

## 1. Кредитный риск и требование к срочности долга.

Вопрос о срочности эмитируемых облигаций является одним из ключевых при формировании долгового портфеля. Особую актуальность данный вопрос приобрел в последнее время, когда возможность заимствований на длительные сроки получил широкий круг эмитентов.

### Резюме

- выведены соотношения для расчета срочности долга, обеспечивающей безопасный уровень долговой нагрузки;
- показано, что при сохранении доли капитальных расходов в расходах бюджета на уровне 30% достаточным уровнем для срочности долга является 7 лет;
- получено, что в случае сокращения доли капитальных расходов до 20% для обеспечения безопасного уровня долговой нагрузки срочность долга должна составить 10-15 лет.
- показано, что при размере долга, ограниченном 30% доходов бюджета, расходы на обслуживание долга не превысят 3% доходов бюджета при сложившемся уровне процентных ставок;

### Введенные обозначения.

- Бд – доходы бюджета  
Бр – расходы бюджета  
Деф - отношение дефицита бюджета к доходам бюджета  $Деф = (Бр-Бд)/Бд$   
Дп - предельно допустимая сумма долга  
Од - ограничение на отношение долга к доходам бюджета (у Москвы  $Од = 0,3$ )  
Т - срочность долга (срок до погашения самого длинного заимствования)  
Дт - текущий долг (максимальная сумма годового платежа в погашение долга)  
Дтср - средний текущий долг  $Дтср = Дп/Т$   
Ан - коэффициент неравномерности долга  $Ан = Дт/Дтср$   
R - средняя ставка обслуживания долга  
Крас - доля капитальных расходов в сумме расходов бюджета

### Соотношение между предельным уровнем долга и расходами на его обслуживание.

Предельный размер долга для Москвы равен:

$$Дп = Од * Бд \quad (1.1)$$

Отношение предельной суммы платежей по обслуживанию долга Оп к доходам бюджета определяется следующим образом:

$$Оп = Дп * R / Бд$$

Используя (1.1) получим для оценки предельного отношения расходов на обслуживание долга к доходам бюджета<sup>1</sup> следующее простое выражение:

$$Оп = Од * R \quad (1.2)$$

Из (1.2), в частности, следует, что для **Москвы при ограничении на долг  $Од=0,3$**  и средней стоимости обслуживания долга  $R$  не превышающей 10% предельное **отношение стоимости обслуживания долга к доходам бюджета будет ниже 3%**.

### Требование к срочности долга.

Срочность размещаемого долга должна обеспечивать соблюдение критериев безопасного уровня долговой нагрузки при сумме долга, определяемого условием (1.1). К критериям безопасного уровня долга относятся предельные значения для следующих отношений:

- текущего долга к доходам бюджета, обозначаемое далее как  $Одт/дб$ ;
- текущего долга к капитальному ресурсу  $Кр$ , обозначаемое далее как  $Одт/кр$ .

Согласно международной практике управления долгом  $Одт/дб$  принимается равным 10%, значение  $Одт/кр$ , согласно концепции управления долгом, составляет 100%, при этом для целей более жесткого ограничения долговой нагрузки используется условие  $Одт/кр = 50\%$ . Условие соблюдения указанные критериев определяется через неравенства:

$$\left\{ \begin{array}{l} Дт/Бд < Одт/дб \\ Дт/Кр < Одт/кр \end{array} \right. \quad (1.3)$$

Используя (1) и введенный выше коэффициент неравномерности долга  $Ан$  можем записать:

$$Дт = (Од * Бд * Ан) / Т \quad (1.4)$$

(1.3) и (1.4) позволяют определить требование к минимальной срочности долга через следующие неравенства:

$$\left\{ \begin{array}{l} Т > (Од * Ан) / Одт/дб \\ Т > (Од * Бд * Ан) / (Кр * Одт/кр) \end{array} \right. \quad (1.5)$$

Т.к. по определению

$$Кр = Бд - (Бр - Бр * Крас)$$

и  $Бр = Бд * (1 + Деф)$ ,

то для расчета капитального ресурса можно использовать выражение:

$$Кр = Бд * [Крас - Деф * (1 - Крас)]$$

Это позволяет записать требование к минимальной срочности долга (1.5) в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} Т > (Од * Ан) / Одт/дб \quad (1.6) \\ Т > (Од * Ан) / \{Одт/кр * [Крас - Деф * (1 - Крас)]\} \quad (1.7) \end{array} \right.$$

Коэффициент неравномерности долга Москвы в настоящее время составляет  $Ан=2,2$ . При условии не ухудшения этого параметра и учитывая, что для Москвы  $Од=0,3$ , для  $Одт/дб = 10\%$  имеем из (6):

$$Т > 10 * Од * Ан = 6,6 \text{ лет} \quad (8)$$

Неравенство (1.7) можно заменить его упрощенным выражением для «верхней» оценки срочности долга. Для этого подставим в (1.7) максимально возможный дефицит  $Деф=15\%$ . В этом случае при указанных выше значениях параметров  $Од$  и  $Ан$  требуемая срочность долга для  $Одт/кр=50\%$  будет определяться неравенством:

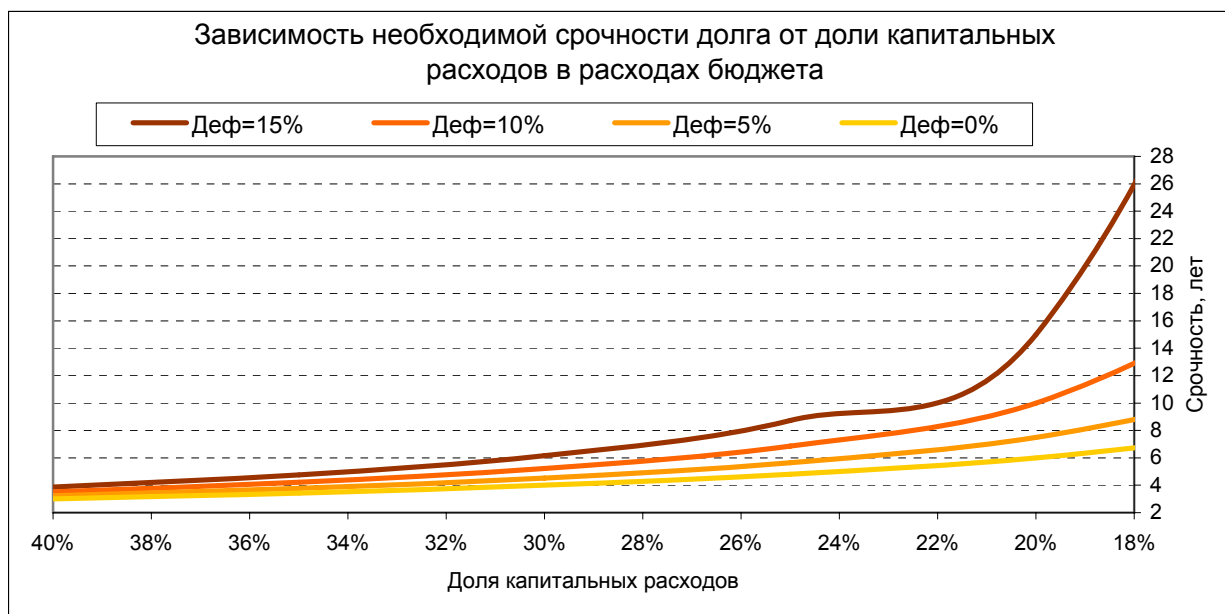
$$Т > 1,3 / (1,15 * Крас - 0,15)$$

Значение правой части приведенного неравенства определяется долей капитальных расходов. В 2003 –2005 годах указанная доля составляла от 29% до 34%. На 2006 год запланировано 29%. При сохранении доли капитальных расходов на уровне 30% получим следующее значение для срочности долга.

$$T > 1,3 / (1,15 * \text{Крас} - 0,15) = 6,7 \text{ лет} \quad (1.9)$$

Из результатов расчета видно, что оба неравенства (1.8) и (1.9) определяют требование к минимальной срочности долга примерно на одном уровне – порядка 7 лет при условии сохранения 30% доли капитальных расходов в расходах бюджета.

На графике приведены результаты расчета зависимости срочности долга, обеспечивающей соблюдение требования Концепции к безопасному уровню долга, от доли капитальных расходов бюджета при разных значениях дефицита бюджета, выполненные на основе выражения (1.7) ( $A_n=2$ ,  $O_d=0,3$  и  $O_{d/кр} = 50\%$ ).



Как видно из графика, снижения доли капитальных расходов, например, до 20% при высоком уровне дефицита бюджета потребует увеличения срочности долга до 10 – 15 лет.

**Таким образом, минимально необходимая срочность долга, обеспечивающая низкий уровень долговой нагрузки, в существующих условиях оценивается на уровне 7 лет.**

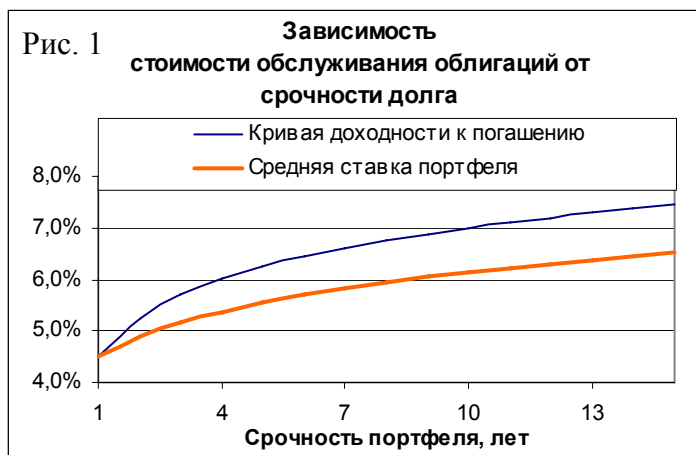
## 2. Процентный (рыночный) риск эмитента.

### Оптимизация срочности долга по критерию «риск – стоимость».

Стоимость заимствований, осуществленных за некоторый период через размещение облигаций (средняя стоимость заимствований), определяется следующим выражением:

$R = \Sigma (R_i * V_i) / V_0$ , где  $R_i$  – доходность  $i$ -го выпуска,  $V_i$  – объем  $i$ -го выпуска,  $V_0 = \Sigma V_i$  – общий объем размещенных облигаций.

При некотором неизменном уровне процентных ставок стоимость обслуживания  $R$  будет определяться срочностью портфеля облигаций  $T$  и кривизной кривой доходности к погашению. Пример зависимости  $R$  от срочности портфеля облигаций при равномерном профиле долга приведен на рисунке.



Ниже в таблице 1 приведены результаты расчета стоимости обслуживания  $R$  для портфеля облигаций с равномерным профилем долга при двух уровнях кривизны кривой доходности. Кривизна в данном случае определялась временным спрэдом – разницей процентных ставок по 10-ти летним и годовым облигациям.

Таблица 1 Средняя стоимость обслуживания долга для разных значений временного спреда.

Срочность долга	Процентные ставки с разным уровнем временного спреда		Ставка обслуживания $R$ портфеля облигаций, размещаемых при разных уровнях временного спреда	
	Спрэд 1,5%	Спрэд 2,5%	Спрэд 1,5%	Спрэд 2,5%
2	6,0%	5,3%	5,7%	4,9%
3	6,2%	5,7%	5,9%	5,1%
5	6,5%	6,2%	6,1%	5,5%
7	6,8%	6,6%	6,3%	5,8%
10	7,0%	7,0%	6,5%	6,1%
15	7,3%	7,4%	6,7%	6,5%

Из таблицы, например, видно, что если эмитент формирует равномерный профиль долга срочностью 15 лет, то стоимость его обслуживания при временном спрэде 2,5% будет на 0,7% дороже, чем для 7-ми летнего портфеля. Рост стоимости обслуживания долга при увеличении срочности портфеля облигаций является своего рода «платой» за снижение риска. Поэтому задачу оптимизации стоимости обслуживания долга можно рассматривать как задачу оптимизации «платы за риск». Очевидно, что следствием чрезмерно консервативного подхода к управлению рисками может стать неоправданное увеличение стоимости обслуживания долга. Наоборот, стремление к сокращению стоимости обслуживания долга путем, например, снижения его срочности ниже допустимого уровня (определенного выше), приведет к росту кредитных рисков. В связи со сказанным ниже рассматривается метод оптимизации портфеля облигаций по критерию «риск – стоимость», направленный на определение срочности и, соответственно, стоимости обслуживания долга.

В числе основных видов риска можно выделить два – кредитный и рыночный. Выше, в разделе 1, был рассмотрен метод оценки минимально достаточной срочности долга для заданного уровня кредитного риска. Ниже будет рассмотрено соотношение между стоимостью долга и процентным риском (как составляющей рыночного риска). Мерой

этого риска является изменение стоимости обслуживания долга в случае роста процентных ставок.

Для иллюстрации механизма влияния роста процентной ставки на стоимость обслуживания рассмотрим следующий пример. Имеется два портфеля облигаций срочностью 5 и 10 лет с равномерным профилем долга, средняя стоимость обслуживания которых составляет 5,5% и 6,1%, соответственно (выше в таблице эти доходности соответствуют временному спреду 2,5%). Через год погашаемые облигации указанных портфелей рефинансируются через размещение 5 и 10 летних облигаций, соответственно. Для сохранения уровня долга в первом портфеле рефинансируется 1/5 часть долга, во втором 1/10. Если в год рефинансирования уровень процентных ставок увеличится на 4 процентных пункта (параллельное смещение кривой доходности вверх), то стоимость обслуживания первого портфеля возрастет на 0,8 процентных пункта, а второго в два раза меньше – на 0,4 процентных пункта. Т.е. второй портфель менее чувствителен к росту процентных ставок. Но ..., стоимость обслуживания первого, 5-ти летнего портфеля после роста ставок составит  $5,5\%+0,8\%=6,3\%$ , а второго  $6,1\%+0,4\%=6,5\%$ . Таким образом, 10 летний портфель по-прежнему будет более дорогим в обслуживании. Это означает, что в рассмотренной ситуации 5-ти летний портфель, несмотря на большую чувствительность стоимости его обслуживания к изменению процентных ставок, представляется более предпочтительным вариантом по критерию риск-стоимость, чем 10-ти летний.

В общем случае при равномерном профиле долга срочностью  $T$  его рефинансирование означает необходимость ежегодного привлечения займов в объеме  $1/T$  от суммы долга. Если в период рефинансирования предельный рост процентных ставок может составить величину  $r$  (стресс-воздействие), то осуществление заимствований в условиях указанного роста ставок приведет к росту стоимости обслуживания до следующего значения:

$$S_t = R \cdot (T - 1) / T + (R + r) / T,$$

где  $R$  – стоимость обслуживания портфеля облигаций в период  $t-1$ .

Указанное выражение можно представить в форме

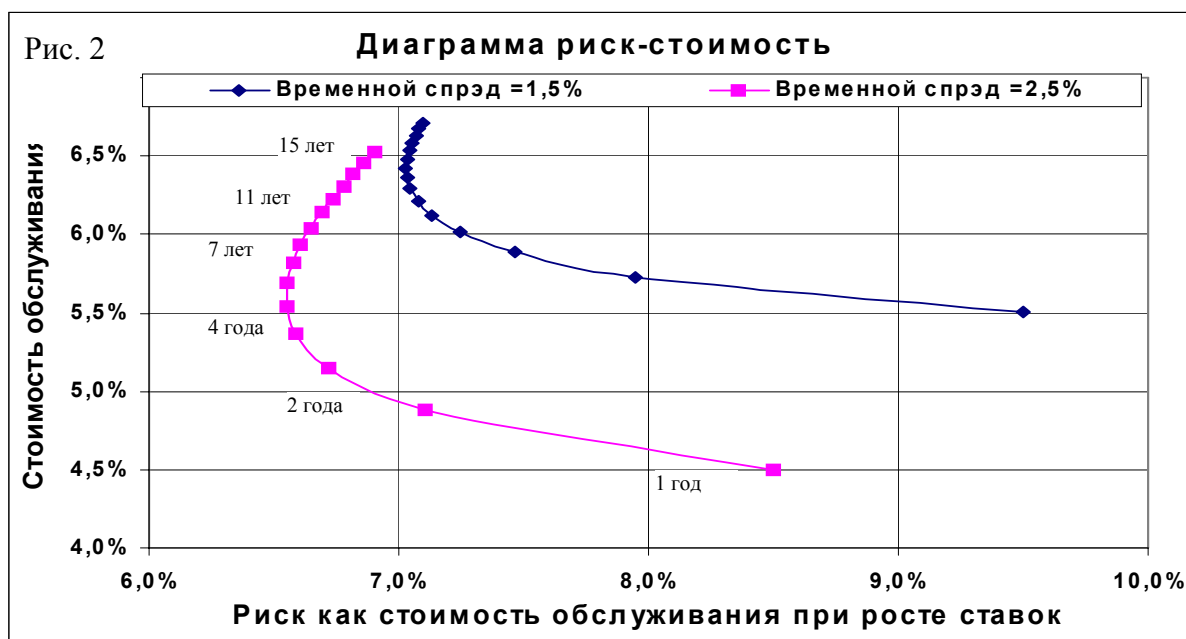
$$S_t = R + r/T \quad (2.1)$$

Результаты расчета стоимости обслуживания после стресс – воздействия при разных формах исходной кривой доходности приведены ниже в таблице 2. При расчете изменение годовой процентной ставки было принято равным 4%, увеличение временного спреда – 1,5%. Последнее означает, что при моделировании стресс - воздействия кривая доходности к погашению была смещена вверх и одновременно на 1,5% пункта была увеличена ее крутизна.

Таблица 2

Срочность портфеля $T$	Временной спред 1,5%			Временной спред 2,5%			Изменение процентной ставки ("стресс-воздействие") $r$	Изменение стоимости обслуживания $r/T$
	Доходность к погашению	Стоимость обслуживания $R$	Риск (стоимость обслуживания после "стресс-воздействия") $S_t$	Доходность к погашению	Средняя стоимость обслуживания $R$	Риск (стоимость обслуживания после "стресс-воздействия") $S_t$		
1	5,5%	5,5%	9,50%	4,5%	4,5%	8,50%	4,0%	4,0%
3	6,2%	5,9%	7,46%	5,7%	5,1%	6,72%	4,7%	1,6%
5	6,5%	6,1%	7,13%	6,2%	5,5%	6,55%	5,0%	1,0%
7	6,8%	6,3%	7,05%	6,6%	5,8%	6,57%	5,3%	0,8%
9	6,9%	6,4%	7,03%	6,9%	6,0%	6,65%	5,4%	0,6%
10	7,0%	6,5%	7,03%	7,0%	6,1%	6,69%	5,5%	0,6%
12	7,1%	6,6%	7,05%	7,2%	6,3%	6,78%	5,6%	0,5%
15	7,3%	6,7%	7,10%	7,4%	6,5%	6,90%	5,8%	0,4%

Приведенные в таблице 2 результаты расчета представлены на рисунке 2 в виде графика, построенного в координатах «риск-доходность».



Приведенный график показывает наличие оптимальной точки на диаграмме риск-доходность. В частности, при размещении равномерного портфеля облигаций в условиях, определенных таблицей 2, сочетание минимальной стоимости обслуживания долга и устойчивости этой стоимости к стресс изменению процентных ставок обеспечивается при срочности долга 5 – 10 лет. В случае необходимости обеспечения уровня кредитных рисков, определенных в разделе 1, указанный диапазон должен быть сужен до 7-10 лет.

## Моделирование профиля долга и стоимости обслуживания

Выполнение требования минимально необходимой срочности долга, определяемое, как показано выше, критериями безопасного уровня долговой нагрузки, обеспечивает защиту бюджета от системных рисков потери кредитоспособности. В тоже время, чем больше срочность займов, тем выше их доходность к погашению и, соответственно, стоимость обслуживания долга. Отсюда вывод, что сокращение стоимости обслуживания долга при заданном уровне системного риска обеспечивается при минимально необходимой срочности долга -  $T_{min}$ .

В свою очередь значение  $T_{min}$  определяют, помимо критериев безопасного уровня долга, такие параметры, как доля капитальных расходов в бюджете, дефицит бюджета и неравномерность профиля долга. Последний из параметров определяется политикой заимствований и может использоваться в качестве инструмента управления  $T_{min}$ . Так, например, в случае абсолютно равномерного профиля долга минимально необходимая срочности долга уменьшится до 3,5 лет против 7,5 лет, полученных из (1.7) при текущем значении коэффициента неравномерности  $A_n=2,2$ .

По состоянию на начало 2006 года коэффициент неравномерности долга составлял  $A_n=2,5$  (на середину 2006 года – 2,2). При этом среднее значение текущего долга составляло 5,5 млрд. рублей, пиковое (максимальное) – 13,9 млрд. рублей. Профиль такого долга трудно считать сглаженным. В связи с этим задачей является анализ влияния на профиль долга принятой политики заимствований. К настоящему моменту структура займов, определяемая этой политикой, имеет вид, приведенный ниже в таблице.

Срок погашения	2007	2008	2009	2010
2010 г.	10 000			
2011 г.		10 000		
2012 г.	10 000		10 000	
2013 г.		10 000		10 000
2014 г.			10 000	
2015 г.	5 000	5 000		10 000
2017 г.	5 000	5 000		
2018 г.			5 000	5 000
2019 г.			5 000	5 000
2020 г.				
2021 г.	5 000	5 000		
2022 г.	5 000	5 000		
2023 г.			5 000	5 000
2024 г.			5 000	5 000

Для анализа влияния приведенной структуры заимствований на профиль долга была построена модель профиля долга и стоимости обслуживания, рассмотренная ниже.

Моделирование профиля долга осуществлялась по следующим алгоритмам. Пусть на конец некоторого года номер I-1 имеется долг со сроком до погашения J лет, размер которого равен  $D(I-1, J)$ , где J может принимать значения от 1 до T. Тогда на конец следующего года (номер I) величина долга будет определяться следующим рекуррентным соотношением:

$$D(I, J) = D(I-1, J+1) + L(I, J),$$

где  $L(I, J)$  займы срочностью J, осуществленные в год номер I.

Рис. 3 Матрица долга

Номер года		Лет до погашения долга					
		1	2	3	...	15	...
2005	1	$D(I, J)$  $D(I, J) = D(I-1, J+1) + L(I, J)$					
2006	2						
...	...						
2016	12						
...	...						
2005+m-1	m						

Аналогично, стоимость обслуживания  $S(I, J)$  в I-ом году части долга, срочность которого составляет J лет, будет определяться выражением:

$$S(I, J) = S(I-1, J+1) + s(I-1, J),$$

где  $s(I-1, J)$  – стоимость обслуживания займов срочностью J, привлеченных в I-1 году. Указанная стоимость определяется выражением:

$$s(I-1, J) = L(I-1, J) * r(I-1, J),$$

где  $r(I-1, J)$  – процентная ставка для займов срочностью J в I-1 году.

Рис. 4 Матрица обслуживания долга

Номер года		Лет до погашения долга					
		1	2	3	...	15	...
2005	1	$S(I, J)$  $S(I, J) = S(I-1, J+1) + L(I-1, J) * r(I-1, J)$					
2006	2						
...	...						
2005+m-1	m						

Стоимость обслуживания в I – ом году определяется суммой:

$$S_0(I) = \sum_{j=1}^T S(I,J)$$

---

<sup>i</sup> БК определяет предельное отношение расходов на обслуживание долга к расходам бюджета. Для этого случая можно записать:

$$\text{Опбк} = \text{Од} * R / (1 + \text{Деф}) \quad (2a)$$

Очевидно, что при наличии дефиците бюджета  $\text{Опбк} < \text{Оп}$