ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

Д. Е. Вилкул
аспирант базовой кафедры инфраструктуры финансовых рынков Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва)

А. А. Немцева
магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва)

ОСОБЕННОСТИ МЕР ДОХОДНОСТИ ОБЛИГАЦИЙ С ПЕРЕМЕННЫМ КУПОНОМ НА ПРИМЕРЕ СРАВНЕНИЯ ОФЗ–ПК И ОФЗ–ПД

Введение

В настоящее время[1] российские государственные облигации с переменным купоном представлены восемью выпусками ОФЗ–ПК[2] (купон привязан к ставке RUONIA) и тремя выпусками КОБР (купон привязан к ключевой ставке Банка России). Объем торгов ОФЗ–ПК существенно меньше, чем по классическим облигациям – за последние три месяца на флоатеры приходилось около 6% от суммарного объема торгов ОФЗ на Московской бирже[3], тогда как в общем объеме выпуска ОФЗ они составили около 21%. Заметим, что соотношение объемов торгов не связано с ситуацией на рынке и было примерно таким же в 2019 г.

Специалистами рынка и государственных структур было признано, что ОФЗ–ПК, купон которых привязан к ставке RUONIA с шестимесячным лагом, не пользуются спросом, поскольку такая структура купона не соответствует лучшей мировой практике[4].

В августе 2019 г. наряду с выпусками ОФЗ–ПК «старого образца» (с 6-месячным лагом) появились бумаги «нового образца», купон которых привязан к ставке RUONIA с минимально возможным по техническим причинам лагом в одну неделю.

С учетом сказанного выше, своевременным является проведение сравнительного анализа характеристик доходности ОФЗ–ПК и ОФЗ–ПД, что, как мы надеемся, позволит в дальнейшем наиболее полно исследовать и понять все особенности операций с ОФЗ–ПК «нового образца».

Обзор литературы

В литературе ведутся дискуссии относительно подхода к измерению доходности флоатеров. Один из подходов заключается в том, что для флоатеров специфические

---

[1] На 8 апреля 2020 г.

[2] ИА «Финмаркет». URL: https://www.rusbonds.ru/srch_simple.asp?go=1&nick=&emit=0&sec=1&status=T&cat=0&per=0&rate=0&ctype=50&pvt=0&grnt=0&conv=0&amm=0&bpog=&epog=&brazm=&erazm=&bvip=&evip=&brep=&erep=&bemis=&eemis=&bstav=&estav=&bcvol=&ecvol=#rslt.

[3] Без учета внебиржевых сделок. Расчет проведен по данным из системы Bloomberg.

[4] Пояснительная записка к проекту постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в стандарты раскрытия информации о государственных ценных бумагах Российской Федерации, содержащейся в решении о выпуске (дополнительном выпуске) государственных ценных бумаг Российской Федерации и в отчете об итогах эмиссии этих ценных бумаг, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 5 февраля 2013 г. № 88».

DOI 10.31085/2310-8681-2020-16-160-41-60
© Д. Е. Вилкул, А. А. Немцева, 2020

меры доходности не требуются, поскольку при помощи процентных свопов они могут быть конвертированы в синтетическую облигацию с фиксированным купоном (Fleckenstein, Longstaff, 2020). Второй подход предполагает расчет особых показателей доходности флоатера (Fabozzi, 2013) исходя из определенной модели ценообразования — в непрерывном и в дискретном времени. Модели в непрерывном времени хронологически появились раньше и до сих пор активно используются в научных статьях из-за удобства их математических свойств; модели в дискретном времени более характерны для аналитики инвестиционных компаний, так как лучше отражают параметры реальных выпусков флоатеров и более просты для понимания.

Из моделей в непрерывном времени «классической» является модель Кокса–Ингерсолла–Росса[1] (Cox, Ingersol, Ross, 1980), описывающая флоатеры, чей купон связан с доходностями американских казначейских обязательств (*Treasury bills*). В дальнейшем эта модель применялась для оценки американских корпоративных облигаций (Ramaswamy, Sundaresan, 1986), а позднее полученные ими результаты были использованы для оценки российских ОГСЗ[2] (Дорофеев, 2000; Бухвалов, 2010). В рамках модели в непрерывном времени, в частности, были разработаны условия иммунизации портфеля (Chance, 1983; Morgan, 1986).

К 1995 г. (Iwanowski, 1995) в рамках дискретного подхода к флоатерам были разработаны формула оценки, учитывавшая кредитный риск, а также меры чувствительности цены к параллельному сдвигу кривой (*effective duration*) и изменению кредитного спреда (*spread duration*). В 1998 г. меры доходности флоатеров (*simple margin*, *discounted margin*) были унифицированы и описаны Международной ассоциацией по рынку ценных бумаг[3] (Brown, 1998). В 2004–2005 гг. появился ряд исследований, посвященных кредитным спредам флоатеров (O'Kane, Sen, 2004; Finger, 2005). Так что все аспекты, которые затрагивает данная статья, получили теоретическую разработку.

Тем не менее, для применения на практике, разработанные соотношения должны быть адаптированы:

1) к особенностям денежного потока конкретного флоатера (например, периодичности смены купона или свойствам ставки-бенчмарка);
2) к инструментам, которые доступны на конкретном рынке и могут быть использованы для построения прогноза денежного потока;
3) к конвенциям, принятым на рынке (360/365 дней в году и т. п.).

Особую актуальность имеет рассмотрение ОФЗ–ПК через призму дискретного подхода к флоатерам, поскольку данная тема не получила освещения в научной литературе. Наиболее близок по тематике обзор банка «Открытие», датированный 2017 г., который описывает особенности ОФЗ–ПК, но он слишком краток и его нельзя назвать исчерпывающим.

Недостаточное исследование этого вопроса представляет существенное неудобство для практика, поскольку некоторые информационные системы и торговые терминалы транслируют данные о доходности ОФЗ–ПК, подобно данным о доходности ОФЗ–ПД, что может создать у пользователя неверное представление об их сопоставимости.

---

[1] Данная модель опирается на два ключевых результата – лемму, связывающую цену флоатера с ценой бескупонной облигации, аналогичной купону; и формулу, представляющую спотовую процентную ставку по государственным бескупонным облигациям как стохастический процесс.

[2] Облигации государственного сберегательного займа, имели купон равный купону определенного ОФЗ.

[3] International Securities Market Organization (ныне входит в состав International Capital Market Association).

Цель и методология

Целью настоящей статьи является исследование мер доходности облигаций с переменным купоном, описанным в литературе и используемым на практике. Поскольку при расчете данных показателей существенное значение имеют особенности денежного потока облигации, мы рассматриваем их в привязке к российским государственным облигациям – ОФЗ. Информационная база исследования включает данные Московской биржи об объемах торгов за 2015 – 1 кв. 2020 г., данные системы Bloomberg, сайтов Cbonds, Rusbonds и «Финам» о параметрах облигаций на момент написания статьи, информационные и аналитические материалы участников фондового рынка, публикации в отечественной и зарубежной экономической и научной печати, обзоры аналитических агентств и материалы интернет-сайтов.

Динамика ОФЗ–ПК

Впервые, ОФЗ–ПК (24001–24017) появились на российском рынке в 1995 г. и просуществовали до 1998 г., когда они были заменены «по согласованию с их владельцами на новые обязательства по вновь выпускаемым облигациям федеральных займов с фиксированным и постоянным купонным доходом и частичной выплатой денежных средств»[1]. Купон таких облигаций был привязан к доходности ГКО и определялся за 7 дней до выплаты предшествующего купона; срок погашения составлял до 3 лет; купонный период — 3 или 6 месяцев; доля по количеству в объеме ОФЗ составляла от 11 до 14%.

Спустя два года, в декабре 2000 г. были размещены[2] пять «сверхдлинных» выпусков ОФЗ (29001–29005) со сроками обращения от 14 до 18 лет и купонами, привязанными к прогнозируемому уровню инфляции, который заложен в расчетах к закону о федеральном бюджете на соответствующий финансовый год. То есть, по сути, в данном случае речь идет о инфляционных ОФЗ, хотя они и назывались ОФЗ–ПК. Данные облигации были погашены в 2006 г., задолго до задекларированного срока погашения.

Третья «порция» флоатеров 29006–29010 была размещена в 2014 г. в рамках программы докапитализации банковской системы[3], когда государство выделило 1 трлн руб.[4] (впоследствии сумма была сокращена до 838 млрд руб.) в виде ОФЗ на докапитализацию российских банков. Минфин принял решение[5] для докапитализации использовать исключительно облигации с переменным купоном, определил их параметры и провел эмиссию пяти новых выпусков по 400 млрд руб. каждый (№ 29006RMFS, 29007RMFS, 29008RMFS, 29009RMFS, 29010RMFS). Половину от общего объема выпущенных ОФЗ–ПК Минфин передал АСВ, оставшиеся 1000 млрд были предназначены для размещения на аукционах. Полученные в рамках докапитализации ОФЗ–ПК банк был не вправе продавать

[1] Распоряжение Правительства РФ от 12 декабря 1998 г. № 1787-р «О новации по государственным ценным бумагам».

[2] Приказ Минфина РФ от 25 декабря 2000 г. № 376 «Об обмене облигаций федерального займа, принадлежащих Банку России по состоянию на 1 января 2000 года, на облигации федерального займа с переменным купонным доходом».

[3] Банк «Открытие». Fixed income Россия. 11 апреля 2017 г. ОФЗ с привязкой к RUONIA. Какой доход флоутер приносит инвестору?

[4] Федеральный закон «О внесении изменения в статью 23 Федерального закона «О федеральном бюджете на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов» от 26 декабря 2014 г. № 448-ФЗ .

[5] Приказ Минфина России от 31 декабря 2014 г. № 572.

в течение 3 лет без согласования с Минфином, а по истечении этого срока был обязан согласовывать продажу на вторичном рынке свыше 2 млрд руб. в течение одного рабочего дня.

Четвертая и пятая «порции» ОФЗ–ПК имели такую же структуру, как 29006–29010, но были размещены вне связи с докапитализацией банковской системы. Размещения состоялись 28 января 2015 г. и 30 ноября 2016 г., сроки погашения составили 2, 5, 3 и 7 лет (для ОФЗ 24018, 29011, 24019 и 29012, соответственно) (рис. 1).

Начиная с февраля 2019 г. обсуждалась возможность выпусков без лага при начислении купона. Первая эмиссия таких облигаций была проведена в августе 2019, сейчас торгуются три выпуска — ОФЗ 24020 и ОФЗ 24021, ОФЗ 29013.

Рис. 1. Хронология выпуска ОФЗ–ПК

Рис. 2. Доля ОФЗ–ПК в объеме торгов ОФЗ на Московской бирже

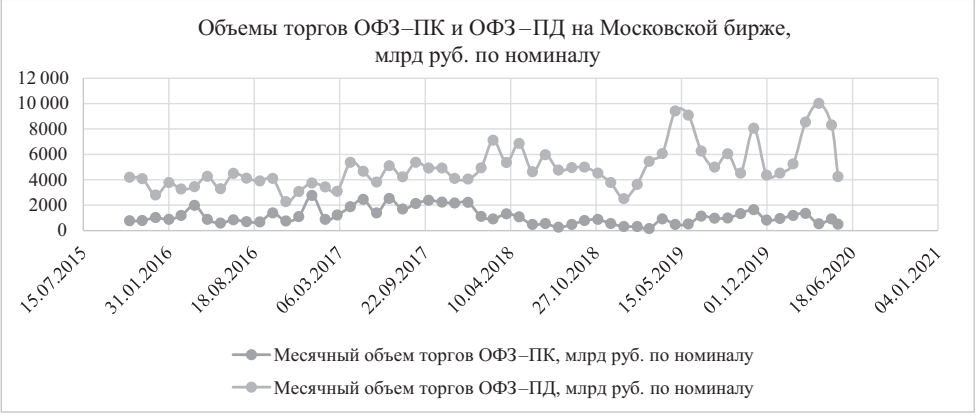

Рис. 3. Объемы торгов ОФЗ–ПК и ОФЗ–ПД на Московской бирже

В период с 2015 по 2019 г. объем торгов ОФЗ–ПК демонстрировал тенденцию к снижению и в абсолютном, и в относительном выражении (рис. 2). Представляется, что это было связано как с действиями эмитента (отсутствие новых выпусков), так

и с отсутствием интереса инвесторов. В свою очередь, действия инвесторов можно связать со сложностями оценки и с ожиданием снижения процентной ставки, сформировавшимися к концу 2017 г. и сделавшими облигации с постоянным купоном более привлекательными (рис. 3). В целом такая динамика соответствует теоретическим положениям о том, что облигации с переменным купоном играют роль защитного инструмента при росте ставки и становятся непопулярными при ее снижении.

Описание ОФЗ–ПК

Обратимся к используемым понятиям. Под флоатерами (*floating–rate security, floaters*) понимают облигации, размер купонного дохода по которым заранее неизвестен и изменяется с течением времени, так как зависит от определенного бенчмарка (Fabozzi, 2008). Как правило, в качестве бенчмарка (*reference rate*) используются краткосрочные ставки денежного рынка, значение которых пересматривается более одного раза в год.

Купон всех ОФЗ–ПК привязан к ставке RUONIA, различается только лаг между купонным периодом и периодом, за который рассчитывается среднее значение RUONIA, – шесть месяцев или неделя. Ставка RUONIA рассчитывается Банком России как средневзвешенная ставка рублевых депозитов «*overnight*» на межбанковском рынке. При этом учитываются не все соответствующие операции на межбанковском рынке, а только совершаемые банками, входящими в список, утвержденный Саморегулируемой организацией «Национальная финансовая ассоциация»[1]. С 11 декабря 2019 г. в этот список входит 34 банка[2], среди которых – АО «АЛЬФА-БАНК», ПАО Сбербанк, ВТБ, ГПБ, АО «Россельхозбанк», ПАО «Промсвязьбанк», «Банк Кредит Свис (Москва)», АО «Райффайзенбанк», АО «Юникредит Банк», ПАО РОСБАНК, ПАО «Банк “ФК Открытие”», ПАО «БАНК УРАЛСИБ» и некоторые другие.

Для ОФЗ–ПК «старого образца» (ОФЗ 29006, 29007, 29008, 29010, 29012) при расчете купона используется среднее арифметическое значение ставки RUONIA за 6 месяцев, предшествовавших выплате *предыдущего* купона. При этом размер первого купона определяется в виде денежной суммы[3].

Начиная со второго купона, «купонная ставка определяется за два рабочих дня до даты выплаты первого – тридцать девятого купона соответственно, как среднее арифметическое значений ставок РУОНИА (RUONIA) за шесть месяцев до даты определения процентной ставки по второму – сороковому купонам соответственно (не включая указанную дату), увеличенное на 1,60 процентных пункта»[4].

Интересно заметить, что в официальных документах формула для расчета купона отсутствует. На практике, вероятно, используется следующее соотношение[5]:

$$Купон(m) = \frac{1}{n}\left(\sum_{1}^{n} RUONIA_i\right) + спред, \qquad (1)$$

где *Купон(m)* – процентная ставка *m*-го купона облигации, % годовых, округляется с точностью до двух знаков после запятой; *n* – количество календарных дней

[1] СРО Национальная финансовая ассоциация. URL: http://ruonia.ru/about.

[2] Банки – участники RUONIA. URL: http://ruonia.ru/page/banks.

[3] Информационное сообщение об эмиссии облигаций федеральных займов с переменным купонным доходом (ОФЗ–ПК). URL: http://ruonia.ru/upload/files/press–reliz_ob_emissii_dlya_ASV.pdf.

[4] ФИНАМ. URL: https://bonds.finam.ru/issue/details01C2A00002/.

[5] Приводится в виде, предложенном в обзоре Банка «Открытие» – Открытие (2017).

(включая выходные и праздничные дни) в периоде, равном **шести календарным месяцам**, предшествующим дате определения процентной ставки по очередному купону (не включая указанную дату); $RUONIA_i$ – ставка RUONIA за i-й день расчетного периода, публикуемая ЦБ РФ. В случае отсутствия опубликованного значения ставки RUONIA за i-й день (в том числе, если i-й день является выходным или праздничным днем в РФ), значение ставки принимается равным последнему опубликованному значению; *спред* – премия к ставке RUONIA в процентных пунктах, установленная в решении о выпуске облигаций.

Проиллюстрируем начисление купона на примере ОФЗ 29010, с учетом графика купонных платежей (табл. 1 и рис. 4).

Таблица 1

Некоторые купонные выплаты по ОФЗ 29010

Номер купона	Дата выплаты	Период, дней
10	25.12.2019	182
11	24.06.2020	182
12	23.12.2020	182
13	23.06.2021	182

Источник: сайт Rusbonds.

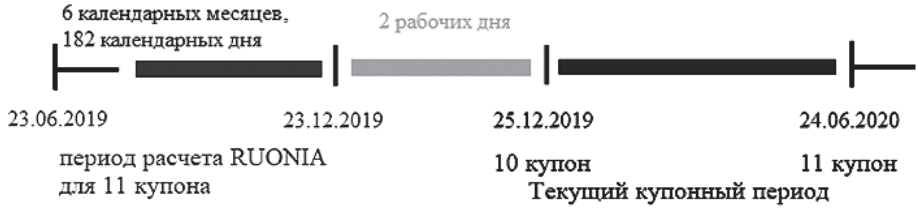

Рис. 4. Схема денежного потока ОФЗ 29010 на примере 11-го купона

На рис. 4 видно, что для **ОФЗ–ПК «старого образца»** на купон влияет динамика ставки RUONIA не в течение текущего купонного периода, а на протяжении предшествующих шести месяцев.

Такая структура денежного потока была связана с законодательно закрепленной обязанностью объявлять размер купона по государственным облигациям за два дня до выплаты предшествующего купона. В настоящий момент в законодательство внесены изменения, а Минфином выпущены ОФЗ–ПК «нового образца», у которых купон формируется исходя из ставки, действующей в текущем периоде.

Для **ОФЗ–ПК «нового образца»** (ОФЗ 24020, 24021) ставки 1–12 купонов публикуются за 2 рабочих дня до даты выплаты соответствующих купонов и рассчитываются как среднее арифметическое значений ставок RUONIA за купонный период, начиная с 7 дней до даты начала купона и заканчивая 7 днями до окончания купона.

В данном случае, для расчета купона имеется официальная формула[1]. Для наглядности изменяем соотношения, чтобы обеспечить сопоставимость с соотношением (1):

[1] Приказ Минфина России от 13 августа 2019 г. № 445 «Об эмиссии облигаций федерального займа с переменным купонным доходом выпуска № 24020RMFS». URL: https://www.minfin.ru/ru/document/index.php?id_4=127997.

$$Купон(m) = \frac{CPN_m \cdot 365}{T \cdot N} 100\%, \quad (2)$$

где *Купон(m)* – процентная ставка *m*-го купона облигации, % годовых; CPN_m – величина *m*-го купона, в рублях; *T* – длительность купонного периода, дней; *N* – номинальная стоимость облигации, руб.;

$$CPN_m = N \sum_{i=t_1-7}^{t_0-7+T} \frac{RUONIA_i}{d(i)}, \quad (3)$$

где *i* – календарная дата; t_0 – дата начала купонного периода; t_1 – дата, следующая за датой начала купонного периода; $d(i) = 365$, в случае если дата *i* приходится не на високосный год, $d(i) = 366$ для даты *i* високосного года.

Проиллюстрируем начисление купона на примере ОФЗ 24020, с учетом графика купонных платежей (табл. 2 и рис. 2).

Таблица 2

Некоторые купонные выплаты по ОФЗ 24020

Номер купона	Дата выплаты	Период, дней
2	29.01.2020	91
3	29.04.2020	91
4	29.07.2020	91

Источник: Rusbonds[1].

Рис. 5. Схема денежного потока ОФЗ 24020 на примере 3-го купона

В заключение представим отличия ОФЗ–ПК «нового» и «старого» формата в табл. 3.

Таблица 3

Сравнение параметров ОФЗ–ПК

Характеристики	«Новый» формат (24020, 24021)	«Старый» формат
Лаг в расчете ставки	7 дней	6 месяцев
Купонный период, дней	91	182
Спред к RUONIA	0	1,2–1,6 пп.

[1] ИА «Финмаркет». URL: https://www.rusbonds.ru/emit_coup.asp?tool=155635.

Применимость мер доходности облигаций с фиксированным купоном

Поскольку, с точки зрения покупателя облигации, ее основное назначение генерировать денежный поток, одной из главных характеристик облигации, определяющей ее привлекательность, является доходность.

Теоретически доходность (*internal rate of return*) может быть рассчитана для любой инвестиции (Fabozzi, 2013) как ставка r, при которой дисконтированная стоимость денежного потока от инвестиции равна ее текущей цене:

$$P = \frac{CF_1}{1+r} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}, \tag{4}$$

где CF_1 – платеж, получаемый от инвестиции, P – рыночная цена, r – искомая ставка доходности.

Применительно к *облигациям с фиксированным купоном*, рассчитанная по формуле (4) величина именуется доходностью к погашению (*yield to maturity, redemption yield*). Заметим, что данная величина в действительности представляет собой оценку доходности при соблюдении двух условий: удержание *облигации* до погашения и реинвестирование всех купонов по одной и той же ставке.

На практике, чтобы применить формулу (4) к ОФЗ–ПД необходимо ее изменить с учетом того, что: во-первых, купон выплачивается два/четыре раза в год (а не один – как неявно предполагалось до этого); во-вторых, до погашения может оставаться нецелое число купонных периодов.

Как правило, предлагается в пределах купонного периода применять простой процент, а при переходе через дату купона – сложный:

$$P = \frac{CF_1}{1+r\frac{182}{365}} + \frac{CF_2}{(1+r\frac{182}{365})^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r\frac{182}{365})^n}, \tag{5}$$

где P – грязная цена облигации, равная сумме чистой цены и накопленного купонного дохода. Предполагается, что до погашения остается целое число купонных периодов.

При наличии «ломаного» купонного периода, текущую цену облигации приводят к дате ближайшего купона путем начисления простого процента:

$$P(1+r\frac{t_1-t_0}{365}) = CF_1 + \frac{CF_2}{(1+r\frac{182}{365})^1} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r\frac{182}{365})^{n-1}}, \tag{5a}$$

где t_0 – текущая дата; t_1 – дата первого купона.

Тем не менее Международная ассоциация дилеров рынка ценных бумаг (ISMA) разработала принцип, в соответствии с которым при расчете доходности к погашению предполагается, что платежи реинвестируются ежегодно, даже если в действительности купон по облигации выплачивается несколько раз в год[1].

При данном подходе применяется исключительно сложный процент:

$$P = \frac{CF_1}{(1+r)^{\frac{t_1-t_0}{365}}} + \frac{CF_2}{(1+r)^{\frac{t_2-t_0}{365}}} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r)^{\frac{t_n-t_0}{365}}}, \tag{6}$$

[1] Unless otherwise specified redemption yields are quoted with an annual compounding period, irrespective of how many coupon periods, irrespective of how many coupon periods per annum the bond may have. Brown, 1998.

где $t_1, \ldots, t_n$ — даты соответствующих платежей. Возможно нецелое количество купонных периодов до погашения.

Формула (4), возможно, в незначительно измененном виде, применяется Московской биржей[1] и системой Bloomberg, а также реализована в функции ЧИСТВНДОХ (или XIRR) в Excel.

Разница между названными подходами состоит в том, что при использовании «теоретической» формулы (5) – независимо от числа купонных выплат в год – облигация, торгующаяся по номиналу, будет иметь доходность к погашению, равную купонной. А по формуле (6) доходность к погашению будет равна купонной только для облигации с ежегодными выплатами, а при условии более частых выплат будет больше нее.

Помимо доходности к погашению, для облигаций с фиксированным купоном могут быть рассчитаны[2] показатели доходности, которые не учитывают реинвестирования купонных платежей – номинальная доходность, простая доходность (*simple yield to maturity*), текущая доходность (*current yield*), скорректированная текущая доходность.

Несмотря на обилие показателей, именно доходность к погашению является основной характеристикой для облигаций с фиксированным купоном и традиционно отображается в торговом терминале.

Примечательно, что в терминале MICEX Trade SE (и в других источниках информации, связанных с Московской биржей), для ОФЗ–ПК «старого» образца доходность к погашению также отображается. При этом теоретические источники (Fabozzi, 2013) придерживаются подхода, что по флоатерам доходность к погашению (*yield to maturity*) может быть оценена только на основе определенных предположений о будущих значениях купона. Естественно, при этом следует учесть, что: 1) подобная величина не является единственной (могут быть сделаны разные оценки); 2) она не вполне сопоставима с доходностью к погашению, рассчитанной для облигаций с фиксированным купоном[3].

Что касается предположений, положенных Биржей в основу расчета, то они достаточно нереалистичны и сводятся к тому, что все купоны будут равны последнему купону, значение которого известно на настоящий момент. Формула расчета доходности к погашению (общая для облигаций с фиксированным и переменным купоном) приведена на сайте Биржи[4].

Специальные подходы для измерения доходности флоатеров

В связи с тем, что традиционная «доходность к погашению» для флоатеров имеет недостатки, связанные с положенными в основу ее расчета предположениями, в литературе были предложены пять специфических мер: *simple margin* (также называемая *spread for life*), *adjusted simple margin (effective margin)*, *adjusted total margin*, *discount margin* и *option adjusted spread* (Fabozzi, 2013). В отличие от традиционных мер, используемых для облигаций с фиксированным купоном, данные показатели характеризуют не абсолютное значение доходности, а спред, то есть премию за риски (кредитный, ликвидности, процентный и т.п.), которую берет на себя инвестор при покупке облигации. Представляется, что такое допущение

[1] ИА «Финмаркет». URL: https://fs.moex.com/files/6908/.

[2] См., например, пояснительную записку к Облигационному калькулятору на сайте Cbonds. URL: http://data.cbonds.info/files/cbondscalc/HelpCalculator.pdf.

[3] Этот факт был отмечен, в частности, в Обзоре Банка «Открытие».

[4] ИА «Финмаркет». URL: https://fs.moex.com/files/6908/.

неприменимо к ОФЗ–ПК, поскольку они обладают меньшей ликвидностью[1], чем ОФЗ–ПД, что должно отражаться на спреде, например к бескупонной кривой государственных облигаций.

Назначение кредитного спреда (O'Cane, Sen, 2005) в контексте трейдинга состоит в том, чтобы выявлять недооцененные и переоцененные выпуски облигаций (*relative valuation*) и/или оценивать финансовый результат (*actual return*), который можно получить от вложения в бумагу.

С позиций риск-менеджмента, важна волатильность спреда и некоторые другие его характеристики (Finger, 2005).

Очевидно, что выбор той или иной меры доходности будет зависеть от поставленных задач. Не было найдено ни одной работы, которая бы была посвящена подбору меры доходности для конкретной цели. Более того, не оказалось работ, которые бы исследовали критерии того, какую бумагу можно считать переоцененной или недооцененной с учетом значений одного или нескольких спредов. В связи с этим, ограничимся кратким описанием мер доходности, остановившись при этом на различных вариациях соотношений для их расчета, после чего проведено сравнение результатов их применения. В ходе изложения мы постараемся провести параллели между спредами и схожими мерами доходности облигаций с фиксированным купоном.

Характеристики

***Simple* margin.** Аналогом[2] простой доходности (*simple yield to maturity),* рассчитываемой для облигаций с фиксированным купоном, у флоатеров является фактический спред к бенчмарку *(simple margin, spread for life),* который рассчитывается как сумма номинального спреда (*quoted margin, initial margin, reset margin, markup*) и роста (либо падения) цены при приближении к погашению в расчете на год (*accretion/amortization*) – (Fabozzi, 2008):

$$Simple\ margin = \left[Quoted\ margin + \frac{100\left(100 - Price\right)}{Maturity} \right] \frac{100}{Price}, \qquad (7),$$

где *Quoted margin* – номинальный спред в базисных пунктах, *Price* – чистая цена, *Maturity* – число лет до погашения.

Такая мера является весьма упрощенной, так как не учитывает временную стоимость денег.

Встречаются источники (например, Choudhry&Lizzio, 2015)[3], где *Simple margin* рассчитывается без нормирования по цене:

---

[1] Такой вывод можно сделать исходя из объемов торгов и из показателей, рассчитываемых функцией LQA в системе Bloomberg.

[2] Для сравнения, простая доходность облигации с фиксированным купоном:

$$\text{Simple yield to maturity} = \left[Coupon_{\%} + \frac{\left(100 - Dirty\ Price\right)}{Maturity} \right] \frac{1}{Dirty\ price},$$

где $Coupon_{\%}$ – величина купона в процентах, *Dirty price* – грязная цена облигации, *Maturity* – число лет до погашения. Отметим разницу в единицах измерения – маржа флоатера измеряется в базисных пунктах, простая доходность облигации с фиксированным купоном – в процентах; отсюда и отсутствие коэффициента 100 в формуле.

[3] Скорее всего, допущена опечатка – в формуле номинальный спред находится в знаменателе.

$$Simple\ margin = Quoted\ margin + \frac{100(100 - Dirty\ price)}{Maturity}, \quad (8),$$

где *Dirty price* – грязная цена облигации; а также (см., например, Brown, 1998) где вычисление *Simple margin* предполагается использование скорректированной цены, что в большинстве случаев является особенностью другой величины – *Adjusted simple margin* (см. следующий пункт).

Adjusted *simple* margin. Формулы (7) и (8) могут быть модифицированы, если вместо рыночной цены (чистой или грязной) подставить скорректированную цену $Price_{adj}$. Смысл такой корректировки может состоять в учете затрат на удержание позиции (*cost of carry*) до даты ближайшего купона (Fabozzi, 2000), либо в учете изменения ставки бенчмарка с момента фиксации купона (Brown, 2006).

Корректировка цены. Под скорректированной ценой понимается форвардная цена облигации, которая определяется соотношением размера купона и ставки денежного рынка, по которой фондируется покупка облигации (например, ставка РЕПО):

$$Price_{adj} = Price - \frac{\left[Coupon \cdot 100 - Repo \cdot Dirty\ price\right] \cdot Maturity_1}{1 + Reference\ rate \cdot Maturity_1}, \quad (9),$$

где *Coupon* – ставка текущего купона (как доля единицы), *Repo* – ставка РЕПО, длительностью до следующего купона (как доля единицы), $Maturity_1$ – доля года, оставшаяся до следующего купона,

Reference rate – ожидаемое среднее значение ставки бенчмарка в период до следующего купона.

В качестве ставки РЕПО, которая будет действовать до окончания текущего купонного периода каждой облигации, можно взять расчет системы Блумберг (поле «REPO_TO_NEXT_REFIX». В роли консервативной оценки[1] может быть использована ключевая ставка ЦБ, равная 6%, по состоянию на 8 апреля 2020 г.

Что касается *Reference rate*, то его принято считать равным текущему значению, то есть *для ОФЗ–ПК «старого образца»* – среднему арифметическому значений ставки RUONIA за 6 месяцев, предшествующих дате расчета (6,16% на 8 апреля 2020 г.). Как видно из табл. 3, керри положительный по всем ОФЗ–ПК «старого образца» и, соответственно, форвардная цена ниже спотовой.

Для *ОФЗ–ПК «нового образца»* расчет произвести нельзя, так как по общему правилу ставка купона неизвестна (если до его выплаты осталось более недели). В связи с этим, система Bloomberg не отображает значение купона[2]. Более того, система не рассчитывает НКД (например, в функции BXT).

Заметим, что для вычисления форвардной цены на практике[3] может применяться упрощенная формула:

$$Price_{adj} = Price - \left(Coupon_{\%} - Repo_{\%}\right)T / 365, \quad (10),$$

где $Coupon_{\%}$ – ставка купона, $Repo_{\%}$ – ставка РЕПО, T – дней до окончания текущего купонного периода.

---

[1] Такой подход описан в Обзоре «Открытия»

[2] В частности, применение формулы BDP («RU000A100QS2» & «ISIN»; «CPN») дает результат # N/A N/A.

[3] Там же.

Корректировка цены с учетом изменения ставки бенчмарка. (Brown, 2006) обращает внимание на то, что если бы ставка купона была рассчитана в данный момент, то она бы отличалась от фактического значения. Например, для ОФЗ 29 006 купон был рассчитан 3 февраля 2020 г. и составил примерно 3,86% от номинала (7,75% годовых). Если бы он был рассчитан сегодня (8 апреля 2020 г.), то он бы составил примерно 3,68% от номинала (7,36% годовых). Эту разницу в размере купона предлагается прибавить к текущей цене облигации, предварительно умножив на долю купонного периода, которая прошла:

$$Price_{adj} = Price + \Delta Coupon \cdot \tau, \tag{11}$$

где $\Delta Coupon$ – разница размера купона, который был бы рассчитан сейчас и фактического значения купона, τ – доля купонного периода, которая прошла.

Для ОФЗ–ПК 29006 (чистая цена 104,65, на 8 апреля 2020 г.):

$$Price_{adj} = 104,65 + (3,68 - 3,86) \cdot 0,346 = 104,58.$$

Заметим, что (Brown, 2006) не приводит формулу, а только пример. Аналитическое соотношение можно найти в (Choudhry, Lizzio, 2015).

Adjusted total margin. Если форвардная цена облигации, которая была рассчитана в предыдущем разделе, меньше спотовой, то покупатель может заключить форвард и получить облигацию в следующую купонную дату, «сэкономив» некоторую сумму. Поскольку данная сумма может быть инвестирована, ее можно рассматривать как еще один источник дохода – наряду с номинальным спредом и амортизацией:

$$Adjusted\ total\ margin = \left[Quoted\ margin + \frac{100\left(100 - Price_{adj}\right)}{Maturity} + \right.$$

$$\left. + 100\left(100 - Price_{adj}\right) Reference\ rate \right] \frac{100}{Price_{adj}}. \tag{12}$$

Ниже представлена табл. 4 с результатами расчета трех показателей фактического спреда для ОФЗ–ПК. Заметим, что эти показатели могут быть использованы для сравнения ОФЗ–ПК «старого образца» между собой (и с другими инструментами, ставка которых является переменной и привязана к среднему арифметическому значению RUONIA с 6-месячным лагом), но не с ОФЗ–ПД и не с ОФЗ–ПК «нового образца».

Как видно из графика на рис. 6, некоторые бумаги (ОФЗ 29007, 29009, 290010) имеют положительный спред независимо от применяемой меры, тогда как спред ОФЗ 29006, 29008 и 29012 может иметь разный знак. На примере ОФЗ 29006 и 29012 мы видим, что формула (8) не вполне удачна, так как по мере приближения купонной даты облигация при прочих равных будет иметь меньший спред за счет все возрастающего купона.

Также можно заметить, что в целом между значениями спреда и сроком до погашения облигаций наблюдается прямая связь. Тем не менее не является очевидным тот факт, можно ли назвать выпуски, находящиеся над линией тренда по соответствующему показателю недооцененными, а находящиеся под ней – переоцененными, поскольку нет уверенности в том, что выпуски следует располагать именно по сроку до погашения, а не по дюрации (к примеру). Считаем, что этот вопрос требует эмпирического исследования, которое, однако, выходит за рамки настоящей статьи.

Следует заметить, что ни один из названных трех показателей не рассчитывается в системе Bloomberg для ОФЗ–ПК.

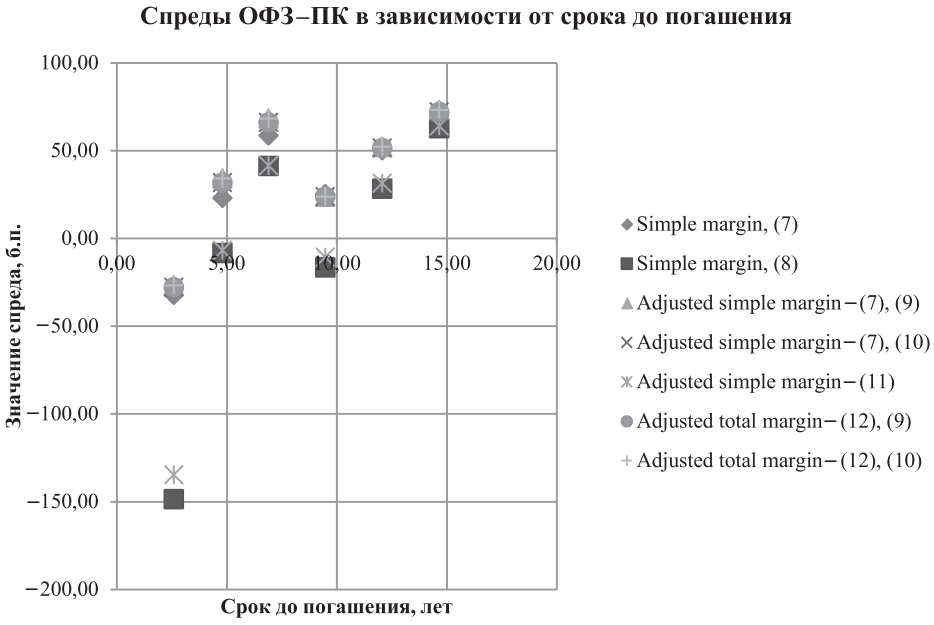

Рис. 6. Спреды ОФЗ–ПК в зависимости от срока до погашения

Источник: расчеты автора по данным Bloomberg

Discount margin. По аналогии с тем, как *simple margin* является модификацией простой доходности для облигаций с фиксированным купоном, *discount margin* является «производной» от доходности к погашению (см. соотношение (5а)).

Discount margin более сложен в вычислении, нежели три предыдущие меры, поскольку предполагает необходимость прогноза будущего денежного потока флоутера. Несмотря на то, что такой прогноз может быть сделан из различных предположений, во всех встретившихся нам источниках предполагается, что значение ставки бенчмарка в будущем равно текущему значению, что и получило отражение в следующем соотношении:

$$P\left(1+\left(I+DM\right)\frac{t_1-t_0}{365}\right)=C_1+\frac{\left(I_2+QM\right)\frac{182}{365}}{\left(1+\left[I_2+DM\right]\frac{182}{365}\right)}+\ldots$$

$$+\frac{\left(I_2+QM\right)\frac{182}{365}}{\left(1+\left[I_2+DM\right]\frac{182}{365}\right)^{n-1}}+\frac{100}{\left(1+\left[I_2+DM\right]\frac{182}{365}\right)^{n-1}}, \qquad (13)$$

где I – значение ставки-бенчмарка, на основе которой рассчитан ближайший купон, DM – искомое значение *Discount margin,* t_1 – дата ближайшего купона, t_0 – текущий момент, C_1 – ближайший купон, I_2 – значение бенчмарка, на основе которого рассчитываются все последующие купоны, QM – номинальный спред. Предполагается, что купон выплачивается каждые 182 дня, в году 365 дней, погашение происходит в конце срока обращения по 100% от номинала (соответствует конвенции для ОФЗ–ПК «старого образца»).

Применим формулу (13) к ОФЗ–ПК 29006 с учетом того, что: P = 106,18; P = 6,55%; t_1 = 02.08.2020; t_1 = 10.04.2020; C_1 = 7,75%; I_2 = 6,16%; QM = 1,2%; n = 10.

Получаем $DM \approx 0$. Данное значение сильно отличается от представленного в системе Bloomberg – 19 б.п.

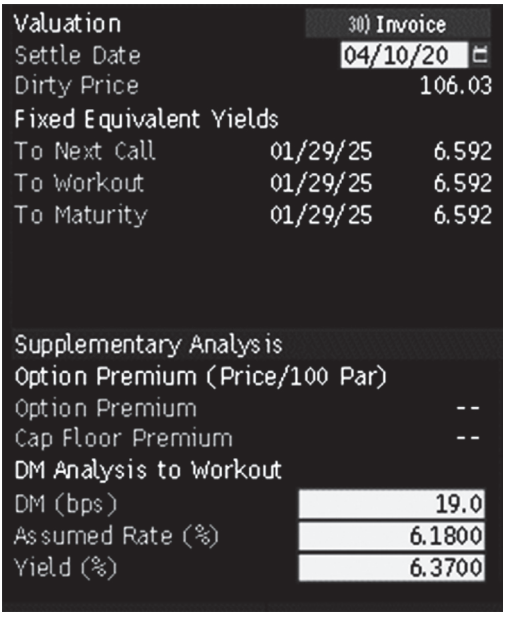

Рис. 7. Часть экрана функции YASN Bloomberg, позволяющая рассчитать discount margin

Прогноз денежного потока полностью совпадает с нашим (рис. 7). Расхождение же объясняется тем, что *Discount margin* рассчитывается по формуле:

$$DM = r - I_2, \tag{14}$$

где доходность к погашению вычисляется по формуле (6), то есть в предположении ежегодного реинвестирования процентов.

Различия между формулами (13) и (14) состоят в том, что: 1) в первом случае известный купон дисконтируется по ставке, отличной от всех остальных, 2) в первом случае дисконтирование соответствует фактической структуре денежного потока, а во втором предполагается реинвестирование раз в год, вопреки наличию двух купонов ежегодно.

С учетом того, что прогноз денежного потока является очень грубым, представляется, что формула (14) может считаться более предпочтительной в силу своей простоты.

Заметим, что в литературе встречается еще одно соотношение – оно в явном виде выражает *Discount margin* через прочие параметры облигации, но подходит только для флоатеров без лага (Smith, 2014).

Как указывает (Chiraag Somaia, 2011), «чистые» флоатеры (*pure floaters*), то есть не имеющие встроенных опционов и амортизации номинала (*bullet*), традиционно сравнивают именно при помощи *discount margin*. Чтобы такое сравнение было корректным, необходимо, чтобы бумаги были привязаны к одному индексу и имели одинаковую периодичность выплаты купона. По мнению автора указанной статьи, при выявлении относительной недооцененности / переоцененности бумаг (*richness and cheapness*) одного эмитента, следует ориентироваться на *discount margin*, так как он является аналогом Z-спреда.

Таблица 4

Значения discount margin для ОФЗ–ПК из системы Bloomberg

Бумага	Погашение	*DM*, б.п.
29012	16.11.2022	–31
29006	29.01.2025	16
29007	03.03.2027	38
29008	03.10.2029	–3
29009	05.05.2032	25
29010	06.12.2034	46

Option adjusted spread (Zero –Volatility Spead, *Z* – спред). *Option adjusted spread*[1] (сокращенно – *OAS*) является вариацией *discount margin* и также опирается на соотношение (13), но с той разницей, что вместо текущего значения ставки-бенчмарка (I_2) используется его форвардное значение $I(t_i, t_{i+1})$ для периода между соответствующими купонами – (O'Kane, Sen, 2004):

$$P\left(1+\left(I+OAS\right)\frac{t_1-t_0}{365}\right)=C_1+\frac{\left(I\left(t_1,t_2\right)+QM\right)\frac{182}{365}}{\left(1+\left[I\left(t_1,t_2\right)+OAS\right]\frac{182}{365}\right)}+\ldots$$

$$+\frac{\left(I\left(t_{n-1},t_n\right)+QM\right)\frac{182}{365}}{\left(1+\left[I\left(t_{n-1},t_n\right)+OAS\right]\frac{182}{365}\right)^{n-1}}+\frac{100}{\left(1+\left[I\left(t_{n-1},t_n\right)+OAS\right]\frac{182}{365}\right)^{n-1}}.$$

Приведенное выше соотношение записано исходя из некоторых предположений о структуре денежного потока, а именно: что купон определяется 6-месячной ставкой (для определенности, Libor), которая будет действовать на протяжении соответствующего купонного периода, то есть значением $6M\ LIBOR$, которому будет место на рынке в первый день купонного периода, например:

$$CF_2=6M\ LIBOR\left(t_1\right)+QM$$
$$CF_3=6M\ LIBOR\left(t_2\right)+QM.$$

Такая структура позволяет использовать в качестве оценки неизвестной ставки ее форвардное значение , например:

$$CF_2=6M\ LIBOR\left(t_1\right)+QM=I\left(t_1;t_2\right)+QM$$
$$CF_3=6M\ LIBOR\left(t_2\right)+QM=I\left(t_2;t_3\right)+Q.$$

К сожалению, у ОФЗ–ПК «старого образца» характеристики денежного потока существенно отличаются. Во-первых, используется не «чистая» 6-месячная ставка, а среднее арифметическое ставок овернайт. Во-вторых, имеет место лаг, т. е. на значение следующего купона влияют ставки RUONIA, имевшие место в уже истекшем купонном периоде:

[1] Заметим, что хотя название величины – option adjusted spread – текстуально и предполагает связь с опционами, в действительности ее используют и для флоатеров без встроенных опционов (Finger, 2005).

$$Avg\ RUONIA\left(t_i;t_{i+1}\right).$$

Если предположить наличие форвардов на среднее арифметическое значение ставки RUONIA за 6 месяцев, то можно записать, например, как:

$$\widehat{CF}_3 = Avg\ \widehat{RUONIA}\left(t_1;t_2\right)+QM = I\left(t_1;t_2\right)+QM,$$

то есть заменить в числителе формулы (15) $I(t_{i-1}, t_i)$ на $I(t_{i-2}, t_{i-1})$.

Заметим, что в знаменателе такая замена была бы некорректной, так как дисконтирование должно происходить исходя из уровня ставок, относящегося к соответствующему купонному периоду (т. е. без лага). Таким образом, знаменатель можно либо оставить без изменения, либо «привязать» его к другой ставке, так как по определению OAS это параллельный сдвиг какой-либо кривой, которая может не совпадать с бенчмарком для начисления купона.

Выбор кривой зависит от цели – если речь идет о сравнении с «классическими» государственными облигациями, инвесторы выбирают соответствующую бескупонную кривую, если речь идет о сравнении с доходностью, которая может быть получена от вложения в инструменты денежного рынка (или со стоимостью фондирования на денежном рынке), то выбирают, например, кривую денежного рынка, в частности LIBOR (Finger, 2005).Таким образом, в зависимости от стратегии инвестора должны использоваться различные модификации формулы (15).

Если инвестору необходимо сравнить доходности ОФЗ–ПК и ОФЗ–ПД, в знаменателе должны быть форвардные ставки, рассчитанные исходя из бескупонной кривой российских государственных бумаг.

Если инвестор планирует привлекать фондирование по 6-месячной ставке *Mosprime*, то следует использовать соответствующую кривую, если фондирование привлекается овернайт по ставке RUONIA, кривую OIS свопов, которая давала бы прогноз форвардного значения среднего арифметического ставки RUONIA за заданный период.

Независимо от того, какую кривую мы используем для дисконтирования, необходимо построить прогноз купонов $Avg\ RUONIA(t_i, t_{i+1})$.

Как таковых форвардов на среднее шестимесячное значение ставки RUONIA не существует, поэтому форвардные значения приходится экстраполировать, исходя из других инструментов. На два ближайших купонных периода прогноз можно получить «в чистом виде» из котировок фьючерса[1]. Более того, прогноз по среднеарифметическому значению RUONIA публикуется на сайте Биржи[2].

С более длинными прогнозами дело обстоит сложнее. Bloomberg предоставляет данные по свопу овернайт, однако фиксированная ставка в этом свопе связана не с RUONIA, а с Mosprime 3M.

На основе OAS можно построить кривую «OAS – Дюрация по OAS», аналогичную привычной «Доходность к погашению – дюрация» и использовать ее для сравнительной оценки бумаг. На рис. 8 бумаги ОФЗ 29007 и 29010 – недооценены (находятся над кривой), бумага 29009 переоценена (находится под кривой).

[1] Кратко заметим, что фьючерс «позволяет обменивать накопленную ставку RUONIA овернайт за период на заранее известную фиксированную ставку. Финансовый результат при покупке фьючерса – разница фиксированной ставки из фьючерса и средней арифметической ставки RUONIA за месяц».

[2] Текущие котировки, ожидания по процентным ставкам и аналитика. URL: https://www.moex.com/ru/ruonia/analytics.

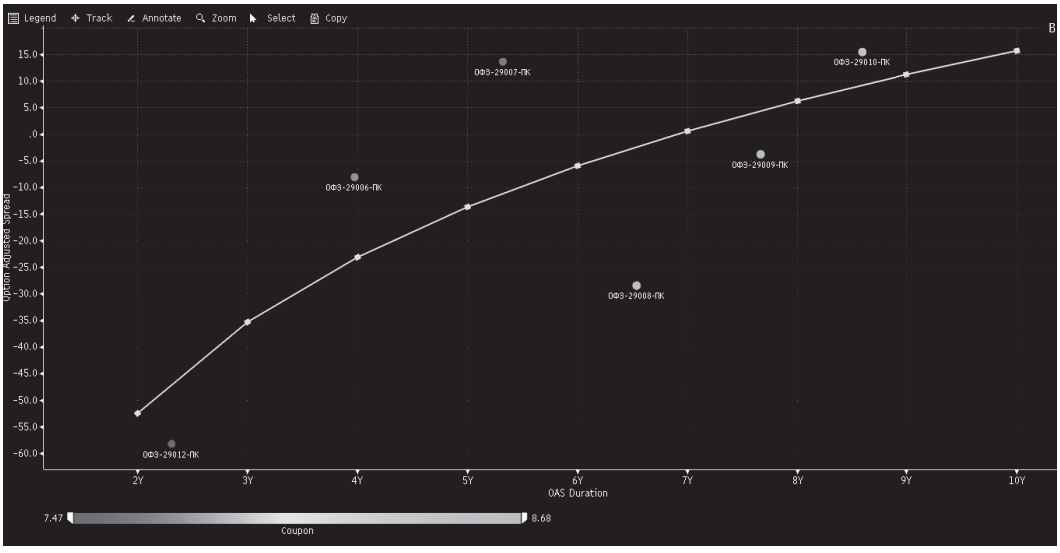

Рис. 8. Кривая OAS – Дюрация по OAS

Источник: Bloomberg.

Заключение

В рамках статьи были рассмотрены базовые вопросы, касающиеся особенностей показателей доходности ОФЗ–ПК по сравнению с ОФЗ–ПД. Выяснено, что транслируемые в терминале MICEX Trade SE значения доходности к погашению для ОФЗ–ПК «старого» образца исходят из предположения о том, что размер всех будущих купонов равен последнему.

Также в статье рассмотрены альтернативные меры доходности, а именно спреды, которые характеризуют компенсацию за риск, получаемую инвестором «сверху» ставки-бенчмарка. Мы провели расчет значений данных спредов для различных выпусков ОФЗ–ПК и попытались дать объяснения тому факту, что для одной и той же бумаги значения различных спредов могут иметь разный знак.

Применительно к «сложным» спредам, которые предполагают прогноз денежного потока, было выявлено наличие расхождения между традиционной формулой, фигурирующей в литературе для *Discount margin*, и формулой, применяемой в системе Блумберг. Относительно OAS мы кратко рассмотрели инструменты рынка, позволяющие делать прогноз ставки купона и ставки дисконтирования.

Нужно признать, что полученные результаты являются лишь первым шагом на пути исследования ОФЗ–ПК. В частности, относительно кредитных спредов: необходимо эмпирически исследовать, какие значения спреда (или комбинации спредов) можно считать достаточным сигналом для признания бумаги переоцененной/недооцененной, а также изучить необходимость корректировки соотношений для вычисления спредов с учетом наличия лага при определении купона. Относительно OAS: необходимо эмпирически проверить, какие кривые наилучшим образом подходят для прогнозирования.

Также представляет интерес исследование спроса на ОФЗ–ПК в зависимости от экономических условий, с проведением анализа объемов торгов.

Естественно, конечной целью является построение стратегий использования ОФЗ–ПК. В специальной литературе традиционно упоминаются четыре стратегии использования флоатеров (Fabozzi, 2005) – управление активами и пассивами *(asset/*

liability management strategies); арбитражные стратегии (*risk arbitrage strategies*); ставка на изменение *required margin;* арбитраж между инструментами с фиксированной и плавающей ставкой с использованием свопов.

Надеемся, что настоящая статья откроет серию исследований, в которых постепенно будут раскрыты все названные выше аспекты флоатеров.

Источники

Дорофеев Е. А. Облигации с переменным купоном: принципы ценообразования // Экономика и математические методы. 2000. № 36. № 1. С. 53–62.

Окулов В. Л. Оценка стоимости и рискованности облигаций с неопределенным переменным купоном // Рынок ценных бумаг. 2001. № 10. С. 78–80.

Банк «Открытие»: ОФЗ с привязкой к RUONIA. Какой доход флоутер приносит инвестору? [Электронный ресурс]. URL: https://bonds.finam.ru/comments/item/bank-otkrytie-ofz-s-privyazkoiy-k-ruonia-kakoiy-doxod-flouter-prinosit-investoru//

Brown P. Bond markets: Structures and Yield Calculations. London, 1998.

Chance D. Floating Rate Notes and Immunization // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1983. N 18. P. 365–380.

Cox J., Ingersol Jr. J., Ross S. An Analysis of Variable Rate Loan Contracts // Journal of finance. 1980. Vol. 35. P. 398–403.

Dym S. A. Generalized Approach to Price and Duration of Non–Par Floating–Rate Notes // Journal of Portfolio Management. 1998. № 24. P. 102–107.

Fabozzi F., Mann S. Floating–Rate Securities. 2000.

Fabozzi F. Floating Rate Instruments: Characteristics, Valuation, and Portfolio Strategies. Probus Publishing Company, 1986.

Finnerty J. Measuring the Duration of a Floating-rate Bond // Journal of Portfolio Management. 1989. Vol. 15. P. 67–72.

Finger C. Spread Values / Monthly Research of Risk Metrics Group. 2005.

Fleckenstein M., Longstaff F. The US Treasury Floating Rate Note Puzzle: Is there a Premium for Mark-to-market Stability? // Journal of Financial Economics. 2020. Vol. 5. Iss. 3. P. 637–658.

Iwanowski R. An Investor's Guide to Floating–Rate Notes: Conventions, Mathematics and Relative Valuation. 1995.

Kaufold H., Smirlock M. The impact of Credit risk on the Pricing and Duration of Floating-rate Notes // Journal of Banking & Finance. 1991. Vol. 15. P. 43–52.

Landskroner Y., Ruthenberg D. How Variable Interest Rates Affect Bank Duration and Immunization // Financial Analysts Journal. 1989. Vol. 45. N 4. P. 77–80.

Miller T. Introduction to Option–Adjusted Spread Analysis: Revised and Expanded Third Edition of the OAS Classic by Tom Windas. Bloomberg. 2007.

Morgan G. Floating Rate Securities and Immunization: Some Further Results // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1986. Vol. 21. P. 87–94.

Ramaswamy K., Sundaresan S. The Valuation of Floating-rate Instruments // Journal of Financial Economics. 1986. Vol. 17. P. 251–272.

Somaia C. Credit Suisse Fixed Income Research. European Credit Views. A compact Guide to Floating Rate Notes. 2011.

References

Chance D. Floating Rate Notes and Immunization. *Journal of Financial and Quantitative Analysis,* 1983, vol. 18, pp. 365–380.

Cox J. C., Ingersol Jr., Ross S. An Analysis of Variable Rate Loan Contracts. *Journal of finance*, 1980, vol. 35, pp. 398–403.

Dorofeev E. A. Obligacii s peremennym kuponom: principy cenoobrazovaniya [Floating Rate Bonds: Pricing Principles]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [*Economics and mathematical methods*], 2000, vol. 36, N 1, pp. 53–62. (In Russian)

Dym S. A Generalized Approach to Price and Duration of Non–Par Floating–Rate Notes. *Journal of Portfolio Management*, 1998, vol. 24, pp. 102–107.

Fabozzi F. *Floating Rate Instruments: Characteristics, Valuation, and Portfolio Strategies*. 1986.

Finger C. *Spread values. Monthly Research of Risk Metrics Group*. 2005

Finnerty J. Measuring the duration of a floating-rate bond. *Journal of Portfolio Management*, 1989, vol. 15. pp. 67–72.

Iwanowski R. *An Investor's Guide to Floating–Rate Notes: Conventions, Mathematics and Relative Valuation*. 1995.

Kaufold H., Smirlock M. The impact of credit risk on the pricing and duration of floating–rate notes. *Journal of Banking & Finance*, 1991, vol. 15. pp. 43–52.

Landskroner Y., Ruthenberg D. How Variable Interest Rates Affect Bank Duration and Immunization. *Financial Analysts Journal*, 1989, vol. 45, N 4, pp. 77–80.

Miller T. *Introduction to Option–Adjusted Spread Analysis: Revised and Expanded Third Edition of the OAS Classic by Tom Windas*. 2007.

Morgan G. Floating Rate Securities and Immunization: Some Further Results. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1986, vol. 21, pp. 87–94.

O'Kane D., Sen S. Credit Spreads explained. *Fixed Income Quantitative Credit Research.Leman Brothers*. March, 2004.

Okulov V. L. Ocenka stoimosti i riskovannosti obligacij s neopredelennym peremennym kuponom [Evaluation of the Value and Risk of Bonds with Indeterminate Floating Coupon]. *Rynok cennyh bumag* [*Securities Market*], 2001, vol. 10, pp. 78–80. (In Russian)

Bank Otkrytie: OFZ s privyazkoj k RUONIA. Kakoj dohod flouter prinosit investoru? [*OFZ linked to RUONIA. What kind of income does a floater bring to an investor?*]. URL: https://bonds.finam.ru/comments/item/bank-otkrytie-ofz-s-privyazkoiy-k-ruonia-kakoiy-doxod-flouter-prinosit-investoru//. (In Russian)

Ramaswamy K., Sundaresan S. The valuation of floating-rate instruments. *Journal of Financial Economics*, 1986, vol. 17, pp. 251–272.

Somaia C. *Credit Suisse Fixed income research. European credit views. A compact guide to Floating Rate Notes*. 2011.