

УДК 336.01, 336.76

ВКЛАД ФРЕДЕРИКА РОБЕРТСОНА МАКОЛЕЯ В ПОЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ФИКСИРОВАННОГО ДОХОДА

Каранец С.М.

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии

FREDERICK ROBERTSON MACAULAY'S CONTRIBUTION TO THE EMERGENCE OF MODERN FIXED INCOME ANALYSIS

Karaneets S.M.

St. Petersburg named after V.B. Bobkov Branch of the Russian Customs Academy

Аннотация

Статья посвящена исследованию вклада канадского экономиста, представителя школы институциональной экономики Фредерика Маколея в современную теорию риск-менеджмента. В статье рассмотрена дюрация с позиции индикатора степени рискованных вложений. Показано развитие теории дюрации в 21 веке.

Ключевые слова: Дюрация Маколея, Модифицированная дюрация, номинальная дюрация, эффективная дюрация.

Abstract

The article is devoted to the study of the contribution of Frederick Macaulay to the modern theory of risk management. Duration is considered from the standpoint of an indicator of the degree of risky investments. The development of duration in the 21st century is shown.

Keywords: Macaulay duration, Modified duration, nominal duration, effective duration, bond duration.

В 2022 г. исполняется 140 лет со дня рождения великого канадского экономиста Фредерика Робертсона Маколея (Frederick Robertson Macaulay), (1882–1970), представителя американской школы институциональной экономики.

Термин "Macaulay duration" или «дюрация Маколея» (дословный перевод которого звучит как «продолжительность Маколея») назван в честь его первооткрывателя. В 1930 г. канадский экономист и статистик Фредерик Маколей работал над вычислениями сроков окупаемости вложений в облигацию. В 1938 году Национальное бюро экономических исследований (NBER) издает в Нью-Йорке труд ученого под названием «Некоторые теоретические проблемы, возникающие в связи с изменением процентных ставок, доходности облигаций и цен на акции в США с 1856 г.». [1].

Структурно монография состоит из предисловия, написанного У. Митчеллом, семи глав, четырех приложений. По западной традиции написания монографий, первая глава имеет название «введение». В ней автор приводит ретроспективный анализ взглядов на процент. Во второй главе Маколей Ф. показывает, как важно выбирать время и место при взятии ссуды. В третьей главе, получившей название «Некоторые теоретические и практические

трудности сравнения долгосрочных процентных ставок в различные (особенно сильно разделенные) даты», ученый предлагает взглянуть на рейтинг облигации как на «степень обещания». Он исследует оценку облигации различными службами, присваивающими рейтинг, например AA или B1+, сопоставляя ее с доходностью.

Четвертая глава «Взаимосвязь динамики доходности облигаций с классами облигаций - экономический «дрейф»» характеризует природу «экономического дрейфа» с подробным описанием поведения консервативных и ультраконсервативных инверторов.

В главе V («Доходность облигаций, экономический «дрейф» и цены на обычные акции») автор классифицирует ценные бумаги одной корпорации по степени приоритетности [1 p. 138].

Глава VI («Процентные ставки и цены на товары») посвящена изучению корреляции между процентными ставками (банковскими и рыночными краткосрочными процентными ставками), доходностью облигаций и среднегодовым изменением цен на сырьевые товары. Маколей Ф., анализируя труды Дж.М. Кейса («Трактат о деньгах») и И. Фишера («Ставка процента»), ставит под сомнение существование выше названной зависимости.

В главе VII («Фактическое опережение, запаздывание и эмпирическое прогнозирование») автор подчеркивает важность прогнозов. Он отмечает, что «с ростом знаний точность прогнозов будет увеличиваться, это может привести к заметному снижению экономических потрясений...».

Зарождение концепции «дюрация»

Изначально английский термин "duration" был введен ученым во второй главе монографии «Bond Yields And Stock Prices» для обозначения времени при получении ссуды (кредита), а именно «для изучения отношений между долгосрочными и краткосрочными процентными ставками» [1, p. 44].

Ф.Р.Маколей призывал различать «срок погашения кредита» и «дюрацию». Если первый термин показывает инвестору только дату последнего (т.е. окончательного) платежа, то второй - учитывает величину и периодичность фиксированных выплат.

С позиции Маколей, только показатель «дюрация» позволит инвестору выбрать между двумя равнозначными инвестициями, например, между:

- а) 6-процентной облигацией номинальной стоимостью 400 долларов со сроком погашения 25 лет;
- б) 4-процентной облигацией номинальной стоимостью 500 долларов со сроком погашения 25 лет.

Совершенно очевидно, отмечает ученый, «что 1000 долларов выплачиваются раньше по 6-процентной облигации, чем по 4-процентной облигации ... Таким образом, две облигации имеют одинаковую доходность и одинаковый срок погашения, но разные купонные ставки. Облигация с более высокой купонной ставкой представляет собой ссуду с более короткой дюрацией» [1, p. 45].

Дюрация Маколей рассчитывается только для финансовых инструментов, имеющих фиксированные денежные потоки.

В работе 1938 года ученый выводит формулу для расчета дюрации облигации с полугодовой доходностью:

$$D = \frac{\frac{I}{R} + \frac{2I}{R^2} + \frac{3I}{R^3} + \dots + \frac{nI}{R^n} + \frac{nF}{R^n}}{\frac{I}{R} + \frac{I}{R^2} + \frac{I}{R^3} + \dots + \frac{I}{R^n} + \frac{F}{R^n}}$$

где

D – «дюрация» облигации.

R – полугодовая ставка «доходности». Маколей Ф. уточняет, что «если облигация продается с доходностью 4% годовых, то R = 1,02 (в соответствии с полугодовым соглашением таблиц облигаций)»;

I – количество долларов, выплачиваемых по одному «купону» или купонная выплата;

F – «номинальная» стоимость облигации в долларах, т.е. «основная» сумма долга в долларах;

n – количество полугодий в течении которых облигация приносит доход, т.е. количество полугодий до погашения.

Как показывает формула №1, показатель дюрации зависит от изменения процентной ставки, т. е. дюрация позволяет оценить влияние основного риска на рынке инвестиций - процентного риска.

Если принять, что знаменатель в формуле №1 представляет собой цену (P), уплачиваемую за одну облигацию:

$$P = \frac{I}{R^1} + \frac{I}{R^2} + \frac{I}{R^3} + \dots + \frac{I}{R^n} + \frac{F}{R^n} = \frac{I}{R-1} - \frac{I-F}{R^n} \quad (2),$$

то тогда формула дюрации принимает следующий вид:

$$D = \frac{R}{R-1} - \frac{QR + n(1-Q-R)}{R^n-1-Q+QR} \quad (3),$$

где Q представляет собой отношение номинальной стоимости облигации (F) к купонной выплате (I):

$$Q = \frac{F}{I} \quad (4).$$

Характеристика концепции дюрации

Формулы, выведенные во второй главе монографии, позволяют Маколею Ф. познакомить читателей со свойствами дюрации. Так, зависимость, отраженная в формулах №3 и №4, показывает, что чем больше значение Q, тем больше дюрация или чем меньше купонные выплаты (по отношению к номинальной стоимости облигации) тем значение дюрация больше.

Если денежный поток представляет собой выплаты, соответствующие следующему временному интервалу: (t1 ... tn), то тогда дюрация будет принимать значение в пределах: t1 ≤ D ≥ tn.

Полученное значение D (дюрации) может варьироваться от значения близкого к нулю до срока погашения облигации. Для облигаций с бесконечным сроком погашения, например, bond «British Consols» или bond «Canadian Pacific» дюрация будет равна бесконечности [1, p. 51].

Таблица
Значение дюрации в зависимости от количества выплат дохода

Количество полугодий до погашения облигации: n	Дюрация: D
1	1
∞ (когда облигация не имеет срока погашения)	$D = \frac{R}{R-1}$

Как видно из данных таблицы, дюрация зависит от частоты выплат. Для дисконтной облигации дюрация будет равна сроку обращения такой облигации (см. первую строчку в табл.).

Дюрация Маколея – это временной показатель, единицей измерения которого выступает, как правило, год(а). Центральный банк России, как и сотрудники Министерства финансов РФ рекомендуют исчислять дюрацию в днях [2, 3]. Давнис В.В. предлагает определять дюрацию в «купонных периодах» [4].

Рассмотрим купонную облигацию, имеющую остаточный срок погашения два года, полугодовой купонный доход равный 20%. Другими словами, частота выплаты денежного дохода составит два раза в год (1 января и 1 июля). Подставив в формулу 1, полученные данные, можно определить, что Дюрация Маколея будет равна 1,78 лет, что соответствует 3,56 полугодий или 21,36 месяцев.

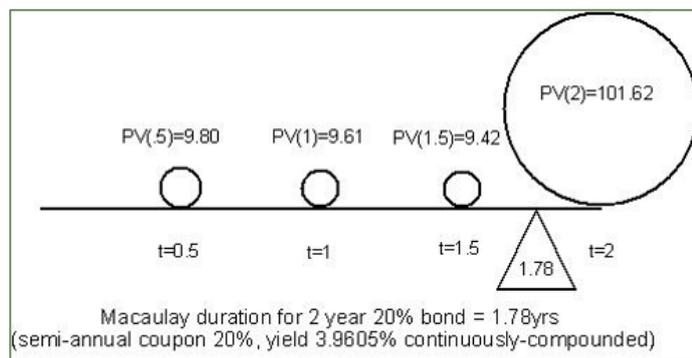
Расчет дюрации для долговой ценной бумаги часто представляют с помощью точки балансирования (см. рис.1). Сам Ф. Маколей призывал использовать два набора гирь (весов).

График «Дюрации Маколея» напоминает весы, где

купонные выплаты уравновешены с последним платежом, суммированным с основной суммой долга. Именно поэтому В. А. Бабайцев и В. Б. Гисин характеризуют дюрацию как «центр тяжести платежей на временной шкале» [6].

Как видно из рис. 1, первая выплата по купону ожидается через полгода ($PV(.5)=9,8$). Денежный поток по облигации состоит из четырех выплат, изображенных в виде трех небольших кругов и одного большого. Площадь круга на рисунке меняется от величины получаемого инвестором дохода.

Востребованность теории дюрации значения дюрации трудно переоценить. Современный инструментальный риск-менеджера, использующего дюрацию, позволяет точно определить промежуток времени, по прошествии которого «инвестор полностью возместит затраты на приобретение облигации» [7]. Величина



Условные обозначения:

- временная ось;
- величина Дюрации Маколея (1,78 лет);
- $PV(.5)=9,8$ – дисконтированная стоимость первого платежа по купону облигации, выплаченному через ½ года;
- $PV(1)=9,61$ – дисконтированная стоимость второго платежа по купону, полученная через 1 год;
- $PV(1.5)=9,42$ – дисконтированная стоимость третьего платежа по купону, выплаченная через 1 ½ года;
- $PV(2)=101,62$ – дисконтированная стоимость последней выплаты по облигации.

Рис. 1. Дюрация Маколея: точка балансирования [5]

дюрации находится в прямой зависимости от размера купонных выплат и их частоты.

Ф.Р. Маколей отмечал, что «если две облигации имеют одинаковый срок погашения и одинаковую доходность, но одна имеет более высокую ставку купона, чем другая, то облигация с более высокой ставкой купона представляет собой существенно более короткий срок ссуды, чем другая» [1; 8, Р. 45]

Современная теория риск-менеджмента предлагает различать «простую дюрацию», «модифицированную дюрацию» (принятые обозначения для модифицированной дюрации: D^* , ModD или MD), «эффективную дюрацию».

Термин «номинальная дюрация» был введен в работе М.С. Дедовой, Д.И. Малахова, Н.П. Пильник [9]. В зарубежной литературе развитие теории дюрации пошло по пути исследования показателя «эмпирической дюрации» [10]. В работе Е. Дудкиной раскрыта трактовка на показатель «эмпирической дюрации» английских исследователей Hirtle B.J., Czaja, Reilly.

В 1971 г. исследователи Фишер Л. и Вейль Р. (Fisher L. and Weil R.L.) стали

публикациях Gang Deng Liyang Sun обобщён опыт такого использования на основе статистики, полученной от китайских банков [12].

Рассмотрим формулу для расчета показателя «Fisher-Weil duration», приведенную в публикации шведского ученого Реман Я. (Jan R.M. Röman):

$$D^{FW} = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^n t_i c_i e^{-y_i t_i} = \sum_{i=1}^n t_i \left[\frac{c_i e^{-y_i t_i}}{P} \right]$$

Or

$$D^{FW} = \frac{1}{P} \left[\frac{N \cdot t_n}{(1+y_n)^n} + \sum_{i=1}^n \frac{C \cdot t_i}{(1+y_i)^i} \right]$$

где $C = r \cdot P$,

P – дисконтированная (текущая) стоимость;

y – доходность облигации;

C – размер купона;

N – номинальная (основная) сумма;

n – количество лет до погашения. [13].

На базе «Дюрации Маколей», bond duration, Дж. Шерма (Sherma Jeffrey) предложил рассчитывать доходность,

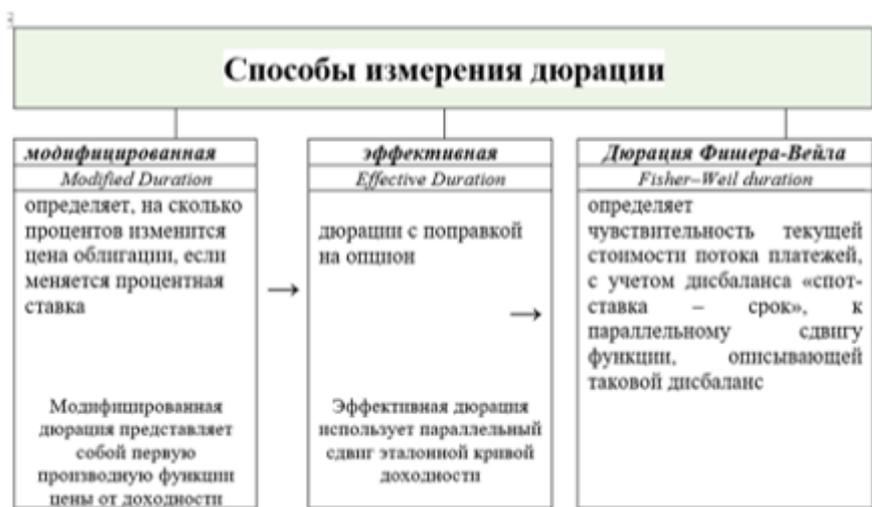


Рис. 2. Развитие метрики «дюрация»

использовать вторую производную функции цены от доходности к погашению. [10, 11]. «Дюрация Фишера-Вейла» имеет общепризнанное обозначение: FW Dur, или DFW.

В настоящее время модель Дюрации Фишера-Вейла (Fisher-Weil Duration Model) применяют для управления процентным риском в коммерческих банках. В

приходящую на единицу дюрации облигации. Коэффициент получил признание как индикатор Шермана [14, 15].

Разница между наиболее используемыми новыми категориями показана на рис. 2.

Студенты Российской таможенной академии, обучающиеся по направлению под-

готовки: 38.03.02 Менеджмент (направленность (профиль): «Финансовый менеджмент»), знакомятся с «Дюрацией Маколея» при изучении количественных методов анализа риска [16]. Профессор кафедры финансового менеджмента Российской таможенной академии, доктор экономических наук, профессор Толикова Е.Э. предлагает рассматривать метрику дюрации в курсе «Финансовый анализ рисков» при знакомстве с методиками финансового анализа рисков.

Эмпирическое применение теории дюрации

Современные фондовые биржи не только рассчитывают дюрацию и индексы облигаций, но и учитывают ее значение при включении актива в состав соответствующего индекса. Так сайт Московской биржи (<https://www.moex.com/>) предлагает для оценки финансового риска вложений в актив воспользоваться профильным калькулятором не только для расчета дюрации, но

и для построения графика «доходность/дюрация» как для отдельной ценной бумаги, так и для всего портфеля (в режиме реального времени).

Разработчики программы EXCEL автоматизировали расчет дюрации, предложив финансовый инструмент «ДЛИТ».

Подведем итог.

История развития теории дюрации насчитывает 83 года. Толчком к ее дальнейшему усовершенствованию послужили резкие скачки в процентных ставках после 1970 гг. Современная теория риск-менеджмента рассматривает дюрацию как важнейшую характеристику ценной бумаги, приносящей ее владельцу фиксированный доход. К факторам, влияющим на дюрацию, относят: срок обращения облигации; частоту купонных выплат; размер купонной ставки (величину купона). Дюрация представляет собой один из востребованных индикаторов ценных бумаг фондового рынка, потенциал которой еще полностью не раскрыт.

Список литературы

1. Macaulay F. The Movements of Interest Rates. Bond Yields and Stock Prices in the United States since 1856. Broadway, New York: National Bureau of Economic Research, 1938. № 33.
2. Указание Банка России от 27.11.2017 N 4623-У (ред. от 13.01.2021) "О формах, сроках и порядке составления и представления в Банк России отчетности о деятельности, в том числе требованиях к отчетности по обязательному пенсионному страхованию, негосударственных пенсионных фондов" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.12.2017 N 49384) // Вестник Банка России. 20.02.2018. № 15–16.
3. История Министерства финансов России: В 4 т. / М-во финансов Рос. Федерации. Науч.-исслед. финансовый ин-т М-ва финансов Рос. Федерации; Гл. ред. А. Л. Кудрин. М.: ИНФРА-М, 2002. Т. 4: 1986–2002 гг. / [Б.И.Златкис, Е.С.Подвинская, Е.В. Коломин, Н.М. Митрофанова, В.Н. Шверикас и др.]. 2002. С. 370.
4. Давнис В. В. Математические основы финансовых вычислений. / В. В. Давнис, Р. У. Рахметова, В. В. Коротких. Воронеж: Типография Воронежского ЦНТИ, 2013. С. 124.
5. Bond duration URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bond_duration#/media (дата обращения 18.10.21).
6. Бабайцев В.А. Математические методы финансового анализа. /В.А. Бабайцев, В.Гисин, Москва: Издательство Юрайт, 2021.С. 68.
7. Алексеева Д.Г. Правовое регулирование мониторинга финансовой устойчивости банков в целях обеспечения банковской безопасности. // Политика и общество. 2011. №2
8. Geoffrey Poitras, Franck Jovanovic Pioneers of Financial Economics: Das Adam Smith Irrelevanzproblem? // History of Economics Review. 2010. P. 43–64.
9. Дедова М. С., Малахов Д. И., Пильник Н. П. Измерение риска ликвидности системы кредитных организаций на примере банковской системы России // Вестник СПбГУ. Экономика. 2017. Т. 33. Вып. 1. С. 78–103.
10. Dudkina E., Pustovalova T., Franus T. Commercial bank Interest risk management. 2020.// URL: <https://dspace.spbu.ru/handle/11701/27352?locale=en> (дата обращения 16.10.21)
11. Fisher L., Weil R.L. Coping with the Risk of Interest-rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Native and Optimal Strategies // Journal of Business. 1971. Vol. 44 №3.
12. Gang Deng Liyang Sun Fisher – Weil Duration Model and Its Application in Interest Rate Risk Management of China's Commercial Banks // URL: https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotals-GJJR200512001.htm (дата обращения 18.10.21)
13. Röman Jan The Application of the fisher-Weil Duration and Convexity. Department of Mathematics and Physics Mälardalen University SE-721 23 Västerås, Sweden.
14. Chippata B. Bond Market's Scariest Gauge Is Worse Than Ever. Bloomberg. Retrieved 15.02. 2021. // URL: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2021-01-14/bond-market-s-scariest-gauge-is-worse-than-ever> (дата обращения 18.10.21)
15. Chipata B. This Is the Scariest Gauge for the Bond Marke. // Bloomberg. Retrieved. 15.02.2021.
16. Толикова Е. Рабочая программа дисциплины «Финансовый анализ рисков». М.: ПТА, 2021.

Поступила в редакцию 26.12.2021

Сведения об авторе:

Каранец Снежана Михайловна – старший преподаватель кафедры управления, Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии, кандидат экономических наук, доцент, e-mail: richne1@ya.ru.

Электронный научно-практический журнал "**Бюллетень инновационных технологий**"
(ISSN 2520–2839) является сетевым средством массовой информации
регистрационный номер Эл № ФС77-73203
по вопросам публикации в Журнале обращайтесь по адресу bitjournal@yandex.ru