

## ТЕОРИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И АУДИТА

### ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И АМОРТИЗАЦИИ В ПОСТПРОГНОЗНЫЙ ПЕРИОД

Перевозчиков А.Г., д.ф.-м.н., профессор, академик РАЕН,  
начальник управления оценки

ЗАО «Профессиональный центр оценки и  
экспертиз», г. Москва

В [1] была предложена общая методика моделирования амортизационных начислений в постпрогнозный период используемая при построении денежного потока в рамках оценки бизнеса [2]. Капитальные вложения в постпрогножном периоде предполагаются на постоянном (нормализованном) уровне, достаточном для поддержания активов в том состоянии, в котором они будут находиться в конце прогнозного периода. Нормализованные капитальные вложения рекомендуется определять на основе [1]:

полной стоимости замещения, с учетом предполагаемой загрузки, за вычетом невозвращаемых затрат на создание (проектные работы, подготовка площадки и т.п.), средневзвешенного срока службы.

При этом подразумевается, что новые капвложения заменяют выбывшие старые. При этом каждое новое капвложение умозрительно делится на две части. Первая часть в точности равна по величине выбывшим старым и может быть поставлена условно на их место. Поэтому общая амортизация по старым капвложениям не изменяется. Вторая часть нового капвложения представляет собой изменение стоимости выбывшей части капвложений и порождает серию годовых амортизационных начислений. Общая величина амортизационных начислений получается как сумма постоянной величины амортизации по «старым» капвложениям и суммы годовой амортизации по «новым» капвложениям.

Другой способ моделирования амортизационных отчислений, рассмотренный в настоящей работе, состоит в том, что моделируется начальная стоимость и средняя норма амортизации в каждом периоде. При этом амортизация определяется как соответствующая доля от текущего значения начальной стоимости основных средств. Показано, что результаты полученные двумя способами моделирования дают близкие значения амортизационных начислений. Исследуются преимущества и недостатки предложенного способа моделирования.

#### 1. ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ МОДЕЛИ

Формализуем вначале общую модель амортизации, следуя [1]. Для этого введем следующие обозначения:

$HC_t^0$  - начальная стоимость основных средств (ОС) на начало периода,

$BB_t$  - ввод/выбытие, т.е. сальдо ввода и выбытия ОС за период,

$HC_t^1$  - начальная стоимость основных средств (ОС) на конец периода,

$HA_t^0$  - накопленная амортизация на начало периода,

$A_t$  - начисленная амортизация за период,

$HA_t^1$  - накопленная амортизация на конец периода,

$OC_t^0$  - остаточная стоимость ОС на начало периода,

$OC_t^1$  - остаточная стоимость ОС на конец периода,

$a_t$  - средняя ставка амортизации за период,

$R_t = \prod_{s=1}^t (1 + r_s)$  - индекс рублевой инфляции на конец

периода относительно даты оценки,

$r_t$  - рублевая инфляция за период,

$KB_t$  - капвложения за период,

$B_t$  - выбытие ОС за период.

Используя введенные обозначения, можно записать общие уравнения, которым должны удовлетворять формально переменные задачи [1]. Эти уравнения удобно разделить на «вертикальные», связывающие переменные одного периода и «горизонтальные» для связи соседних периодов.

«Вертикальные» уравнения:

$$\begin{aligned} HC_t^1 &= HC_t^0 + BB_t, \\ HA_t^1 &= HA_t^0 + A_t, \\ OC_t^0 &= HC_t^0 - HA_t^0, \\ OC_t^1 &= HC_t^1 - HA_t^1, \\ a_t &= 2A_t / (HC_t^0 + HC_t^1). \end{aligned} \tag{1}$$

«Горизонтальные» уравнения:

$$\begin{aligned} HC_{t+1}^0 &= HC_t^1, \\ HA_{t+1}^0 &= HA_t^1. \end{aligned} \tag{2}$$

#### 2. КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ И СПОСОБЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Основные уравнения (1),(2) обычно не вызывают сомнения и по умолчанию используются при составлении соответствующих XL-таблиц. Поэтому различные модели амортизации и капвложений отличаются только способами определения следующих параметров, которые мы будем далее называть ключевыми:

$BB_t$  - ввод/выбытие, т.е. сальдо ввода и выбытия ОС за период,

$A_t$  - начисленная амортизация за период,

$HA_t^1$  - накопленная амортизация на конец периода,

$KB_t$  - капвложения за период,

$B_t$  - выбытие ОС за период.

В [1] используется следующий способ определения ключевых параметров:

$$\begin{aligned} BB_t &= KB_t - B_t, \\ A_t &= A_0 + \sum_{i=1}^{t-1} BB_i a_i, \\ KB_t &= A_0 R_t, \\ B_t &= A_0. \end{aligned} \tag{3}$$

Первое уравнение в (3) выражает очевидную связь между переменными ввод/выбытие, капвложение и выбытие.

Второе уравнение в (3) выражает суть моделирования амортизационных начислений по методике Делойт и Туш (далее D&T) [1]. При этом предполагается, что новые капвложения заменяют выбывшие старые. При этом каждое новое капвложение умозрительно делится на две части. Первая часть в точности равна по величине выбывшим старым и может быть поставлена условно на их место. Поэтому общая амортизация по старым капвложениям не изменяется. Вторая часть нового капвложения представляет собой изменение стоимости выбывшей части капвложений и порождает серию годовых амортизационных начислений. Общая величина амортизационных начислений получается как сумма постоянной величины амортизации по «старым» капвложениям и суммы годовой амортизации по «новым» капвложениям.

Другим способом моделирования амортизационных начислений было бы связать их равенством с выбытием, которое обсуждается ниже:

$$A_t = B_t. \tag{4}$$

Напомним, что мы изучаем моделирование амортизации и капвложений в постпрогнозный период  $t = 1, 2, \dots$ . Поэтому  $A_0$  означает амортизацию в последний год прогнозного периода, которая предполагается известной из ранее сделанного прогноза. Соответственно, третье уравнение в (3) моделирует капитальные вложения на уровне исходной амортизации с учетом инфляции. Это уравнение можно считать точным в пределах изучаемой модели. Поскольку выбывающая часть основных средств в ценах на конец прогнозного периода действительно равна амортизации  $A_0$ , а цена заменяющих их основных средств в  $t$ -м периоде может быть получена при помощи индекса рублевой инфляции  $R_t$ .

Последнее уравнение в (3) означает, что выбывает постоянная в рублях величина основных средств, равная последней начисленной амортизации. Следует отметить, что это не совсем точно, поскольку выбывающая часть основных средств на каждом периоде заменяется новыми более дорогими средствами. Более точно было бы определить выбывание основных средств по формуле:

$$B_t = HC_t^0 a_t = HC_{t-1}^1 a_t. \tag{5}$$

Однако, в момент определения выбытия  $B_t$  для  $t$ -го периода величина средней нормы амортизации  $a_t$  еще

не определена согласно логике «вертикальных» уравнений (1). Поэтому приходится неизвестную величину  $a_t$  заменить на уже определенную для предыдущего периода среднюю норму  $a_{t-1}$ :

$$B_t \approx HC_{t-1}^1 a_{t-1}. \tag{6}$$

Таким образом, наша версия модели амортизации и капвложения предполагает следующий способ определения ключевых параметров:

$$\begin{aligned} BB_t &= KB_t - B_t, \\ A_t &= B_t, \\ KB_t &= A_0 R_t, \\ B_t &= HC_t^1 a_{t-1}. \end{aligned} \tag{7}$$

Второе уравнение в нашей интерпретации (7) модели (3) также выражает равенство выбытия и капвложений, но не на нулевом, а на текущем уровне, что более адекватно. Последнее уравнение в (7), хотя и является приближенным к точному уравнению (5), более адекватно отражает выбытие, чем аналогичное уравнение в (3). На этом основании можно утверждать, что предложенная версия (7) модели (3), по крайней мере, имеет право на существование. Численный эксперимент на моделях, результаты которого приводятся ниже, показывает, что они дают близкие результаты. Поэтому окончательный выбор версии модели ключевых параметров остается за пользователем.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА МОДЕЛЯХ

Численный эксперимент по моделированию амортизационных начислений и капвложений был осуществлен на примере реального отчета об оценке бизнеса одной из ГЭС Сибири для нужд РАО ЕЭС, выполненного при участии автора настоящей статьи. По условиям конфиденциальности наименование ГЭС и другие конкретные данные, позволяющие идентифицировать станцию опущены.

В табл. 1 приведены исходные данные для прогнозного периода на 4 года полученные при помощи скорректированного бизнес-плана предприятия.

Таблица 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПОЛУЧЕННЫЕ ПО БИЗНЕС-ПЛАНУ

| Тыс.руб.                                  | 2004       | 2005       | 2006       | 2007       |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Начальная стоимость ОС на начало периода  | 12 149 612 | 12 282 350 | 12 479 150 | 12 693 770 |
| Ввод/выбытие                              | 132 738    | 196 800    | 214 620    | 216 972    |
| Начальная стоимость ОС на конец периода   | 12 282 350 | 12 479 150 | 12 693 770 | 12 910 742 |
| Накопленная амортизация на начало периода | 245 177    | 406 453    | 568 625    | 736 614    |
| Амортизация                               | 161 276    | 162 172    | 167 989    | 174 668    |
| Накопленная амортизация на конец периода  | 406 453    | 568 625    | 736 614    | 911 282    |
| Остаточная стоимость на начало периода    | 11 904 435 | 11 875 897 | 11 910 525 | 11 957 156 |
| Остаточная стоимость на конец периода     | 11 875 897 | 11 910 525 | 11 957 156 | 11 999 460 |
| Средняя ставка амортизации за период, %   | 1,32       | 1,31       | 1,33       | 1,36       |
| Индекс инфляции                           | 1,1000     | 1,1935     | 1,2800     | 1,3568     |
| Рублевая инфляция, %                      | 10,00%     | 8,50%      | 7,25%      | 6,00%      |
| КАПвложения                               | 234 922    | 214 310    | 272 230    | 217 100    |
| Выбытие                                   | 102 184    | 17 510     | 57 610     | 128        |

Таблица 2

РАСЧЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕННЫЕ ПО МОДЕЛИ (3)

| Тыс.руб.   | 2008       | 2009       | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       | 2020       |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Начальная стоимость ОС на начало периода                                       | 12 910 742 | 12 988 527 | 13 077 989 | 13 178 299 | 13 289 889 | 13 413 211 | 13 548 735 | 13 696 948 | 13 858 359 | 14 033 494 | 14 222 903 | 14 427 157 | 14 646 850 |
| Ввод/выбытие   | 77 785     | 89 462     | 100 309    | 111 590    | 123 322    | 135 524    | 148 213    | 161 410    | 175 135    | 189 409    | 204 254    | 219 693    | 235 749    |
| Начальная стоимость ОС на конец периода  | 12 988 527 | 13 077 989 | 13 178 299 | 13 289 889 | 13 413 211 | 13 548 735 | 13 696 948 | 13 858 359 | 14 033 494 | 14 222 903 | 14 427 157 | 14 646 850 | 14 882 599 |
| Накопленная амортизация на начало периода                                      | 911 282    | 1 092 995  | 1 275 770  | 1 459 799  | 1 645 236  | 1 832 237  | 2 020 966  | 2 211 593  | 2 404 294  | 2 599 255  | 2 796 665  | 2 996 723  | 3 199 635  |
| Амортизация  | 181 713    | 182 774    | 184 030    | 185 437    | 187 001    | 188 729    | 190 627    | 192 702    | 194 961    | 197 410    | 200 058    | 202 912    | 205 980    |
| Накопленная амортизация на конец периода                                       | 1 092 995  | 1 275 770  | 1 459 799  | 1 645 236  | 1 832 237  | 2 020 966  | 2 211 593  | 2 404 294  | 2 599 255  | 2 796 665  | 2 996 723  | 3 199 635  | 3 405 615  |
| Остаточная стоимость на начало периода   | 11 999 460 | 11 895 532 | 11 802 220 | 11 718 499 | 11 644 653 | 11 580 974 | 11 527 769 | 11 485 356 | 11 454 064 | 11 434 239 | 11 426 238 | 11 430 434 | 11 447 215 |
| Остаточная стоимость на конец периода  | 11 895 532 | 11 802 220 | 11 718 499 | 11 644 653 | 11 580 974 | 11 527 769 | 11 485 356 | 11 454 064 | 11 434 239 | 11 426 238 | 11 430 434 | 11 447 215 | 11 476 984 |
| Средняя ставка амортизации за период, %  | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       | 1,40       |
| Индекс инфляции  | 1,43       | 1,49       | 1,55       | 1,61       | 1,68       | 1,75       | 1,82       | 1,89       | 1,96       | 2,04       | 2,12       | 2,21       | 2,30       |
| Рублевая инфляция, %   | 5,25%      | 4,50%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      | 4,00%      |
| КАПВложения  | 259 498    | 271 176    | 282 023    | 293 303    | 305 036    | 317 237    | 329 926    | 343 124    | 356 848    | 371 122    | 385 967    | 401 406    | 417 462    |
| Выбытие  | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    | 181 713    |
| Сумма годовой амортизации по ставке за 2007 г.                                 | 1 061      | 1 255      | 1 407      | 1 564      | 1 728      | 1 898      | 2 075      | 2 259      | 2 450      | 2 648      | 2 854      | 3 068      | 3 291      |
| Амортизация по капитальным вложениям в прогнозном периоде (нарастающим итогом) |            | 1 061      | 2 317      | 3 723      | 5 288      | 7 016      | 8 914      | 10 989     | 13 247     | 15 697     | 18 345     | 21 199     | 2 4267     |
| Общая сумма амортизации текущих + амортизация по капексам                      |            | 182 774    | 184 030    | 185 437    | 187 001    | 188 729    | 190 627    | 192 702    | 194 961    | 197 410    | 200 058    | 202 912    | 205 980    |

Таблица 3

РАСЧЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕННЫЕ ПО МОДЕЛИ (7)

| Тыс.руб.                                  | 2008       | 2009       | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       | 2020       |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Начальная стоимость ОС на начало периода  | 12 910 742 | 12 988 527 | 13 078 258 | 13 178 241 | 13 288 843 | 13 410 444 | 13 543 445 | 13 688 259 | 13 845 320 | 14 015 080 | 14 198 010 | 14 394 602 | 14 605 370 |
| Ввод/выбытие                              | 77 785     | 89 731     | 99 983     | 110 602    | 121 602    | 133 000    | 144 814    | 157 061    | 169 760    | 182 930    | 196 592    | 210 767    | 225 477    |
| Начальная стоимость ОС на конец периода   | 12 988 527 | 13 078 258 | 13 178 241 | 13 288 843 | 13 410 444 | 13 543 445 | 13 688 259 | 13 845 320 | 14 015 080 | 14 198 010 | 14 394 602 | 14 605 370 | 14 830 847 |
| Накопленная амортизация на начало периода | 911 282    | 1 092 995  | 1 275 254  | 1 458 140  | 1 641 723  | 1 826 073  | 2 011 263  | 2 197 366  | 2 384 459  | 2 572 619  | 2 761 926  | 2 952 460  | 3 144 305  |
| Амортизация                               | 181 713    | 182 259    | 182 886    | 183 583    | 184 350    | 185 190    | 186 103    | 187 093    | 188 160    | 189 307    | 190 534    | 191 844    | 193 239    |
| Накопленная амортизация на конец периода  | 1 092 995  | 1 275 254  | 1 458 140  | 1 641 723  | 1 826 073  | 2 011 263  | 2 197 366  | 2 384 459  | 2 572 619  | 2 761 926  | 2 952 460  | 3 144 305  | 3 337 543  |
| Остаточная стоимость на начало периода    | 11 999 460 | 11 895 532 | 11 803 004 | 11 720 101 | 11 647 119 | 11 584 371 | 11 532 182 | 11 490 893 | 11 460 861 | 11 442 460 | 11 436 084 | 11 442 142 | 11 461 065 |
| Остаточная стоимость на конец периода     | 11 895 532 | 11 803 004 | 11 720 101 | 11 647 119 | 11 584 371 | 11 532 182 | 11 490 893 | 11 460 861 | 11 442 460 | 11 436 084 | 11 442 142 | 11 461 065 | 11 493 304 |
| Средняя ставка амортизации за период, %   | 1,40       | 1,40       | 1,39       | 1,39       | 1,38       | 1,37       | 1,37       | 1,36       | 1,35       | 1,34       | 1,33       | 1,32       | 1,31       |

| Тыс.руб.             | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Индекс инфляции      | 1,43    | 1,49    | 1,55    | 1,61    | 1,68    | 1,75    | 1,82    | 1,89    | 1,96    | 2,04    | 2,12    | 2,21    | 2,30    |
| Рублевая инфляция, % | 5,25%   | 4,50%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   | 4,00%   |
| КАПвложения          | 259 498 | 271 990 | 282 870 | 294 184 | 305 952 | 318 190 | 330 917 | 344 154 | 357 920 | 372 237 | 387 127 | 402 612 | 418 716 |
| Выбытие              | 181 713 | 182 259 | 182 886 | 183 583 | 184 350 | 185 190 | 186 103 | 187 093 | 188 160 | 189 307 | 190 534 | 191 844 | 193 239 |

Таблица 4

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕННЫЕ ПО МОДЕЛЯМ (3) И (7)

| Тыс.руб.                  | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Амортизация (1-й вариант) | 182 774 | 184 030 | 185 437 | 187 001 | 188 729 | 190 627 | 192 702 | 194 961 | 197 410 | 200 058 | 202 912 | 205 980 |
| Амортизация (2-й вариант) | 182 259 | 182 886 | 183 583 | 184 350 | 185 190 | 186 103 | 187 093 | 187 093 | 189 307 | 190 534 | 191 844 | 193 239 |
| Капвложения (1-й вариант) | 271 176 | 282 023 | 293 303 | 305 036 | 317 237 | 329 926 | 343 124 | 356 848 | 371 122 | 385 967 | 401 406 | 417 462 |
| Капвложения (2-й вариант) | 271 990 | 282 870 | 294 184 | 305 952 | 318 190 | 330 917 | 344 154 | 357 920 | 372 237 | 387 127 | 402 612 | 418 716 |
| Ввод/выбытие(1-й вариант) | 89 462  | 100 309 | 111 590 | 123 322 | 135 524 | 148 213 | 161 410 | 175 135 | 189 409 | 204 254 | 219 693 | 235 749 |
| Ввод/выбытие(2-й вариант) | 89 731  | 99 983  | 110 602 | 121 602 | 133 000 | 144 814 | 157 061 | 157 061 | 182 930 | 196 592 | 210 767 | 225 477 |

В целом прогнозный период был определен до 2020 года с учетом стабилизации денежного потока и осуществления всех капвложений, необходимых для продления срока службы станции. Требовалось определить прогноз амортизации и капвложений до 2020 г. Для расчетов была использована модель (3), предложенная компанией Делойт и Туш [1]. Результаты расчета использованные в отчете приведены в таблице 2. Последние три строки таблицы добавлены для моделирования амортизации по методу D&T.

Сравнение результатов расчетов по модели (3) и (7) произведено в таблице 4. Колонка соответствующая 2008 году опущена, поскольку для первого постпрогнозного года результаты моделирования совпадают. Видно, что эти результаты совпадают в пределах точности расчетов, хотя результат по модели (7) получается более экономными средствами.

В заключение отметим, что следует разделять основную модель (1),(2) и ее реализацию для выбранного способа определения ключевых параметров (3) или (7) в постпрогнозном периоде. Уравнения (1), (2) не вызывают никакого сомнения и используются при составлении XL-таблиц в [1]. Что касается способа определения ключевых параметров, то здесь могут быть варианты. Эти варианты могут отличаться адекватностью и экономностью реализации. Один из таких вариантов предложен в настоящей работе.

## Литература

1. Методология и руководство по проведению оценки бизнеса и/или активов ОАО РАО «ЕЭС России» и ДЗО ОАО РАО «ЕЭС России». - Deloitte&Touche. - декабрь 2003 март 2005.
2. Оценка бизнеса: Учебник/ Под ред. А.Г.Грязновой, М.А. Федотовой. — М.: Финансы и статистика. — 2002.

*Перевозчиков Александр Геннадьевич*