

# Оценка вероятности дефолта предприятий реального сектора ЭКОНОМИКИ

Максим ВЛАСЕНКО



Главный специалист  
Управления финансовой стабильности  
Национального банка

Артем ТКАЧЁВ



Специалист  
Управления финансовой стабильности  
Национального банка

*Ключевые слова:*

*моделирование, реальный сектор, модель Уилсона, модель Мерттона, модель Альтмана, модель Таффлера, модель упорядоченного выбора, подход Чоу.*

ными фискальными рисками. В таких условиях чрезвычайно возрастает актуальность получения объективной информации о степени устойчивости субъектов хозяйствования реального сектора, являющегося базисом всей экономической системы, и их способности бесперебойно осуществлять свою деятельность по крайней мере в среднесрочной перспективе. Данная информация имеет широкий круг применения: она может использоваться банками и Национальным банком при анализе кредитного риска и оценке финансовой стабильности, центральным Правительством и местными органами при планировании государственного бюджета, потенциальными инвесторами, самими предприятиями при формировании производственной программы. Поэтому целью данной статьи является систематизация и апробация на реальных данных формализованных подходов к оценке вероятности дефолта организаций реального сектора экономики с использованием их финансовых показателей. Анализ полученных результатов, сопоставление с данными официальной статистики и оценками банков, как минимум, помогут осознать глубину проблем белорусской экономики и спрогнозировать масштаб возможных потерь.

К настоящему времени исследователями разработано и протестировано множество математических моделей для оценки вероятности дефолта организации. Многие из них успешно прошли проверку временем, имеют определенный стандарт и активно используются в мировой практике. Некоторые

находятся в стадии уточнения, допускают более гибкую спецификацию и оставляют исследователю определенное поле для творчества. С точки же зрения объясняющих переменных применяемые в мировой практике подходы (модели) к определению вероятности наступления неблагоприятного для организации события можно разделить на пять групп: 1) балансовые; 2) рыночные; 3) макроэкономические; 4) рейтинговые; 5) гибридные [1; 2].

Наиболее разработанным является балансовый подход к оценке вероятности неблагоприятного события. Его суть заключается в построении модели дефолта организации на основе ее финансовой отчетности. Влияние факторов внешней среды осуществляется косвенно через воздействие на отчетность учреждения. В рамках рыночного подхода факторами дефолта организаций обычно выступают финансовый рычаг (отношение заемного капитала к активам и волатильность активов) или рыночная доходность акций. В рамках макроэкономического подхода в качестве переменных используются макропоказатели, а также индикаторы финансовых рынков. Данный подход удобен для рассмотрения стрессовых сценариев, поскольку факторы внешней среды напрямую влияют на результирующую переменную. Рейтинговый подход заключается в построении вероятности дефолта по подвыборкам организаций, сгруппированным на основании кредитных рейтингов. Возможен также гибридный (смешанный) подход, когда наряду с балансо-

**В** настоящее время экономика Беларуси находится на сложном этапе своего развития, характеризующемся двухлетней рецессией, сокращением реальных доходов населения, высоким уровнем внешней и внутренней долговой нагрузки, повышен-

выми индикаторами используются макроэкономические показатели.

Эталоном для оценки качества описываемых ниже моделей и их прогностических способностей во многих случаях является классификация субъектов хозяйствования по группам кредитного риска, проводимая банками, как наиболее объективная и комплексная характеристика устойчивости организации, базирующаяся на всестороннем анализе показателей ее финансовой деятельности. Любая модель строится на определенных допущениях, одновременно устанавливающих ограничения на ее практическое применение. Кроме того, формальные количественные подходы не оперируют такими большими массивами информации, какими располагают банки. Поэтому в любом случае основным критерием адекватности модели должна служить степень приближенности ее оценок к оценкам, выставляемым предприятию банками.

**Модель Уилсона.** Отправной точкой в расчете вероятностей дефолта является уже ставшая классической модель Уилсона (на основе макроэкономическо-

го подхода), которая легла в основу программного продукта CreditPortfolio View, предназначенного для оценки кредитного риска и разработанного консалтинговой группой McKinsey & Co [3]. Данный подход связывает макроэкономические факторы с уровнем дефолтов<sup>1</sup> по обязательствам в *i*-й отрасли. Оцененная модель позволяет симулировать уровень дефолтов в экономике посредством генерирования в системе случайных макроэкономических шоков, что полезно при прогнозировании кратко- и среднесрочной динамики кредитного риска банков.

Модель Уилсона для *i*-й отрасли имеет вид логистической функции [4]:

$$p_{i,t} = \frac{1}{1 + \exp(-y_{i,t})}, \quad (1)$$

где  $p_{i,t}$  – уровень дефолтов в момент *t* и  $y_{i,t}$  – макроэкономический индекс, который связан с определенным набором макроэкономических факторов в соответствии со следующей линейной спецификацией:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \beta_2 x_{2,t} + \dots + \beta_n x_{n,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (2)$$

где  $x_{j,t}$  ( $j = 1, \dots, n$ ) – макроэкономические переменные,  $\beta_j$  – вектор неизвестных коэффициентов. Предполагается, что ошибки регрессии  $\varepsilon_{i,t}$  независимы и подчиняются закону нормального распределения.

В рамках модели Уилсона делается допущение, что макроэкономические переменные представляют собой авторегрессионные процессы порядка *q*:

$$x_{j,t} = \rho_{j,0} + \sum_{k=1}^q \rho_{j,k} x_{j,t-k} + v_{j,t}, \quad (3)$$

где  $\rho_{j,k}$  ( $j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, q$ ) – матрица неизвестных коэффициентов. Для каждого *j* ошибки  $v_{j,t}$  нормально распределены.

Система уравнений (1)–(3) описывает совместную динамику уровня дефолтов и макроэкономических факторов. Подставляя в оцененные уравнения заданные значения макроэкономических факторов, можно моделировать динамику частоты дефолтов в различных отраслях экономики. Используя численный метод Монте-Карло, можно оценить уровень убытков в реальном секторе для базовой макроэкономической среды. Модель Уилсона представляет собой хороший инструмент для оценки рисков в отраслях, которые наиболее чувствительны к экономическим циклам и первыми реагируют на изменения в экономике.

При адаптации модели Уилсона для Беларуси в силу отсутствия соответствующей статистики доля предприятий, переживших дефолт, была заменена на удельный вес убыточных организаций в общем количестве организаций в отрасли. К сожалению, и эти данные доступны только с 2009 г., поэтому собранная панель получилась достаточно короткой, и оцененные на ее основе зависимости нужно интерпретировать с большой осторожностью. В выборку вошли шесть основных отраслей белорусской экономики (таблица 1).

Макроэкономический индекс  $y_{i,t}$  выражен из формулы (1):

$$y_{i,t} = \log \left( \frac{p_{i,t}}{1 - p_{i,t}} \right). \text{ Учитывая}$$

Таблица 1

**Доля убыточных организаций в отрасли<sup>2</sup>, %**

|                 | Промышленность | Сельское хозяйство | Строительство | Торговля | Транспорт | Операции с недвиж. |
|-----------------|----------------|--------------------|---------------|----------|-----------|--------------------|
| 2009 г.         | 13,5           | 2,1                | 4,5           | 5,4      | 4,4       | 3,2                |
| 2010 г.         | 9,5            | 1,2                | 4,4           | 4,1      | 2,8       | 3,1                |
| 2011 г.         | 7,4            | 0,8                | 9,7           | 3,2      | 2,2       | 3,9                |
| 2012 г.         | 8,5            | 1,2                | 6,5           | 3,7      | 5,4       | 3,0                |
| 2013 г.         | 16,4           | 6,8                | 6,9           | 7,5      | 8,4       | 4,6                |
| 2014 г.         | 25,5           | 8,8                | 10,0          | 13,2     | 12,7      | 6,1                |
| 2015 г.         | 30,2           | 24,6               | 20,0          | 22,4     | 16,6      | 6,6                |
| 2016 г.         | 25,9           | 24,5               | 26,8          | 21,3     | 12,2      | 19,9               |
| Прогноз 2017 г. | 28,7           | 9,2                | 18,4          | 15,9     | 13,5      | 10,7               |
| симул.          | 10,5-24,0      | 3,0-7,5            | 6,0-15,0      | 5,0-13,0 | 4,5-11,0  | 3,5-8,5            |

Примечание. Собственная разработка авторов.

<sup>1</sup> То есть удельным весом организаций, которых постиг дефолт, в общем количестве субъектов хозяйствования, функционирующих в отрасли.

<sup>2</sup> За 2016 г. указаны данные за 9 месяцев.

ограниченность статистических данных, в качестве макроэкономических факторов выбраны три переменные – годовой темп роста реального ВВП ( $GDP_t$ ), среднегодовая ставка процента по вновь выданным долгосрочным корпоративным кредитам в национальной валюте ( $RIR_t$ , в реальном выражении, то есть скорректирована на индекс потребительских цен) и средний за год номинальный обменный курс белорусского рубля к доллару США ( $EXR_t$ ). Уравнение (2) оценено на имеющейся панели (с 2009 г. по 2016 г.) методом наименьших квадратов в форме простейшей линейной регрессии с фиксированными эффектами:

$$y_{i,t} = 33,6 - 7,78GDP_t + 0,54RIR_t + 0,60EXR_t + fe_i + \varepsilon_{i,t}. \quad (4)$$

Все макроэкономические факторы включены в уравнение (4) в логарифмической форме. Согласно статистикам Дарбина – Уотсона и Жака – Бера, ошибки  $\hat{\varepsilon}_{i,t}$  не автокоррелированы и нормально распределены, то есть предпосылки для построения модели Уилсона выполнены. Коэффициент детерминации  $R^2$  равен 0,75, что свидетельствует о приемлемом качестве модели. Для получения краткосрочного прогноза состояния основных отраслей экономики использовались не авторегрессии (3), а значения макроэкономических факторов на 2017 г., заложенные в официальные программные документы. Так, в соответствии с Основными направлениями денежно-кредитной политики на 2017 г. (утверждены Указом Президента Республики Беларусь от 03.10.2016 № 359) цель Национального банка – снижение инфляции, измеряемой индексом потребительских цен, до 9%. Согласно среднесрочной финансовой программе республиканского бюджета на 2017–2019 годы (утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2016 № 1094), рост реального ВВП в 2017 г. ожидается на уровне 100,2%; средний за год курс – на уровне 2,1954 бел. руб. за один доллар США. В этой же программе среднегодовая ставка рефинансирования задана на уровне 17%, поэтому ставка по новым рублевым кредитам предприятиям

на срок свыше года в рамках настоящего прогноза установлена в размере 18% (ставка рефинансирования плюс минимальная маржа банков).

Результаты оценки динамики количества убыточных предприятий в 2017 г. представлены в таблице 1, из которой видно, что в случае реализации обозначенного сценария в промышленных отраслях и транспорте доля убыточных организаций возрастет на 2,8 и 1,3 п. п. соответственно, в то время как во всех остальных отраслях будет отмечено снижение уровня рисков (наиболее значимое – в сельском хозяйстве). Причина этому видится в критической зависимости белорусской промышленности от промежуточного импорта, который удорожает в результате ослабления курса белорусского рубля на 13%, а также в ее значительной закредитованности на фоне сохранения высоких процентных ставок по рублевым кредитам в реальном выражении.

Отраслевой прогноз убыточности организаций на 2017 г. соответствует доле проблемных активов банковского сектора в размере 12,5–13%, то есть можно сказать, что модель Уилсона показывает результаты, близкие к классификации клиентов банками, поэтому в целом является качественной и обоснованной.

В последней строке таблицы 1 приведены границы в естественной динамике доли убыточных организаций, полученные путем проведения симуляций методом Монте-Карло. Было сгенерировано 1 000 макроэкономических сценариев, подчиняющихся закону нормального распределения и лежащих в рамках исторической динамики. Переменные из данных сценариев, интерпретируемые как параметры базовой макроэкономической среды, подставлялись в уравнения (4) и (1); затем вычислялись средние значения и стандартные отклонения для  $p_{i,t}$ . Расчеты показывают, что текущие доли убыточных предприятий значительно выше таковых при «нормальной» экономической ситуации.

**Модель Мертона.** Известно, что *IRB*-подход (*Internal Ratings-Based Approach*) банков к оценке кредитного риска основан на

расчете ожидаемых потерь (математического ожидания потерь) по следующей формуле:

$$EL = PD \times LGD \times EAD, \quad (5)$$

где  $EL$  (*Expected Losses*) – ожидаемые потери;  $PD$  (*Probability of Default*) – вероятность дефолта заемщика;  $LGD$  (*Loss Given Default*) – доля потерь в случае дефолта;  $EAD$  (*Exposure At Default*) – требования под риском дефолта (на момент дефолта).  $LGD$  зависит в первую очередь от уровня и качества обеспечения по кредитам,  $EAD$  представляет собой объем кредитного портфеля, сформированного по заемщику.

Вероятность дефолта  $PD$  определяется на основе присвоения заемщику внутреннего рейтинга. Однако при проведении макроэкономического стресс-тестирования необходимы стрессовые значения  $PD$ , для получения которых крупные банки часто пользуются моделью Мертона [5]. Данный подход учитывает не только динамику макроэкономических факторов, но и корреляцию предприятия с его отраслью. В рамках стрессового сценария выбираются макроэкономические переменные, определяющие состояние отрасли экономики, к которой принадлежит заемщик, а также независимый специфический для предприятия фактор. Далее строится регрессия уровня дефолтов на макроэкономические переменные, отбор которых зависит от экспертных суждений и значения коэффициента детерминации  $R^2$ .

Значения макроэкономических факторов из стрессового сценария подвергаются процедуре нормализации с использованием среднего значения и стандартного отклонения. После этого можно определить так называемую степень тяжести сценария для отрасли  $G$ :

$$G = \frac{\sum_j (\alpha_j \times shock_j)}{\sqrt{R^2}}, \quad (6)$$

где  $shock_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ) – нормализованные значения макроэкономических переменных (среднее значение ряда равно нулю, стандартное отклонение равно единице),  $\alpha_j$  – оценки соответствующих параметров регрессии. Так как набор макроэкономических переменных объясняет уровень дефолтов в отрасли не в полной

мере, а лишь в той части, которая продиктована качеством регрессии, нормализованное значение каждого шока увеличивается путем умножения на величину, обратную квадратному корню из  $R^2$ , для учета воздействия иных факторов.

Схема определения дефолта предприятия в рамках модели Мертона предполагает проверку выполнения простого неравенства:  $NAV + \Delta DD_i < 0$ , где  $NAV$  – нормализованная величина чистых активов предприятия,  $\Delta DD_i$  – изменение значения показателя «расстояние до дефолта» (*Distance to Default*) во времени, рассчитываемое по следующей формуле:

$$\Delta DD_i = \rho G + \sqrt{1 - \rho^2} \varepsilon_i, \quad (7)$$

где  $\rho$  – корреляция предприятия с его отраслью,  $\varepsilon_i$  – специфический для предприятия фактор. Если указанное неравенство выполняется, то рассматриваемая организация находится в состоянии дефолта. Стрессовая  $PD$  также рассчитывается с использованием значений  $\rho$  и  $G$ .

Ввиду трудоёмкости расчетов апробация модели Мертона была осуществлена на базе одного предприятия молочной промышленности. Степень тяжести макроэкономического сценария, использованного при прогнозировании по модели Уилсона,  $G = -0,41$ . Коэффициент корреляции нашего предприятия с молочной отраслью (по чистым активам) достаточно высок и составляет 0,68. Поэтому если задать специфический фактор  $\varepsilon_i$  (в данном случае – спрос на рынке Европейского союза) на уровне -0,5 (половина стандартного отклонения), то расчетное значение «расстояния до дефолта»  $\Delta DD_i$  равно -0,65. Так как нормированные чистые активы рассматриваемого предприятия составили 0,83 по состоянию на 1 октября 2016 г., то  $NAV + \Delta DD_i > 0$ , и организация сохранит платежеспособность в 2017 г. в случае реализации нашего макроэкономического прогноза. Вместе с тем предприятие не сможет выдержать ухудшения специфического фактора  $\varepsilon_i$  до минус одного стандартного отклонения.

**Модель Альтмана.** Модели Уилсона и Мертона, основанные на макроэкономическом подходе

(хотя в последней присутствуют также и балансовые данные), полезны в первую очередь для профильных государственных органов, ответственных за функционирование соответствующих отраслей экономики. В то же время банкам, контрагентам и инвесторам интересны прежде всего модели, использующие скоринговый подход, то есть статистическую оценку платежеспособности предприятия на базе его финансовой отчетности. Задача скоринговой модели заключается в классификации субъектов хозяйствования по степени финансового риска. В этом смысле скоринговый подход схож с рейтингованием. Такие модели позволяют стандартизировать процесс принятия решения и избежать субъективизма в отношении оцениваемой организации.

Исторически одной из первых реализаций скорингового подхода является  $Z$ -модель Альтмана, опубликованная в 1968 г. [6]. Формула расчета пятифакторной модели Альтмана для акционерных обществ, чьи акции котируются на рынке, имеет следующий вид:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + X_5, \quad (8)$$

где  $X_1$  – отношение оборотного капитала к сумме активов предприятия (оценивает сумму чистых ликвидных активов компании по отношению к совокупным активам);

$X_2$  – отношение нераспределенной прибыли к сумме активов предприятия (отражает финансовый леверидж компании);

$X_3$  – отношение прибыли до налогообложения к общей стоимости активов (отражает эффек-

тивность операционной деятельности);

$X_4$  – отношение рыночной стоимости собственного капитала к балансовой стоимости всех обязательств;

$X_5$  – отношение объемов продаж к общей величине активов предприятия (характеризует конкурентоспособность компании).

По итогам расчета  $Z$ -показателя для конкретного предприятия делается заключение: если  $Z < 1,81$ , то вероятность дефолта составляет от 80 до 100%; если  $Z \in [1,81; 2,77]$ , то вероятность банкротства компании находится в промежутке от 35 до 50%; если  $Z \in [2,77; 2,99]$ , то вероятность дефолта невелика (от 15 до 20%); наконец, если  $Z \geq 2,99$ , то ситуация на предприятии характеризуется стабильностью, и риск неплатежеспособности в течение ближайших двух лет крайне мал.

Несомненным достоинством данного подхода является высокая точность прогноза: 95% – на горизонте одного года и 83% – на два года. Однако классическую  $Z$ -модель Альтмана можно рассматривать лишь в отношении крупных компаний, размещающих свои акции на фондовом рынке. Поэтому в 1983 г. был предложен модифицированный вариант пятифакторной модели, пригодный и для иных организаций:

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,995X_5, \quad (9)$$

В формуле (9)  $X_4$  представляет собой отношение балансовой стоимости собственного капитала к заемным средствам. Если  $Z < 1,23$ , то предприятие считается находящимся в состоянии дефолта; при значении  $Z$  в диапазоне от 1,23 до

Таблица 2

**Результаты расчетов по модели Альтмана**

| Уровень риска | Доля предприятий в выборке | Удельный вес обязательств предприятий в выборке перед контрагентами |
|---------------|----------------------------|---|
| Высокий риск  | 17,9%                      | 42,5%   |
| Средний риск  | 51,8%                      | 49,9%   |
| Низкий риск   | 30,3%                      | 7,6%  |
| <b>Итого</b>  | <b>100,0%</b>              | <b>100,0%</b>   |

*Примечание.* Собственная разработка авторов.

2,89 – ситуация неопределенна; значения  $Z$  более 2,9 присущи стабильным и финансово устойчивым субъектам хозяйствования.

По модифицированной модели Альтмана были проведены расчеты для репрезентативной выборки из крупных белорусских предприятий, в отношении которых данная методика применима. Результаты представлены в *таблице 2*.

Следует отметить тот факт, что предприятия выборки, характеризующиеся высоким риском неплатежеспособности, имеют и наиболее значительные объемы кратко- и долгосрочных обязательств перед контрагентами и банками (порядка 43% совокупных обязательств в выборке), в то время как стабильно функционирующие организации несут относительно небольшие обязательства (8% обязательств).

Вместе с тем получение таких настораживающих результатов отчасти можно объяснить спецификой, использованной в расчетах выборки предприятий. Дело в том, что  $Z$ -модель Альтмана имеет сильную корреляцию с показателем фондоотдачи (фондоёмкости) предприятия, который в свою очередь напрямую зависит от сферы финансово-хозяйственной деятельности организации. Так, для субъектов хозяйствования, занятых в сфере материального производства (а таких абсолютное большинство в нашей выборке)  $Z$ -показатель необоснованно занижен, а для организаций непромышленной сферы, наоборот, – явно завышен

(фактор  $X_5$ ). Компания, оказывающая консультативные услуги и владеющая малым объемом основных средств (в связи с отсутствием необходимости), может иметь большую выручку, расходующую на оплату труда сотрудников, и отрицательную прибыль, но при этом классифицироваться  $Z$ -моделью как финансово устойчивая. Промышленные же производства требуют значительного количества основных фондов, стоимость которых высока даже по сравнению с неплохими объемами выручки, поступающей от реализации продукции.

**Модель Таффлера.** Альтернативным скоринговым подходом является модель банкротства Таффлера, опубликованная в 1977 г. [7]. Ричард Таффлер разработал линейную регрессионную модель с четырьмя финансовыми коэффициентами для оценки финансовой устойчивости компаний Великобритании на основе исследования 46 организаций, которых постиг дефолт, и 46 финансово устойчивых организаций в период с 1969 г. по 1975 г. Модель Таффлера имеет следующий вид:

$$T = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4, \quad (10)$$

где  $X_1$  – отношение прибыли от продаж к краткосрочным (до 1 года) обязательствам;  $X_2$  – отношение оборотных активов к кратко- и долгосрочным обязательствам;  $X_3$  – отношение долгосрочных обязательств к общей сумме активов;  $X_4$  – отношение выручки от продаж к суммарным активам.

Если  $T$ -показатель принимает значение больше 0,3, то предприятие характеризуется низким риском дефолта в течение года; если значение меньше 0,2, то у организации присутствует значительный риск потери платежеспособности. Удельные веса показателей в модели (10) пропорциональны коэффициентам исходной регрессии и в сумме дают 1.

В *таблице 3* отражены агрегированные результаты оценки платежеспособности выборки белорусских предприятий по модели Таффлера.

Согласно значениям  $T$ -показателя, в Беларуси не более 5% субъектов хозяйствования в выборке несут высокий риск потери платежеспособности (при этом на данные предприятия приходится менее 0,7% обязательств в выборке), что существенно отличается от результатов моделирования по Альтману. Это отражает сильную зависимость скоринговых моделей от используемых финансовых показателей и их удельных весов, поэтому выбор спецификации такой модели должен быть неразрывно связан с целями оценивания.

**Модель упорядоченного выбора.** Дополнительные возможности по моделированию вероятности дефолта предприятий реального сектора экономики может открыть использование данных банков о классификации корпоративных клиентов по группам кредитного риска. Ранжирование и оценка кредитных рисков по задолженности по кредитам, выданным предприятиям, производятся банками на основании трех критериев: способности должника исполнить свои обязательства (то есть степени финансовой устойчивости); качества и достаточности обеспечения; количества пролонгаций и длительности просроченной задолженности.

Классификация активов, подверженных кредитному риску, по степени надежности производится банками в соответствии с Инструкцией Национального банка № 138<sup>3</sup>. В зависимости от уровня кредитного риска активы, подверженные кредитному риску,

Таблица 3

**Результаты расчетов по модели Таффлера**

| Уровень риска | Доля предприятий в выборке | Удельный вес обязательств предприятий в выборке перед контрагентами |
|---------------|----------------------------|---|
| Высокий риск  | 4,6%                       | 0,7%  |
| Средний риск  | 10,9%                      | 7,4%  |
| Низкий риск   | 84,5%                      | 91,9%   |
| <b>Итого</b>  | <b>100%</b>                | <b>100%</b>   |

*Примечание.* Собственная разработка авторов.

<sup>3</sup> Постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 28 сентября 2006 г. № 138 «Об утверждении инструкции о порядке формирования и использования банками, открытым акционерным обществом «Банк развития Республики Беларусь» и небанковскими кредитно-финансовыми организациями специальных резервов на покрытие возможных убытков по активам и операциям, не отраженным на балансе».

Таблица 4

**Классификация кредитной задолженности по группам риска**

| Группа риска   | Норма резервирования <sup>4</sup> | Основания для классификации задолженности по группам риска   |
|----------------|-----------------------------------|--|
| I              | 0,5–2%                            | Обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней или пролонгированная не более одного раза (при отсутствии признаков финансовой неустойчивости должника и иной негативной информации о должнике).  |
| II             | 5–30%                             | Обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней или пролонгированная не более одного раза (при наличии негативной информации о способности должника исполнить свои обязательства), недостаточно обеспеченная и необеспеченная задолженность, просроченная до 7 дней или пролонгированная не более одного раза (при отсутствии признаков финансовой неустойчивости должника и иной негативной информации о должнике), недостаточно обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней (при наличии негативной информации о должнике).  |
| III            | 30–50%                            | Задолженность по кредитам, пролонгированная более одного раза (при отсутствии признаков финансовой неустойчивости должника и иной негативной информации о должнике), обеспеченная задолженность по кредитам, пролонгированная более одного раза (при наличии негативной информации о должнике), недостаточно обеспеченная задолженность по кредитам, пролонгированная один и более раз (при наличии негативной информации о должнике), необеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней (при наличии негативной информации о должнике), обеспеченная и недостаточно обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней или пролонгированная один и более раз (при наличии признаков финансовой неустойчивости должника), обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная от 8 до 90 дней. |
| IV             | 50–100%                           | Необеспеченная задолженность по кредитам, пролонгированная один и более раз (при наличии негативной информации о способности должника исполнить свои обязательства), необеспеченная задолженность по кредитам, просроченная до 7 дней или пролонгированная один и более раз (при наличии признаков финансовой неустойчивости должника), необеспеченная задолженность по кредитам, просроченная от 8 до 90 дней, недостаточно обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная от 8 до 180 дней, обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная от 91 дня до 180 дней.  |
| V <sup>5</sup> | 100%                              | Необеспеченная задолженность по кредитам, просроченная свыше 90 дней, обеспеченная и недостаточно обеспеченная задолженность по кредитам, просроченная свыше 180 дней, задолженность должников, в отношении которых открыто конкурсное производство, а также должников, которые объявлены в установленном законодательством порядке банкротами и по которым открыто ликвидационное производство.   |

*Примечание.* Собственная разработка авторов.

подразделяются на пять групп (таблица 4).

Наличие такой классификации позволяет построить так называемую логит-модель упорядоченного множественного выбора (*logit ordered choice*), которая позволяет, зная показатели финансовой деятельности отдельного субъекта хозяйствования, отнести его с определенной вероятностью к каждой из возможных групп кредитного риска. В основе модели упорядоченного выбора лежит дискретная зависящая переменная  $y_{it}$ , способная принимать ограниченное количество значений, соответствующих классам объектов (альтернатив). В данном случае переменная может принимать пять значений  $y_{it} \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$  по количеству групп кредитного риска. На значения же объясняющих переменных (факторов)  $x_{it}$  не накладывается никаких ограничений; в их качестве могут выступать как макроэкономические показатели, так и индикаторы финансового состояния субъектов хозяйствования (наша модель будет гибридной).

Факторы включаются в модель посредством латентной (ненаблюдаемой) переменной  $w$ , которая представляет собой их линейную комбинацию  $w_{it} = \sum_{k=1}^n \beta_k x_{it}^k$ ,

где  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  – набор неизвестных параметров модели. Модель упорядоченного выбора предназначена не для прогнозирования конкретных значений дискретной переменной  $y_{it}$ , а для предсказания значений непрерывной величины, лежащей в интервале от нуля до единицы. Поэтому для того, чтобы модельные оценки поддавались интерпретации, необходимо использовать функцию, значения которой при любом  $w$  будут находиться внутри промежутка (0; 1), при этом областью определения функции будет вся область действительных чисел. Для этих целей, как и для модели Уилсона, часто используют логистическую функцию  $F(w) = 1/(1+e^{-w})$ , которая относится к классу элементарных функций и требует выполнения меньшего объема расчетов.

<sup>4</sup> В процентах от общей суммы задолженности по соответствующим активам.

<sup>5</sup> Списание безнадежной задолженности за счет сформированного по ней специального резерва на покрытие возможных убытков по активам, подверженным кредитному риску, производится в максимально короткие сроки, но не позднее 90 дней с момента отнесения ее к V группе риска.

В нашем случае в соответствии с логит-моделью упорядоченного множественного выбора вероятности присвоения предприятию I, II, III, IV либо V группы кредитного риска для некоторых пороговых значений  $c_1, c_2, c_3, c_4$  вычисляются по следующим формулам:

$$P(y_{it} = 1) = F(c_1 - w_{it}),$$

$$P(y_{it} = 2) = F(c_2 - w_{it}) - F(c_1 - w_{it}),$$

$$P(y_{it} = 3) = F(c_3 - w_{it}) - F(c_2 - w_{it}),$$

$$P(y_{it} = 4) = F(c_4 - w_{it}) - F(c_3 - w_{it}),$$

$$P(y_{it} = 5) = 1 - F(c_4 - w_{it}).$$

Из условия максимума логарифмической функции правдоподобия для рассматриваемой модели, которая строится на основании разбиения множества значений переменной  $y_{it}$  на пять подмножеств, находятся оценки параметров модели, а также пороговых значений.

Важнейший этап построения любой эконометрической модели – выбор факторных переменных  $x_{it}$ . На основании имеющихся данных авторами статьи было рассчитано семь показателей финансового состояния предприятий и один макроэкономический фактор (таблица 5).

Для оценки параметров модели использовались данные за четыре квартала (IV квартал 2015 г.; I, II и III кварталы 2016 г.) по наиболее репрезентативным предприятиям, имеющим полный перечень требуемой информации (всего 256 наблюдений). С учетом того, что одно предприятие обычно кредитруется у нескольких банков, для построения панели  $y_{it}$  использовалась наихудшая группа кредитного риска. Это позволило оставить вне наблюдения случаи, когда предприятия классифицировались как низкорисковые благодаря наличию государственных гарантий либо вследствие кредитования в рамках государственных программ, несмотря на то, что их финансовые показатели свидетельствовали о проблемах в функционировании. Соответственно, большую значимость в модели приобретают факторы финансового состояния и прогностические способности модели улучшаются. В результате экспериментов по

построению модели упорядоченного множественного выбора выяснилось, что все переменные  $X_{1-8}$  в определенной степени являются значимыми для определения группы кредитного риска. Однако вследствие присутствия мультиколлинеарности нет возможности включить их всех в одну спецификацию модели. Поэтому было отобрано два варианта:

$$W_{it} = -29,6X_1 - 0,33X_2 + 0,03X_4 - 3,7X_5, \quad (11)$$

$$W_{it} = -48,5X_1 - 0,15X_3 - 6,0X_5 + 0,98X_8. \quad (12)$$

При помощи второго, более удачного, варианта модели были сделаны ретроспективные расчеты по предприятиям, вошедшим в выборку. Несколько наиболее показательных примеров приведены в таблице 6.

Из таблицы 6 следует, что предприятия А, С и F классифицированы банками правильно (в соответствии с наиболее вероятной группой риска по модели). Уровень кредитного риска по предприятию В, вероятно, занижен банками с целью недозащиты резервов (хотя могут быть и иные причины, например

Таблица 5

**Факторы модели упорядоченного выбора**

| Условное обозначение | Наименование переменной  |
|----------------------|--|
| $X_1$                | Рост ВВП в реальном выражении за 2 последних года, %   |
| $X_2$                | Коэффициент текущей ликвидности предприятия  |
| $X_3$                | Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами  |
| $X_4$                | Отношение запасов готовой продукции и дебиторской задолженности к среднемесячному объему производства, месяцев |
| $X_5$                | Рентабельность основной деятельности (прибыль от реализации к себестоимости от реализации), %                  |
| $X_6$                | Импортная составляющая в себестоимости реализованной продукции, %  |
| $X_7$                | Экспортная составляющая в выручке от реализации продукции, %   |
| $X_8$                | Кредиторская задолженность к годовой выручке от реализации, %  |

Примечание. Собственная разработка авторов.

Таблица 6

**Некоторые результаты расчетов по модели (11)**

| Условное обозначение предприятия | Вероятность попадания в группу риска (расчет по модели) |      |      |      |      | Фактическая группа риска |
|----------------------------------|---|------|------|------|------|--------------------------|
|                                  | I   | II   | III  | IV   | V    |                          |
| Предприятие А                    | 0,01  | 0,03 | 0,22 | 0,31 | 0,43 | 5                        |
| Предприятие В                    | 0,01  | 0,03 | 0,23 | 0,31 | 0,42 | 3                        |
| Предприятие С                    | 0,72  | 0,19 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 1                        |
| Предприятие D                    | 0,36  | 0,33 | 0,26 | 0,04 | 0,01 | 2                        |
| Предприятие E                    | 0,02  | 0,05 | 0,33 | 0,31 | 0,28 | 4                        |
| Предприятие F                    | 0,18  | 0,28 | 0,42 | 0,08 | 0,03 | 3                        |
| Предприятие G                    | 0,11  | 0,22 | 0,48 | 0,13 | 0,06 | 5                        |

Примечание. Собственная разработка авторов.

наличие качественного обеспечения). Предприятие D, имеющее хорошие показатели финансовой устойчивости (для I группы риска), фактически отнесено во II группу, так как получает недостаточно валютной выручки для покрытия соответствующих обязательств. Это же касается и предприятия E, просрочка которого более длительная. Задолженность предприятия G, классифицированная жестче, чем предусмотрено моделью (12), отражает влияние иных факторов, отличающихся от финансовых показателей деятельности и не учтенных моделью (например, подача субъектом хозяйствования заявления о банкротстве).

Вообще, финансовые показатели могут быть одинаковыми для (I, II) и (III, IV, V) групп риска (как видно из таблицы 4, далее вступает фактор длительности неплатежей и качества обеспечения). Поэтому построенная модель упорядоченного выбора однозначно классифицирует заемщиков на «плохих» и «хороших», однако испытывает трудности при более точном разделении (между I и II, между III, IV и V группами риска). Из 256 наблюдений только в 45% случаев модельные оценки совпали с классификацией банков, еще в 31% эпизодов банки проранжировали заемщиков более жестко, чем модель (12). Однако несмотря на то, что модель упорядоченного множественного выбора не обладает идеальной точностью предсказания, она предлагает формальный систематический метод к оценке и прогнозированию вероятности дефолта предприятий. Кроме того, данный подход демонстрирует результаты, наиболее близкие к классификации предприятий банками, являющейся эталоном. Поэтому модель упорядоченного множественного выбора можно использовать, например, при классификации субъектов хозяйствования по группам риска при отсутствии оценок банков или при верификации результатов такой классификации, произведенной отдельным банком.

**Подход Чоу.** В настоящее время эксперты МВФ при прове-

дении стресс-тестирования корпоративного сектора развивающихся экономик в рамках миссий FSAP<sup>6</sup> активно используют работу Д. Чоу, опубликованную в 2015 г. [8]. Согласно подходу Чоу, обслуживание субъектами хозяйствования долга перед банками может считаться неустойчивым, если отношение доходов до выплаты процентов и налогов (ДдПН) к процентным платежам (так называемый коэффициент процентного покрытия (КПП) ниже 1,5.

Для расчета коэффициента процентного покрытия в Беларуси был проведен ряд корректировок. ДдПН рассчитывался на базе чистой прибыли путем добавления налоговых платежей (при условии, что фирмы имели положительную прибыль) и процентных выплат.

В случаях недостаточного покрытия процентов доходами производилось уменьшение процентных выплат до тех пор, пока не достигался установленный порог КПП. Разность между объемом договорных процентных платежей и уровнем процентных выплат, соответствующим пороговому значению КПП в 1,5, представляет собой облегчение бремени обслуживания долга, необходимое для восстановления экономической приемлемости платежей (не принимая во внимание выплаты основной суммы долга). Предполагается, что банкам следует снизить договорные процентные ставки до уровня, при котором будет соблюдаться установленное пороговое значение КПП, что приведет к определенному снижению процентных доходов банков. Тем не менее при данном виде реструктуризации обслуживания долга не вносятся поправки в основную сумму долга, тем самым необходимость списания задолженности отсутствует до тех пор, пока предприятие не становится неплатежеспособным. Данная схема базируется на идее, что после такой своеобразной поддержки субъект хозяйствования восстанавливает свой потенциал по обслуживанию долга и у него отпадает необходимость в дефолте по обязательствам.

Реализация подхода Чоу в отношении ряда крупных белорусских предприятий-заемщиков показала, что в связи с ухудшением финансового состояния реального сектора экономики обслуживание долга отдельными субъектами хозяйствования имеет определенный потенциал неустойчивости. Это генерирует дополнительные фискальные риски в экономике, так как большинство неустойчивых предприятий являются государственными.

\* \* \*

Авторами статьи на белорусских данных апробирован ряд подходов к оценке вероятности дефолта предприятий реального сектора экономики, исходящих из различных методологических оснований (модель Уилсона, модель Мертона, Z-модель Альтмана, T-модель Таффлера, модель упорядоченного выбора и подход Чоу). Большинство из них, несмотря на значительный разброс результатов, показывают достаточно напряженное состояние реального сектора белорусской экономики в последние годы, характеризующееся повышенной долговой нагрузкой на фоне недостаточной эффективности деятельности ряда субъектов хозяйствования, что в целом соответствует консенсусу экспертных оценок.

Нужно отметить, что сложное финансовое положение отечественных предприятий реального сектора в основном продиктовано неблагоприятной внешнеэкономической конъюнктурой, действующей с конца 2014 года (снижение емкости традиционных рынков сбыта, девальвационные процессы в странах – основных торговых партнерах и т. д.). Это факторы, которым объективно сложно противодействовать в кратко- и среднесрочной перспективе. По мере появления новых угроз кредитный риск, отражаемый по стандартным подходам, в отдельных случаях оказывался недооцененным. В связи с этим Национальным банком на протяжении 2015–2016 гг. непрерывно проводилась совместно с банками работа по ужесточению подходов, применяемых при классифи-

<sup>6</sup> Программа оценки устойчивости финансового сектора (Financial Sector Assessment Program).



кации активов, подверженных кредитному риску, по группам риска. В том числе принимались во внимание итоги программы по оценке качества активов (AQR) белорусских банков независимыми аудиторскими компаниями. Рост доли проблемных активов с 6,8 до 12,8 процента в 2016 году – результат как ухудшения макроэкономической ситуации, так и применения более жестких подходов к классификации активов. Если оценить кредитный портфель банков по предприятиям с повышенной вероятностью дефолта (согласно модельным расчетам выше), то максимально высокое значение доли проблемных активов, которое можно получить таким образом, не превышает 14%. С учетом ожидаемого медленного восстановления экономики Беларуси в 2017 году есть основания полагать, что отметка кредитного риска, достигнутая в 2016 году, была максимальной, и в дальнейшем по мере финансового оздоровления субъектов хозяйствования доля проблемных активов банков будет снижаться.

Таким образом, рассмотренные модели обладают определенным потенциалом по практическому использованию. Вместе с тем ряд вопросов остался за рамками данной статьи и требует дополни-

тельных исследований. Прежде всего, как определить дефолт предприятия с учетом специфики белорусской экономики? Ведь это основа моделей данного класса. Очевидно, что подмена предприятий, находящихся в дефолте, убыточными организациями не всегда может быть оправдана. Следует учитывать преобладание государственной собственности среди крупных субъектов хозяйствования реального сектора, обуславливающее существование мягких бюджетных ограничений с их положительными (высокая вероятность оказания государственной поддержки) и отрицательными (усиление взаимосвязей между риском неплатежеспособности предприятий, кредитным риском банков и фискальными рисками государства) следствиями. В отечественной практике встречались случаи, когда субъекты хозяйствования даже вне стресса функционировали с отрицательными чистыми активами и при этом выполняли обязательства перед контрагентами, что весьма сложно реализовать в рамках стандартных модельных предположений.

Следующий немаловажный вопрос: будут ли деформироваться прогностические способности предлагаемых моделей по мере

качественных изменений в белорусской экономике (например, при постепенном сокращении объемов кредитования в рамках государственных программ). Возможно, следует изменить набор общепринятых факторов моделей, включив в их перечень специфические переменные, реагирующие на трансформацию организационно-правовых условий ведения бизнеса. Но тогда встанет вопрос корректного оценивания параметров моделей.

Наконец, во многих случаях требует уточнения интерпретация результатов моделирования вероятности дефолта. Что означает высокий риск в рамках проведения расчетов по скоринговым моделям? Как будут разнесены во времени убытки, обусловленные деятельностью высокорисковых предприятий и каков вообще ожидаемый уровень этих убытков? Ответы на подобные вопросы поможет дать более-менее длительное наблюдение за классифицированными предприятиями, по результатам которого, возможно, потребуются корректировка структуры и параметров самих моделей, приведенных в статье.

\* \* \*

Материал поступил 13.12.2016.

#### Источники:

1. Маслов, И.Ю. Стресс-тестирование компаний реального сектора для России: методологические аспекты и первые результаты [Электронный ресурс] / И.Ю. Маслов, А.Н. Могилат, В.А. Сальников // Ин-т народнохоз. прогнозирования Рос. акад. наук. – Режим доступа: <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/nea/journal/2012-16-46-70r.pdf>. – Дата доступа: 07.04.2013.
2. Карминский, А.М. Моделирование вероятности дефолта российских банков с использованием эконометрических методов / А.М. Карминский, А.В. Костров, Т.Н. Мурзенков. – М.: Издат. дом Высш. шк. экономики, 2012. – 64 с. – (Препринт / Высш. шк. экономики, Нац. иссл. ун-т; WP7/2012/04).
3. Тотьянина, К.М. Обзор моделей вероятности дефолта / К.М. Тотьянина // Упр. финансовыми рисками. – 2011. – № 1. – С. 12–24.
4. Avouyi-Dovi, S., Bardos, M., Jardet, C., Kendaoui, L., Moquet, J. Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model: Application to the French manufacturing sector [Electronic resource], June 2009 // Banque De France. – Mode of access: [https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/working-paper\\_238\\_2009.pdf](https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/working-paper_238_2009.pdf). – Date of access: 28.11.2016.
5. Culp, C., Nozawa, J., Veronesi, P. The Empirical Merton Model [Electronic resource], October 2014 // University of Chicago. – Mode of access: [http://faculty.chicagobooth.edu/pietro.veronesi/research/CNV\\_EmpiricalMertonModel\\_PreliminaryVersion.pdf](http://faculty.chicagobooth.edu/pietro.veronesi/research/CNV_EmpiricalMertonModel_PreliminaryVersion.pdf). – Date of access: 28.11.2016.
6. Altman, E. Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and ZETA Models [Electronic resource]. – Mode of access: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/PredFncldistr.pdf>. – Date of access: 28.11.2016.
7. Kubecová, J., Vrchota, J. The Taffler's Model and Strategic Management [Electronic resource], Spring 2014 // The Macrotheme Review. – Mode of access: [http://macrotheme.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/16MR31Ku.1354035.pdf](http://macrotheme.com/yahoo_site_admin/assets/docs/16MR31Ku.1354035.pdf). – Date of access: 28.11.2016.
8. Chow, J.T.S. Stress Testing Corporate Balance Sheets in Emerging Economies [Electronic resource], September 2015 // International Monetary Fund, WP/15/216. – Mode of access: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15216.pdf>. – Date of access: 28.11.2016.