

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ КРИВОЙ БЕСКУПОННОЙ ДОХОДНОСТИ ДЛЯ ОБЛИГАЦИЙ С ТРАДИЦИОННЫМИ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА ОСНОВЕ ТЕОРЕМЫ ОБ ИММУНИТЕТЕ

И. А. Котуков

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 10 октября 2011 г.

**Аннотация:** *в наше время человечество переживает серьезнейшие экономические потрясения; одна из проблем экономической теории – отсутствие свежих идей, способных стать основой качественно нового технологического и социального развития. Настоящая статья, являясь продолжением работы [1], посвящена проблеме формирования новой концепции мировых финансов, столь актуальной в современном обществе.*

**Ключевые слова:** *облигации, традиционные инвестиционные характеристики, теорема об иммунитете, стратегия, иммунизация, кривая бескупонной доходности, процентная ставка, денежные потоки, погашение, дисконтирование, портфель, дюрация.*

**Abstract:** *financial events have stayed extremely actual since august of 2007, when United States faced with the crunch of subprime mortgage loans, and until existing global crisis of government debts. Nowadays our world has passed through very serious economic shocks since the third decade of 20th century, but, firstly, problems consist in the absence of fresh ideas, which could create the basis of qualitatively different technological and social development of humanity. This article, been an extension of work [1], is designed to help in formation of new world financial conception, which is necessity for modern society.*

**Key words:** *bonds, traditional, investment, characteristics, theorem, strategy, immunization, problem, curve, zero-coupon, yield, interest, rate, cash, flows, term, maturity, discounting, portfolio, duration.*

Очередной виток мирового экономического кризиса, резко обостривший проблемы финансовых систем развитых стран в августе 2011 г., вновь актуализировал проблемы государственной антикризисной политики. По сути, происходящие сегодня события являются лишь иной формой проявления тех причин, которые повлекли за собой потрясения на рынке ипотечного кредитования США в августе 2007 г. с последующим печально известным их развитием. Однако, разумеется, в настоящее время мировая экономика находится на другой стадии «лечения болезни», пройдя за последние годы путь нелегких решений и системных преобразований. В 2007–2008 гг. главной проблемой были долги частного сектора; в результате проведения антикризисных мер они частично перешли на баланс правительств стран, увеличив при этом объемы их государственных обязательств, и в 2011 г. мировая экономика переживает кризис данных долговых обязательств. Теперь же ситуация угрожает развитию не отдельных, хотя и очень важных для функционирования всей системы, элементов, речь идет о нарушении глобальной макроэкономической

стабильности и, в целом, ведет к более серьезным проблемам системного характера, способным затронуть и иные сферы жизни общества. Таким образом, актуальность исследования вопросов динамики финансового рынка (и в особенности его сектора долговых инструментов, что продиктовано кризисными явлениями последних пяти лет) не вызывает сомнений.

С другой стороны, особая важность рассматриваемой темы может быть представлена и иным образом. Характерные особенности текущего мирового экономического кризиса проявляются не только в причинах его зарождения и формах дальнейшего развития, уникальными также являются методы и инструменты государственной политики по его преодолению. Исторически так сложилось, что к 2007 г. ряд ведущих развитых стран, в частности США и Великобритания, подошли со значительными объемами дефицита государственного бюджета и долга, чему способствовали известные политические и экономические события, произошедшие с начала тысячелетия (например войны в Ираке и Афганистане или налоговые стимулы Президента США Дж. Буша-мл.). Это, в конечном итоге, существенно ограничило возможности дан-

ных стран для проведения ими в дальнейшем гибкой бюджетно-налоговой политики. Что касается зоны Европейского союза, то вопрос о создании единого казначейства с соответствующими полномочиями поднимается его участниками только сейчас, в то время как главный орган монетарного регулирования – Европейский Центральный Банк функционирует с 1 июня 1998 г. Таким образом, изначально в случае возникновения проблем экономического характера руководством развитых стран делалась ставка именно на меры денежно-кредитной политики. И, как показали последующие события, возможности их центральных банков действительно практически безграничны.

Однако заметим, что в основе любой монетарной политики лежат методы и инструменты, предусматривающие использование широко известных приемов финансового менеджмента, а также базовых характеристик ценных бумаг. Процентные ставки, эмиссия обязательств, выкуп активов с рынка, торговля по кривой бескупонной доходности – понятия, типичные для рынка капитала, представляющие его сущность. Поэтому каждый центральный банк может рассматриваться как рыночный финансовый институт, реализующий некую торговую стратегию в соответствии с целями, определяемыми государством. В этой ситуации для успешного его функционирования полезно было бы использовать последние достижения современной финансовой теории, особенно в части анализа и оценки инвестиционной привлекательности долговых ценных бумаг. Эффективность проведения денежно-кредитной политики напрямую зависит от того, насколько хорошо лица, принимающие соответствующие решения и/или способные повлиять на их формирование, представляют себе механизмы ценообразования ее основных инструментов. Поскольку центральный банк – это кредитная организация, т.е. его деятельность непосредственно связана с кредитами, которые являются разновидностью долговых обязательств, то вопросы, поднимаемые в данной статье, становятся актуальными и с точки зрения экономического регулирования.

Как отмечалось ранее, в настоящей статье в определенной степени рассматриваются и развиваются идеи и выводы, изложенные в научной работе [1]. Для того чтобы дальнейшие рассуждения были более предметными, кратко представим ее основные результаты.

В указанной работе последовательно рассматриваются две фундаментальные задачи теории

ценообразования финансовых активов, а именно: теорема об иммунитете (задача Самуэльсона, стратегия иммунизации единичного обязательства) [2] и задача построения кривой бескупонной доходности [3]; посредством применения исторического подхода к их исследованию и ряда диалектических рассуждений в итоге делается вывод о том, что данные задачи могут рассматриваться как единая задача, поскольку решение любой из них является решением и для другой. Так, зная значения кривой бескупонной доходности (одноименная проблема), можно инвестировать в облигации с традиционными инвестиционными характеристиками без опасения, что колебания процентной ставки приведут к снижению стоимости вложений (теорема об иммунитете). Верно и обратное: возможность безубыточного управления портфелем традиционных облигаций предполагает знание всех или, по крайней мере, отдельных значений соответствующей кривой бескупонной доходности. В этом смысле представленные выводы являются вполне логичными, а следовательно, серьезных причин для обособленного присутствия рассматриваемых задач в современной финансовой теории нет.

В свою очередь, подобные выводы в научном плане должны приводить к появлению некоего иного видения исследуемой проблемы, что позволит существенно продвинуться в ее решении. В нашем случае объединение задачи Самуэльсона с задачей построения кривой бескупонной доходности явно обогащает применяемый математический аппарат, что, как минимум, делает возможным иное, более конкретное описание ряда их исходных условий.

Синтез достаточно часто применяется при проведении различных научных исследований и является одним из самых эффективных методов научного познания. Благодаря этому методу мы имеем возможность рассматривать данные задачи следующим образом: теореме об иммунитете – с позиций задачи построения кривой бескупонной доходности, а задачу построения кривой бескупонной доходности – на основе теоремы об иммунитете.

С другой стороны, подобный подход наглядно предлагает определенную схему изучения обозначенных проблем, которая, хотя и в общем виде, позволяет классифицировать предметную область исследования. Строго говоря, вопрос структуризации накопленных научных результатов является не менее важным, чем способы их получения, поскольку осуществление требуемых мер, направлен-

ных на разрешение данного вопроса, в целом, приводит к увеличению шансов на достижение конечных целей познания.

За последние четыре десятилетия по рассматриваемой тематике было опубликовано значительное количество работ. Однако большинство из них без колебаний может быть отнесено именно к первой группе: доказательство теоремы об иммунитете с позиций задачи построения кривой бескупонной доходности. Другая же часть научных исследований однозначно не может быть причислена ни к первой, ни ко второй группе. Результаты данных работ, как в теоретическом так и в практическом плане, на наш взгляд, несущественны. В то же время, исследований, которые могли бы составить вторую группу, – определение задачи построения кривой бескупонной доходности на основе теоремы об иммунитете – просто нет. Разумеется, что наличие такого дисбаланса в научных интересах открывает определенную возможность для его устранения в дальнейшем. Настоящая статья призвана стать одной из первых работ в ряду подобных исследований.

С момента доказательства теоремы об иммунитете Ф. М. Реддингтоном в 1952 г. [4], наверное, ввиду высокой амбициозности заявленных ею результатов, у научного сообщества зародились некоторые сомнения относительно их практической ценности. По нашему мнению, причина этого состоит в очевидной предпосылке данной проблеме задачи о «плоской» форме кривой бескупонной доходности (или о независимости значений бескупонных доходностей от срока до погашения) и возможности только параллельных ее сдвигов. В связи с этим впоследствии стали появляться научные работы зарубежных авторов (а после 1991 г. и отечественных ученых), в которых они пытались «устранить» этот недостаток. Это публикации ныне широко известных в профессиональном сообществе исследователей – Л. Фишера и Р. Л. Вейла, Дж. Е. Ингерсолла, Дж. О. Бирвега, Дж. Дж. Кауфмана, Р. Швейтцера и А. Тавса, П. В. Ло, М. Л. Лейбовица и А. Уинбергера, Г. Фонга и О. Васичека, а также Р. Р. Рейтано [5]. Среди российских исследований особо отметим диссертацию А. В. Суворова [6], в которой он рассматривает ряд конкретных иммунизационных стратегий поведения инвестора на рынке финансовых обязательств, а затем дает количественную оценку их эффективности. Основными направлениями научных работ указанных авторов явились эмпирическая проверка стратегии иммунизации в различных ее вариациях в условиях реального рынка, т.е. при допущениях о любых

формах и характере сдвигов кривой бескупонной доходности, а также оценка ее риска. Что касается исследования А. В. Суворова, то в нем в задачу Самуэльсона прямо вводится задача построения кривой бескупонной доходности (модель иммунизации для векторной процентной ставки) с последующим выводом результатов для одного конкретного, редко встречающегося на практике, случая.

Таким образом, обозначенные работы, в соответствии с ранее определенным критерием классификации, попадают в группу исследований, рассматривающих теорему об иммунитете с позиций задачи построения кривой бескупонной доходности. И, к сожалению, мы не можем с уверенностью свидетельствовать об ошутимом успехе в этом направлении. Конечно, данные исследования способствовали лучшему пониманию рассматриваемых задач за счет того, что учитывались жесткие реалии рынка, однако говорить сегодня об их явном теоретическом и практическом успехе не приходится. Видимо, по этой причине начиная с середины 1990-х какие-либо серьезные публикации по данной тематике почти прекратились. В то же время практически не известны исследования, в которых авторы, используя наработки теоремы об иммунитете, пытались бы решить задачу построения кривой бескупонной доходности. Рассмотрим систему условий, определяющих решение задачи Самуэльсона:

$$\begin{cases} \sum_{t_A=1}^n \frac{CF_{t_A}^A}{(1+r)^{t_A}} - \frac{CF_{t_B}^B}{(1+r)^{t_B}} = 0; \\ \sum_{t_A=1}^n \frac{t_A \times CF_{t_A}^A}{(1+r)^{t_A}} - \frac{t_B \times CF_{t_B}^B}{(1+r)^{t_B}} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} P_A = P_B; \\ D_M^A = D_M^B, \end{cases} \quad (1)$$

где  $CF_t$  – причитающийся платеж по облигации (в рублях или % к номиналу);  $t$  – момент времени в будущем,  $t \in [1; n]$  (в годах);  $r$  – доходность к погашению облигации (в % годовых);  $A$  – портфель активов;  $B$  – портфель пассивов;  $P$  – цена облигации (в рублях или % к номиналу);  $D_M$  – дюрация Маколея (в годах).

Разумеется, представленная система уравнений является слишком «конкретной» для того, чтобы получить все значения искомой кривой бескупонной доходности. Однако, как показано в работе [1], она позволяет найти хотя бы одно ее значение для срока погашения облигации с традиционными инвестиционными характеристиками, равного дюрации Маколея. В то же время данный набор ограничений мы можем переписать в следующем наиболее общем виде:

$$\begin{cases} P_A - P_B = 0; \\ P'_A - P'_B = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где  $P_A$  – функция стоимости портфеля активов;  $P_B$  – функция стоимости портфеля пассивов.

В данном случае система уравнений содержит функции одной переменной и показывает, что для нахождения значений кривой бескупонной доходности требуется одновременное взаимное равенство этих функций и их первых производных. В свою очередь, при описании стоимостей портфелей активов и пассивов посредством функций нескольких переменных эту систему также можно модифицировать в аналогичном ключе. В итоге все необходимые условия для моделирования кривой бескупонной доходности и ее возможных сдвигов можно считать заданными.

Следующим шагом любого исследователя рассматриваемой проблемы должно стать определение вида функций стоимостей активов и пассивов, но таким образом, чтобы обязательно выполнялись ограничения системы (2). Безусловно, предлагаемый процесс является очень «творческим» занятием и требует от заинтересованного субъекта значительных усилий и терпения, но в целом обозначенные условия призваны сузить круг возможных решений. Собственно, здесь уже можно говорить о моделировании задачи построения кривой бескупонной доходности, предполагающем наличие некоей области ее исходов. И, разумеется, лишь то решение может оказаться предпочтительным, которое будет наиболее точно соответствовать реальным показателям динамики долгового рынка.

Таким образом, мы подошли к завершению исследования двух классических задач теории ценообразования финансовых активов: теоремы об иммунитете и задачи построения кривой бескупон-

ной доходности. В то же время, на наш взгляд, здесь сохраняется потенциал для проведения различного рода научных изысканий. Современная финансовая теория, да и экономическая теория в целом на текущем этапе предоставляют огромное множество порой достаточно сильно обособленных задач, теорем и просто обычных идей. Такой плюрализм мнений является жизненно необходимым для развития научной мысли в глобальном аспекте, однако все равно приходится искать для них универсальные основы, строить единую теорию финансовых рынков, а потом и всей экономики. Может быть, это дело далекого будущего или вообще подобное невозможно в принципе, но процесс объединения лежит в основе развития всего научного познания, и эта статья – наглядный тому пример.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Котуков И. А. Облигации с традиционными инвестиционными характеристиками : теорема об иммунитете или задача построения кривой бескупонной доходности / И. А. Котуков // Финансы и кредит. – 2011. – № 24 (456). – С. 53–61.
2. Samuelson P. A. The Effects of Interest Rates Increases on the Banking System / P. A. Samuelson // American Economic Review. – 1945. – № 35. – P. 16–27.
3. Гамбаров Г. Кривая бескупонной доходности на рынке ГКО-ОФЗ / Г. Гамбаров, И. Шевчук, А. Балабушкин, А. Никитин // Рынок ценных бумаг. – 2006. – № 3. – С. 68–77.
4. Redington F. M. Review of the Principles of Life-Office Valuations / F. M. Redington // Journal of the Institute of Actuaries. – 1952. – № 3 (78). – P. 286–315.
5. Фабоцци Ф. Управление инвестициями / Ф. Фабоцци – М. : ИНФРА-М. 2000. – С. 615–646.
6. Суворов А. В. Иммунизационные стратегии поведения инвестора на рынке финансовых обязательств : дис. ... канд. экон. наук / А. В. Суворов // Воронежская государственная архитектурно-строительная академия. – Воронеж, 2000. – С. 68–111.

*Воронежский государственный университет*

*Котуков И. А., аспирант кафедры финансов и кредита*

*E-mail: kotukov.ivan@gmail.com*

*Тел.: 8-906-671-26-78*

*Voronezh State University*

*Kotukov I. A., Post-graduate Student of the Finance and the Credit Department*

*E-mail: kotukov.ivan@gmail.com*

*Tel.: 8-906-671-26-78*