

УДК 336.71  
JEL L26, G21, G32

**А. А. Тайшин**

*Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет  
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия*

*taishin-s@ngs.ru*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ KMV ДЛЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ**

В настоящее время проблемы кредитных рисков актуальны для банка. Цель исследования – разработать методику адаптации и применения модели KMV для оценки деятельности российских предпринимателей. Предлагаемый метод KMV моделирования риска дефолта ИП обладает целым рядом преимуществ. Автоматизация расчетов, основанная на правдоподобных допущениях, позволит значительно снизить время на обработку заявки клиента. С помощью программного комплекса Visual Basic for Application сделана попытка практической реализации расчета риска дефолта по методике KMV на примере управленческой отчетности индивидуального предпринимателя Новосибирска. Показаны особенности ее применения. Представлен законченный результат расчета риска дефолта ИП, для оценки риска предложены более четкие рекомендации для практического использования KMV как базового инструмента.

*Ключевые слова:* кредитный риск, оценка риска, моделирование рисков, KMV, индивидуальный предприниматель.

### **Актуальность проблемы**

О проблемах кредитных рисков для российской экономики говорят цифры, приведенные в выпуске «Бюллетень банковской статистики» [1. С. 138]. В указанном документе в табл. 4.3.5 «Сведения о кредитах, предоставленных субъектам малого и среднего предпринимательства» задолженность по предоставленным индивидуальным предпринимателям (ИП) кредитам выросла с 546 701 млн руб., в том числе просроченная задолженность – 24 269 млн руб. (по состоянию на 01.01.2013), до 633 338 млн руб., в том числе просроченная задолженность – 33 755 млн руб. (по состоянию на 01.12.2013). Видно, что за первые 11 месяцев 2013 г. темп прироста просроченной задолженности составил 39 %, а доля просроченной задолженности выросла с 4,44 до 5,33 %. Приведенные данные описывают динамику только по рублевым кредитам, чтобы исключить влияние изменения валютного курса на текущую задолженность. Доля валютных кредитов, предоставленных ИП, небольшая – менее 1 % от всех рублевых кредитов ИП. Кредитный риск важен как для банка, так и для ИП.

### **Степень разработанности проблемы**

Библиометрический анализ зарубежных публикаций осуществлялся при помощи самой крупной и авторитетной в мире электронной библиографии по экономическим исследованиям – EconLit ([www.aeaweb.org](http://www.aeaweb.org)) с использованием методики, представленной в [2]. Результаты анализа сведены в табл. 1.

*Тайшин А. А.* Применение модели KMV для оценки кредитного риска индивидуальных предпринимателей // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2014. Т. 14, вып. 3. С. 22–32.

Из табл. 1 видно, что в конце XX и в начале XXI в. происходил процесс абсолютного и относительного роста числа публикаций, посвященных предпринимательству, различным рискам (в том числе кредитному) и дефолтам. Исключение – относительное снижение «риска дефолта» в 1981–2000 гг. по сравнению с 1971–1980 гг. Изучение рефератов работ, приведенных в EconLit, подкрепленное ознакомлением с полными текстами препринтов и научных статей, доступными в электронных библиотеках EBSCO и SSRN, показало большое разнообразие подходов, начиная от вербальных описаний и заканчивая комплексами, которые используют практически весь экономико-математический инструментарий и базы данных сотен тысяч предприятий. Среди последних – рейтинговая методология и модели дефолта, разработанные компанией Moody's Risk Management Services<sup>1</sup>.

Поиск по фондам Научной электронной библиотеки РФ ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) позволил найти 956 работ, которые в заглавии имели словосочетание «кредитный риск», и 2 295 работ, которые имели это словосочетание в ключевых словах и реферате. С позиции заглавия и полного текста работы также было найдено для словосочетаний: «риск дефолта» – 16 и 86 работ; «риск предпринимательства» – 15 и 251 публикация.

Спектр отечественных публикаций достаточно широк как по предмету исследования, так и по предлагаемым методам оценки: рассмотрение понятий «предпринимательский риск» и «риск предпринимателя» в теории гражданского права [3]; вербальное описание методов управления предпринимательскими рисками [4], оценки кредитоспособности заемщика [5] и кредитного риска [6], представление модели регулирования риска и доходности операций кредитования в виде набора схем и задачи оптимизации кредитного портфеля [7].

В отечественной литературе предпринимаются попытки адаптировать к российским условиям большую часть экономико-математического инструментария (в том числе достаточно сложного в виде искусственных нейронных сетей), разработанного за рубежом, для оценки кредитоспособности субъекта хозяйствования с позиции как самого субъекта, так и банка-кредитора. Вместе с тем не все аспекты разработаны в одинаковой степени.

Во-первых, в центре внимания исследователей находятся компании открытого типа, которые согласно законодательству должны достаточно полно раскрывать свою информацию. В меньшей степени разработаны вопросы оценки кредитоспособности и вероятности дефолта для индивидуальных предпринимателей (ИП), для которых затруднен сбор данных для анализа.

Во-вторых, в большинстве отечественных работ даже для ОАО рассматриваются достаточно простые, «стандартизированные» модели. Значительно меньшее число авторов отваживается опробовать на российской информации модели дефолта типа KMV.

С учетом сказанного представляется новой для российских условий следующая цель: разработать методику адаптации и применения модели KMV с позиции банка-кредитора к условиям деятельности российских ИП и проиллюстрировать работоспособность этой методики на данных реальных ИП.

### **Краткое описание модели**

В основе модели лежит идея, предложенная Мертоном в 1974 г.: стоимость акций компании (стоимость компании в целом) как опциона call на активы компании с ценой исполнения, установленной на уровне ее обязательств. Здесь кредитный договор – финансовое соглашение между заемщиком и банком, где покупателем является банк, а продавцом данного типа опциона – заемщик. Опцион дает право (но не обязательство) купить в будущем оговоренный базовый актив по установленной в контракте (договор залога / поручительства) цене в течение ограниченного срока (срок действия кредита) или отказаться от такой покупки (в случае выполнения обязательств по кредиту).

Стоимость бизнеса, необходимая для оценки, определяется по модифицированной формуле Блэка – Шоулза (с учетом того, что предприниматель получает в будущем чистую при-

---

<sup>1</sup> Modeling Default Risk. URL: [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/modeling\\_default\\_risk.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/modeling_default_risk.pdf) (дата обращения 03.03.2014).

Таблица 1

Абсолютные и относительные показатели EconLit,  
характеризующие динамику публикаций, посвященных предпринимательству,  
кредитным рискам и дефолтам

Показатель EconLit	Период						Итого
	до 1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2013	
Всего работ	71 714	69 545	166 760	343 238	519 308	164 391	1 334 956
Число словоупотреблений терминов							
Risk(TI)	292	907	2 343	5 527	11 941	4 739	25 749
Default (TI)	6	34	140	303	995	525	2 003
ENT	463	109	963	2 811	10 966	4 258	19 570
Risk(TI) + ENT	6	4	15	45	180	73	323
Credit (TI) Risk(TI)	11	9	34	170	702	256	1 182
Default(TI) Risk(TI)	4	22	43	101	268	150	588
Число словоупотреблений в процентах к общему числу публикаций							
Risk(TI)	0,4072	1,3042	1,4050	1,6103	2,2994	2,8828	1,9288
Default (TI)	0,0084	0,0489	0,0840	0,0883	0,1916	0,3194	0,1500
ENT	0,6456	0,1567	0,5775	0,8190	2,1117	2,5902	1,4660
Risk(TI) + ENT	0,0084	0,0058	0,0090	0,0131	0,0347	0,0444	0,0242
Credit (TI) Risk(TI)	0,0153	0,0129	0,0204	0,0495	0,1352	0,1557	0,0885
Default(TI) Risk(TI)	0,0056	0,0316	0,0258	0,0294	0,0516	0,0912	0,0440

*Примечание:* TI – число словоупотреблений в заглавии публикации; risk – риск; default – дефолт; credit – кредитный; ENT – один из терминов, характеризующих предпринимательство (в заглавии и в других частях библиографической записи) (Entrepreneur – предприниматель, Entrepreneurship – предпринимательство, Entrepreneurial – предпринимательский).

Таблица 2

Управленческий баланс ИП X, составленный на 01.01.2013 (в тыс. руб.)

№ строки	Статья баланса	ИП X	Среднее по 62 ИП	Среднее квадратичное отклонение по 62 ИП	Экссесс	Асимметрия
10	1. Оборотные активы	7 627	6 093	2 143	-0,69	0,11
11	Денежные средства	1 987	2 028	173	-0,77	-0,01
12	Краткосрочные финансовые вложения	30	1 055	218	6,70	-1,62
13	Дебиторская задолженность, заказчики	2 578	1 362	735	-1,10	-0,02
14	Дебиторская задолженность, поставщики	2 007	903	612	-1,15	0,29

Окончание табл. 2

№ строки	Статья баланса	ИП X	Среднее по 62 ИП	Среднее квадратичное отклонение по 62 ИП	Экссесс	Асимметрия
15	Запасы	0	209	143	-1,02	0,21
16	Прочие оборотные активы	1 024	535	262	-0,78	-0,14
20	2. Внеоборотные активы	58 799	62 792	2 085	-0,48	0,03
21	Долгосрочные финансовые вложения	0	516	303	-1,32	-0,06
22	Основные средства	55 427	60 544	1 852	-0,27	-0,25
23	Незавершенное строительство	0	99	646	55	7,30
24	Прочие внеоборотные активы	3 372	1 633	1 076	-1,4	0,1
25	Суммарный актив	66 426	68 885	2 634	-0,5	0,2
30	3. Краткосрочные пассивы	6 564	3 943	1 621	-0,9	0,1
31	Кредиторская задолженность покупателя	44	529	272	-0,9	-0,1
32	Кредиторская задолженность поставщика	721	480	295	-1,25	0
33	Заемные и кредиты	5 799	2 904	1 592	-1,03	0,1
34	Прочие краткосрочные обязательства	0	30	18	-1,2	0
40	4. Долгосрочные пассивы	15 626	7 240	4 847	-1,2	0,3
41	Заемные и кредиты	15 626	7 240	4 847	-1,2	0,3
51	5. Собственный капитал	44 236	57 702	6 276	-	-
52	Суммарный пассив	66 426	68 885	2 634	-0,5	0,2
Управленческий отчет о прибылях и убытках за 2012 год						
010	Выручка от реализации	44 058	75 998	13 354	-0,6	-0,1
020	Себестоимость	15 106	26 057	4 578	-0,6	-0,1
050	Валовая прибыль	28 952	49 941	8 775	-0,6	-0,1
051	Коммерческие расходы	6 322	10 905	1 916	-0,6	-0,1
052	Управленческие расходы	8 101	13 974	2 455	-0,6	-0,1
053	Прибыль / убыток от продаж	14 529	25 062	4 404	-0,6	-0,1
070	Проценты к уплате	2 898	14 903	2 947	3,1	-1
100	Прочие операционные расходы	854	4 392	868	3,1	-1
140	Прибыль / убыток до налогообложения	10 777	5 767	1 144	4,6	1,3
151	Налоги оплаченные	558	605	18	-0,4	-0,2
155	Чистая прибыль / убыток отчетного года $P_0$	11 335	6 372	1 155	4,2	1,2

Примечание: номера строк в таблице приведены для удобства, произвольны и никак не связаны с управленческой отчетностью ИП.

быль, равную математическому ожиданию чистой прибыли  $P$  в текущем отчетном периоде (табл. 2, строка 155) на протяжении  $T$  отчетных периодов):

$$VF = P \cdot \frac{1}{r} \left[ 1 - \left( \frac{1}{1+r} \right)^T \right] \cdot N(d_1) + VB \cdot [1 + N(d_1) - N(d_2)],$$

где  $VF$  – полная стоимость бизнеса;  $P$  – чистая прибыль;  $VB$  – базисная стоимость бизнеса (собственный капитал, см. табл. 2, строка 51);  $N(\cdot)$  – функция стандартного нормального распределения (вероятность);

$$d_1 = \frac{\ln \left( 1 + \frac{P \cdot \frac{1}{r} \left[ 1 - \left( \frac{1}{1+r} \right)^T \right]}{VB_i} \right) + \left[ \ln(1+r) + \frac{\sigma^2}{2} \right] T}{\sigma \sqrt{T}};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T},$$

$\sigma$  – волатильность суммы чистой прибыли.

Формула полной стоимости бизнеса совпадает с формулами Блэка – Шоулза для европейского опциона call при условии, что  $rTN(d_1) \approx 1$ . Таким образом, мы всегда может подобрать возможный срок прогноза  $T$ .

### Подготовка исходной информации для расчетов

Для использования модели необходимы только данные управленческой отчетности одного ИП, которое является представителем массива из данных 62 ИП (услуги грузоперевозок). Для калибровки модели необходимы сравнительные данные по риску дефолта для других ИП (в том числе и по другим методикам). Для иллюстрации модели используем управленческую отчетность ИП  $X$ , составленную на 01.01.2013 (см. табл. 2).

Управленческая отчетность составляется на основе реальных данных ИП. Оборотные активы (строка 10) включают все денежные средства (строка 11), краткосрочные финансовые вложения (займы, подотчет и др., строка 12), дебиторскую задолженность (по услугам, как правило, имеет место только краткосрочная дебиторская задолженность, долгосрочная – скорее всего проблемная и она не учитывается в управленческом балансе, строки 13–14), запасы (сырье, необходимое для выполнения услуг, учитываются по цене закупа, строка 215) и прочие оборотные активы (строка 16). Внеоборотные активы (строка 20) включают в себя долгосрочные финансовые вложения (займы, подотчет на срок свыше 12 мес. и др., строка 21), основные средства (только собственные (могут быть оформлены и на родственников) и участвующие в бизнесе основные средства – участвует в формировании выручки ИП, учитываются по текущей рыночной стоимости, строка 22), незавершенное строительство (все фактические затраты на строительство объекта, строка 23), прочие внеоборотные активы (строка 24). Краткосрочные пассивы (строка 30) включают в себя кредиторскую задолженность (как правило, имеет место только краткосрочная кредиторская задолженность, долгосрочная – скорее всего, связана с ликвидацией контрагента и в будущем будет отнесена на доходы, строки 31–32), заемные и кредиты (строка 33), прочие краткосрочные обязательства (строка 34). Краткосрочные и долгосрочные заемные и кредиты дифференцируются по дате оплаты основного долга согласно графику: в краткосрочные кредиты и займы (строка 33) попадает вся сумма основного долга, подлежащая оплате в течение 12 месяцев с отчетной даты баланса. Оставшийся основной долг (выплаты не ранее чем через год) – в долгосрочные кредиты и займы (строка 41). Собственный капитал (строка 52) определяется как разница между всеми активами и всеми обязательствами (чистые активы). Управленческий отчет о прибылях и убытках (ОПиУ) составляется за период последних 12 мес. по отгрузке / начислению (строки 010–155). Учитываются все фактические, реальные расходы и доходы, причем доходы и расходы инвестиционного характера (разовые) исключаются.

## Эмпирическая база данных

Первоначальные управленческие данные были получены из кредитных досье заемщиков и перенесены на цифровой носитель. Как показывает анализ, распределение статей управленческих данных близко к нормальному, но все же отличается (асимметрия не равна 0, а эксцесс не равен 1). Большинство статей управленческих данных имеют плосковершинное распределение, меньшинство – островершинное (см. табл. 2, строки 12, 23, 70, 100, 140, 155). Значения каждой статьи управленческой отчетности, для 62 ИП, в основном сгруппированы около некоторого среднего значения. Таким образом, существует некоторый репрезентативный ИП для данной сферы услуг, в данном регионе, на текущий момент времени. Экономический смысл этого утверждения в следующем: все ИП принадлежат одному и тому же сектору предоставления услуг, а поэтому и структура баланса у них совпадает с некоторой вероятностью.

Имитационное моделирование проведем на примере управленческой отчетности одного из ИП, составленной на 01.01.2013. Смысл имитационного моделирования: рассчитываются все возможные случайные варианты исходов при многократном повторении развития событий (метод Монте-Карло), строится расчетная эмпирическая функция распределения, и считается вероятность наступления дефолта ИП (EDF) для текущего кредитного плеча ИП, что дает ряд преимуществ в использовании методики KMV для ИП.

В условиях отсутствия достаточной статистической информации для измерения EDF (вероятность банкротства) целесообразно применение с этой целью информационного массива, сформированного средствами имитационного моделирования. Программа процедуры имитационного моделирования статистики EDF реализуется в несколько этапов.

1. Определение непосредственно вычисляемых случайных значений переменных.

*Погашение кредиторской задолженности.* Из практики с позиции банка-кредитора (субъективное мнение) погашение кредитов ИП производится по утвержденному графику. Оплата задолженности поставщикам и оказание услуги заказчику выполняется также аналогично принятым договоренностям. Вся сумма заемного капитала кредитором предъявляется к погашению крайне редко, поэтому маловероятно, что некоторый момент времени размер текущих требований к ИП будет близок к общей сумме заемных средств. Также маловероятно, что кредитор в некоторый момент времени не имеет требований к ИП. Поэтому размер текущих требований кредитора является, скорее всего, равномерно распределенной случайной величиной на отрезке от 0 до полной суммы заемного капитала.

*Чистая прибыль.* Как видно из реальных данных (см. табл. 2), распределение показателя чистой прибыли по 62 ИП (те ИП, которые получили кредит) за 2012 г. близко к нормальному распределению (эксцесс равен 4,2, что свидетельствует о более островершинном распределении, чем нормальное). Форма эмпирического распределения годовой чистой прибыли ИП не случайна: для ИП с небольшой чистой прибылью вероятность получения кредита минимальна (работают ограничения по кредитным нормативам банка-кредитора). Для ИП, лидеров рынка по предоставлению услуг грузоперевозок (с максимальной чистой прибылью), вероятность того, что они возьмут кредит в конкретном банке небольшая. В дальнейшем будем предполагать, что имеем дело с нормальным распределением. Волатильность чистой прибыли ИП оцениваем в зависимости от степени стабильности рынков. С этой целью вводится экспертная шкала волатильности: волатильность оптимиста (минимальные колебания чистой прибыли), пессимиста (максимальные колебания чистой прибыли) и вычисляемая средняя. В будущем наиболее вероятно, что прогнозная волатильность будет находиться между минимальным и максимальным его значением в анализируемом периоде (2006–2012 гг.) Значения показателей оцениваются по Обзору финансовой стабильности ЦБ РФ (см. годовые темпы прироста ВВП<sup>2</sup>). Волатильность рынков для пессимиста – 50 % (для позиции «все страны» за период до 2010 г. максимальное среднее квадратическое отклонение по темпу прироста ВВП составило около 3 %, это приблизительно 50 % от разницы

<sup>2</sup> Обзор финансовой стабильности. URL: [http://cbr.ru/analytics/fin\\_stab/fin-stab-2013\\_2-3r.pdf](http://cbr.ru/analytics/fin_stab/fin-stab-2013_2-3r.pdf) (дата обращения 03.03.2014).

между минимальным и максимальным значением), оптимиста – 5 % (среднеквадратическое отклонение, период после 2010 г.).

*Нераспределенная прибыль.* Из практики с позиции банка-кредитора (субъективное мнение) собственники чаще тратят накопленную прибыль по частям, но существует риск того, что собственники могут изъять всю прибыль из компании, что приведет к уменьшению собственных оборотных средств. Если компания имеет нераспределенную прибыль прошлых лет  $C_0$ , то сумму ее остатка на дату ожидаемого возврата задолженности в будущем  $C_1$  также можно считать случайной величиной. Поскольку нельзя предположить наиболее вероятное значение нераспределенной прибыли, то уместно использовать равномерный закон распределения размера нераспределенной прибыли на дату возврата задолженности. Тогда  $C_1 = \mu C_0$ , где  $\mu$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ .

*Сумма инвестиций во внеоборотные активы.* Дополнительной проблемой с позиции банка-кредитора (субъективное мнение) может стать рост отвлечений на инвестиции ИП за счет собственного капитала, что приводит к уменьшению собственных оборотных средств компании. Инвестиции осуществляются в пределах нераспределенной прибыли компании. Поскольку нельзя предположить наиболее вероятное значение суммы инвестиций, то уместно использовать равномерный закон распределения. Увеличение суммы инвестиций также распределено по равномерному закону на отрезке от 0 до суммы оставшейся нераспределенной прибыли компании  $C_1$ .

*Увеличение дебиторской задолженности текущего периода*  $\Delta G_p = \alpha \cdot (OA_0 + OA_1) \cdot 0,5$ , где  $\alpha$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ ,  $OA$  – оборотные активы на начало ( $OA_0$ ) и конец ( $OA_1$ ) периода. *Погашение дебиторской задолженности прошлых периодов*  $\Delta G_b = \beta \cdot (G_0 - 0) + 0$ , где  $\beta$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ ,  $G_0$  – дебиторская задолженность на начало прогнозного периода. Для сферы услуг  $G_0$  – краткосрочный показатель, поэтому на начало отчетного периода дебиторская задолженность равна нулю. С позиции банка-кредитора (субъективное мнение) величины  $\Delta G_p$  и  $\Delta G_b$  являются случайными и распределены по равномерному закону, поскольку нет оснований предпочитать одно значение другому.

Входные параметры для модели KMV отражены в табл. 3. Реальная ставка дисконтирования определяется расчетным путем. Пример расчета приведен в Обзоре методов расчета ставки дисконтирования<sup>3</sup>. Один из методов определения реальной ставки дисконтирования  $r = \% - \pi$ , где  $\%$  – номинальная ставка дисконтирования (по данным ЦБ РФ, в 1-м квартале 2014 г. ставки по кредитам нефинансовым организациям сроком до 1 года – около 10 % годовых),  $\pi$  – уровень инфляции (по данным ЦБ РФ, уровень инфляции в 2013–2014 гг. составляет около 5 %). Поэтому  $r = 5$  %. Гарантирующее число статистических испытаний  $N$  определяется расчетным путем из соотношения  $N_\beta(p) = \left[ \frac{x_\beta^2 \beta}{1 - \beta} \right] + 1$ , которое является следствием центральной предельной теоремы, где  $\beta$  – уровень доверительности,  $\Phi(x_\beta) = \beta$ . Для  $\beta = 0,99$ ,  $N \approx 536$  (статистически – минимальное число итераций в эксперименте). Проведем 1 000 итераций. Точка дефолта определяется суммой краткосрочных и долгосрочных займов и кредитов, что равносильно минимальной стоимости бизнеса. Если стоимость бизнеса меньше точки дефолта, дефолт произойдет с большой долей вероятности. Верхняя и нижняя границы периода погашения кредиторской задолженности – максимальная и минимальная отсрочка по контрагентам соответственно. Отчетный период (в днях, характеризуют период, за который составлен управленческий отчет о прибылях и убытках).

На каждой итерации вычисляются свои значения случайных величин. Срок погашения кредиторской задолженности  $K = \chi(Kh - Kl) + Kl$ , где  $\chi$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ . Текущие требования описываются следующим выра-

<sup>3</sup> Обзор методов расчета ставки дисконтирования. URL: [http://www.cfin.ru/finanalysis/math/discount\\_rate.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/math/discount_rate.shtml) (дата обращения 26.03.2014).

Таблица 3

Входные параметры для модели KMV,  
сформированные на основании данных ИП X

Показатель	Исходные данные
Реальная ставка дисконтирования в расчете на отчетный период, $r$ , %	5
Количество итераций, $I$	1 000
Точка дефолта (табл. 2, строка 33 + строка 41), $PD$	21 426
Прогнозный период, дни, $TP$	90
Верхняя граница периода погашения кредиторской задолженности, дни, $Kh$	25
Нижняя граница периода погашения кредиторской задолженности, дни, $Kl$	20
Отчетный период, дни, $t$	365
Доход от продаж за отчетный период (табл. 2, строка 010), $B$	44 058
Чистая прибыль за отчетный период (табл. 2, строка 155), $P_0$	11 335
Оборотные активы на начало отчетного периода, $OA_0$	0
Оборотные активы на конец отчетного периода (табл. 2, строка 10), $OA_1$	7 627
Уставный капитал (для ИП равен 0), $UK$	0
Добавочный капитал (для ИП равен 0), $DK$	0
Резервный капитал (для ИП равен 0), $RK$	0
Собственный капитал (табл. 2, строка 51), $SK$	44 236
Обязательства на отчетную дату (табл. 2, строка 33 + строка 41), $F$	21 426
Дебиторская задолженность (краткосрочная) на отчетную дату (табл. 2, строка 13 + строка 14), $G_0$	4 585
Денежные средства на отчетную дату (табл. 2, строка 11), $M_0$	1 987
Краткосрочные финансовые вложения на отчетную дату (табл. 2, строка 12), $KFV_0$	30
Внеоборотные активы на дату возврата долга (табл. 2, строка 20), $VA_1$	58 799
Степень стабильности (волатильность, %)	
оптимиста, $v_1$	5
средняя, $v_2$	28
пессимиста, $v_3$	50

жением  $U = 2\delta FB / ((OA_0 + OA_1)t)$ , где  $\delta$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ . Пусть  $w = 3\varepsilon$ , где  $\varepsilon$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ . Если  $w \in [0;1]$ , то  $i=1$ . Если  $w \in (1;2]$ , то  $i=2$ . Если  $w \in (2;3]$ , то  $i=3$ , тогда волатильность чистой прибыли  $\sigma = P_0 v_i$ . Прибыль в конце прогнозного периода определяется выражением  $P_1 = w\sigma + P_0$ . Инвестиции  $Inv = \phi C_0$ , где  $\phi$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[0;1]$ .

2. Расчет зависимых значений из полученных на каждой итерации случайных величин: собственные оборотные средства определяются  $SOS = UK + DK + RK + C_1 + P_1 - (VA_1 + Inv)$ , дебиторская задолженность на конец прогнозного периода  $G_1 = G_0 + \Delta G_P - \Delta G_B$ , ликвидные собственные оборотные средства  $LSOS = M_0 + KFV_0 + P_1 + G_0$ , чистые активы  $NA_1 = UK + DK + RK + C_1 + P_1$ .

3. Вычисление стоимости бизнеса по формулам Блэка – Шоулза.

Реализовав необходимое число итераций, можно получить информационный массив дефолтных и недефолтных исходов, используемый для нескольких целей. Во-первых, информационный массив может быть использован для измерения EDF (вероятность того, что  $VF_1 < PD$ ) по методу KMV. Во-вторых, может быть построена гистограмма распределения расстояния до дефолта при данных показателях деятельности компании.



4. Определение расстояния до дефолта (DD) на каждой итерации.

Значения актива, деловой риск и экономические рычаги могут быть объединены в единую меру риска дефолта – расстояние до дефолта или запас надежности (DD) – и определяться по формуле

$$DD = \frac{V_A - PD}{V_A \sigma},$$

где  $V_A$  – рыночная стоимость активов,  $PD$  – точка дефолта (все обязательства),  $\sigma$  – волатильность активов.

5. Определение вероятности дефолта.

Проверка на дефолт на каждой итерации определяется условием  $VF_1 < PD$ . В итоге получаем массив исходов с соответствующими расстояниями до дефолта. Получаем некоторую эмпирическую функцию распределения вероятности дефолта в зависимости от расстояния до дефолта.

6. Вывод результатов.

Итоговые результаты моделирования сведены в табл. 4.

Как можно видеть из полученного распределения, дефолт произойдет с вероятностью 38,6 % (см. табл. 4, строки 3–5) для данного кредитного плеча конкретного ИП  $\lambda = 1,16$  (аналог расстояния до дефолта  $\lambda = \text{строка } 10 / \text{строка } 30$ ), т. е. риск дефолта существует на отрезке  $[0; 1,2)$ . Если эта величина ниже порогового значения, принятого банком в соответствии с его политикой управления рисками, то банк должен оценить заемщика как кредитоспособного. При выдаче нового кредита для определения вероятности возможного дефолта необходимо в управленческом балансе в пассивах дополнительно прибавить утверждаемую сумму кредита. А в активах – сумму товаров (если цель кредита – пополнение оборотных средств) или сумму новых основных средств (если цель кредита – инвестиции). При выдаче нового кредита спустя некоторый промежуток времени, необходимо строить новую эмпирическую функцию распределения.

Предлагаемый метод KMV моделирования риска дефолта ИП обладает целым рядом преимуществ для банка-кредитора: автоматизация расчетов, основанная на правдоподобных допущениях, не требует сбора статистики по предприятиям, у которых имелся дефолт; позволяет избежать проблемы несопоставимости различных бизнесов. Как показывает практика, проблемы кредитных рисков актуальны с позиции банка-кредитора, в том числе касающиеся ИП, по которым возможно получить информацию только путем сбора управленческой

Таблица 4

Распределение вероятности дефолта  
в зависимости от расстояния до дефолта

№	Расстояние до дефолта (DD)	Условная вероятность дефолта	Количество случаев дефолта	Общее число исходов
1	0,1	1	320	320
2	1,2	0	0	0
3	1,5	1	94	94
4	1,7	1	118	118
5	2	1	174	174
6	2,2	0	0	32
7	2,5	0	0	32
8	2,7	0	0	94
9	3,1	0	0	63
10	4,1	0	0	18
11	4,4	0	0	12
12	4,9	0	0	12
13	5,2	0	0	31

отчетности кредитным специалистом. В зарубежной и отечественной литературе ИП уделяется недостаточно внимания. Анализ литературы показал, что модель KMV мало изучена и мало кто осмеливается ее реализовать на практике. В настоящей статье имеем законченный результат расчета риска дефолта ИП, для оценки риска предложены более четкие рекомендации для практического использования KMV как базового инструмента (процедура адаптации зарубежной методики к российской компании). При принятии окончательного решения по заемщику предлагается не ограничиваться только методикой KMV, в качестве сравнительной статистики использовать результаты расчетов по другим методикам.

### Список литературы

1. Бюллетень банковской статистики. 2014. № 1 (248). URL: <http://www.cbr.ru/publ/BBS/Bbs1401r.pdf> (дата обращения 02.03.2014).
2. Лычагин М. В., Лычагин А. М., Шевцов А. С. Атлас публикаций по экономике на основе EconLit. 1992–2005 / Под ред. В. И. Суслова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 400 с. (на рус. и англ. яз.).
3. Троицкая И. В. Предпринимательский риск и риск предпринимателя в теории гражданского права // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. 2010. № 120. С. 216–227.
4. Сергиенко Я. В., Шманев С. В. Предпринимательские риски и методы управления ими // Вестн. ОрелГИЭТ. 2012. № 2 (20). С. 33–41.
5. Загорский С. А. Оценка кредитоспособности заемщика: методические подходы // Вестн. Забайкальского гос. ун-та. 2011. № 9. С. 3–8.
6. Машина Е. Н. Сравнительный анализ моделей оценки кредитного риска // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2010. № 4–2. С. 101–106.
7. Довбий И. П. Модель регулирования риска и доходности операций кредитования // Век качества. 2009. № 5. С. 76–81.

*Материал поступил в редколлегию 27.04.2014*

### A. A. Taishin

*Novosibirsk National Research State University  
2 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation*

*taishin-s@ngs.ru*

### APPLICATION OF KMV MODEL TO ASSESS CREDIT RISK OF INDIVIDUAL ENTREPRENEURS

The problem of credit risk is relevant for the bank. The purpose of scientific research – to develop a technique of adaptation and application of the model for the evaluation risk of KMV Russian entrepreneurs. The proposed method of evaluation credit risk of KMV Russian entrepreneurs has many advantages. Automation of calculations, based on plausible assumptions, will significantly reduce the time to process the customer's request. The article contains analysis of the KMV model based on the up-to-date results of the theory. The author investigates the possibility of modification, generalization of the model and practical implementation of the risk estimate of default entrepreneur KMV model using software package Visual Basic for Application on the example Management reporting of the entrepreneur. Showing the features of its application in the light of the modern achievements in the theory and practice of financial analysis. In this article suggested the finished result of evaluation risk of KMV Russian entrepreneurs, for risk assessment offered more precise recommendations for the practical use of KMV as a basic tool.

*Keywords:* credit risk, valuation of risk, risk modeling, KMV, entrepreneur.

## References

1. *Bulleten' bankovskoi statistiki*, 2014, no. 1 (248). URL: <http://www.cbr.ru/publ/BBS/Bbs1401r.pdf> (in Russ.)
2. Lychagin M. V., Lychagin A. M., Shevtsov A. S. *Atlas of Publications in Economics on the EconLit Basis*. Novosibirsk: Publishing House of the SB RAS, 2007. 400 p. (in Russ. and Engl.)
3. Troickaya I. V. Predprinimatelskii risk i risk predprinimatelya v teorii grazhdanskogo prava. *Izvestiya Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gercena*, 2010, no. 120, p. 216–227. (in Russ.)
4. Sergienko Ya. V., Shmanev S. V. Predprinimatelskie riski i metodi upravleniya imi. *Vestnik OrelGIET*, 2012, no. 2 (20), p. 33–41. (in Russ.)
5. Zagorskii S. A. Ocenka kreditosposobnosti zaemschika: metodicheskie podhodi. *Vestnik Zabaikalskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 9, p. 3–8. (in Russ.)
6. Mashnina E. N. Sravnitel'nii analiz modelei ocenki kreditnogo riska. *Sovremennye tendentsii v ekonomike i upravlenii: novii vzglyad*, 2010, no. 4–2, p. 101–106. (in Russ.)
7. Dovbii I. P. Model regulirovaniya riska i dohodnosti operacii kreditivaniya. *Vek kachestva*, 2009, no. 5, p. 76–81. (in Russ.)