на покупку новых объектов основных средств. Таким образом амортизационный фонд превращается из пассивного средства накопления в активное средство производства, а простое воспроизводство — в расширенное. Количественным выражением расширенного воспроизводства основных средств является мультипликатор (коэффициент) расширения, формула (1) [6, 7]:

$$M_{\text{расш}} = \frac{\sum C_{T_{\text{перв}}}}{\sum C_{T_0}} = \frac{N}{N_0}, \quad (1)$$

где $M_{расш}$ — мультипликатор расширения; N или $\sum St_{перв}$ — устойчивая величина парка оборудования или совокупной первоначальной стоимости основных средств, формирующиеся в результате ежегодного реинвестирования амортизационных отчислений; N_0 или $\sum St_0$ — первоначальная величина парка машин или совокупной первоначальной стоимости основных средств.

Таким образом мультипликатор расширения показывает во сколько раз увеличится первоначальная стоимость совокупности основных средств, находящихся в эксплуатации (так называемая совокупная первоначальная стоимость) относительно ее базового уровня.

Модель расширенного воспроизводства основных средств при использовании линейного способа начисления амортизации (табл. 1) демонстрирует суммы амортизационных отчислений условной организации по годам (строки) и объектам основных средств (столбцы), которая приобрела объект основных средств в первом году первоначальной стоимостью 100 тыс. руб., сроком полезного использования (СПИ) 4 года. Организация осуществляет расширенное воспроизводство, реинвестируя сумму накопленной амортизации раз в год. Способ начисления амортизации — линейный. Цветом выделен входящий параметр модели, необходимый для ее построения и расчета сумм амортизационных отчислений.

Так как на сумму начисленной амортизации в текущем году организация приобретает новый объект основных средств в следующем году, суммы амортизации i -го года равны первоначальной стоимости $i + 1$ объекта основных средств.

Можно заметить, что, достигнув пика в четвертом году, совокупная первоначальная стоимость затем уменьшается и впоследствии колеблется около некоторого постоянного значения. При этом совокупная первоначальная стоимость в любой момент времени больше суммы, инвестированной на покупку первого основного средства. Так, на девятом году совокупная первоначальная стоимость действующих основных средств составит 156,59 тыс. руб.

Рассчитаем значения совокупной первоначальной стоимости каждого года относительно первоначальной стоимости первого основного средства. Для этого разделим совокупную первоначальную стоимость каждого года на 100 тыс. руб. (базисный показатель динамики).

Очевидно, что по истечении некоторого количества лет со времени приобретения первого объекта основных средств значение базисного показателя динамики, подобно совокупной первоначальной

стоимости, стабилизируется и варьируется около некоторой постоянной величины (табл. 2). Величина, к которой он стремится, — значение мультипликатора расширения объекта основных средств условной организации.

Таким образом, организация, не прибегая к использованию источников внешних инвестиций и не затрачивая собственные финансовые средства, за счет амортизации способна наращивать свои основные производственные фонды как в денежном, так и в натуральном выражении, тем самым осуществляя ограниченное в объеме и во времени расширенное воспроизводство.

Мультипликатор расширения — относительный показатель, поэтому изменение первоначальной стоимости базового объекта основных средств не влияет на его значение. Фактором, влияющим на мультипликатор расширения в моделях расширенного воспроизводства основных средств, является срок полезного использования (СПИ). Так, моделируя подобным образом расширенное воспроизводство основных средств с различными сроками полезного использования, можно заметить, что при увеличении СПИ растет и значение мультипликатора расширения.

Таблица 3 отражает зависимость мультипликатора расширения от срока полезного использования основных средств. Для наглядности представим данные из таблицы в виде графика.

Рисунок 1 демонстрирует, что с ростом срока полезного использования увеличивается и значение мультипликатора расширения, однако рост кривой замедляется и она стремится к некоторому максимальному значению.

Большая плеяда экономистов внесла свой вклад в развитие данного направления экономической науки. Поиск теоретического обоснования мультипликатора расширения и общей формулы его расчета стал объектом ряда исследований со второй четверти XX в. Так, Н. Гроздов, а позже Б. Хорват исследовали мультипликатор расширения при использовании линейного способа начисления амортизации. Одним из результатов этих исследований стала опубликованная Б. Хорватом формула расчета мультипликатора в зависимости от срока полезного использования (СПИ), формула (2) [8, 9]:

$$M_{расш} = 2 \frac{СПИ}{СПИ + 1} . \quad (2)$$

Данная формула, также известная как «амортизационный множитель Хорвата», позволяет рассчитать значение мультипликатора расширения, не прибегая к построению модели, и сделать аналитический

Таблица 2 / Table 2

**Значения базисных показателей динамики совокупной первоначальной стоимости /
The values of basic indicators of the dynamics of the total original cost**

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	...	19	∞
Базисный показатель динамики	1	1,25	1,56	1,95	1,44	1,55	1,63	1,64	...	1,6	1,6

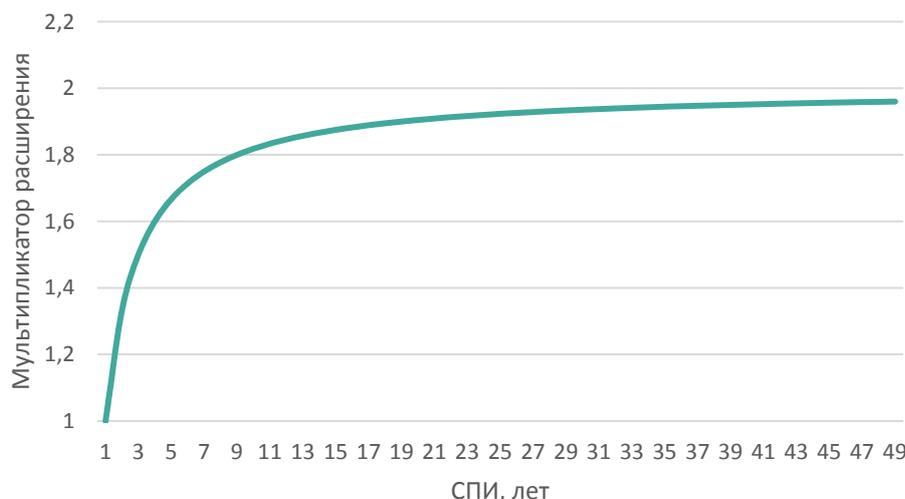
Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

Таблица 3 / Table 3

**Значения мультипликатора расширения в зависимости от срока полезного использования
(от 1 до 49 лет) при использовании линейного способа начисления амортизации основных
средств / Expansion multiplier value depending on the useful life of fixed assets (1–49 years) when
using the straight-line depreciation method**

×10 / ×1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	1	1,333	1,5	1,6	1,667	1,714	1,75	1,778	1,8
1	1,818	1,833	1,846	1,857	1,867	1,875	1,882	1,889	1,895	1,9
2	1,905	1,909	1,913	1,917	1,920	1,923	1,926	1,929	1,931	1,933
3	1,935	1,938	1,939	1,941	1,943	1,944	1,946	1,947	1,949	1,95
4	1,951	1,952	1,953	1,955	1,956	1,957	1,957	1,958	1,959	1,96

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.



**Рис. 1 / Fig. 1. Значения мультипликатора расширения в зависимости от срока полезного использования
при линейном способе начисления амортизации основных средств / The values of the expansion multiplier
depending on the useful life of fixed assets when using the straight-line depreciation method**

Источник / Source: составлено автором на основании табл. 3 / compiled by the author based on Table 3.

вывод о мультипликативном потенциале линейного способа начисления амортизации [10–13].

$$\lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} M_{\text{расш}} = \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} 2 \frac{\text{СПИ}}{\text{СПИ} + 1} = 2. \quad (3)$$

Так, при увеличении СПИ мультипликатор расширения при использовании линейного способа начисления амортизации стремится к двум, формула (3).

Эти и другие исследования базировались на допущении того, что реинвестирование амортизационного фонда осуществляется раз в год. Позже М. Фельдманом была получена формула расчета мультипликатора расширения, зависящая от количества оборудования, что позволило более точно рассчитывать результат, не опираясь на допущение о ежегодности реинвестирования средств, а учитывая

реально возможную частоту обновления основных производственных фондов.

Хотя результаты этих и других исследований сделали большой шаг в направлении к пониманию значения амортизации как средства расширенного воспроизводства основных средств, они были ограничены актуальным для своего времени линейным способом ее начисления. Сегодня законодательство многих стран, в том числе и России, допускает использование ускоренных способов.

Проблема амортизационного мультипликатора находит свое отражение в трудах таких ученых, как Берг, Вегнар, Вилхавер, Газзола, Беретта, Мэлла, Лемарчанд, Никитин, Брайф, Антон и др. [14–17].

Дальнейшее исследование данного направления теории амортизации необходимо для возможности практической реализации ее мультипликативного потенциала.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАМЕДЛЕНИЯ

Различные способы начисления амортизации предполагают различие в методиках расчета сумм амортизационных отчислений по годам срока полезного использования. Способ уменьшаемого остатка, в отличие от линейного способа начисления амортизации, рассчитывается при участии коэффициента ускорения. Он увеличивает годовую норму амортизации и способствует ускорению переноса первоначальной стоимости основных средств на себестоимость готовой продукции. Законодательство устанавливает порядок расчета сумм амортизационных отчислений по годам срока полезного использования, исходя из остаточной стоимости объекта основных средств, формула (4):

$$A_n = \text{Ст}_{\text{ост}} \times N \times K, \quad (4)$$

где A_n — сумма амортизационных отчислений n -го года срока полезного использования; $\text{Ст}_{\text{ост}}$ — остаточная стоимость объекта основных средств; N — норма амортизации; K — коэффициент ускорения.

Однако такой способ расчета не всегда удобен и не может быть в достаточной мере формализован. Для удобства проведения расчетов воспользуемся *коэффициентом замедления*.

Коэффициент замедления — показатель, отражающий, как изменится сумма амортизационных отчислений в следующем году относительно предыдущего (цепной показатель динамики). Так, например, для линейного способа начисления амортизации данный коэффициент всегда равен единице, формула (5):

$$K_{\text{змдл(Лин)}} = \frac{A_{n+1}}{A_n} = \frac{\text{Ст}_{\text{перв}} \times N}{\text{Ст}_{\text{перв}} \times N} = 1, \quad (5)$$

где $K_{\text{змдл(Лин)}}$ — коэффициент замедления для линейного способа начисления амортизации.

Коэффициент замедления для способа начисления амортизации уменьшаемого остатка имеет иной вид, формулы (6), (7):

$$K_{\text{змдл(VO)}} = \frac{A_{n+1}}{A_n} = \frac{(\text{Ст}_{\text{ост}} - \text{Ст}_{\text{ост}} \times N \times K) \times N \times K}{\text{Ст}_{\text{ост}} \times N \times K} = 1 - N \times K. \quad (6)$$

Или:

$$K_{\text{змдл(VO)}} = 1 - \frac{K}{\text{СПИ}}, \quad (7)$$

где $K_{\text{змдл(VO)}}$ — коэффициент замедления для способа начисления амортизации уменьшаемого остатка; $\text{Ст}_{\text{ост}}$ — остаточная стоимость объекта основных средств; СПИ — срок полезного использования объекта основных средств.

Очевидно, что коэффициент замедления не зависит от первоначальной стоимости объекта основных средств и может быть рассчитан без ее участия на основе коэффициента ускорения и срока полезного использования (нормы амортизации).

Таблица 4 демонстрирует значения коэффициентов замедления для коэффициентов ускорения от 1 до 3 с шагом 0,2 и сроков полезного использования от 1 до 15 лет. Наряду со значениями коэффициента замедления способа уменьшаемого остатка таблица включает в себя и значение коэффициента замедления для линейного способа начисления (Лин) амортизации.

При использовании коэффициента замедления для расчета долей амортизации от первоначальной стоимости используются следующие правила:

- 1) доля амортизации от первоначальной стоимости первого года рассчитывается как разность единицы и коэффициента замедления;
- 2) доля амортизации от первоначальной стоимости n -го года, следующего за первым (кроме последнего), рассчитывается как произведение доли предыдущего $n - 1$ года и коэффициента замедления;
- 3) доля амортизации от первоначальной стоимости последнего года рассчитывается как разность единицы и суммы долей за предыдущие года (доля остаточной стоимости).

Таким образом, расчет доли амортизации от первоначальной стоимости n -го года (кроме последнего) можно свести к формуле (8):

Таблица 4 / Table 4

Значения коэффициентов замедления для различных пар коэффициента ускорения и срока полезного использования при применении способа начисления амортизации уменьшаемого остатка / The values of deceleration rates for different pairs of acceleration factor and useful life when using the diminishing-balance depreciation method

		Лин	Уменьшаемого остатка: коэффициент ускорения											
			1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	
СПИ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2		0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-
	3		0,67	0,6	0,53	0,47	0,4	0,33	0,27	0,2	0,13	0,07	-	-
	4		0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	-
	5		0,8	0,76	0,72	0,68	0,64	0,6	0,56	0,52	0,48	0,44	0,4	-
	6		0,83	0,8	0,77	0,73	0,7	0,67	0,63	0,6	0,57	0,53	0,5	-
	7		0,86	0,83	0,8	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,63	0,6	0,57	-
	8		0,88	0,85	0,83	0,8	0,78	0,75	0,73	0,7	0,68	0,65	0,63	-
	9		0,89	0,87	0,84	0,82	0,8	0,78	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67	-
	10		0,9	0,88	0,86	0,84	0,82	0,8	0,78	0,76	0,74	0,72	0,7	-
	11		0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,8	0,78	0,76	0,75	0,73	-
	12		0,92	0,9	0,88	0,87	0,85	0,83	0,82	0,8	0,78	0,77	0,75	-
	13		0,92	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,83	0,82	0,8	0,78	0,77	-
	14		0,93	0,91	0,9	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83	0,81	0,8	0,79	-
	15		0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87	0,85	0,84	0,83	0,81	0,8	-

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

$$\%A_n = (1 - K_{\text{змлл}}) \times K_{\text{змлл}}^{n-1} \quad (8)$$

А долю амортизации последнего года — к формуле (9):

$$\%A_{\text{СПИ}} = 1 - \sum_{n=1}^{\text{СПИ}-1} (1 - K_{\text{змлл}}) \times K_{\text{змлл}}^{n-1} = K_{\text{змлл}}^{\text{СПИ}-1}, \quad (9)$$

где $\%A_n$ — доля амортизации от первоначальной стоимости n -го года срока полезного использования.

В целях удобства расчетов можно свести две последние формулы в одну (функция Хевисайда), формуле (10):

$$\%A_n = (1 - K_{\text{змлл}}) \times K_{\text{змлл}}^{n-1} \times 0^{\text{СПИ}-n} + K_{\text{змлл}}^{\text{СПИ}-1} \times 0^{\text{СПИ}-n}. \quad (10)$$

Использование коэффициента замедления для расчета суммы амортизационных отчислений видится предпочтительным, так как позволяет сократить количество необходимых расчетных операций,

а вместо расчета абсолютных сумм амортизационных отчислений по годам срока полезного использования рассчитывать доли амортизационных отчислений от первоначальной стоимости.

Таблица 5 содержит рассчитанные доли амортизационных отчислений от первоначальной стоимости для некоторых коэффициентов замедления (от 0,1 до 0,7 с шагом 0,1). Она позволяет наглядно увидеть возможности применения коэффициентов замедления для объектов основных средств с указанными сроками полезного использования. Видно, что доли амортизационных отчислений от первоначальной стоимости при одинаковых коэффициентах замедления равны, отличаются лишь срок полезного использования и продолжительность начисления амортизации.

Выделенные ячейки таблицы показывают, в каких пределах могут находиться сроки полезного использования применительно к конкретному значению коэффициента замедления. Так, сроки полезного использования объектов основных средств с ко-

Доли амортизации от первоначальной стоимости по годам срока полезного использования в зависимости от коэффициента замедления / Depreciation share of the original cost by useful life of assets, depending on the deceleration rate

$K_{змл}$	Год срока полезного использования									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	0,9	0,09	0,009							
0,2	0,8	0,16	0,032							
0,3	0,7	0,21	0,063	0,019						
0,4	0,6	0,24	0,096	0,038	0,015					
0,5	0,5	0,25	0,125	0,063	0,031	0,016				
0,6	0,4	0,24	0,144	0,086	0,052	0,031	0,019			
0,7	0,3	0,21	0,147	0,103	0,072	0,050	0,035	0,025	0,017	0,012

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

эффицентом замедления, равным 0,1, могут находиться в пределах от 2 до 3 лет, а коэффициент замедления объектов основных средств со сроком полезного использования больше четырех лет всегда будет больше 0,3. Данные из приведенной таблицы согласуются с табл. 4.

Коэффициент замедления для линейного способа и способа уменьшаемого остатка имеет одинаковый экономический смысл — он показывает размер доли амортизации будущего периода относительно предыдущего. Линейный способ и способ уменьшаемого остатка рассчитываются с помощью различных методов, и задача их сопоставления весьма нетривиальна. Использование коэффициента замедления делает возможным свести способы начисления амортизации к единому сравнимому показателю [18].

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСШИРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПОСОБА НАЧИСЛЕНИЯ АМОРТИЗАЦИИ УМЕНЬШАЕМОГО ОСТАТКА

Осуществим моделирование расширенного воспроизводства основных средств по годам и объектам основных средств для способа амортизации уменьшаемого остатка. Пусть имеется основное средство первоначальной стоимостью 100 тыс. руб., сроком полезного использования 4 года. Коэффициент ускорения для способа амортизации уменьшаемого остатка равен трем.

Моделирование осуществлялось в табличном процессоре Microsoft Excel 2019. Для большей точности суммы амортизационных отчислений рассчитыва-

лись до 100-го года. Мультипликатор расширения находился как частное от деления суммы совокупной первоначальной стоимости 100-го года на совокупную первоначальную стоимость основного средства первого года.

Найдем коэффициент замедления для рассматриваемой модели, формула (11), и доли амортизации от первоначальной стоимости (табл. 6).

$$K_{змл} = 1 - \frac{K}{СПИ} = 1 - \frac{3}{4} = 0,25. \quad (11)$$

Построим таблицу, отражающую структуру и динамику амортизационных отчислений по годам и объектам основных средств (табл. 7).

Видно, что амортизационные отчисления в первые три года постоянны и равны амортизации в первый год эксплуатации объекта основных средств. Ограничившись подобным наблюдением, можно сделать поспешный вывод о неизменности сумм амортизации при использовании способа уменьшаемого остатка, однако дальнейшие расчеты показывают, что это не так. Как и при использовании линейного способа, суммы амортизации по годам колеблются и стремятся к некоторому фиксированному значению.

$$M_{расш} = \frac{301,17}{100} = 3,012. \quad (12)$$

Мультипликатор расширения, достигаемый организацией на 100-ный расчетный год, равен 3,012, формула (12), что в 1,88 раза больше, чем при использовании организацией линейного способа начисления амортизации. Моделируя подобным

Таблица 6 / Table 6

Доли амортизации от первоначальной стоимости по годам СПИ при использовании способа начисления амортизации уменьшаемого остатка / Depreciation share of the original cost by useful life of assets when using the diminishing-balance depreciation method

Год	1	2	3	4
Доля амортизации от первоначальной стоимости	0,75	0,1875	0,046 875	0,015 625

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

Таблица 7 / Table 7

Модель расширенного воспроизводства основных средств при использовании способа начисления амортизации уменьшаемого остатка, тыс. руб. / Model of extended reproduction of fixed assets when using the diminishing-balance depreciation method, thousand rubles

Первоначальная стоимость объекта ОС	100	75	75	75	75,39	75,29	...	75,29
№ ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	...	ОС100
Год								
1	75							
2	18,75	56,25						
3	4,69	14,06	56,25					
4	1,56	3,52	14,06	56,25				
5		1,17	3,52	14,06	56,54			
6			1,17	3,52	14,14	56,47	...	56,47
7				1,17	3,53	14,12	...	14,12
8					1,18	3,53	...	3,53
9						1,18	...	1,18
Совокупная первоначальная стоимость	100	175	250	325	300,39	300,68	...	301,17

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

образом суммы амортизации, найдем значения мультипликатора расширения для различных пар коэффициентов ускорения и СПИ.

Способ начисления амортизации уменьшаемого остатка обладает наибольшим мультипликативным эффектом из рассматриваемых и колеблется от 1,33 до 3 и выше (табл. 8). Кроме того, в отличие от других способов, при использовании которых значения мультипликатора расширения жестко привязаны к сроку полезного использования, способ уменьшаемого остатка позволяет изменять мультипликатор расширения в широком диапазоне значений.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСШИРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПОСОБА НАЧИСЛЕНИЯ АМОРТИЗАЦИИ ПО СУММЕ ЧИСЕЛ ЛЕТ СРОКА ПОЛЕЗНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

По аналогии осуществим моделирование расширенного воспроизводства основных средств для способа амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования. Условия задачи оставим прежними.

Законодательство устанавливает порядок расчета сумм амортизационных отчислений при использо-

Значения мультипликатора расширения для различных пар коэффициентов ускорения и срока полезного использования / The values of the expansion multiplier for different pairs of acceleration factors and useful life of assets

		Коэффициент ускорения									
		1	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3
СПИ	2	1,333	1,538	1,667	1,818	2,000	–	–	–	–	–
	3	1,421	1,650	1,781	1,923	2,077	2,243	2,419	2,606	2,801	3,000
	4	1,463	1,704	1,838	1,981	2,133	2,294	2,463	2,640	2,823	3,012
	5	1,487	1,736	1,872	2,017	2,169	2,328	2,495	2,668	2,847	3,031
	6	1,504	1,757	1,895	2,040	2,192	2,352	2,517	2,689	2,866	3,048
	7	1,515	1,772	1,911	2,057	2,210	2,369	2,534	2,705	2,881	3,061
	8	1,523	1,783	1,923	2,069	2,223	2,382	2,547	2,717	2,892	3,072
	9	1,530	1,791	1,932	2,079	2,233	2,392	2,557	2,727	2,901	3,080
	10	1,535	1,798	1,939	2,087	2,241	2,400	2,565	2,735	2,909	3,087
	11	1,540	1,803	1,945	2,093	2,247	2,407	2,572	2,741	2,915	3,093
	12	1,543	1,808	1,950	2,098	2,253	2,412	2,577	2,747	2,920	3,098
	13	1,546	1,812	1,954	2,103	2,257	2,417	2,582	2,751	2,925	3,102
	14	1,549	1,815	1,958	2,107	2,261	2,421	2,586	2,755	2,929	3,106
	15	1,551	1,818	1,961	2,110	2,265	2,425	2,589	2,759	2,932	3,109

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

вании способа по сумме чисел лет срока полезного использования, исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств, формула (13):

$$A_n = C_{T_{\text{перв}}} \times \frac{t}{T}, \quad (13)$$

где t — количество лет, оставшихся до конца срока полезного использования; T — сумма лет (кумулятивное число).

Рассчитав доли амортизации от первоначальной стоимости по годам срока полезного использования (табл. 9), построим модель расширенного воспроизводства основных средств, отражающую структуру и динамику амортизационных отчислений по годам и объектам основных средств при использовании способа амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования (табл. 10).

Найдем значение мультипликатора расширения, формула (14):

$$M_{\text{расш}} = \frac{200}{100} = 2. \quad (14)$$

Мультипликатор расширения равен 2, что в 1,25 раза больше, чем при использовании организацией

линейного способа начисления амортизации, но в 1,5 раза меньше, чем в результате применения способа уменьшаемого остатка.

Моделируя таким образом расширенное воспроизводство основных средств, найдем значения мультипликатора расширения в зависимости от срока полезного использования.

Таблица 11 содержит значения мультипликатора расширения для разных значений срока полезного использования. Для наглядности представим данные из табл. 11 в виде графика.

Рисунок 2 наглядно демонстрирует, как с ростом срока полезного использования увеличивается и значение мультипликатора расширения, однако рост кривой замедляется, и она стремится к некоторому максимальному значению. Видно, что при равных СПИ значение мультипликатора расширения при использовании способа по сумме чисел лет срока полезного использования выше, чем при использовании линейного способа начисления амортизации [19].

Рассмотренные модели расширенного воспроизводства основных средств позволяют сделать ряд важных наблюдений:

Таблица 9 / Table 9

Доли амортизации от первоначальной стоимости по годам срока полезного использования при применении организацией способа начисления амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования / Depreciation share of the original cost by useful life of assets when an organization uses the sum of years method of calculating depreciation

Год	1	2	3	4
Доля амортизации от первоначальной стоимости	0,4	0,3	0,2	0,1

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

Таблица 10 / Table 10

Модель расширенного воспроизводства основных средств при использовании способа начисления амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования, тыс. руб. / Model of extended reproduction of fixed assets when using the sum of years of useful life method of calculating depreciation, thousand rubles

Первоначальная стоимость объекта ОС /	100	40	46	50,4	51,96	49,91	...	50
Год \ № ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	...	ОС100
1	40							
2	30	16						
3	20	12	18,4					
4	10	8	13,8	20,16				
5		4	9,2	15,12	19,64			
6			4,6	10,08	14,73	19,96	...	20
7				5,04	9,82	14,97	...	15
8					4,91	9,98	...	10
9						4,99	...	5
Совокупная первоначальная стоимость	100	140	186	236,4	188,36	201,37	...	200

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

• Расширенное воспроизводство, осуществляемое за счет средств амортизационного фонда, ограничено как по времени его осуществления, так и в объеме. Различные способы начисления амортизации характеризуются различными значениями мультипликатора расширения. Так, наибольшим мультипликативным эффектом из рассмотренных способов начисления амортизации обладает способ уменьшаемого остатка, а наименьшим — линейный способ начисления амортизации.

Результатом экспансивного эффекта амортизации является тот факт, что как суммы амортизационных отчислений приравниваются друг к другу, так

и совокупная первоначальная стоимость равными долями распределяется по всем объектам основных средств, находящимся в эксплуатации.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ЗНАЧЕНИЕ МУЛЬТИПЛИКАТОРА РАСШИРЕНИЯ

Модели линейного начисления амортизации отечественных и зарубежных авторов, а также модели ускоренного начисления амортизации, ранее рассмотренные в этой статье (стандартные модели), наглядно демонстрируют зависимость мультипликатора расширения от таких факторов, как

Значения мультипликатора расширения в зависимости от срока полезного использования (от 1 до 49 лет) при применении способа начисления амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования / The values of the expansion multiplier depending on the useful life of assets (1–49 years) when using the sum of years method of calculating depreciation

$\times 10$ \ $\times 1$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	–	1	1,5	1,8	2	2,143	2,25	2,333	2,4	2,455
1	2,5	2,538	2,571	2,6	2,625	2,647	2,667	2,684	2,7	2,714
2	2,727	2,739	2,75	2,76	2,769	2,778	2,786	2,793	2,8	2,806
3	2,813	2,818	2,824	2,829	2,833	2,838	2,842	2,846	2,85	2,854
4	2,857	2,86	2,864	2,867	2,87	2,872	2,875	2,878	2,88	2,882

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

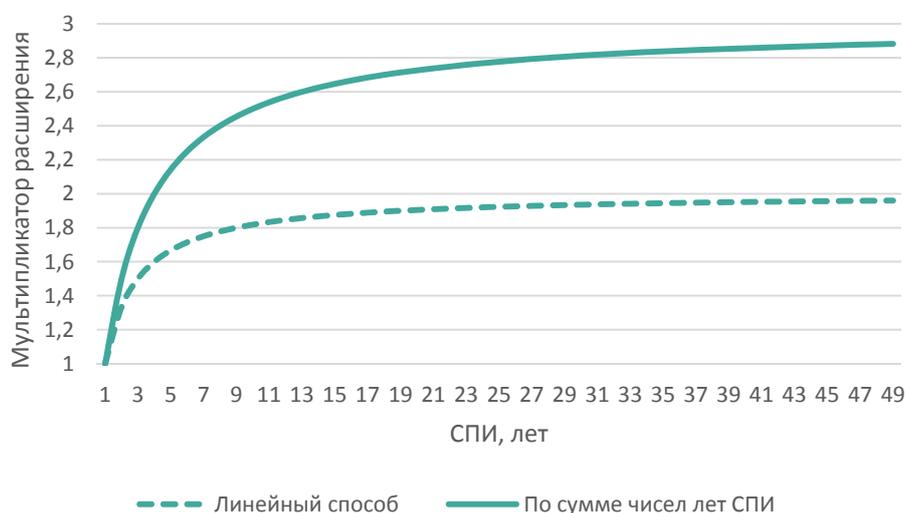


Рис. 2 / Fig. 2. Значения мультипликатора расширения в зависимости от срока полезного использования при начислении амортизации по сумме чисел лет этого срока / The values of the expansion multiplier depending on the useful life of assets when using the sum of years method of calculating depreciation

Источник / Source: составлено автором на основании табл. 11 / compiled by the author based on Table 11.

СПИ и коэффициент ускорения. Однако они недостаточны для сколь угодно малого их приближения к реальным аспектам экономики. Так, стандартные модели основаны на допущении того, что основные средства рассматриваются как новые активы, только поступившие в эксплуатацию. В ситуации же, приближенной к реальной в момент, когда организация примет решения о начале осуществления расширенного воспроизводства, однотипные объекты основных средств предприятия могут характеризоваться различной возрастной структурой и первоначальной (остаточной) стоимостью. Модели, учитывающие этот и ряд других факторов, описанные далее, будем называть регрессивными, а амортизационный мультипликатор, соответст-

венно, регрессивным мультипликатором расширения.

Важным и стоящим упоминания является смысл регрессивного мультипликатора расширения. Если при рассмотрении стандартных моделей сумма накопленной амортизации основных средств, числящаяся за исходным объектом, отсутствовала (в силу его новизны), то при рассмотрении регрессивных моделей она имеет место быть. Это ставит следующий вопрос: необходимо ли учитывать в регрессивных моделях суммы накопленной в результате простого воспроизводства амортизации для целей расчета мультипликатора расширения? Вдумчивые рассуждения приводят исследователя к выводу об отсутствии необходимости ее учета. Суммы перво-

Таблица 12 / Table 12

Сочетания, соответствующие способам начисления амортизации до начала осуществления расширенного воспроизводства и после / Combinations that correspond to the methods of calculating depreciation before and after extended reproduction

До \ После	Линейный	Уменьшаемого остатка	По сумме чисел лет СПИ
Линейный	Лин-Лин	Лин-УО	Лин-СЧЛ
Уменьшаемого остатка	УО-Лин	УО-УО	УО-СЧЛ
По сумме чисел лет СПИ	СЧЛ-Лин	СЧЛ-УО	СЧЛ-СЧЛ

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

начальной стоимости данных активов в процессе эксплуатации посредством амортизации увеличивали себестоимость готовой продукции и в конечном счете накапливались в виде денежных средств на расчетном счете. Если на предприятии налажен контроль за целевым расходованием накопленных средств амортизационного фонда, суммы накопленной амортизации будут реинвестированы в полном объеме. Но поскольку они связаны с нераспределенной прибылью организации, рационально учитывать только «потенциальные» амортизационные отчисления для расчета регрессивного мультипликатора расширения, т.е. те, которые будут начисляться на объекты основных средств в будущих периодах. Средства же расчетного счета, пусть и «амортизационные», инвестированные в производство для приобретения объектов основных средств, по своей сути не отличаются от других источников финансирования и обладают равным с ними максимальным мультипликативным потенциалом новых объектов основных средств.

Мультипликатор расширения — относительный показатель и при изменении абсолютного значения первоначальной стоимости в рамках стандартных моделей его величина не меняется. Регрессивные модели характеризуются существованием нескольких однотипных объектов основных средств с одинаковыми сроками полезного использования, но различной первоначальной стоимостью и годами их эксплуатации. Это приводит к тому, что возрастная структура и первоначальная стоимость основных средств в регрессивных моделях становится фактором мультипликатора расширения.

Кроме того, предприятие в процессе осуществления своей хозяйственной деятельности может менять способы начисления амортизации основных средств. Учет данного факта также должен находить свое отражение в регрессивных моделях, претендующих на «приближенность к реальной экономике». В силу трех

рассматриваемых способов начисления амортизации количество их сочетаний, соответствующих способу начисления амортизации до начала осуществления расширенного воспроизводства и после, равно $3^2 = 9$. Для краткости обозначим каждый способ начисления амортизации: Лин — линейный способ начисления амортизации; УО — способ начисления амортизации уменьшаемого остатка; СЧЛ — способ начисления амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования (табл. 12).

Таким образом, для цели преодоления белых пятен теории амортизации в части мультипликатора расширения предлагается построение и анализ регрессивных моделей расширенного воспроизводства основных средств, обладающих рядом отличительных признаков (табл. 13).

Таблица 14 представляет пример построения регрессивной модели расширенного воспроизводства, соответствующей сочетанию «Лин-СЧЛ». К моменту начала осуществления расширенного воспроизводства организация имеет два объекта основных средств (ОС) сроком полезного использования 4 года: ОС1 с первоначальной стоимостью 75 тыс. руб., находящимся на четвертом году эксплуатации и ОС3 с первоначальной стоимостью 25 тыс. руб., находящимся на втором году эксплуатации.

Расширенное воспроизводство основных средств до четвертого года не осуществляется, и амортизация не переносится на первоначальную стоимость основных средств в следующем году. С момента введения в эксплуатацию объекта основных средств ОС5 предприятие начинает осуществлять расширенное воспроизводство и переносить суммы начисленной амортизации на первоначальную стоимость вновь вводимых в эксплуатацию объектов основных средств.

$$M_{\text{расш}} = \frac{75}{100} = 0,75. \quad (15)$$

Таблица 13 / Table 13

Сравнительная характеристика стандартных и регрессивных моделей расширенного воспроизводства основных средств / Comparative characteristics of standard and regression models of extended reproduction of fixed assets

Стандартные модели	Регрессивные модели
Объекты основных средств новые и начинают свой эксплуатационный цикл с первого года	Объекты основных средств характеризуются некоторой возрастной структурой: есть как новые, так и старые
Способ начисления амортизации не изменен	Способ начисления амортизации после начала осуществления расширенного воспроизводства может измениться
Расширенное воспроизводство осуществляется с первого года	Расширенное воспроизводство осуществляется, начиная со второго года или позже

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

Таблица 14 / Table 14

Пример регрессивной модели расширенного воспроизводства основных средств (Лин-СЧЛ), тыс. руб. / Example of a regression model of extended reproduction of fixed assets, thousand rubles

		До				После				
Первоначальная стоимость		75	0	25	0	25	16,25	20,25	...	18,75
Год	№ ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	ОС7	...	ОС100
	1		18,75	0	6,25	0				
2			0	6,25	0	10				
3				6,25	0	7,5	6,5			
4					0	5	4,88	8,1	...	7,5
5						2,5	3,25	6,08	...	5,63
6							1,63	4,05	...	3,75
7								2,03	...	1,88
Совокупная первоначальная стоимость		75	75	100	100	50	66,26	61,52	...	75

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

Для рассматриваемой в качестве примера регрессивной модели расширенного воспроизводства значение мультипликатора расширения равно 0,75, формула (15). По сравнению со стандартной моделью расширенного воспроизводства при использовании способа начисления амортизации по сумме чисел лет СПИ это более чем в 2,5 раза меньшее значение мультипликатора расширения. Результатом расширенного воспроизводства таким образом станет то, что совокупная первоначальная стоимость в перспек-

тиве уменьшится. Это объясняется тем фактом, что основные средства в процессе устаревания теряют свой мультипликативный потенциал относительно мультипликативного потенциала новых объектов основных средств (отсюда название данного типа моделей).

Анализ регрессивных моделей выявил, что в случае, когда основные средства распределены по годам равными долями, осуществление расширенного воспроизводства с применением того же способа

Таблица 15 / Table 15

Влияние изменения года эксплуатации на мультипликатор расширения в абсолютных и относительных значениях для девяти различных ситуаций изменения способа начисления амортизации / The effect of changes in the year of operation on the expansion multiplier in absolute and relative values for nine different situations when the methods of calculating depreciation change

№ п/п	Изменение \ Год	Абсолютные значения				Относительные значения			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Лин-Лин	0,4	0,8	1,2	1,6	25%	50%	75%	100%
2	Лин-УО	0,753	1,506	2,259	3,012	25%	50%	75%	100%
3	Лин-СЧЛ	0,5	1	1,5	2	25%	50%	75%	100%
4	УО-Лин	0,025	0,1	0,4	1,6	1,56%	6,25%	25%	100%
5	УО-УО	0,047	0,188	0,753	3,012	1,56%	6,25%	25%	100%
6	УО-СЧЛ	0,031	0,125	0,5	2	1,56%	6,25%	25%	100%
7	СЧЛ-Лин	0,16	0,48	0,96	1,6	10%	30%	60%	100%
8	СЧЛ-УО	0,301	0,904	1,807	3,012	10%	30%	60%	100%
9	СЧЛ-СЧЛ	0,2	0,6	1,2	2	10%	30%	60%	100%

Источник / Source: расчеты автора / author's calculations.

начисления амортизации не дает мультипликативного эффекта и мультипликатор расширения равен 1. Любой рассмотренный ранее процесс расширенного воспроизводства как в рамках стандартных, так и регрессивных моделей в результате приводил к ситуации, когда их совокупная первоначальная стоимость равными долями распределялась между всеми объектами основных средств.

Рассмотрим влияние изменения года эксплуатации основного средства на регрессивный мультипликатор расширения. Для этого найдем его значения для каждого года срока полезного использования, исключив влияние других лет СПИ, последовательно подставляя первоначальную стоимость, отличную от нуля, в каждую из ячеек, обнуляя все прочие. Представим данные из девяти моделей в более удобном для анализа виде (табл. 15). Также рассчитаем базовый показатель динамики по годам эксплуатации. В качестве базы сравнения возьмем значения мультипликатора расширения для новых объектов основных средств, находящихся на первом году эксплуатации (крайний правый столбец), значения регрессивного мультипликатора расширения которых равны мультипликатору расширения для стандартных моделей расширенного воспроизводства основных средств.

Из данных табл. 15 видно, что:

- Способ начисления амортизации, применяемый организацией до начала осуществления рас-

ширенного воспроизводства, определяет то, как будут соотноситься значения регрессивного мультипликатора расширения по годам срока полезного использования с базовым значением мультипликатора расширения. Таблица условно может быть поделена на три группы с одинаковыми относительными значениями мультипликатора расширения (1–3; 4–6; 7–9). Проценты относительно базового значения мультипликатора расширения являются долей остаточной стоимости относительно первоначальной.

- Способ начисления амортизации, применяемый организацией после начала осуществления расширенного воспроизводства, определяет максимальное значение мультипликатора расширения. Таблица условно может быть разбита на три группы по равенству максимального значения мультипликатора расширения: 1, 4, 7; 2, 5, 8 и 3, 6, 9.

Таким образом, данные табл. 15 позволяют сделать вывод, что в регрессивных моделях расширенного воспроизводства принимает участие лишь остаточная стоимость. Суммы совокупной первоначальной стоимости могут быть рассчитаны как произведение остаточной стоимости и мультипликатора расширения (для стандартной модели), соответствующего способу начисления амортизации после начала осуществления расширенного воспроизводства. В свою очередь, мультипликатор

Динамика амортизационных отчислений при амортизации всей первоначальной стоимости в первый год срока полезного использования / Dynamics of depreciation costs for the total original cost depreciation in the first year of the useful life of assets

Год \ № ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6
1	1					
2	0	1				
3	0	0	1			
4	0	0	0	1		
5		0	0	0	1	
6			0	0	0	1

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

расширения для регрессивной модели может быть рассчитан по формуле (16):

$$\overline{M}_{\text{расш}} = \frac{C_{\text{Тост}} \times M_{\text{расш}}}{C_{\text{Тперв}}} = \overline{K}_{\text{гдн}} \times M_{\text{расш}}, \quad (16)$$

где $\overline{M}_{\text{расш}}$ — регрессивный мультипликатор расширения; $M_{\text{расш}}$ — значение мультипликатора расширения для стандартной модели; $\overline{K}_{\text{гдн}}$ — коэффициент годности.

Таким образом, выявив закономерности влияния возрастной структуры основных средств на мультипликатор расширения, для целей дальнейшего анализа можно ограничиться исследованием трех моделей, соответствующих трем различным способам начисления амортизации, которые, в свою очередь, соответствуют способам, применяемым организацией после начала осуществления расширенного воспроизводства. Если остаточная и первоначальная стоимость — предметы информационного обеспечения бухгалтерским учетом и известны для организации, то значение мультипликатора расширения — предмет теоретического исследования.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ МУЛЬТИПЛИКАТОРА РАСШИРЕНИЯ

Рассмотренные три случая расширенного воспроизводства за счет мультипликативного эффекта амортизации основных средств обладают различным экономическим эффектом. При всех различиях в методологии расчета амортизации различными способами разница между ними сводится к одному: различные способы начисления амортизации в разных пропорциях распределяют пер-

воначальную стоимость по годам срока полезного использования.

Каждый следующий год накопленная сумма амортизационных отчислений реинвестируется в производство. Суммы первоначальной стоимости год от года разные, чего нельзя сказать о пропорциях ее распределения в виде амортизационных отчислений между годами срока полезного использования — они всегда одинаковые и определяются способом начисления амортизации.

Допустим возможность применения способа начисления амортизации, при котором доли первоначальной стоимости произвольно распределяются по годам срока полезного использования. Пусть имеется основное средство сроком полезного использования 4 года. Рассмотрим четыре случая.

В первом случае (табл. 16) организация амортизирует всю сумму первоначальной стоимости в первый год эксплуатации объекта основных средств. Видно, что в этом случае организация может реинвестировать всю первоначальную стоимость основного средства каждый год. Результатом этого в перспективе станет параллельная эксплуатация на предприятии четырех объектов основных средств.

Во втором случае (табл. 17) организация амортизирует всю сумму первоначальной стоимости во второй год эксплуатации объекта основных средств, реинвестирует всю первоначальную стоимость основного средства раз в два года, так как в первый год эксплуатации объекта основных средств амортизация не начисляется. В таблице это отражается столбцами, соответствующими объектам основных средств с четными номерами, — так как база для их расчета равна нулю. Результатом этого в перспективе станет

Таблица 17 / Table 17

Динамика амортизационных отчислений при амортизации всей первоначальной стоимости во второй год срока полезного использования / Dynamics of depreciation costs for the total original cost depreciation in the second year of the useful life of assets

Год \ № ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	ОС7	ОС8
1	0							
2	1	0						
3	0	0	0					
4	0	0	1	0				
5		0	0	0	0			
6			0	0	1	0		
7				0	0	0	0	
8					0	0	1	0

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

Таблица 18 / Table 18

Динамика амортизационных отчислений при амортизации всей первоначальной стоимости в третий год срока полезного использования / Dynamics of depreciation costs for the total original cost depreciation in the third year of the useful life of assets

Год \ № ОС	ОС1	ОС2	ОС3	ОС4	ОС5	ОС6	ОС7	ОС8
1	0							
2	0	0						
3	1	0	0					
4	0	0	0	0				
5		0	0	0	0			
6			0	1	0	0		
7				0	0	0	0	
8					0	0	1	0

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

параллельная эксплуатация на предприятии двух объектов основных средств.

В третьем случае (табл. 18) организация амортизирует всю сумму первоначальной стоимости на третий год эксплуатации объекта основных средств, реинвестируя всю первоначальную стоимость основного средства раз в три года. Результатом этого в перспективе станет поочередное параллельное существование на предприятии одного или двух объектов основных средств. Так, в шестом и седьмом году в эксплуатации будет находиться один — четвертый объект основных средств, а в восьмом году — два:

четвертый и седьмой. В среднем это дает 1,33 объекта основных средств, параллельно существующих в перспективе.

В последнем, четвертом случае организация амортизирует всю сумму первоначальной стоимости на четвертый год эксплуатации объекта основных средств. Результатом этого в перспективе станет параллельная эксплуатация на предприятии лишь одного объекта основных средств.

Очевидно, что параллельное существование на предприятии n -го количества объектов основных средств есть ни что иное, как количественное изме-

рение расширенного воспроизводства с помощью мультипликатора расширения. Изолированные таким образом от влияния иных лет срока полезного использования значения мультипликатора расширения находятся в пределах от 1 до СПИ и могут быть рассчитаны по формуле (17):

$$I_n = \frac{\text{СПИ}}{n}, \quad (17)$$

где I_n — мультипликатор расширения n -го года, изолированный от влияния иных лет срока полезного использования; n — год срока полезного использования.

Так как в стандартных способах начисления амортизации сумма первоначальной стоимости в определенной пропорции распределена между всеми сроками полезного использования, найденные значения изолированного мультипликатора расширения требуют усреднения с помощью средней гармонической взвешенной, весами в которой будут доли амортизации от первоначальной стоимости, формула (18):

$$M_{\text{расш}} = \frac{1}{\frac{\%A_1}{I_1} + \frac{\%A_2}{I_2} + \dots + \frac{\%A_{\text{СПИ}}}{I_{\text{СПИ}}}} = \frac{\text{СПИ}}{\sum_{i=1}^{\text{СПИ}} i \times \%A_i}, \quad (18)$$

где $\%A_n$ — доля амортизации от первоначальной стоимости основных средств n -го года.

Полученная формула расчета мультипликатора расширения является наиболее общей и подходит для расчета его значения при любом способе начисления амортизации. Она позволяет вывести специальные формулы расчета мультипликатора расширения для способа уменьшаемого остатка и по сумме чисел лет срока полезного использования.

Для формулы расчета мультипликатора расширения способа уменьшаемого остатка используем коэффициент замедления, формулы (19), (20):

$$M_{\text{расш.УО}} = \frac{1}{\frac{(1-K_{\text{ЗМДЛ}}) \times K_{\text{ЗМДЛ}}^0}{\text{СПИ}/1} + \frac{(1-K_{\text{ЗМДЛ}}) \times K_{\text{ЗМДЛ}}^1}{\text{СПИ}/2} + \dots + \frac{K_{\text{ЗМДЛ}}^{\text{СПИ}-1}}{\text{СПИ}/\text{СПИ}}} = \frac{\text{СПИ}}{\sum_{i=1}^{\text{СПИ}} K_{\text{ЗМДЛ}}^{i-1}} \quad (19)$$

или

$$M_{\text{расш.УО}} = \frac{\text{СПИ} \times (K_{\text{ЗМДЛ}} - 1)}{K_{\text{ЗМДЛ}}^{\text{СПИ}} - 1}. \quad (20)$$

Найдем значение, к которому стремится мультипликатор расширения для способа начисления амортизации уменьшаемого остатка при увеличении срока полезного использования, формула (21):

$$\begin{aligned} \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} M_{\text{расш.УО}} &= \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} \frac{\text{СПИ} \times (K_{\text{ЗМДЛ}} - 1)}{K_{\text{ЗМДЛ}}^{\text{СПИ}} - 1} = \\ &= \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} \frac{\text{СПИ} \times \left(\left(1 - \frac{K}{\text{СПИ}} \right) - 1 \right)}{\left(1 - \frac{K}{\text{СПИ}} \right)^{\text{СПИ}} - 1} = \frac{K e^K}{e^K - 1}, \end{aligned} \quad (21)$$

где K — коэффициент ускорения; e — число Эйлера.

Так, для максимально допустимого коэффициента ускорения, установленного законодательством ($K = 3$), мультипликатор будет равен:

$$\lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} M_{\text{расш.УО}(K=3)} = \frac{3e^3}{e^3 - 1} \approx 3,157. \quad (22)$$

Аналогично выведем специальную формулу расчета мультипликатора расширения для способа по сумме чисел лет срока полезного использования, формула (23):

$$\begin{aligned} M_{\text{расш.СЧЛ}} &= \frac{1}{\frac{\text{СПИ}}{\text{СПИ}/1} + \frac{\text{СПИ}-1}{\text{СПИ}/2} + \dots + \frac{1}{\text{СПИ}/\text{СПИ}}} = \\ &= 3 \frac{\text{СПИ}}{\text{СПИ}+2}. \end{aligned} \quad (23)$$

Найдем значение, к которому стремится мультипликатор расширения для способа начисления амортизации по сумме чисел лет срока полезного использования при увеличении СПИ, формула (24):

$$\begin{aligned} \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} M_{\text{расш.СЧЛ}} &= \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} 3 \frac{\text{СПИ}}{\text{СПИ}+2} = \\ &= \lim_{\text{СПИ} \rightarrow \infty} 3 \frac{1}{1 + \frac{2}{\text{СПИ}}} = 3. \end{aligned} \quad (24)$$

Таким образом, если общая формула расчета мультипликатора расширения позволяет находить значение мультипликатора расширения, опираясь на годовые доли амортизации от первоначальной стоимости, специальные формулы могут быть использованы как для расчета значения мультипликатора расширения, так и для нахождения пределов мультипликативного потенциала способов начисления амортизации.

ВЫВОДЫ

Все три рассмотренных способа начисления амортизации обладают различным потенциалом осуществления расширенного воспроизводства. Максимальные значения мультипликатора расширения равны: для линейного способа начисления амортизации — 2; для способа уменьшаемого остатка — 3,157 и для способа амортизации по сумме чисел лет СПИ — 3. Наибольшим потенциалом и гибкостью для целей осуществления расширенного воспроизводства обладает способ уменьшаемого остатка. В отличие от других способов начисления амортизации он характеризуется максимально возможным мультипликатором расширения и позволяет в широких пределах регулировать его значение.

Полученные общая и специальные формулы расчета мультипликатора расширения очень важны для планирования и прогнозирования воспроизводства основных средств субъектами хозяйствования. Они могут быть использованы для формирования и оптимизации амортизационной политики предприятий. Одновременно с этим допущения, на которых они основываются, ограничивают область их применения теоретическими моделями и приближенными к реальным оценочным расчетам расширенного воспроизводства.

Главным допущением, искажающим мультипликатор расширения в теоретических моделях, является принятие на веру факта о ежегодном реинвестировании средств амортизационного фонда. Несмотря на то что такое поведение и может быть осуществлено предприятием на практике, оно не является оптимальным. В реальной экономике предприятие может осуществлять этот процесс как чаще, так и реже. Чаще, если за период времени меньше года организация способна накопить средства, достаточные на покупку нового объекта основных средств. В этом случае вновь приобретенные объекты основных средств порождают поток амортизационных отчислений, которые увеличивают расширенное воспроизводство. Позже, если средств, накопленных организацией в пределах года, недостаточно на покупку одного объекта основных средств. Справедливо и то, что мультипликатор расширения зависит не столько от срока полезного использования, сколько от количества объектов основных средств на предприятии.

Другим допущением, в большую сторону искажающим мультипликатор расширения, является то, что средства амортизационного фонда могут осуществлять расширенное воспроизводство, становясь средством для приобретения объектов основных средств в объеме и стоимости пропорционально

текущим (допуская, что производственная структура организации оптимальна). Излишнее приобретение производственных фондов с большим потенциалом расширения с одновременно малым приобретением фондов с малым потенциалом расширения сделает часть производственных фондов неэффективными, выведя структуру производства из оптимального состояния. Для преодоления этого предпочтительно использование средств, накапливаемых в результате амортизации одними фондами на приобретение других для обеспечения их пропорционального ввода в эксплуатацию, что, в свою очередь, ставит вопросы о количественной характеристике такого замещающего воспроизводства и его влиянии на итоговый мультипликатор расширения.

Эти и другие факторы уменьшают точность и ограничивают использование мультипликатора расширения в реальных предприятиях. Их преодоление является важной научно-методической и практической задачей, однако выходит за рамки данной статьи.

Расширенное воспроизводство основных средств, реализуемое за счет амортизации, накладывает на его осуществление ряд ограничений. Так, следует учитывать, что при неизменном способе начисления амортизации осуществить его можно лишь один раз. По завершении цикла расширения суммы образованных в результате основных средств будут равными долями разделены между объектами основных средств со всеми сроками полезного использования от 1 до СПИ. В таких условиях дополнительное расширенное воспроизводство сверх уже осуществленного без изменения способа начисления амортизации на способ, обладающий большим мультипликативным потенциалом, невозможно.

Мультипликативные модели и выводы на их основе позволяют дать приближенную оценку мультипликативному потенциалу расширенного воспроизводства основных средств на разных масштабах экономики. Так, по степени износа основных средств (на предприятии, в отрасли, в государстве и т.д.) можно судить о перспективах осуществления расширенного воспроизводства и дать ему количественную оценку.

Мультипликатор расширения — количественная характеристика экспансивного эффекта амортизации, эффекта, являющегося следствием сущности основных производственных фондов — их долгосрочного характера использования. Неочевидный для экономистов прошлого, полагавших амортизацию как средство простого воспроизводства, этот натуральный эффект сегодня все чаще находит свое отражение при осуществлении расширенного воспроизводства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Napier C. J. Accounting history and accounting progress. *Accounting History*. 2001;6(2):7–31. DOI: 10.1177/103237320100600202
2. Koowattanatianchai N., Charles M. B., Eddie I. Accelerated depreciation: Establishing a historical and contextual perspective. In: Asia-Pacific economic and business history conf. (Tokyo, 18–20 Feb., 2009). Wollongong: EHSANZ; 2009. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8969/0e7992f7b958489d80bcaeb9540ce842eece.pdf>
3. Куницына С. Ю. Амортизационные отчисления как инструмент высвобождения капитала предприятия. *Известия Байкальского государственного университета*. 2005;(1):30–37.
4. Маркс К. Капитал: Критика политической экономии. Т. 2. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения (2-е изд.). Т. 24. М.: Политиздат; 1961. 657 с.
5. Игнатов А. В. Реинвестирование амортизации: новые горизонты старого вопроса. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2010;(9):96–110.
6. Lohmann M. Abschreibungen, was sie sind und was sie nicht sind. *Der Wirtschaftsprüfer*. 1949;2(12):353–357.
7. Ruchti H. Die Abschreibungen. Ihre grundsätzliche Bedeutung als Aufwandsfaktor, Ertragsfaktor, Finanzierungsfaktor. Stuttgart: C. E. Poeschel; 1953. 242 p.
8. Гроздов Н. Амортизация и воспроизводство основных фондов. *Вестник статистики*. 1950;(2):32–42.
9. Фельдман М. Н. Амортизация как источник расширенного воспроизводства основных фондов. *Финансы СССР*. 1970;(7):36–43.
10. Horvat B. The depreciation multiplier and a generalized theory of fixed capital costs. *The Manchester School*. 1958;26(2):136–159. DOI: 10.1111/j.1467–9957.1958.tb00929.x
11. Horvat B. Real fixed capital costs under steady growth. *European Economic Review*. 1973;4(1):85–103. DOI: 10.1016/0014–2921(73)90032–9
12. Horvat B. Fixed capital cost, depreciation multiplier and the rate of interest. *European Economic Review*. 1973;4(2):163–179. DOI: 10.1016/0014–2921(73)90003–2
13. Stipetić V. Branko Horvat and economic science: Contribution to research his life and works. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*. 2003;21(2):7–28.
14. Berg M., De Waegenaere A. M. B., Wielhouwer J. L. Optimal tax reduction by depreciation: A stochastic model. Tilburg University, Center for Economic Research. Discussion Paper. 1996;(102). URL: https://www.academia.edu/18427232/Optimal_Tax_Reduction_by_Depreciation_A_Stochastic_Model
15. Gazzola P., Beretta V., Mella P. The Lohmann-Ruchti effect in the development of corporate capital. In: Jajuga K., Locarek-Junge H., Orłowski L. T., Staehr K., eds. Contemporary trends and challenges in finance. Cham: Springer International Publ.; 2019:81–90. DOI: 10.1007/978–3–030–15581–0
16. Lemarchand Y., Nikitin M. Comptabilité, contrôle et sociétés. Paris: Vuibert; 2012.
17. Brief R., Anton H. An index of growth due to depreciation. *Contemporary Accounting Research*. 1987;3(2):394–407. DOI: 10.1111/j.1911–3846.1987.tb00646.x
18. Антонов Л. А. Обеспечение сопоставимости линейного и ускоренных способов начисления амортизации основных средств. *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2017;(6):1–12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-sopostavimosti-lineynogo-i-uskorenyh-sposobov-nachisleniya-amortizatsii-osnovnyh-sredstv>
19. Антонов Л. А. Ограничения амортизации как источника капитальных инвестиций и фактора расширенного воспроизводства. *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2018;(8):1–14.

REFERENCES

1. Napier C. J. Accounting history and accounting progress. *Accounting history*. 2001;6(2):7–31. DOI: 10.1177/103237320100600202
2. Koowattanatianchai N., Charles M. B., Eddie I. Accelerated depreciation: Establishing a historical and contextual perspective. In: Asia-Pacific economic and business history conf. (Tokyo, 18–20 Feb., 2009). Wollongong: EHSANZ; 2009. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8969/0e7992f7b958489d80bcaeb9540ce842eece.pdf>
3. Kunitsyna S. Yu. Depreciation charges as a tool for liberation of the firm's capital. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*. 2005;(1):30–37. (In Russ.).
4. Marx K. Capital: A critique of political economy. Vol. 2. In: Marx K., Engels F. Works (2nd ed.). Vol. 24. Moscow: Politizdat; 1961. 657 p. (In Russ.).

5. Ignatov A.V. Reinvesting depreciation: New horizons for an old issue. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2010;(9):96–110. (In Russ.).
6. Lohmann M. Abschreibungen, was sie sind und was sie nicht sind. *Der Wirtschaftsprüfer*. 1949;2(12):353–357.
7. Ruchti H. Die Abschreibungen. Ihre grundsätzliche Bedeutung als Aufwandsfaktor, Ertragsfaktor, Finanzierungsfaktor. Stuttgart: C.E. Poeschel; 1953. 242 p.
8. Grozdov N. Depreciation and reproduction of fixed assets. *Vestnik statistiki*. 1950;(2):32–42. (In Russ.).
9. Feldman M.N. Depreciation as a source of expanded reproduction of fixed assets. *Finansy SSSR*. 1970;(7):36–43. (In Russ.).
10. Horvat B. The depreciation multiplier and a generalized theory of fixed capital costs. *The Manchester School*. 1958;26(2):136–159. DOI: 10.1111/j.1467-9957.1958.tb00929.x
11. Horvat B. Real fixed capital costs under steady growth. *European Economic Review*. 1973;4(1):85–103. DOI: 10.1016/0014-2921(73)90032-9
12. Horvat B. Fixed capital cost, depreciation multiplier and the rate of interest. *European Economic Review*. 1973;4(2):163–179. DOI: 10.1016/0014-2921(73)90003-2
13. Stipetić V. Branko Horvat and economic science: Contribution to research his life and works. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*. 2003;21(2):7–28.
14. Berg M., De Waegenaere A.M.B., Wielhouwer J.L. Optimal tax reduction by depreciation: A stochastic model. Tilburg University, Center for Economic Research. Discussion Paper. 1996;(102). URL: https://www.academia.edu/18427232/Optimal_Tax_Reduction_by_Depreciation_A_Stochastic_Model
15. Gazzola P., Beretta V., Mella P. The Lohmann-Ruchti effect in the development of corporate capital. In: Jajuga K., Locarek-Junge H., Orłowski L.T., Staehr K., eds. *Contemporary trends and challenges in finance*. Cham: Springer International Publ.; 2019:81–90. DOI: 10.1007/978-3-030-15581-0
16. Lemarchand Y., Nikitin M. *Comptabilité, contrôle et sociétés*. Paris: Vuibert; 2012.
17. Brief R., Anton H. An index of growth due to depreciation. *Contemporary Accounting Research*. 1987;3(2):394–407. DOI: 10.1111/j.1911-3846.1987.tb00646.x
18. Antonov L.A. Ensuring the comparability of linear and accelerated methods of depreciation of fixed assets. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal = Management of Economic Systems: Scientific Electronic Journal*. 2017;(6):1–12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-sopostavimosti-lineynogo-i-uskorenykh-sposobov-nachisleniya-amortizatsii-osnovnykh-sredstv> (In Russ.).
19. Antonov L.A. Limitations of depreciation as a source of capital investment and factor of expanded reproduction. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal = Management of Economic Systems: Scientific Electronic Journal*. 2018;(8):1–14. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Леонид Александрович Антонов — преподаватель, Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

Leonid A. Antonov — lecturer, Surgut State University, Surgut, Russia
leonid.surgu@mail.ru

Статья поступила в редакцию 02.07.2020; после рецензирования 21.07.2020; принята к публикации 12.08.2020.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 02.07.2020; revised on 21.07.2020 and accepted for publication on 12.08.2020.

The author read and approved the final version of the manuscript.