

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синявская О.В. Европейское социальное государство и его трансформация перед вызовами глобализации и миграции // Экономическая социология. — 2009. — Т. 10. — № 4. — С. 121–138.
2. Levitt Th. The Globalization of Markets // Harvard Business Review — 1983. — № 5-6. — P. 92–102.
3. Сведберг Р., Смелсер Н. Социологический подход к анализу хозяйства // Экономическая социология. — 2003. — Т. 4. — № 4. — С. 48–61.
4. Сорокин П. Человек. Цивилизация. Общество. — М.: Политиздат, 1992. — 427 с.
5. Костин А.И. Глобалистика и политическая наука // Вестник Московского университета. — 1997. — Сер. 12. — № 3. — С. 22–25.
6. Данилов-Данильян В. ООН предупреждает: дефицит пресной воды опасен для человечества // Международная жизнь. — 2007. — № 6. — С. 140–150.
7. Азроянц Э.Д. Глобализация: катастрофа или путь к развитию? — М.: Новый век, 2006. — 416 с.

Поступила 03.12.2009 г.

УДК 519.866

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ЗАИМСТВОВАНИЯ

Н.А. Истомин

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

E-mail: inick@sibmail.com

Представлена модель определения оптимального инструмента заимствования с точки зрения соотношения риска возможного роста процентных ставок и стоимости обслуживания инструмента. Приведен пример применения модели для выбора источника финансирования дефицита областного бюджета Томской области.

Ключевые слова:

Облигации, доходность, риск, дюрация, модель.

Key words:

Bonds, yield, risk, duration, model.

Перед любым экономическим субъектом, принявшим решение в заимствовании денежных средств, возникает вопрос выбора источника заимствования. На данном этапе у ряда субъектов уже имеется некоторый портфель заимствований, а также могут быть определены возможности для новых заимствований: достигнуты соглашения о выдаче кредитов, проведено предварительное маркетинговое исследование рынка облигаций. В этом случае актуальным является вопрос выбора инструмента заимствований (кредита либо облигационного выпуска), а также его параметров (срочности, амортизации).

Ошибка при выборе инструмента заимствований и его параметров может привести к увеличению его стоимости, а также к увеличению риска рефинансирования обязательств, что, в конечном итоге, может привести к дефолту и банкротству.

В работе [1] представлена математическая модель определения оптимальной (по соотношению риск/доходность) срочности долга.

При равномерном профиле долга срочностью T его рефинансирование означает необходимость ежегодного привлечения займов в объеме пропорциональном $1/T$ от суммы долга.

В случае роста процентных ставок осуществление заимствований приведет к росту стоимости обслуживания долга St до величины, рассчитываемой в соответствии с выражением [1]:

$$St = R + r(t)t/T, \quad (1)$$

где R — стоимость обслуживания долга (эффективная доходность) в % годовых; $r(t)$ — величина роста процентных ставок (стресс воздействие).

Первое слагаемое в (1) — ожидаемая стоимость обслуживания долга, второе — результат стресс воздействия, зависящий от его интенсивности r и длительности t .

В случае треугольного профиля погашения долга зависимость стоимости обслуживания от срока стресс-воздействия изменится в соответствии с формулой [1]:

$$St = R + 2\bar{r}t/(T+1),$$

где $\bar{r} = \sum_{\tau=1}^T r(\tau_i)/T$ — средний по кривой доходности

рост ставки в результате стресс-воздействия.

Авторы работы [1] сделали вывод о том, что треугольный профиль погашения долга является более эффективным, чем равномерный.

В то же время, как треугольный, так и равномерный профиль погашения долга являются идеализированными. На практике же зачастую профиль погашения долга не является ни равномерным ни треугольным. В связи с этим целесообразным является изменение модели [1] с целью возможности ее использования для произвольного профиля долга.

Для произвольного профиля долга при наиболее pessimистическом сценарии по выросшим ставкам придется рефинансировать наибольший объем обязательств. Данную величину можно определить по как.

$$V_s = \max \left(\sum_{j=i}^{i+t-1} D_j \right), \quad i=1, \dots, T-t+1,$$

где V_s – объем долга, который необходимо будет рефинансировать при pessimистическом сценарии; D_j – объем долга, погашаемый в j -ом периоде.

Стоимость обслуживания долга в результате стресс воздействия можно вычислить по выражению.

$$St = \frac{(V - V_s)R + V_s(R + r')}{V},$$

где V – совокупный объем долга; r' – величина, характеризующая рост процентных ставок.

С учетом внесенных в модель [1] изменений, она может применяться для произвольного профиля долга.

Измененную модель можно применять для определения источника заимствований, рассчитывая изменение риска и стоимости долга с учетом нового источника заимствований.

Применение модели на примере Томской области

Приведем пример применения данной модели для определения источника заимствований, а также его параметров, на исторических данных о государственном долге Томской области.

Департамент финансов Томской области 31 января 2007 г. осуществил размещение дополнительного выпуска облигаций биржевых внутренних займов с амортизацией долга номинальным объемом 1 млрд р. В 2007 г. областной бюджет был исполнен с дефицитом в 1,8 млрд р, кроме того области необходимо было рефинансировать ранее выпущенные обязательства. Таким образом, в 2007 г. наблюдалась потребность областного бюджета в заемных денежных средствах.

По состоянию на 31 января 2007 г. суммарная величина государственного долга Томской области (без учета государственных гарантий) составляла 2,97 млрд р. Профиль погашения государственного долга Томской области на 31.01.2007 представлен на рисунке.

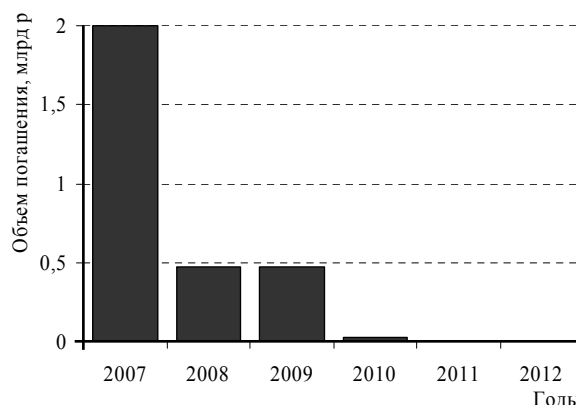


Рисунок. Профиль погашения долга Томской области на 31.01.2007

Информация о размещении выпусков облигаций Томской области, организованных с 31.01.2007, представлена в табл. 1.

Таблица 1. Информация о размещении выпусков облигаций Томской области

Наименование выпуска	Объем выпуска, млрд р	Дата размещения	Дюрация, дн.	Доходность, % годовых
Томск.об-4 (доп.)	1	31.01.2007	1 095	7,9
Томск.об-5 (осн.)	0,4	17.12.2007	1 343	7,8
Томск.об-5 (доп.)	1	04.04.2008	1 220	8,0
Томск.об-7	2,5	27.11.2008	882	14,0

Если сделать допущение о том, что пик кризиса был в дату размещения выпуска Томск.об-7 27.11.2008, и рост кредитных ставок прекратился, то величина t составит 2 года. С учетом принятых допущений, по данным об осуществленных заимствованиях можно рассчитать и величину $\bar{r}$:

$$\bar{r} = (Y_1 - G_1(d_1)) - (Y_0 - G_0(d_0)) + (G_1(d_0) - G_0(d_0)), \quad (2)$$

где Y_1 – эффективная доходность к погашению по выпуску, размещенному во время максимума процентных ставок; d_0, d_1 – дюрация выпуска, размещенного до и во время максимума процентных ставок; $G_0(d)$ и $G_1(d)$ – значения G -кривой [2] в дату размещения выпуска до и во время максимума процентных ставок.

Таким образом, величина $(Y_1 - G_1(d_1))$ показывает спред к доходности при размещении выпуска во время максимума процентных ставок к G -кривой на данную дату, величина $(Y_0 - G_0(d_0))$ показывает спред к доходности при размещении выпуска до роста процентных ставок к G -кривой на данную дату, величина $(G_1(d_0) - G_0(d_0))$ показывает рост безрисковых ставок (рост G -кривой).

В соответствии с формулой (2) величина $\bar{r} = 5,59$. В качестве периодов в данной модели будем использовать года. Срочность долга T равна 5 годам.

На 31.01.2007 у Томской области было несколько альтернативных возможностей привлечения за-

емных средств. Возможные источники представлены в табл. 2.

Таблица 2. Возможные виды заимствований объемом 1 млрд р

№№ п/п	Вид заим- ствования	Срок, дней	Эффек- тивная ставка*, % годовых	Погашение
1	Облигации	365	7,56	в конце срока
2		730	7,71	в конце срока
3		1095	7,80	в конце срока
4		1460	7,84	в конце срока
5		1460	7,77	по 25 % в конце каждого года обращения
6		1825	7,90	в конце срока
7		1825	7,79	по 25 % в конце 2, 3, 4, 5 года обращения
8		1825	7,80	по 20 % в конце каждого года обращения
9	Кредит	365	8,17	в конце срока
10		730	8,17	в конце срока
11		1095	8,30	в конце срока
12		1825	8,50	в конце срока

*Для облигаций расчет по методике [3]; по кредитам – ставки по открытым кредитным линиям.

Таблица 3. Результаты определения оптимального инструмента заимствования

№№ п/п	D_1 , млн р	D_2 , млн р	D_3 , млн р	D_4 , млн р	D_5 , млн р	V_s , млн р	R , % го- довых	St , % го- довых
1	1 477	475	18	0	0	1 951	7,78	13,32
2	477	1 475	18	0	0	1 951	7,84	13,37
3	477	475	1 018	0	0	1 492	7,87	12,10
4	477	475	18	1 000	0	1 018	7,88	10,77
5	727	725	268	250	0	1 451	7,85	11,97
6	477	475	18	0	1 000	1 000	7,90	10,74
7	477	725	268	250	250	1 201	7,86	11,27
8	677	675	218	200	200	1 351	7,87	11,70
9	1 477	475	18	0	0	1 951	7,99	13,53
10	477	1 475	18	0	0	1 951	7,99	13,53
11	477	475	1 018	0	0	1 492	8,03	12,27
12	477	475	18	0	1 000	1 000	8,10	10,94

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабенко Е., Михайлов В. Подходы к определению оптимальной срочности долга региона // Рынок ценных бумаг. – 2008. – № 13. – С. 66–72.
- Гамбаров Г., Шевчук И., Балабушкин А., Никитин А. Кривая бескупонной доходности на рынке ГКО-ОФЗ [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://cbr.ru/GCurve/MetMat.asp>. – 01.04.2009.

Результаты расчетов для всех перечисленных источников денежных средств, в соответствии с данной моделью, представлены в табл. 3.

В соответствии с табл. 3 рефинансирование текущих обязательств с применением инструментов заимствования может привести как к снижению риска роста процентных ставок, так и к снижению стоимости обслуживания долга.

Из табл. 3 следует, что использование источников 2, 3, 8–12 нецелесообразно, т. к. для каждого из них существует альтернативный источник заемных средств, который является более дешевым, и имеет меньший риск роста процентных ставок.

Что касается источников 1, 4–7, то выбор одного из них зависит от склонности эмитента к риску. Так источник 1 является более дешевым, но имеет наибольшие риски процентной ставки, источник 6 – напротив, является более дорогим, но и менее рискованным.

Выпуску облигаций, размещенному Департаментом финансов Томской области 31.01.2007, соответствует источник 7, имеющий оптимальное соотношение риска и стоимости с точки зрения эмитента.

Выводы

Предложена модель определения оптимального источника заимствований с точки зрения соотношения риска возможного роста процентных ставок и стоимости обслуживания инструмента, суть которой заключается в расчете влияния стресс-воздействия на стоимость обслуживания совокупного долга.

Предложенную модель, в отличие от исходной, можно применять для определения источника заимствований для произвольного профиля долга. Модель позволяет отбросить из рассмотрения те источники, для которых существует альтернативный вариант, являющийся одновременно и более дешевым и менее рискованным с точки зрения возможного роста процентных ставок.

Приведен пример использования предложенной модели для выбора источника финансирования дефицита областного бюджета Томской области.

- Истомин Н.А., Мицель А.А. Оценка справедливой доходности облигационного выпуска на основе временной структуры безрисковых ставок // Управление риском. – 2008. – № 4. – С. 41–46.

Поступила 23.11.2009 г.