

УДК 517.86

ПОРТФЕЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ СКОРИНГОВОЙ МОДЕЛИ

© М.А. Пьянков, П.М. Симонов

Ключевые слова: портфель ценных бумаг; скоринг; доходность; риски; ликвидность; российский фондовый рынок; агрегированный показатель.

Данная модель позволяет не только сформировать оптимальный портфель ценных бумаг, но и осуществлять мониторинг в связи с изменением конъюнктуры фондового рынка. Модель основана на модели скоринга. Скоринг представляет собой процесс оценивания, построения рейтинга и выделения рейтинговых классов некоторых объектов в пределах однородной группы на основе расчета комплексного оценочного показателя для каждого объекта, с учетом количественных и качественных факторов, влияющих на качество объекта, и значимости данных факторов для лиц, принимающих решения. Предполагаемая модель скоринга обеспечивает комплексный учет факторов, прямо и косвенно влияющих на привлекательность ценной бумаги, в том числе ликвидности и фундаментальных показателей деятельности эмитентов. На примере российского фондового рынка сформирован оптимальный портфель ценных бумаг.

Скоринг ценных бумаг является альтернативой традиционным методам финансового анализа фондовых рынков и позволяет получить единый обобщенный показатель инвестиционной привлекательности каждой ценной бумаги на основе её многокритериальной оценки с использованием как биржевой статистики и отчетности эмитентов, так и экспертных суждений [1].

Модели скоринга применяются в экономической практике при оценке кредитоспособности физических и юридических лиц [2], риска банкротства и решении других задач.

Модель скоринга О.А. Синяковской [3] обеспечивает комплексный учет факторов, прямо и косвенно влияющих на привлекательность ценной бумаги, в том числе ликвидности и фундаментальных показателей деятельности эмитентов. Мы применили модель скоринга О.А. Синяковской для российского фондового рынка.

Нами были подобраны факторы и экспертные оценки. Математическая форма модели приняла вид:

$$Y = \alpha_{ret} \sum_{i=1}^{N_{ret}} \beta_i^{ret} \overline{X_i^{ret}} + \alpha_{risk} \sum_{i=1}^{N_{risk}} \beta_i^{risk} \overline{X_i^{risk}} + \alpha_L \sum_{i=1}^{N_L} \beta_i^L \overline{X_i^L},$$

где:

Y — показатель инвестиционной привлекательности ценной бумаги;

α_{ret} , α_{risk} , α_L , — степени значимости для инвестора соответственно доходности, риска и ликвидности;

$\overline{X_i^{ret}}$, $\overline{X_i^{risk}}$, $\overline{X_i^L}$ — нормированные значения показателей, влияющих соответственно на доходность, риск и ликвидность;

β_i^{ret} , β_i^{risk} , β_i^L — степень значимости i -го показателя соответствующей группы.

Для модели скоринга российского фондового рынка были подобраны следующие факторы, влияющие на доходность, риски и ликвидность:

1) влияющие на показатель доходности: рентабельность акции, дивидендная доходность;

2) влияющие на показатель риска: коэффициент финансовой зависимости, уставный капитал к активам предприятия, материальные внеоборотные активы к собственному капиталу, оборотный капитал к активам предприятия, нераспределенная прибыль к активам предприятия;

3) влияющие на ликвидность: средний объем торгов.

По таблице рейтинговых классов определяется рейтинговый класс для каждой ценной бумаги в зависимости от агрегированного показателя Y .

Таблица рейтинговых классов

Значение индекса Y	Торговая рекомендация	Рейтинговый класс	Степень уверенности в торговой операции	Описание рейтингового класса
$\mu_2 \leq Y \leq \mu_1$	Покупка ценной бумаги	A+	100%	Высокие инвестиционные качества акции
$\mu_3 \leq Y \leq \mu_2$	Частичная покупка	A	$\frac{Y - \mu_3}{\mu_2 - \mu_3} \times 100\%$	Ценные бумаги имеют не плохие инвестиционные качества, но изменяющиеся рыночные условия могут привести к ухудшению их
$\mu_4 \leq Y \leq \mu_3$	Удержание ценной бумаги	B+	100%	Продажа ценных бумаг не принесет выгоды, а удержание возможно принесет некоторую пользу
$\mu_5 \leq Y \leq \mu_4$	Частичная продажа	B	$\frac{Y - \mu_5}{\mu_4 - \mu_5} \times 100\%$	Ценные бумаги имеют не лучшие инвестиционные качества
$0 \leq Y \leq \mu_5$	Продажа ценной бумаги	C	100%	Низкие инвестиционные качества

Значения $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ определяются с помощью экспертных оценок.

Оптимальная доля акций классов A+, A нового портфеля ценных бумаг определяется по следующей формуле:

$$\gamma_i^{A+} = \frac{Y_i^{A+}}{\sum_{m=1}^s Y_m^{A+} + \sum_{t=1}^w Y_t^A H_t^A},$$

где:

γ_i^{A+} — оптимальная доля в инвестиционном портфеле i -й ценной бумаги, относящиеся к рейтинговому классу A+;

Y_i^{A+} — индекс инвестиционной привлекательности этой ценной бумаги;

s — количество ценных бумаг, относящиеся к рейтинговому классу A+;

m — номера ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу $A+$;
 w — количество ценных бумаг, относящиеся к рейтинговому классу A ;
 t — номера ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу A ;
 Y_m^{A+} — индексы инвестиционной привлекательности ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу $A+$;
 Y_t^A — индексы инвестиционной привлекательности ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу A ;
 H_t^A — степень уверенности в торговой операции ценной бумаги, относящейся к рейтинговому классу A .

Модель скоринга позволяет не только сформировать оптимальный портфель ценных бумаг, но и осуществлять мониторинг в связи с изменением конъюнктуры фондового рынка. Ценные бумаги, попадающие в рейтинговый класс B , продаются частично. Для того, чтобы установить оптимальную долю в портфеле ценных бумаг класса B используется следующая формула:

$$\gamma_i^B = \frac{Y_i^B H_i^B}{\sum_{m=1}^s Y_m^{A+} + \sum_{t=1}^w Y_t^A + \sum_{r=1}^R Y_r^{B+} + \sum_{u=1}^v Y_u^B H_u^B},$$

где

R — количество ценных бумаг, входящих в рейтинговый класс $B+$;
 r — номера ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу $B+$;
 v — количество ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу B ;
 u — номера ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу B ;
 Y_r^{B+} — индексы инвестиционной привлекательности ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу $B+$;
 Y_u^B — индексы инвестиционной привлекательности ценных бумаг, относящихся к рейтинговому классу B ;
 H_u^B — степень уверенности в торговой операции u -й ценной бумаги из класса B .

На примере акций российского фондового рынка ММВБ сформирован портфель ценных бумаг, состоящих из акций Магнита, Лукойла, ГМКНорникеля, Татнефти, Транснефти, ПИК и СевСт, доли в портфеле соответственно 18,09%, 7,10%, 15,37%, 15,64%, 10,12%, 16,31% и 17,37%. Все акции попали в рейтинговый класс $A+$, кроме акций Лукойла и Транснефти. Среднегодовая доходность сформированного портфеля за 2012–2014 год составила 40,43%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. СПб., 2002. 181 с.
2. Скоринг оценка заемщиков — физических лиц [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.franklin-grant.ru/ru/services/banks-scoring-consumer.asp>. (дата обращения 30.04.2015)
3. Сняжковская О.А. Модели и методики многокритериальной портфельной оптимизации. Мн.: БГЭУ, 2007.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при финансовой поддержке ЗАО «ПРОГНОЗ».

Поступила в редакцию 10 мая 2015 г.

Ryankov M.A., Simonov P.M. PORTFOLIO OPTIMIZATION BASED ON A SCORING MODEL

This model allows us not only to generate optimal portfolio of securities, but also to monitor due to changes in stock market trends. The model is based on the scoring model. Scoring is the process of estimating, construction of ranking and selection of rating classes of certain objects within a homogeneous

group based on the calculation of complex estimate for each object, taking into account quantitative and qualitative factors affecting the quality of the object, and the importance of these factors for the decision makers. Estimated scoring model provides a comprehensive account of factors directly and indirectly affect the attractiveness of securities, including liquidity and fundamentals of the issuers. On the example of the Russian stock market formed an optimal portfolio of securities.

Key words: portfolio of securities; scoring model; profitability; risk; liquidity; Russian stock market; aggregate.

Пьянков Михаил Андреевич, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Российская Федерация, студент кафедры информационных систем и математических методов в экономике, e-mail: pyankov.psu@yandex.ru

Pyankov Mikhail Andreevich, Perm State National Research University, Perm, the Russian Federation, Student of the Information Systems and Mathematical Methods in Economics Department, e-mail: pyankov.psu@yandex.ru

Симонов Петр Михайлович, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Российская Федерация, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и математических методов в экономике, e-mail: simpn@mail.ru

Simonov Pyotr Mikhailovich, Perm State National Research University, Perm, the Russian Federation, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Information Systems and Mathematical Methods in Economics Department, e-mail: simpn@mail.ru

УДК 517.93

ПОСТРОЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАДАННОГО ВЫХОДА В СИСТЕМЕ НАБЛЮДЕНИЯ

© Е.В. Раецкая, С.П. Зубова

Ключевые слова: система наблюдения; состояние; управление; функция выхода. Рассматривается динамическая система, описывающая реализующийся процесс. Решается задача построения управления, обеспечивающего получение априори заданного выхода. Исследование ведется методом расщепления уравнений на уравнения в подпространствах. Приводятся формулы для построения функций управления и состояния.

Реализующийся динамический процесс описывается соотношениями

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Du(t), \quad (1)$$

$$F(t) = Bx(t), \quad (2)$$

где $A \in L(R^n, R^n)$, $B \in L(R^n, R^m)$, $D \in L(R^k, R^n)$; $t \in [0, T]$, T – конечно.

Дифференциально-алгебраическая система (1), (2) называется *системой наблюдения*, вектор-функция $x(t) \in R^n$ называется *состоянием системы (траекторией)*, $u(t) \in R^m$ – *функцией управления (управлением)*.

Состояние системы недоступно непосредственному измерению, в распоряжении наблюдателя имеется лишь измеряемая, наблюдаемая выходная функция $F(t) \in R^m$. Решается задача построения управляющей функции $u(t)$, обеспечивающей получение на выходе