

Секция «9. Количественные методы и информационные технологии в финансах и экономике»

Применение теории игр для повышения эффективности управления портфелем ценных бумаг

Кретов Александр Витальевич

Студент

Финансовый университет при Правительстве РФ, Кредитно-экономический факультет, Невинномысск, Россия

E-mail: cretov.alex@yandex.ru

Научный руководитель

доцент Яценко Наталья Алексеевна

Бурное развитие современного фондового рынка вызвало большой интерес к достижениям российских и зарубежных ученых в теории принятия инвестиционных решений. Исследования большинства ученых, занимающихся теоретическими вопросами принятия инвестиционных решений, направлены в основном на совершенствование классических теорий портфельного инвестирования [1].

Использование математического аппарата теории игр при принятии инвестиционных решений может существенно повысить эффективность управления портфелем ценных бумаг. При формировании портфеля можно воспользоваться игровыми моделями принятия решений в условиях риска и неопределенности. Для этого необходимо построить вероятностную модель рынка ценных бумаг (S, Q) , где $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ – множество состояний рынка. $Q = (q_1, q_1, \dots, q_1)$ – вероятности $q_j = P(S_j \in S)$ того, что рынок окажется в состоянии S_j , $\sum_{j=1}^m q_j = 1$. Тогда задачу инвестирования средств в ценные бумаги можно решать как статистическую игру с платежной матрицей выигрышей $L = \{l_{ij}\}$, где $l_{ij} = L(a_i \in A, S_j \in S)$ – выигрыш игрока (инвестора), при условии, что он инвестирует свои средства в a_i , а “природа” (рынок ценных бумаг) окажется в состоянии S_j .

Рассмотренная модель была применена на практике. Для определения границ вероятностного пространства был использован индекс РТС. При падении котировок большинства компаний индекс РТС снижается, если цены на акции растут – соответственно повышается и значение индекса. Для характеристики каждого из состояний и определения границ вероятностного пространства, был исследован индекс РТС за период с января 1998 года по декабрь 2006 года. Для всего временного интервала была подсчитана доходность рынка ЦБ на каждый рабочий день по формуле:

$$R_{market} = \frac{w_1 - w_0}{w_0} * 260 * 100\%$$

где w_1 - значение индекса РТС в точке в точке t_1 ;

w_0 - значение индекса РТС в точке t_0

260 – среднее количество торговых дней в году.

На всем рассматриваемом интервале были выделены отрезки, на которых прослеживалось резкое ухудшение состояния рынка ценных бумаг (спад), заметное улучшение (подъем), а также отрезки с относительно устойчивым состоянием рынка (равновесие). С помощью балльной оценки произведено ранжирование изменения индекса РТС во времени на составляющие. Таким образом, на всем ряду были выделены 3 состояния:

плохое состояние рынка (при убывающем тренде, индекс РТС падает), нормальное состояние (при боковом тренде, значение индекса РТС изменяется незначительно, каждый следующий пик не превышает предыдущего) и хорошее состояние (при возрастающем тренде, индекс РТС растет).

В каждом из состояний подсчитано среднее значение доходности рынка. В результате всех вычислений были получены следующие значения: $R_1 = -242\%$, $R_2 = 34\%$, $R_3 = 143\%$ годовых. Эти значения можно использовать для описания четырех состояний рынка ЦБ в качестве границ вероятностного пространства (Таблица 1) [3]:

Допустим, возможные состояния рынка $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ можно охарактеризовать следующим образом: S_1 – “плохое” состояние (спад), при изменении значений индекса РТС $< -241\%$ (годовых); S_2 – “удовлетворительное” состояние (равновесие), в интервале от -242 до 34% ; S_3 – “хорошее” состояние (подъем) в интервале от 34 до 143% ; S_4 – “очень хорошее” состояние при изменении значений индекса РТС $> 143\%$. Таким образом, полученные значения служат границами состояний рынка.

Видно, что наиболее вероятно состояние S_4 (около 40%), это можно объяснить интенсивным ростом отечественного фондового рынка за последний год. Для выбранных эмитентов построена матрица доходностей (табл.2) [3].

В табл. 2 находятся результаты расчета матрицы выигрышей, в которой приведена средняя ожидаемая доходность всех эмитентов в каждом конкретном состоянии.

Для отбора активов, вошедших в построенную вероятностную модель, был проведен анализ рынка и выделены крупнейшие компании, которые оказывали наибольшее влияние на состояние фондового рынка в целом и вносили ощутимый вклад в индекс РТС.

На основе имеющихся вероятностной и параметрической моделей, можно построить следующие портфели ценных бумаг:

1) по принципу Байеса, портфель с максимально возможной доходностью - это портфель, состоящий из привилегированных акций ОАО Сбербанк. Ожидаемая доходность данного портфеля – $116,07\%$ годовых, риск – $122,93\%$;

2) по принципу Байеса, портфель с минимально возможным риском - портфель, состоящий из обычных акций ОАО "Мобильные ТелеСистемы. Ожидаемая доходность данного портфеля – $30,01\%$ годовых, риск – $46,93\%$;

3) по принципу максимина портфель, состоящий из акций ОАО Ростелеком, ОАО РАО ЕЭС России, ОАО ГМК Норильский никель, ОАО Газпром в следующем соотношении (Таблица 3) [3]:

Следует отметить, что первые два портфеля менее предпочтительны, потому что они не диверсифицированы. Очень редко инвестор формирует портфель, состоящий только из акций одного эмитента. Поэтому портфель, построенный по принципу максимина, можно считать основным и в дальнейшем исследовать только его эффективность.

В табл. 4 представлены портфели, сформированные на первое число каждого месяца, котировки соответствующих акций на день формирования портфеля, котировки через 1 месяц и через 3 месяца [3]. На основе этих данных можно провести анализ адекватности построения портфелей ценных бумаг.

Следует отметить, что портфель, построенный 1 февраля 2007 года (можно видеть его в таблице 5), оказался убыточным, если он был бы реализован через месяц. Это можно объяснить тем, что 27 февраля произошел обвал Шанхайской фондовой биржи,

который оказал негативное влияние на все мировые фондовые рынки и на Российский рынок ценных бумаг в том числе. Акции резко упали в цене, и реализация их через несколько дней после обвала была бы крайне убыточной. Получив информацию об обвале фондовой биржи, было бы нерационально продавать какие-либо ценные бумаги. Подождав еще два месяца, можно было бы получить доходность равную 35,94% годовых.

Описанная методика опирается на самый основной метод страхования от возможных рисков в рамках теории портфельного инвестирования – диверсификацию [4]. С помощью предложенной методики можно лишь уменьшить размер потерь при действии негативных факторов на всю систему в целом.

Данную методику следует применять только для бурно растущих трендовых рынков, так как методы статистического анализа, использованные в этом подходе исключают возможность прогнозирования будущих негативных влияний неожиданных событий типа “черный лебедь”, биржевых крахов и финансовых кризисов [2]. Кроме того, модель имеет запаздывающий характер реакции на изменения рынка, так как в основе лежат данные за доходность ценных бумаг за предшествующий период времени.

Тем не менее, не смотря на недостатки, в рамках теории портфельного инвестирования, которая является господствующей теорией на финансовых рынках, данный метод является наилучшим способом оптимизации портфеля ценных бумаг на фондовых биржах, и позволяет извлечь больше прибыли при тех же рисках, что и все стандартные модели.

Литература

1. Найман Э. Путь к финансовой свободе. Профессиональный подход к трейдингу и инвестициям. М.: Альпина Бизнес букс, 2010
2. Найман Э. Трейдер-Инвестор. М.: Альпина Бизнес букс, 2009
3. Мосунова Т. Г., Царегородцев Е. И. Вероятностный метод формирования портфеля ценных бумаг//Современные наукоемкие технологии №1, 2008
4. Хорошев С. Новый взгляд на финансовые рынки//Банковское дело №10, 2009

Иллюстрации

S_j	S_1	S_2	S_3	S_4
$p_j(\%)$	18,44	26,80	14,70	40,06

Рис. 1: Таблица 1. Вероятностное пространство рынка ценных бумаг

Эмитент	Состояния рынка ценных бумаг			
	Плохое S_1	Удовлетворительное S_2	Хорошее S_3	Очень хорошее S_4
GAZP	2,47	-70,64	151,17	46,88
SIBN	1,71	-76,72	-83,37	103,26
NLMK	47,40	-191,97	226,23	170,89
SBERP	-52,31	10,69	245,27	219,83
CHMF	-73,33	-34,34	-1,63	134,77
TATN	-211,51	-226,18	88,88	333,84
RTKM	214,41	-1,48	185,64	98,81
SNGS	-135,82	-129,79	102,66	191,49
SNGSP	-30,57	46,24	-199,49	99,11
MTSS	36,69	-16,19	-34,49	80,77
SBER	27,91	-61,57	176,67	216,78
URSI	-41,39	-46,48	196,93	94,77
GMKN	-18,10	140,89	477,77	23,21
EESR	49,47	40,33	186,25	136,05
LKOH	108,34	-80,35	49,01	75,07

Рис. 2: Таблица 2. Матрица доходности эмитентов

Эмитенты	RTKM	EESR	GMKN	GAZP
Доля в ОПЦБ (в %)	32,62	21,81	45,56	0,01

Рис. 3: Таблица 3. Максимальный портфель ценных бумаг

Дата построения портфеля	Состав портфеля	% доля	Котировки акций		
			На день составления	Через месяц	Через 3 месяца
1 января 2007 г			01.01.2007	01.02.2007	01.04.2007
	SBERP	4,52	50	54,5	52,1
	RTKM	26,7	7,35	8,05	8,45
	MTSS	0,03	8,15	9,7	9,7
1 февраля 2007			01.02.2007	01.03.2007	01.05.2007
	SBERP	3,53	54,5	52,1	59
	RTKM	27,32	8,05	7,95	8,6
	EESR	69,15	1,178	1,137	1,31

Рис. 4: Таблица 4. Портфели и котировки соответствующих эмитентов

Дата формирования портфеля ЦБ	Ожидаемая доходность, %	Реальная доходность	
		Через месяц	Через 3 месяца
1.11.2006	115,98	146,77	108,08
1.12.2006	118,48	115,76	66,63
1.01.2007	106,34	278,53	124,16
1.02.2007	113,60	-8,19	35,94

Рис. 5: Таблица 5. Сравнение прогнозируемых и реальных значений доходности построенных портфелей