УДК 65 02

С.А. Веремеенко,
Законодательное собрание Тверской области
А.Ю. Сметанов,
Открытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие “Сапфир”»

Государственные краткосрочные облигации возвращаются: как обеспечить наибольшую эффективность заимствования на рынке ценных бумаг?



Фондовый рынок, как известно, является неотъемлемой частью рыночной экономики. Он позволяет гибко маневрировать всем субъектам хозяйствования, эффективно размещать временно свободные финансовые ресурсы или привлекать их в случае необходимости.

К заимствованию на рынке ценных бумаг эмитента вынуждает необходимость финансирования расходов бюджета до поступления в него платежей и налоговых сборов. Поэтому сбалансированность бюджета является главным требованием, позволяющим избежать повторения дефолта 1998 года. Среди наиболее значительных причин возникновения такой ситуации следует отметить низкий уровень монетизации экономики и собираемости налогов.

Переходный характер экономики России в начале 1990-х годов сопровождался высокими темпами инфляции. Для ее обуздания Правительство сдерживало рост денежной массы. Реакцией экономики на низкий уровень монетизации стало появление денежных суррогатов (векселей, бартера и др.) и использование их во взаимных расчетах предприятий. Естественно, что денежные суррогаты не могли применяться во взаимных расчетах между бюджетом и предприятиями как для бюджетного финансирования, так и для уплаты налогов и платежей в бюджет. Термин «живые деньги» красноречиво говорит о состоянии финансовой системы России в этот период. Переходный характер экономики сопровождался несовершенством налогового законодательства, которым активно пользовались крупные налогоплательщики, в частности нефтяные компании. Вынесение «центров прибыли» в зоны льготного налогообложения позволяло на законных основаниях уходить от налогов.

Нехватка средств для исполнения бюджета при неудовлетворительном поступлении платежей и налогов принуждала Правительство увеличивать объемы заимствования денег на рынке ценных бумаг, чтобы своевременно погашать возникающие в связи с этим обязательства перед инвесторами. Это, как и следовало ожидать, привело к дефолту в 1998 году.

Основными инвесторами на рынке государственных ценных бумаг в начале 1990-х годов были иностранные инвестиционные фонды и банки. Российская банковская система в тот период была в начальной стадии своего развития. Уровень капитализации всех банков Российской Федерации в сумме не достигал соответствующего значения этого показателя даже для одного иностранного инвестиционного банка. Поэтому основными инвесторами на рынке государственных ценных бумаг были нерезиденты. Как только замаячил признак надвигающегося дефолта, они в массовом порядке стали уходить с рынка ценных бумаг. Полученные от продажи рубли конвертировались в валюту, что привело к резкому обесцениванию рубля. Его курс по отношению к доллару в течение нескольких дней упал в 4 раза. Сильнейшее потрясение испытала и банков-

© Веремеенко С.А., Сметанов А.Ю., 2015



СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ВЕРЕМЕЕНКО

доктор технических наук, профессор, депутат Законодательного собрания Тверской области, заслуженный инженер России, лауреат премии Ленинского комсомола в области науки. Сфера научных интересов: экономика, финансы, управление. Автор более 200 научных трудов



АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ СМЕТАНОВ

доктор экономических наук, заведующий кафедрой инновационного менеджмента Института экономики и управления, профессор кафедры менеджмента Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ), генеральный директор открытого акционерного общества «Научно-производственное предприятие "Сапфир"». Сфера научных интересов: экономика и управление. Автор более 46 научных трудов

Рассматривается механизм заимствования государством средств на внутреннем фондовом рынке и оптимизации программы их привлечения.

Ключевые слова: фондовый рынок, финансовые ресурсы, инвестор, заемщик, эффективность инвестиций, доходность, покупка, погашение, заемные средства, экономико-математические методы, ценные бумаги.

This article analyzes the mechanism of state borrowing funds in the domestic stock market and optimize recruitment program.

Key words: the stock market, financial resources, investor, borrower, investment efficiency, profitability, purchase, redemption, borrowed funds, economic and mathematical methods, securities.

ская система России. Российские банки, хотя и не были основными игроками на рынке государственных ценных бумаг, должны были иметь их в структуре своих активов. Такова была экономическая политика государства, направленная на создание имиджа надежного заемщика. Обесценивание активов привело к краху многих банков и негативно сказалось на функционировании банковской системы Российской Федерации.

Такова была плата за несбалансированность заимствований на рынке государственных ценных бумаг и реальной наполняемости федерального бюджета за счет налогов и платежей.

На сегодняшний день состояние экономики Российской Федерации намного лучше, чем в середине 1990-х годов. Уровень монетизации, собираемости налогов и платежей в бюджет, а также налоговое законодательство избавились от недостатков, присущих им в середине 1990-х годов. Тем не менее, привлекая деньги на рынке государственных ценных бумаг, необходимо обеспечить высокую надежность в исполнении возникающих обязательств. Размер последних зависит от величины эмиссии государственных ценных бумаг и платы за использование заемных средств, на которую оказывает влияние ряд факторов. К их числу относятся надежность бумаг и цена денег для инвесторов. Для резидентов она будет достаточно высокой. В конечном счете соотношение доли резидентов и нерезидентов в составе инвесторов определит нижний порог цены заимствований на рынке государственных ценных бумаг. Масштабы заимствований таковы, что экономическая эффективность программы заимствований становится одним из важнейших факторов, позволяющих избежать повторения дефолта 1998 года.

Следует помнить, что плата за заимствование денег на рынке государственных ценных бумаг осуществляется за счет средств бюджета. Дополнительные расходы бюджета на эти цели должны быть покрыты либо увеличением налогового бремени, либо секвестром, либо тем и другим одновременно. Поэтому столь важна сегодня предлагаемая нами процедура оптимизации как мероприятие, способствующее уменьшению затрат на привлечение средств при осуществлении программы заимствования.

Рассмотрим основные аспекты, определяющие процесс привлечения денег на рынке государственных ценных бумаг.

Деньги в обмен на обязательства – это основной принцип работы фондового рынка. Инвестор и заемщик – действующие лица. Ценные бумаги – инструмент фондового рынка. Свободное обращение ценных бумаг дает самостоятельность действиям каждого участника рынка, который в любой момент времени может купить или продать принадлежащую ему ценную бумагу. Исключение составляют лишь оговоренные условия погашения обязательств элемента ценных бумаг: дата погашения и цена выкупа обязательств.





Экономический интерес (эффект) инвестора состоит в получении дохода от средств, вложенных в покупку ценных бумаг. Он определяется разностью между ценой выкупа ценных бумаг (ценой погашения) и ценой приобретения инвестором ценных бумаг. Эта же разность определяет величину платы заемщиком за привлечение требующихся ему денежных средств. Отношение разности между ценой погашения и ценой приобретения к значению цены приобретения определяет эффективность инвестиций вложения в ценные бумаги. Она с учетом фактора времени доходности ценных бумаг к погашению может быть определена так:

$$d = \left[\left(1 + \frac{C(t_2) - C(t_1)}{C(t_1)} \right)^{\frac{T}{t_2 - t_1}} - 1 \right] \cdot 100\%,$$

где t_1 – дата приобретения ценных бумаг; $C(t_1)$ – цена приобретения в момент t_1; t_2 – дата продажи ценных бумаг; $C(t_2)$ – цена продажи в момент t_2; T – число дней в году; d – доходность, измеряемая в % (годовых).

Оцененная таким образом эффективность приобретения ценных бумаг позволяет инвестору определить целесообразность вложения средств в эти бумаги по сравнению с другими вариантами, например с банковским депозитом. На привлекательность ценных бумаг для инвестора оказывает влияние не только их доходность, но и риски, связанные с этим вложением. При прочих равных условиях, чем выше оценка риска, связанного с тем, что величина дохода окажется ниже ожидаемой в момент приобретения ценных бумаг, тем ниже цена, которую готов заплатить инвестор. Поэтому чем выше риск, связанный с вложением средств в ценные бумаги, тем выше их доходность. Как правило, чем короче период заимствования на рынке ценных бумаг, тем меньше риск уменьшения дохода, на который вправе рассчитывать инвестор (рис. 1).

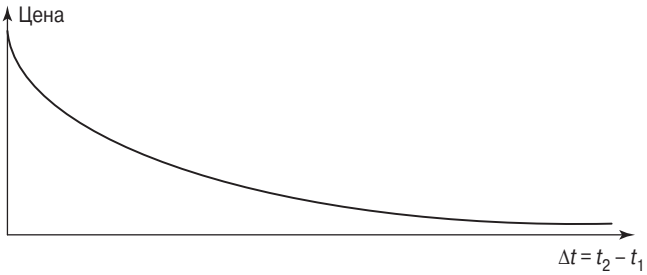


Рис. 1. Зависимость цены покупки от лага (от промежутка времени) между покупкой и погашением ценных бумаг

Собственно, чем больше лаг между покупкой и погашением ценных бумаг, тем выше доходность ценных бумаг для инвестора (рис. 2).

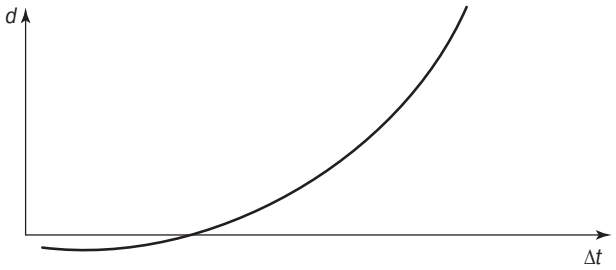


Рис. 2. Зависимость доходности ценных бумаг от лага между покупкой и погашением

Но при прочих равных условиях цена покупки ценных бумаг будет зависеть (как показано на рис. 3) от числа бумаг (одного и того же вида), выставленных на продажу в один и тот же момент времени (N).

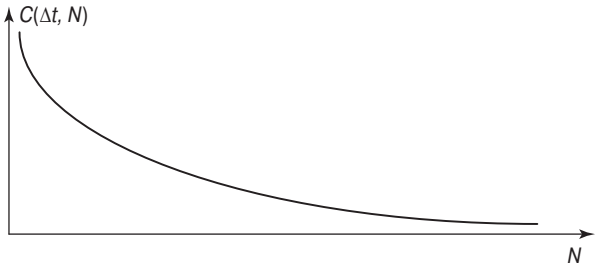


Рис. 3. Зависимость цены покупки ценных бумаг от объема продаж

Это обстоятельство вызвано тем, что для каждого инвестора существует свой верхний предел цены, которую он готов заплатить за приобретение ценных бумаг, когда инвестором выступает банк (рис. 4). При условии, если деньги на эти цели инвестор получает в кредит, верхний предел цены формируется по цепочке, показанной на рис. 5.

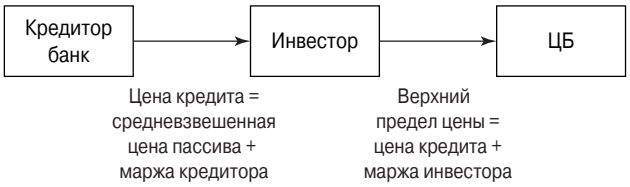


Рис. 4. Схема формирования верхнего предела цены, которую готов заплатить инвестор за приобретение ценных бумаг (ЦБ)

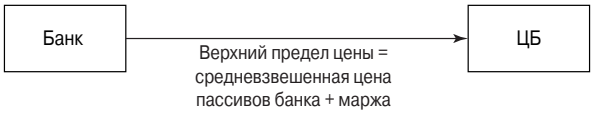


Рис. 5. Схема формирования верхнего предела цены при условиях когда банк выступает как инвестор

Поэтому чем ниже цена продажи ценных бумаг, тем большее число покупателей.

Эластичность спроса на ценные бумаги приводит к тому, что объем привлеченных эмитентом средств нелинейно зависит от количества ценных бумаг, выставленных на продажу на один и тот же момент времени (на один аукцион). Этот факт наглядно демонстрирует рис. 6.

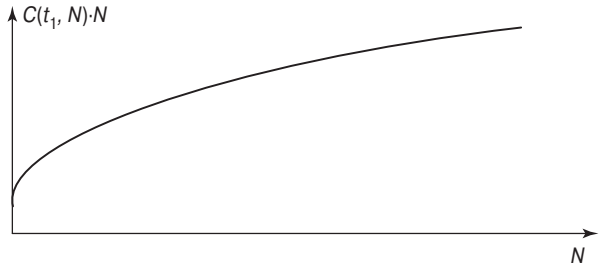


Рис. 6. Зависимость объема привлеченных средств от числа ценных бумаг, выставленных на продажу

Если объем продаж ценных бумаг составил N бумаг, номиналом $C(t_2)$, а доход эмитента – $C(t_1, N)\cdot N$, то экономическая эффективность такого варианта составит $Э(N)$.

$$Э(N) = C(t_1,N)\cdot N - C(t_2)\cdot N.$$

В случае, когда суммарный объем обязательств эмитента ограничен определенной суммой, наибольшая экономическая эффективность заимствования на рынке ценных бумаг может быть получена при выборе наилучшей комбинации типов ценных бумаг и объемов их размещения. Для этого необходимо решить оптимизационную задачу. Приведем обозначения:

i – индекс типа ценных бумаг, i – $1 \div m$;

x_i – объем эмиссии ценных бумаг i-го типа;

t_{1i} – момент размещения ценных бумаг i-го типа;

t_{2i} – момент погашения ценных бумаг i-го типа;

$C(t_{1i}, x_i)$ – функция, описывающая зависимость цены размещения ценных бумаг i-го типа;

$C(t_{2i})$ – номинал ценных бумаг i-го типа;

K – предельный объем обязательств эмитента, обусловленный необходимостью погашения ценных бумаг.

Необходимо найти такую комбинацию значений переменных x_i, i – $1 \div m$, которая максимизирует величину целевой функции – объем привлеченных на рынке ценных бумаг денежных средств:

$$Э = \sum_{i=1}^{m} C(t_{1i}, x_i)x_i \to \max. \qquad (1)$$

При выполнении следующих ограничений:

$$\sum_{i=1}^{m} C(t_{2i})x_i \le K, \qquad (2)$$

предельный объем обязательств эмитента, обусловленный необходимостью погашения ценных бумаг, не может быть превышен

$$x_i \ge 0, \qquad (3)$$

где x_i – принимает целые значения, это условие неотрицательности и целочисленности искомых переменных.

Предложенная модель относится к классу задач целочисленного нелинейного программирования, для решения которой может быть использован метод динамического программирования [1].

Проиллюстрируем основные шаги алгоритма построения оптимальной программы заимствования на рынке ценных бумаг для случая, когда номинал (цена погашения) для всех бумаг одинаков. Различия состоят в других параметрах (например, в сроках обращения). Тогда ограничение (2) примет вид:

$$\sum_{i=1}^{m} x_i \le \frac{K}{C(t_2)} = N_{\max}.$$

Общее количество бумаг, выставленных на продажу, не может превысить максимального значения ($N_{\max}$).

Введем переменную q – общее количество бумаг разных типов, выставленных на продажу $\Delta \le q \le N_{\max}$, q – принимает целые значения.

Построим функцию дохода, полученного эмитентом от размещения x_i-го количества бумаг i-го типа:

$$f_i(x_i) = C(t_{1i}, x_i)x_i.$$

Построим последовательность функций

$$F_1(q), F_2(q) \dots F_{m-1}(q), F_m(q)$$

$$F_1(q) = C_1(t_{1?}, q) \cdot q.$$

$$F_2(q) = \max_{0 \le x_2 \le q} \{F_1(q - x_2) + f_2(x_2)\}.$$

$$F_3(q) = \max_{0 \le x_3 \le q} \{F_2(q - x_3) + f_3(x_3)\}.$$

...

$$F_{m-1}(q) = \max_{0 \le x_{m-1} \le q} \{F_{m-2}(q - x_{m-1}) + f_{m-1}(x_{m-1})\}.$$

$$F_m(q) = \max_{0 \le x_m \le q} \{F_{m-1}(q - x_m) + f_m(x_m)\}.$$

Функция $F_j(q)$ определяет зависимость максимального дохода, получаемого эмитентом, от размещения бумаг объемом, равным q, в который вошли бумаги следующих типов: $i = 1, 2, 3 \dots, j - 1, j$.

Схема анализа оптимального решения представлена на рис. 7.

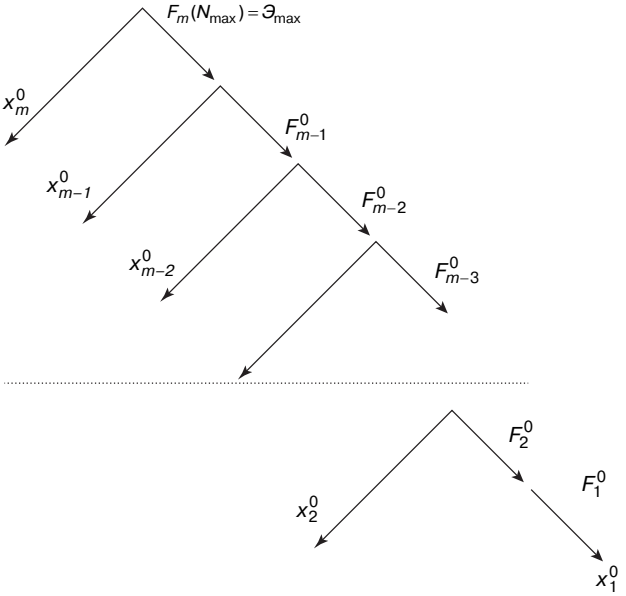


Рис. 7. Схема анализа оптимального решения

На последнем m-м шаге найдены $F_m(N_{max}) = Э$ максимальное значение целевой функции – наибольшая величина дохода, которую может получить эмитент от размещения всего пакета ценных бумаг, а также пара величин: x_m^0 – оптимальное значение числа бумаг m-го типа, вошедших в пакет, и – оптимальная величина дохода, который может быть получен от размещения бумаг следующих типов – 1, 2, 3 ... m–1.

Значению F_{m-1}^0 соответствует пара величин: x_{m-1}^0, F_{m-2}^0 и др.

Значению F_1^0 соответствует величина x_1^0 – оптимальное значение числа бумаг 1-го типа, вошедших в пакет.

Рассмотрим задачу построения оптимальной программы заимствования средств на рынке ценных бумаг при условии различия номиналов для отдельных типов ценных бумаг.

Введем переменную S – общий объем средств, предусмотренный эмитентом для погашения ценных бумаг, размещенных на рынке: $0 \le S \le K$.

Построим функцию дохода, полученного эмитентом от размещения бумаг i-го типа в допустимом количестве:

$$k_i \le \frac{S}{C_{2i}(t_2)},$$

где k_i – целое число, $f_i(k_i \le \frac{S}{C_{2i}(t_2)}) = C_i(t_{1i}, k_i) \cdot k_i$.

По аналогии с рассмотренной постановкой задачи построим последовательность функций:

$$F_1(S) = f_1(k_1).$$

$$F_2(S) = \max\{F_1(S - k_2 C_{22}(t_2)) + f_2(k_2)\}.$$

$$0 \le k_2 \le \frac{S}{C_{22}(t_2)}.$$

...

$$F_j(S) = \max\{F_{j-1}(S - k_j C_{2j}(t_2)) + f_2(k_j)\}.$$

$$0 \le k_j \le \frac{S}{C_{2j}(t_2)}.$$

...

$$F_m(S) = \max\{F_{m-1}(S - k_{m-1} C_{2(m-1)}(t_2)) + f_m(k_m)\}.$$

$$0 \le k_{m-1} \le \frac{S}{C_{2m}(t_2)}.$$

В рассматриваемой выше постановке задачи предполагалось, что суммарный объем обязательств эмитента изначально определен. Поэтому требовалось найти такую программу заимствования на рынке ценных бумаг, которая сможет обеспечить максимальный доход от размещения бумаг. Возможна и другая постановка задачи. Например, изначально уже известен необходимый эмитенту объем привлеченных средств. Остается обеспечить этот объем и минимизировать возникающие в связи с этим суммарные обязательства эмитента. Соответствующая экономико-математическая модель получается из предыдущей модели, если поменять местами целевую функцию и ограничение.

Критерий оптимальности – минимум величины суммарного объема обязательств эмитента, примет тогда следующий вид:

$$R = \sum_{i=1}^{m} x_i \cdot C_{2i}(t_{1i}, t_{2i}) \to \min. \quad (4)$$

Ограничения.

Объем привлеченных средств не должен быть меньше заданной величины (D):

$$\sum_{i=1}^{m} x_i \cdot C_{1i}(t_{1i}, t_{2i}, x_i) \ge D. \quad (5)$$

Искомые переменные – неотрицательные целые числа:

$$0 \le x_i,\ x_i - \text{целое}. \qquad (6)$$

Оптимальное решение задачи (4)÷(6) может быть получено на основе оптимального решения задачи (1)÷(3).

Пусть, например, ценные бумаги всех типов имеют равный номинал (рис. 8). Рассмотрим ряд значений величины $N_{\max}$. Построим функцию $F^0(N_{\max})$ на основе решения задачи (1)÷(3).

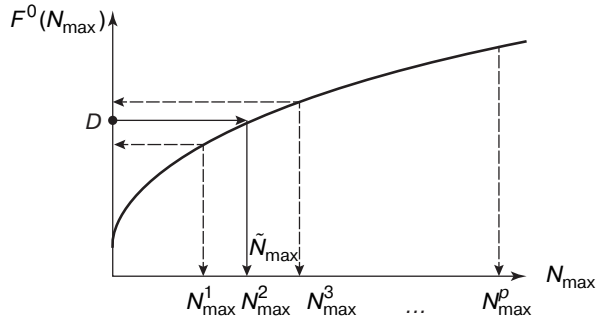


Рис. 8. Построение оптимальной программы заимствования средств на рынке ценных бумаг при условии одинаковых номиналов для всех типов ценных бумаг

По оси ординат отложим величину D. На оси абсцисс найдем значение $\tilde{N}_{\max}$. Ближайшее значение справа $_{\max}$ будет оптимальным решением задачи (4)÷(6).

Для доказательства этого утверждения рассмотрим следующую лемму.

Функция $F_m(N_{\max})$ является выпуклой монотонной строго возрастающей от величины $N_{\max}$.

Приведем доказательство.

Построим функцию $F_1(N_{\max}) = C_1(t_{11}, N_{\max}) \cdot N_{\max}$.

По своему экономическому содержанию она является выпуклой монотонной строго возрастающей от величины $N_{\max}$.

Рассмотрим функцию $F_2(N_{\max})$.

$$F_2(N_{\max}) = \max_{0 \le x_2 \le N_{\max}} \{F_1(N_{\max} - x_2) + f_2(x_2)\}.$$

Для любых значений $N_{\max}$ справедливо:

$$F_2(N_{\max}) \ge F_1(N_{\max}).$$

Следовательно, если $F_1(N_{\max})$ – выпуклая монотонная строго возрастающая функция, то $F_2(N_{\max})$ также является таковой от величины $N_{\max}$.

В соответствии с правилом математической индукции, если из монотонности функции $F_r(N_{\max})$ следует монотонность функции $F_{r+1}(N_{\max})$, то функция $F_m(N_{\max})$ является выпуклой монотонной строго возрастающей от величины $N_{\max}$.

Теорема. Если найдена функция $F^0(N_{\max})$ в результате решения задачи (1)÷(3), то ближайшее к $\tilde{N}_{\max}$ справа целое значение аргумента этой функции является оптимальным решением задачи (4)÷(6), при условии, что

$$F^0(\tilde{N}_{\max}) = D.$$

Доказательство. Предположим, что $\tilde{N}_{\max}$ не является оптимальным решением задачи (4)÷(6) , а существует $N \prec \tilde{N}_{\max}$ такое, что $F^0(\tilde{N}) \succ D$.

В силу того, что $F^0(N_{\max})$ монотонная строго возрастающая выпуклая функция, $\Delta F^0 = F^0(\tilde{N}_{\max}) - F^0(N) \succ 0$, что противоречит выдвинутому выше предположению.

В заключение отметим, что построение программы заимствований на рынке государственных ценных бумаг, обеспечивающей наибольшую экономическую эффективность привлечения денег для финансирования бюджетных расходов, особенно важно в условиях резкого повышения ставки рефинансирования. Она является основой формирования цены привлечения, когда инвесторами становятся в основном резиденты. При прочих равных абсолютная величина экономического эффекта напрямую зависит от ставки рефинансирования. Применение экономико-математических методов для решения поставленной выше проблемы, хотя и не исчерпывает всех сложностей, связанных с нею, но является одним из факторов рациональной экономической стратегии государства.

Литература

1. *Беллман Р.* Динамическое программирование. М.: Издательство иностранной литературы, 1960.

