

УДК [005.334+005.33.4]:658

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОРТФЕЛЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ



Т.С. Космыкова

Главный специалист ОАО «Банк БелВЭБ», заместитель декана инженерно-экономического факультета по научно исследовательской работе студентов БГУИР, ассистент кафедры экономической информатики, магистр экономических наук, магистр технических наук

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
ОАО «Банк БелВЭБ», Республика Беларусь
E-mail: t.kosmykova@gmail.com*

Аннотация. Данная статья посвящена нелинейным логистическим регрессионным моделям и их использованию для оценки риска банкротства предприятий реального сектора экономики. Также в данной статье приводится алгоритм оценки качества портфеля дебиторской задолженности в зависимости от отраслевой принадлежности, оценок риска банкротства предприятий, входящих в состав отрасли, а также объема портфеля задолженности в различных его срезах.

Ключевые слова: риск банкротства, предприятие, портфель дебиторской задолженности, нелинейные логистические регрессионные модели.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросу прогнозирования риска банкротства предприятий, в связи с чем разработано большое количество математических моделей. Одним из способов прогнозирования риска банкротства является использование нелинейных логистических регрессионных моделей.

Непосредственно данного типа модель задается следующей формулой [1]:

$$G(y_{it}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{it}}}, \quad (1)$$

где: $G(y_{it})$ – функция стандартного логистического распределения; y_{it} – основание нелинейной логистической регрессионной модели; e – основание натуральных логарифмов.

Преимуществом данной модели является простота в построении, а также ее интерпретации, возможность использования количественных и качественных факторов при построении ее основания и применения гибких шкал градации для данного рода моделей.

Так, в качестве основания нелинейной логистической регрессионной модели была разработана пятифакторная регрессионная модель со следующей спецификацией [2]:

$$y_{ii} = 7,88 + 5,78x_1 + 8,75x_2 + 60,75x_3 + 17,96x_4 + 3,51x_5, \quad (2)$$

где: x_1 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; x_2 – коэффициент финансовой независимости (автономии); x_3 – коэффициент абсолютной ликвидности; x_4 – темп прироста выручки; x_5 – показатель качества надлежащего исполнения обязательств предприятия (так называемая кредитная история предприятия).

При этом разработан механизм градирования и интерпретации итоговых значений интегрального показателя для каждого субъекта хозяйствования, полученного исходя из расчета, произведенного по формуле (1). Так, предприятия, попадающие в интервал [2]:

- от 0,00 до 0,39 – предприятия-банкроты,
- от 0,40 до 0,59 – предприятия, с признаками финансовой неустойчивости,
- от 0,60 до 1,00 – финансово устойчивые предприятия.

Полученные расчетные данные по отдельному субъекту хозяйствования сравниваются со значениями, относящимися к определенным интервалам, а затем делается вывод о возможности риска банкротства конкретного предприятия.

Следует отметить, что существует острая необходимость в разработке алгоритмов, позволяющих определить качество портфеля дебиторской задолженности исходя из расчета оценок риска банкротства для каждого предприятия, входящего в его состав.

В качестве простого и эффективного математического аппарата для решения данной задачи можно использовать расчет средневзвешенных значений.

При этом качество портфеля дебиторской задолженности можно определять с учетом отраслевого среза и объема дебиторской задолженности как в разрезе отраслей, так и в разрезе портфеля дебиторской задолженности в целом. Исходя из полученных интегральных показателей риска банкротства предприятия и объема задолженности предприятия перед контрагентом, проводящим исследование своих активов (в частности, дебиторской задолженности), можно определить из каких по качеству предприятий состоит конкретная дебиторская задолженности организации в разрезе отраслей и актива в целом. Для этого необходимо рассчитать средневзвешенную оценку риска банкротства отрасли, как взвешенное среднее арифметическое значение оценок риска банкротства для предприятий, входящих в состав этой отрасли, с учетом размера задолженности каждого предприятия в общем объеме задолженности по исследуемой отрасли. Таким образом, формула для вычисления будет следующей:

$$y_{срo} = \frac{\sum y_i \times v_i}{\sum v_i}, \quad (3)$$

где: $y_{срo}$ – средневзвешенная оценка риска банкротства по конкретной отрасли; y_i – оценка риска банкротства по предприятию, входящему в конкретную отрасль; v_i – объем задолженности конкретного предприятия, входящего в состав конкретной отрасли.

После получения оценок для отраслей, входящих в состав портфеля дебиторской задолженности, можно рассчитать качество портфеля дебиторской задолженности в целом по формуле 4.

$$y_{акт} = \frac{\sum y_{срo_i} \times v_{срo_i}}{\sum v_{срo_i}}, \quad (4)$$

где: $U_{акт}$ – средневзвешенная оценка риска банкротства по дебиторской задолженности; $U_{срo i}$ – средневзвешенная оценка риска банкротства по конкретной отрасли; $V_{срo i}$ – объем задолженности отрасли, входящей в состав дебиторской задолженности.

Укрупненно алгоритм оценивания портфеля дебиторской задолженности на предмет проверки его качества выглядит следующим образом:

- рассчитываются коэффициенты, входящие в состав основания нелинейной логистической регрессионной модели для каждого предприятия, ведущего бухгалтерский учет на общих основаниях, входящего в состав портфеля дебиторской задолженности;

- рассчитываются оценки риска банкротства предприятия с помощью нелинейной логистической регрессионной модели. Делается вывод о возможности банкротства для каждого анализируемого предприятия в ближайшее время;

- рассчитанная оценка для отдельного предприятия взвешивается на объём задолженности этого предприятия перед контрагентом, проводящим прогнозирование риска банкротства своих дебиторов. При этом получается взвешенная оценка риска банкротства предприятия на объем его задолженности;

- вычисляются суммарные взвешенные оценки риска банкротства предприятий, входящих в состав исследуемой отрасли, а также просчитывается сумма дебиторской задолженности по всем контрагентам, относящимся к этой отрасли;

- определяются средневзвешенные оценки риска банкротства для исследуемых отраслей (для каждой в отдельности) по формуле (3);

- полученные средневзвешенные оценки риска банкротства отраслей, входящих в состав портфеля дебиторской задолженности, взвешиваются на объем дебиторской задолженности по каждой из них. На выходе получается взвешенная оценка риска банкротства предприятий, относящихся к исследуемой отрасли, на объем дебиторской задолженности по этой отрасли;

- вычисляются суммарные взвешенные оценки риска банкротства отраслей, а также рассчитывается сумма задолженности по портфелю дебиторской задолженности в целом;

- вычисляется средневзвешенная оценка риска банкротства по портфелю дебиторской задолженности в целом с помощью формулы (4), исходя из которой оценивается качество портфеля дебиторской задолженности.

Представляется целесообразным продемонстрировать работу по определению качества портфеля дебиторской задолженности на примере.

Допустим, имеется выборка, состоящая из 164 предприятий, относящихся к разным отраслям экономики, с информацией о задолженности этих субъектов хозяйствования перед контрагентом, проводящим анализ качества портфеля дебиторской задолженности, а также получена оценка риска банкротства на основании нелинейной логистической регрессионной модели для каждого из этих предприятий.

Производим взвешивание оценки риска банкротства предприятия на размер его задолженности. Некоторый срез информации приведен в таблице 1.

Высчитываем размер дебиторской задолженности для отраслей: суммарный размер портфеля дебиторской задолженности по отдельной исследуемой отрасли и размер дебиторской задолженности по исследуемой отрасли с учетом оценок риска банкротства предприятий, входящих в ее состав.

Затем по формуле (3) находим оценку риска банкротства для конкретной отрасли.

Результаты вычислений приведены в таблице 2.

Теперь можно определить качество портфеля дебиторской задолженности по формуле (4). Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 1

Примерный перечень предприятий, их оценок риска банкротства и суммы задолженности (в зависимости от отраслевой принадлежности) в портфеле дебиторской задолженности

Контрагент	Отрасль	Оценка риска банкротства, полученная на основании модели	Сумма задолженности, руб.	Взвешенная оценка на размер задолженности, руб.
Предприятие 1	Промышленность	1,00	293 804 128,0	293 801 926,6
Предприятие 2	Строительство	1,00	3 428 713 987,0	3 421 854 897,8
Предприятие 3	Оптовая торговля	0,13	1 833 200 140,0	231 085 888,5
Предприятие 4	Транспорт и связь	0,32	317 333 939,0	102 702 160,0
Предприятие 5	Оптовая торговля	0,94	3 591 495,0	3 372 242,0
...
Предприятие 164	Транспорт и связь	1,00	205 655 776,0	205 582 703,1

Таблица 2

Примерный перечень отраслей и их взвешенных оценок в портфеле дебиторской задолженности

№ п/п	Отрасль экономики	Размер дебиторской задолженности по отрасли	Размер дебиторской задолженности с учетом оценок риска банкротства входящих в ее состав предприятий	Оценка риска банкротства отрасли
1	Строительство	102 575 217 782,0	68 011 232 944,8	0,66
2	Промышленность	165 229 489 217	85 859 809 985	0,52
3	Транспорт и связь	54 023 925 175,0	31 963 149 721,0	0,59
4	Услуги	6 889 525 115,0	1 044 215 604,5	0,15
5	Оптовая торговля	310 466 796 835	222 050 630 859	0,72
6	Розничная торговля	53 884 205 241,0	22 332 126 796,2	0,41
7	Сельское хозяйство	10 498 450 411,0	5 713 210 414,0	0,54

Таблица 3

Оценка качества портфеля дебиторской задолженности

№ п/п	Наименование	Размер дебиторской задолженности по портфелю	Размер дебиторской задолженности с учетом оценок риска банкротства входящих в состав отраслей предприятий	Оценка качества портфеля дебиторской задолженности
1	Портфель дебиторской задолженности	703 567 609 776,0	436 974 376 324	0,62

Таким образом, можно сделать вывод о том, что портфель дебиторской задолженности в большинстве своём сформирован из стабильных предприятий с устойчивой платежеспособностью, об этом свидетельствует полученная оценка риска банкротства по портфелю дебиторской задолженности 0,62 (входит в интервал от 0,60 до 1,00, который соответствует финансово устойчивым предприятиям).

Однако если смотреть отраслевые срезы, то по ряду отраслей, которые формируют портфель дебиторской задолженности, наблюдается «проседание».

Из примера видно, что это отрасль услуг (оценка 0,15, соответствует интервалу от 0,00 до 0,39, в который входят в основном предприятия-банкроты), отрасль промышленности (оценка 0,52, соответствует интервалу от 0,40 до 0,59, в который входят предприятия с признаками финансовой неустойчивости), отрасль розничной торговли (оценка 0,41, входящая в диапазон от 0,40 до 0,59, который состоит из предприятий с признаками финансовой неустойчивости), отрасль сельского хозяйства (оценка 0,54, входящая также в диапазон от 0,40 до 0,59, который состоит из предприятий с признаками финансовой неустойчивости).

Для оценки влияния отраслевой специфики на портфель дебиторской задолженности представляется целесообразным оценить долю задолженности отраслей по портфелю дебиторской задолженности в целом. Результаты расчета приведены в таблице 4.

Таблица 4

Анализ влияния отраслевой специфики на портфель дебиторской задолженности

№ п/п	Отрасль экономики	Оценка качества портфеля дебиторской задолженности отраслей	Доля задолженности отраслей в портфеле дебиторской задолженности, %
1	Строительство	0,66	14,58
2	Промышленность	0,52	23,48
3	Транспорт и связь	0,59	7,68
4	Услуги	0,15	0,98
5	Оптовая торговля	0,72	44,13
6	Розничная торговля	0,41	7,66
7	Сельское хозяйство	0,54	1,49

Для наглядности представления по данным, содержащимся в таблице 4, построим гистограмму.

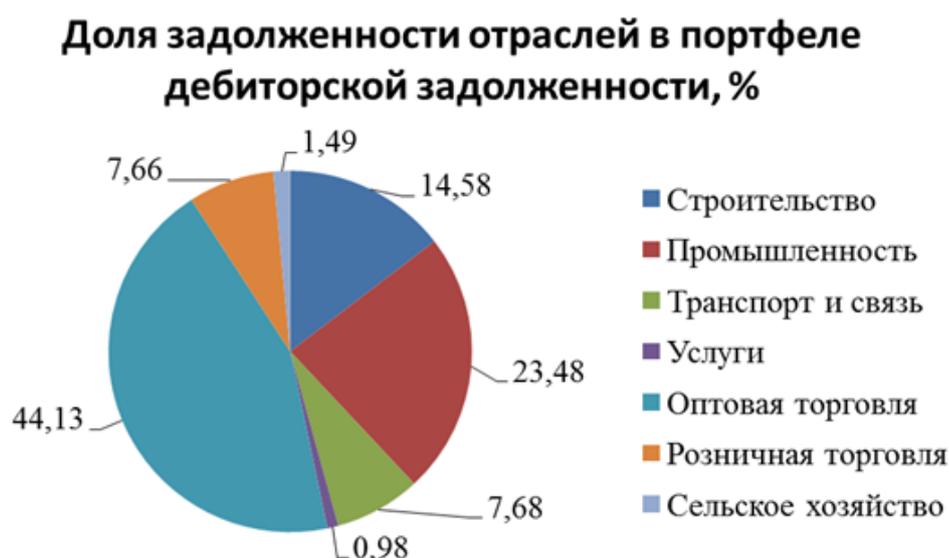


Рисунок 1. Доля задолженности отраслей в портфеле дебиторской задолженности

Анализ полученной информации показал, что доля «проседающих» отраслей в портфеле

дебиторской задолженности невелика. По рисунку 1 видно, что доля задолженности по отрасли услуг, которая в основном состоит из предприятий-банкротов, составляет 1% от всего портфеля задолженности, также невелик объем отрасли в портфеле дебиторской задолженности отрасли сельского хозяйства 1,49.

Наибольший объем неблагополучной задолженности сосредоточен в отраслях розничной торговли (7,66%) и промышленности (23,48%). Это означает, что необходим пересмотр взаимоотношений с контрагентами, входящими в состав данных отраслей: оптимизация отношений на новых условиях с имеющимися контрагентами или поиск новых контрагентов для ведения бизнеса. В особенности это касается отрасли промышленности. С предприятиями отрасли услуг также необходимо пересмотреть взаимоотношения: или заменить данных контрагентов новыми, а, возможно, даже отказаться от взаимодействия с отраслью услуг вообще. Однако, следует отметить, что малый размер задолженности данной отрасли делает ее влияние на такой актив, как дебиторская задолженность, несущественным.

Список литературы

[1]. Космыкова, Т.С., Моделирование риска банкротства предприятий реального сектора экономики Республики Беларусь / Т.С. Космыкова // Материалы III международной научно-практической конференции «Big Data and Advanced Analytics», 3-4 мая 2017 /г. Минск, Республика Беларусь – 2017, – С. 261 – 267.

[2]. Космыкова, Т.С., Апробация результатов нелинейной регрессионной логит-модели прогнозирования риска банкротства предприятий и определение ее оптимальных пороговых значений / Т.С. Космыкова // Материалы III международной научно-практической конференции «Big Data and Advanced Analytics», 3-4 мая 2017 /г. Минск, Республика Беларусь – 2017, – С. 293 – 300.

THE RESULTS OF NON-LINEAR LOGISTIC REGRESSION MODEL FOR EVALUATION BANCROPTCY RISR OF ENTERPRISES AND THEIR USE IN THE IDENTIFICATION OF THE QUALITY OF ASSETS

T.S. KASMYKOVA

The Chief specialist at Bank BelVEB OJSC, Deputy Dean of the research work of students at The Faculty of Engineering and Economics at Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Research Assistant, Master of Technical Sciences, Master of Economic Sciences

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
Bank BelVEB OJSC, Republic of Belarus
E-mail: t.kasmykova@gmail.com*

Abstract. This article is devoted to non-linear logistic regression models and their use for assessing the risk of bankruptcy for the enterprises in the real sector of the economy. This article also provides an algorithm for assessing the quality for the portfolio of receivables, depending on the branches of the economy, the bankruptcy risk assessment of enterprises that make up the industry, and the amount of the debt portfolio in its various sections.

Key words: bankruptcy risk, enterprise, portfolio of receivables, non-linear logistic regression models.