

ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ОБЛИГАЦИЙ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН

Р.И. Казанников, Л.В. Ефименко

В настоящей статье предложен общий подход к исследованию показателей доходности портфеля государственных краткосрочных облигаций, осуществлен прогноз курсовой стоимости ГКО, по обоснованно выбранной методике, с помощью ППП Statistica, сформирован портфель ценных бумаг с желаемой доходностью и минимальным уровнем риска на последнюю отчетную (по факту) и следующую за ней (по прогнозу) дату, с помощью разработанного на Borland C++ Builder программного обеспечения и в конечном итоге предложены варианты управления портфелем.

Ключевые слова: государственные краткосрочные облигации, риск, доходность.

Для современной рыночной экономики центральным звеном всей экономической системы является финансовый рынок. Рынок ценных бумаг, являясь сегментом, как денежного рынка, так и рынка капиталов охватывает кредитные отношения и отношения совладения, выражающиеся через выпуск ценных бумаг [1, с. 41].

По формам обращения рынок ценных бумаг подразделяется на: первичное размещение (первичный рынок) и вторичное обращение (вторичный рынок). Вторичный рынок ценных бумаг имеет чрезвычайно важное значение для экономики. Существование вторичного рынка само по себе стимулирует деятельность первичного рынка. [2, с. 8].

Согласно сообщению информационной службы ОАО «Белорусская валютно-фондовая биржа» по итогам 2005 года банки являются преобладающей группой владельцев ГЦБ РБ (74%), следовательно, в качестве основного инвестора, действующего на финансовом рынке, будут рассматриваться именно они [3].

К основным ценным бумагам относятся акции и облигации. Для расчета дохода по облигации базовой величиной является номинальная цена. В практической деятельности часто возникает потребность в определении финансовой эффективности облигационного займа, что сводится к определению доходности облигаций [4, с. 59].

Следует отметить и тот факт, что инвестор, действующий на финансовом рынке, является держателем ценных бумаг не одного, а нескольких различных видов, т.е. обладает определенным портфелем ЦБ. Стоимость портфеля – это суммарная стоимость всех составляющих его бумаг, а доходность портфеля – это доходность на единицу его стоимости. Портфель может изменять свой состав и структуру путем замещения одних ценных бумаг другими. Тип портфеля – его обобщенная характеристика с позиций задач, стоящих перед держателем портфеля, или видов ценных бумаг, входящих в портфель.

В настоящей работе определяется портфель государственных краткосрочных облигаций по факту, на какую-либо дату за уже прошедший период времени. Также нас интересует структура и доходность портфеля ГКО на завтра, с учётом знаний об изменении цен на краткосрочные государственные облигации за предыдущий промежуток времени. Предполагая цены ГКО на следующий день можно сегодня предпринять необходимые действия по покупке (продаже) определённой части ценных бумаг с целью повышения доходности собственного портфеля ГКО завтра. Для получения точного прогноза и разработки управленческих мероприятий предполагается смоделировать поведение рынка государственных облигаций. Трудности в этой области обусловлены:

- динамической неустойчивостью рыночных процессов, являющихся следствием противоречивости отношений участников рынка, а также слабой предсказуемостью “человеческого фактора” – главного элемента рыночной системы;

- неизбежной многопараметричностью рыночных моделей, обусловленной большим числом участников рынка, а также сложностью определения факторов, оказывающих наибольшее влияние на развитие рыночных процессов;
- многоуровневостью и разномасштабностью рыночных явлений;
- влиянием правил поведения каждого участника рынка на эволюцию рынка в целом и образованием различных структур в нём, а также обратным влиянием рынка как единого целого на поведение каждого участника рынка [5].

Преодоление этих трудностей предлагается осуществить с помощью применения модели прогнозирования временных рядов – “Проинтегрированный авторегрессионный процесс скользящего среднего (ARIMA)”.

Формирование портфеля государственных краткосрочных облигаций на основе прогнозирования цен предлагается осуществить с помощью методики Г. Марковица.

В результате решения поставленных задач осуществлен прогноз курсовой стоимости государственных краткосрочных облигаций, на основании сведений об итогах торгов в ОАО “Белорусская валютно-фондовая биржа” за период с 01.07.05 г. по 11.07.05 г., и сформирован портфель, состоящий из этих ценных бумаг.

Для определения прогнозных цен ГКО использовалась описанная выше методика с применением ППП Statistica. Рассмотрим процесс прогнозирования по шагам выполнения.

На первом шаге необходимо было определить исходные данные, которые будут применяться для прогнозирования. Так как мы рассматриваем одиннадцать видов ГКО за период с 01.07.05 г. по 31.10.05 г., то исходными данными будут курсовые стоимости всех этих ценных бумаг за рассматриваемый период, а результатом прогнозирования будут цены всех видов ГКО на следующие, за последней отчетной датой, пять дней, а именно, с 1.11.05 г. по 8.11.05 г. (6 и 7 ноября выпадают на выходные и в расчете не участвуют). Период в пять дней определен исходя из выбранной методики и характера объекта прогнозирования.

В дальнейшем, в качестве итоговой цены торгов, будем рассматривать цену закрытия, исходя из соображения, что лицо принимающее решение ориентируется на момент окончания торгов на бирже.

Вторым шагом, после определения исходных данных, используемых для прогнозирования (длина ряда $T=87$), выбиралось некоторое число k (в нашем случае $k=82$).

Третьим шагом являлось применение модели “Проинтегрированный авторегрессионный процесс скользящего среднего (ARIMA)”.

Сначала определялась стационарность временного ряда X_t , с использованием ППП Statistica. Показатели математического ожидания и дисперсии временного ряда X_t и смещенного на $\tau=1$: $E(X_t)=95,526$, $E(X_{t+\tau})=95,56$ и $D(X_t)=2,651$, $D(X_{t+\tau})=2,59$, соответственно. Непостоянство этих показателей при изменении начала отсчета времени на τ свидетельствует о том, что ряд X_t нестационарный. Это объясняется наличием ярко выраженного линейного тренда, исключение которого позволяет получить результаты: математическое ожидание и дисперсия при изменении начала отсчета времени остаются постоянными: $E(X_{t-92,75-0,067*t})=0$, $E(X_{t+\tau-92,82-0,067*t})=0$ и $D(X_{t-92,75-0,067*t})=0,114$, $D(X_{t+\tau-92,82-0,067*t})=0,114$, а коэффициенты ковариации и корреляции равны: $Cov(X_{t-92,75-0,067*t}, X_{t+\tau-92,82-0,067*t})=0,073$ и $Corr(X_{t-92,75-0,067*t}, X_{t+\tau-92,82-0,067*t})=0,618$, соответственно. Следовательно, можно сделать вывод о стационарности временного ряда $X_{t-92,75-0,067*t}$.

После достижения стационарности временной ряд идентифицировался, т.е. определялись значения параметров p и q с целью отнесения ряда к одному из следующих пяти классов моделей:

- модели авторегрессии с одним параметром – AR(1): $p=1, q=0$;
- модели авторегрессии с двумя параметрами – AR(2): $p=2, q=0$;
- модели скользящего среднего с одним параметром – MA(1): $p=0, q=1$;
- модели скользящего среднего с двумя параметрами – MA(2): $p=0, q=2$;

• модели авторегрессии с одним параметром и скользящего среднего с одним параметром – ARMA(1,1): $p=q=1$.

Идентификация временного ряда проводилась на основании анализа выборочной автокорреляционной и частной автокорреляционной функций ряда $X_t-92,75-0,067*t$.

Выборочная автокорреляционная функция имеет резко выделяющиеся значения на лагах 1 и 2, а для остальных задержек не значима. Выборочная частная автокорреляционная функция похожа на затухающую синусоиду. Согласно четвертому критерию, по определению временного ряда как одного из пяти классов моделей, ряд $X_t-92,75-0,067*t$ идентифицировался как модель скользящего среднего второго порядка – MA(2), т.о. полученная модель имеет вид: ARIMA (0,0,2).

После определения числа параметров модели, эти параметры оценивались по траектории ряда. Значение ошибки, которое на порядок ниже оценки, дает основание опираться на построенную оценку неизвестного параметра.

Важным являлся вопрос: “Насколько адекватно построенная модель описывает наблюдаемый ряд?”. Для определения адекватности проводилось исследование остатков, представляющих собой разности наблюдаемых значений и значений, предсказанных с помощью модели. Так как периодические колебания и системное смещение отсутствуют, математическое ожидание $E(X_t-92,75-0,067*t)=0$, $E(X_{t+\tau}-92,82-0,067*t)=0$, дисперсия $D(X_t-92,75-0,067*t)=0,067$, $D(X_{t+\tau}-92,82-0,067*t)=0,067$, коэффициенты ковариации и корреляции $Cov(X_t-92,75-0,067*t, X_{t+\tau}-92,82-0,067*t)=0,003$ и $Corr(X_t-92,75-0,067*t, X_{t+\tau}-92,82-0,067*t)=0,041$ при изменении начала отсчета времени остаются постоянными, то можно говорить о том, что остатки очень похожи на белый шум, следовательно, модель можно считать адекватной.

Последним этапом и основной целью применения модели “Проинтегрированный авторегрессионный процесс скользящего среднего (ARIMA)” являлось прогнозирование курсовой стоимости государственных краткосрочных облигаций.

В качестве меры близости для временных рядов используется нормализованная среднеквадратичная ошибка, значение которой в данном случае равно 0,001, и является удовлетворительным.

Заметим, что первое прогнозное значение практически совпадает с первым проверочным ряда X_t , это позволяет сделать предположение, что если в качестве временного ряда взять не $k=82$, а все $T=87$ значений ряда и воспользовавшись проверенным методом осуществить прогноз только на одну следующую точку, то он будет оптимально возможным и наиболее близким к реальному.

Аналогичным образом были спрогнозированы все виды ГКО.

После завершения первой из двух основных частей – прогнозирование курсовой стоимости государственных краткосрочных облигаций, выполнялась вторая – формирование портфеля, состоящего из этих ценных бумаг.

Предполагалось, что держатель портфеля уже пользуется выше изложенной методикой и на 31.10.05 г. он владеет ценными бумагами, в определенном долевым соотношении (рис. 1,а). Следовательно, спрогнозировав цены ГКО на 1.11.05 г. и воспользовавшись, специально разработанным программным продуктом, держатель портфеля: при желании закрепить его доходность на том же уровне (16% годовых), должен 31.10.05 перераспределить капитал между всеми видами ГКО с варианта представленного на рис. 1,а на вариант – рис. 1,б, а при желании повысить его доходность до 17% годовых, должен 31.10.05 перераспределить капитал между всеми видами ГКО с варианта представленного на рис. 1,а на вариант – рис. 1,в, т.е. продать все облигации кроме четырех видов, что приведет к слабой диверсификации портфеля и может поставить его держателя в сильную зависимость от этих ценных бумаг.

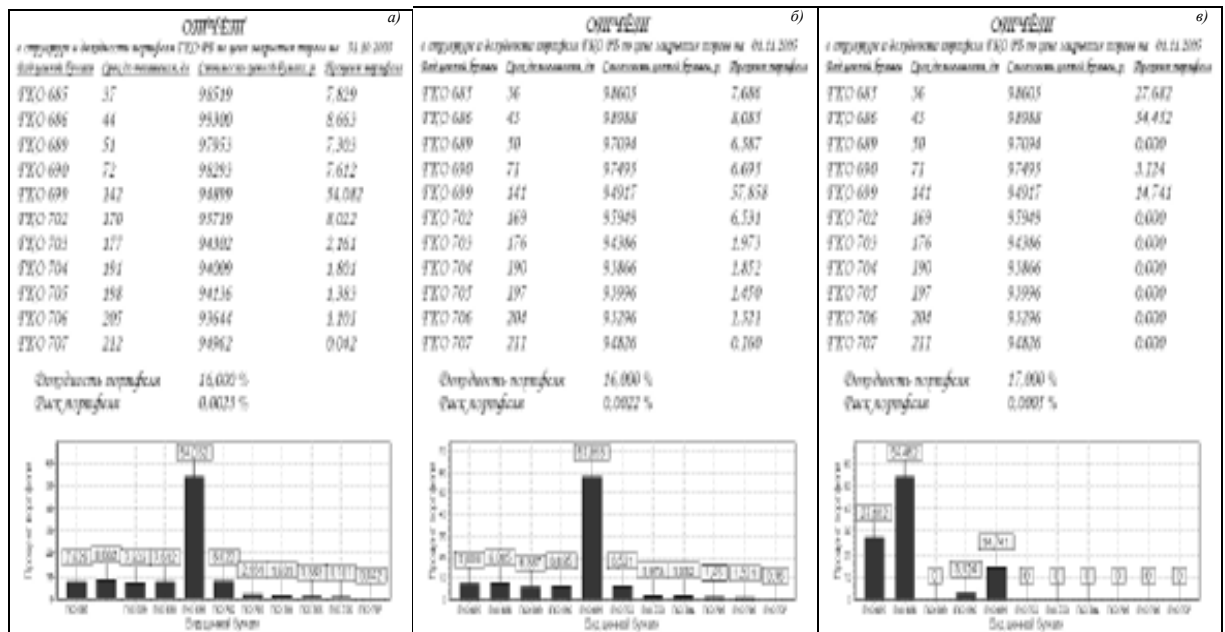


Рис. 1. Структура портфеля ГКО

Литература

1. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. - М.: Финансы и статистика, 1996. - 241с.
2. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа: Учебное пособие. - М.: ИНФРА-М, 2001. - 222с.
3. Панив Г.И. Реферат: Государственный кредит, финансы, менеджмент, история экономических учений, учебник финансов, экономическая теория, мировая экономика, финансы и кредит [Электрон. ресурс]. -2000. - Режим доступа: <http://www.MaViCo.by>.
4. Белорусский фондовый рынок. - ноябрь 2003. - № 11. - С. 12-15.
5. Выбор инвестиционного портфеля. [Электрон. ресурс]. - 2004. - Режим доступа: <http://www.bashedu.ru/konkurs/index.htm>.

Казанников Руслан Игоревич

Выпускник экономического факультета
Белорусско-Российский университет, г. Могилев
Тел.: +375(29) 241-00-37
E-mail: svera@mogilev.by

Ефименко Любовь Викторовна

Старший преподаватель кафедры экономической информатики
Белорусско-Российский университет, г. Могилев