

М.А. Рогачева

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕПЕЙ МАРКОВА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ

В процессе функционирования системы финансовой деятельности предприятия особое значение приобретает управление дебиторской задолженностью. В современных рыночных условиях эффективность системы управления дебиторской задолженностью зависит от качества используемого методологического инструментария. В статье на примере торгового предприятия рассматриваются особенности применения фундаментального аппарата цепей Маркова как интегрированного метода прогнозирования дебиторской задолженности.

Ключевые слова: дебиторская задолженность; система управления; эффективность; метод; цепи Маркова.

The management of receivables is of crucial significance for the financial system of a business. Under current market conditions the efficiency of the system of managing receivables depends on the quality of methodological tools. We consider specific features of using Markov chains as an integrated method of forecasting receivables by the example of trade business.

Keywords: receivables; management system; efficiency; method; Markov chains.

В современных условиях одной из чрезвычайно актуальных проблем становится обеспечение финансовой устойчивости и платежеспособности, с одной стороны, и, с другой стороны, поддержание эффективного функционирования предприятия на рынке в условиях нарастающей конкуренции. Компромиссное решение данной проблемы обуславливает необходимость исследования системы управления дебиторской задолженностью и усовершенствования её методологического инструментария с помощью моделирования цепей Маркова.

В настоящее время разработано достаточное количество методик анализа дебиторской задолженности, методических указаний по оптимизации её состава и структуры, методик по оценке стоимости дебиторской задолженности и эффективности инвестированных в нее денежных средств. Однако чрезвычайно разнообразный арсенал средств для анализа не обладает методологическим единством, а представляет собой лишь некоторые аспекты, которые рассматриваются обособленно и используются для разных целей в процессе управления дебиторской задолженностью.

В данной статье рассматривается концепция методологии цепей Маркова, которая представляет собой интегрированный элемент механизма прогнозирования дебиторской задолженностью, основанный на комплексном подходе, в рамках которого учитываются фазы жизненного цикла и структура дебиторской задолженности по срокам её возникновения.

Основные задачи анализа дебиторской задолженности с помощью моделирования цепей Маркова можно определить следующим образом:

1. В рамках ретроспективного анализа: оценка величины и динамики дебиторской задолженности; анализ структуры дебиторской задолженности по сроку давности; фактическая оценка истребованной дебиторской задолженности, определение её вероятностной характеристики; выявление динамики дебиторской задолженности в зависимости от срока давности; исследование динамики коэффициентов истребования дебиторской задолженности по сроку её возникновения; вероятностная оценка сомнительных долгов.

2. В рамках оперативного анализа: своевременная корректировка ретроперспективного анализа с учетом текущих

изменений; анализ основных тенденций динамики показателей дебиторской задолженности.

3. В рамках перспективного анализа: прогноз состояния дебиторской задолженности и создание некоторых предпосылок в отношении принятия управленческих решений; разработка плановых значений дебиторской задолженности на основе вероятностного прогноза и плановых мероприятий по управлению дебиторской задолженностью; прогнозирование последствий предусматриваемых в плане решений, как для системы управления дебиторской задолженности, так и для всего предприятия в целом.

Реализация поставленных задач осуществлялась в процессе апробации методологии цепей Маркова на примере предприятия, основными видами деятельности которого являлись производство и оптовая торговля бытовыми электроприборами.

В рамках анализа была определена постановка и формализация модели месячной системы состояний дебиторской задолженности. Использовались данные бухгалтерского и внутреннего учета предприятия, а именно необходимые для этого

оборотно-сальдовые ведомости в разрезе каждого месяца за год, данные главной книги, реестр старения дебиторской задолженности и построенный на его базе реестр ежемесячной оплаты, представленный в табл. 1. Здесь важно отметить, что реестр старения дебиторской задолженности за год дает более достоверную информацию, чем анализ усредненных показателей истребования дебиторской задолженности, рассчитанных в рамках одного или нескольких месяцев. Средний коэффициент истребования в каждый последующий период погашения в соответствии с проведенными расчетами уменьшается с 49% (вероятность погашения в текущем месяце) до уровня 6% (вероятность погашения через 11 мес.). В последний месяц года можно констатировать отсутствие вероятности истребования долга.

Полученные результаты необходимо преобразовать в виде матрицы вероятностей перехода дебиторской задолженности в канонической форме, представленной в табл. 2. Нумерация матрицы соответствует порядковому номеру месяца, в котором происходит платеж. Исключением является нумерация первого единичного блока матрицы I, который управляет

Таблица 1

Реестр старения дебиторской задолженности

| | Сумма счетов | месяц 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| январь | 972 501 | 438 023 | 277 433 | 173 616 | 128 956 | 114 721 | 106 461 | 90 011 | 88 671 | 88 671 | 86 603 | 85 543 | 85 543 |
| февраль | 1 055 126 | 607 012 | 320 494 | 232 821 | 222 605 | 182 052 | 119 336 | 114 336 | 67 903 | 59 200 | 57 100 | 47 968 | |
| март | 887 160 | 419 177 | 273 831 | 214 082 | 184 626 | 142 576 | 68 844 | 35 935 | 35 935 | 35 935 | 23 735 | | |
| апрель | 931 139 | 393 330 | 299 664 | 225 271 | 181 204 | 125 370 | 40 628 | 25 698 | 20 026 | 10 977 | | | |
| май | 858 909 | 360 524 | 218 821 | 129 067 | 90 698 | 59 998 | 21 588 | 6 588 | 6 588 | | | | |
| июнь | 934 279 | 536 671 | 420 578 | 330 142 | 245 056 | 211 611 | 182 050 | 158 239 | | | | | |
| июль | 2 108 779 | 1 121 388 | 711 960 | 608 584 | 526 224 | 489 120 | 455 874 | | | | | | |
| август | 2 295 541 | 1 294 381 | 788 243 | 677 983 | 614 981 | 547 396 | | | | | | | |
| сентябрь | 2 100 445 | 1 100 623 | 757 433 | 674 084 | 602 900 | | | | | | | | |
| октябрь | 1 878 395 | 950 229 | 854 369 | 733 853 | | | | | | | | | |
| ноябрь | 1 824 796 | 810 426 | 625 266 | | | | | | | | | | |
| декабрь | 1 798 221 | 1 015 439 | | | | | | | | | | | |
| ИТОГО | 17 645 292 | 9 047 224 | 5 548 089 | 3 999 503 | 2 797 247 | 1 872 843 | 994 781 | 430 807 | 219 123 | 194 783 | 167 438 | 133 511 | 85 543 |
| P_{ij} | | 49% | 27% | 17% | 12% | 11% | 18% | 11% | 12% | 8% | 8% | 6% | 0% |

переходами в существенные состояния погашения (состояние А) или непогашения (состояние В) [2. С. 37].

Для решения матрицы используется общая теорема о предельном поведении конечной цепи Маркова, согласно которой матрица вероятностей поглощения системы при её старте из несущественного состояния равна

$$B=(I-Q)^{-1}R, \quad (1)$$

где I, Q, R – соответствующие блоки матрицы в канонической форме, изображенные на рисунке [2. С. 41].

| | |
|---|---|
| I | O |
| R | Q |

Блочная структура матрицы
в канонической форме

Руководствуясь теоремой о предельном поведении конечной цепи Маркова, находим обратную матрицу $(I-Q)^{-1}$. При этом общий период нахождения дебиторской задолженности в переходном состоянии до момента её полного истребования определяется вектором состояний, к которому сходится обратная матрица в соответствии с матричным преобразованием (табл. 3, 4). Задолженность с большим сроком давности будет иметь более длительный период погашения в рамках анализируемого временного интервала. Для январской дебиторской задолженности этот период составит 5,9 месяца, для февральской дебиторской задолженности – 5,4 месяца и т.д. В месяце, замыкающем наш период анализа, это значение будет равно единице. Это объясняется тем, что в последнем месяце сумма истребования

учитывается полностью, а остаток неис требованной дебиторской задолженности переходит на следующий период анализа.

Значения вероятностей погашения дебиторской задолженности или её попадания в категорию сомнительной определяется финальной матрицей погашения в табл. 4, рассчитываемой исходя из теоремы о предельном поведении конечной цепи Маркова.

Вероятность погашения 0,76 показывает вероятность, на которую при прогнозировании может быть скорректирована сумма дебиторской задолженности со сроком давности 1 мес., 0,67 – 2 месяца и т.д. Чем длительнее период с начала срока возникновения дебиторской задолженности, тем вероятность истребования ниже. Таким образом, первый столбец финальной матрицы отражает последовательные коэффициенты погашения дебиторской задолженности для каждого срока давности.

Оставшаяся дебиторская задолженность попадает в категорию сомнительной, так как она не погашается в сроки, установленные договорами, и не обеспечивается соответствующими гарантиями (абз.2 п.70 Положения по ведению бухгалтерского учета) [1]. Вероятность попадания дебиторской задолженности в категорию сомнительной показывают коэффициенты второго столбца матрицы.

Матрицу вероятностей погашения используем для прогноза дебиторской задолженности. Возвращаясь к данным реестра старения дебиторской задолженности на нашем предприятии, определяем теку-

Таблица 2

Каноническая форма матрицы вероятностей перехода

| | A | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|------|---|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| A | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0,27 | 0 | 0 | 0,73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0,17 | 0 | 0 | 0 | 0,83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0,18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,82 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,89 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0,12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,88 | 0 | 0 |
| 7 | 0,08 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,92 | 0 |
| 8 | 0,08 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,92 |
| 9 | 0,06 | 0,94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 3

Вектор состояний

| |
|-----|
| 5,9 |
| 5,4 |
| 5,3 |
| 4,8 |
| 4,3 |
| 4,0 |
| 3,4 |
| 2,8 |
| 1,9 |
| 1 |

Таблица 4

Финальная матрица вероятностей

| | |
|------|------|
| 0,76 | 0,24 |
| 0,67 | 0,33 |
| 0,60 | 0,40 |
| 0,55 | 0,45 |
| 0,49 | 0,51 |
| 0,38 | 0,62 |
| 0,31 | 0,69 |
| 0,21 | 0,79 |
| 0,14 | 0,86 |
| 0,06 | 0,94 |

щее состояние дебиторской задолженности, классифицируя все счета к получению по сроку давности каждого счета. Остаток неистребованной на текущую дату задолженности представляем в виде таблицы срочности (табл. 5).

Данные таблицы представляют собой вектор-строку, который описывает текущее состояние системы дебиторской задолженности. Для прогнозирования сумм истребованной и сомнительной дебиторской задолженности количество элементов данного вектора должно совпадать с количеством элементов стохастических векторов финальной матрицы погашения. Посредством умножения вектора-строки на финальную матрицу получим прогнозные значения дебиторской задолженности, которые представлены в табл. 6.

На текущую дату анализа наш прогноз показывает, что общая дебиторская задолженность в следующем периоде будет погашена лишь на 60%, оставшиеся 40% перейдут в категорию сомнительной.

Полученные в ходе исследования ре-

зультаты прогноза для торгового предприятия выявили не только низкую эффективность управления дебиторской задолженностью, но и дальнейшее ухудшение состояния расчетов с контрагентами. В рамках данного предприятия ситуация объясняется преимущественно операционными и управленческими рисками внутренней политики в отношении дебиторской задолженности, которые преобладали в системе управления на момент анализа.

Таким образом, апробация использования методологии цепей Маркова на примере торгового предприятия подтверждает её фундаментально-прикладной характер в системе управления дебиторской задолженностью. К основным преимуществам использования разработанной методологии на торговых предприятиях относятся:

- всесторонний анализ структуры и качества дебиторской задолженности на основе четко структурированного математического аппарата;

Таблица 5

Таблица срочности неистребованной дебиторской задолженности на текущую дату анализа

| Срок давности | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Итого |
|---------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|-----------|
| Сумма ДЗ | 1 015 439 | 625 266 | 733 853 | 602 900 | 547 396 | 455 874 | 158 239 | 6 588 | 10 977 | 23 735 | 4 180 266 |

Таблица 6

Прогноз и оценка возможного истребования дебиторской задолженности

| Общая Σ ДЗ | Прогноз дебиторской задолженности | |
|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| | истребованной | сомнительной |
| 4 180 266 | 2 460 675 | 1 721 185 |
| коэффициент | 0,6 | 0,4 |

- возможность прогнозирования состояния дебиторской задолженности при достаточно больших массивах данных;

- систематизация и своевременное обновление результатов анализа, оценки и прогноза, вследствие чего данная методология может быть легко внедрена в известные программные пакеты, используемые на предприятиях, с целью повышения эффективности управления дебиторской задолженностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минфина РФ от 29.07.1998 г. № 34н (ред. 24.12.2010) «Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в РФ». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.08.2012)

2. *Соколов Г.А.* Теория случайных процессов для экономистов. М.: Физматлит, 2010. 209 с.