

## Методы оптимизации портфеля акций в условиях глобализации

© 2007 В.В. Демидов

Московский государственный университет экономики,  
статистики и информатики (МЭСИ)

Рассматриваются способы оптимизации портфелей акций в условиях глобализации. Автор доказывает, что нелинейный рост цен акций приводит к отклонению от нормального закона распределения, и предлагает новый метод оценки доходности и риска акции, что приводит к трансформации модели Марковица. Верификация предложенного метода доказывает возможность построения оптимального портфеля в условиях глобализации.

Цели создания портфеля ценных бумаг могут быть различными. Например, отдельные авторы относят к главным целям портфельного инвестирования “рост капитальной стоимости портфеля вместе с дивидендами” или “получение соответствующего уровня дохода, величина которого соответствовала бы минимальной степени риска, приемлемого для консервативного инвестора”<sup>1</sup>. По мнению других, основная задача портфельного инвестирования - “улучшить условия портфельного инвестирования, придав совокупности ценных бумаг такие инвестиционные характеристики, которые недостижимы с позиции отдельно взятой ценной бумаги, и возможны при их комбинации”<sup>2</sup>.

Собственно инвестиционные стратегии, которые можно реализовать с помощью портфеля ценных бумаг, можно обобщенно свести к следующим:

- а) получение от портфеля максимальной доходности при допустимом риске;
- б) обеспечение стабильного дохода в течение установленного времени;
- в) аккумулярование к определенным датам желаемых сумм денег.

Остановимся на способах управления портфелем из акций и особенностях этого процесса в современных условиях. Основы теории оптимизации портфеля акций заложены в середине прошлого века американскими учеными Г. Марковицем и У. Шарпом. В предложенных ими моделях оптимальные портфели обеспечивают инвесторам наибольшую общую полезность с точки зрения соотношения доходности и риска. Несмотря на отличия в *способах* вычисления доходности и риска, *подходы* к построению оптимального портфеля в обеих теориях совпадают. Это определяет определенные особенности при использовании моделей на отечественном рынке ценных бумаг.

Если провести анализ динамики цен акций за последние годы, то можно обнаружить следующую закономерность: увеличение цены акций происходит неравномерно, вследствие чего многолетний повышательный тренд можно представить в виде последовательности отдельных локальных участков роста.

Какие же сведения о событиях в деятельности компании-эмитента способны вызвать положительную реакцию участников рынка ценных бумаг? Очевидно те, которые содержат информацию, позволяющую сделать вывод о дальнейшем развитии компании и возможном увеличении будущих дивидендов. К таким сведениям можно отнести, прежде всего, факты достижения фирмой-эмитентом конкурентных преимуществ, расширения объемов продаж и получаемой прибыли, внедрения технических и технологических новшеств и т.п.

Фаза ускоренного роста цены акции не может продолжаться долго. В какой-то момент на темпы увеличения цены акции начинают воздействовать те или иные факторы, замедляющие повышение рыночной стоимости акции. Такие факторы могут быть обусловлены событиями внутри самой компании-эмитенте: отсутствие должной реакции на появление новых технологий, задержка внедрения прогрессивных методов управления производственными процессами, изменение состава собственников компании, реализация проектов, вызывающих сомнения у акционеров, воздействие “эффекта масштаба” на объемы издержек производства и т.п.

Зачастую возникновение факторов замедления обусловлены событиями на уровне отрасли, в частности, когда происходит перераспределение ограниченных ресурсов, и их доля, приходящаяся на конкретную компанию, сокращается.

Если исследовать движение цен акций на фондовых рынках других стран, имеющих значительно более длинную историю, чем россий-

<sup>1</sup> Деева А.И. Инвестиции. М., 2004. С. 99-100.

<sup>2</sup> Маренков Н.Л. Инвестиции. Ростов н/Д, 2003. С. 362.

ский рынок ценных бумаг, то очевидно, что подобные факторы замедления возникали и в предыдущие годы. Это являлось (и продолжает являться) реакцией участников РЦБ на конкурентную борьбу и новую информацию о состоянии дел у эмитентов.

В современных же условиях глобализации и формирования наукоемкой экономики, при интенсивном обмене информацией между рынками ценных бумаг различных стран, факторы замедления могут обуславливаться событиями, происходящими в данных странах. При этом обоснованно предположение, что в наибольшей степени события на мировых рынках должны сказываться на ценах акций тех компаний, которые наиболее чувствительны к появлению новой информации - наукоемких компаний и фирм.

В определенные промежутки времени воздействие факторов замедления развития различных компаний может совпадать, что приведет к реакции всего рынка и соответствующим изменениям индексов рынка ценных бумаг.

Если проводить оценку воздействия процессов глобализации и формирования экономики, основанной на знаниях, на характер изменения цен акций на развитых финансовых рынках, то обнаруживаются следующие закономерности:

- во-первых, воздействие иностранных конкурентов в большей степени сказывается на ценах тех акций, которые принадлежат компаниям с высоким уровнем интеллектуальных ресурсов;
- во-вторых, повышение интенсивности обмена информацией между участниками глобальных рынков должно приводить к тому, что конкурентные преимущества компании одной страны будут сводиться на нет усилиями национальных и иностранных компаний быстрее, чем в прежние годы.

Каким образом эти особенности могут сказаться на использовании модели Г. Марковица? На наш взгляд, ревизии должно подвергнуться допущение о том, что случайные величины доходности акций распределены по нормальному (Гауссовскому) закону. Во всяком случае, необходимо проверить, как влияет выявленная нелинейность изменения цены акции под воздействием факторов замедления скорости роста компании на распределение случайных величин доходностей акций. Кроме того, требует проверки обоснованность предложенного Г. Марковицем способа оценки ожидаемой доходности и риска акций портфеля при существовании единичных, локальных участков роста цены акции.

Если новые условия функционирования РЦБ, имманентные условиям глобализации и формирования экономики, основанной на знаниях, видоизменяют эти допущения, то в модель необходимо вносить коррективы.

Чтобы установить, подчиняется ли распределение какой-либо случайной величины нормальному (Гауссовскому) закону, необходимо оценить моменты третьего и четвертого порядков, называемые, соответственно, коэффициентом асимметрии и коэффициентом эксцесса, для чего нами в среде Mathcad были использованы методы имитационного моделирования. Это подтверждает вывод о том, что распределение случайных величин доходности акций при наличии факторов замедления роста капитализации компании не соответствует нормальному закону, что необходимо учитывать при оценке рамок применения модели Г. Марковица.

Кроме того, с нашей точки зрения, верификация модели Г. Марковица в условиях глобальной взаимосвязанности рынков и формирования экономики, основанной на знаниях, должна осуществляться с учетом и другого обстоятельства. В основе модели Г. Марковица лежит так называемый "объективный способ" оценки ожидаемой доходности  $E(r)$  акции портфеля за будущий инвестиционный период. В этом способе ожидаемая доходность  $E(r)$  акции находится как средняя арифметическая величина доходностей  $r_t$  этой акции, наблюдавшихся в течение  $N$  шагов расчета в прошлом.

Такой подход предполагает два существенных допущения: во-первых, при подсчете ожидаемой доходности акции как средней арифметической величины  $r_t$  за шаги расчета в прошлом считается, что вес каждой доходности  $r_{i,t}$  в величине  $E(r_t)$  одинаков (вероятность наступления каждого события одна и та же, равная  $1/N$ ). Во-вторых, предположение, что доходность оцениваемой акции за будущий инвестиционный период с определенной вероятностью составит величину  $E(r)$ , можно сделать с учетом того, что распределение случайных величин  $r_t$  в прошлом должно повториться и в будущем инвестиционном периоде.

Прямое применение объективного способа при оценке ожидаемой доходности акции требует определенной корректировки, которая учитывала бы динамику скорости изменения цен акций в ходе единичного восходящего тренда. На наш взгляд, инвестору целесообразно выбирать длительность промежутка времени, за ко-

торый проводится оценка ожидаемой доходности, приблизительно равную длительности единичного восходящего тренда.

На наш взгляд, характер изменения тенденции роста цены акции в течение единичного восходящего тренда можно учесть, если отказаться от равного взвешивания доходностей акции за  $N$  шагов расчета в прошлом с использованием постоянной величины вероятности  $1/N$ . Взамен можно предложить иной подход - придавать тем событиям, которые исторически происходят ближе к моменту формирования портфеля, более высокий вес, а тем событиям, которые происходили ранее, - меньший вес. В таком случае мы сможем более адекватно учитывать, на каком участке восходящего тренда формируется портфель.

Действительно, очевидно, что каждый единичный тренд роста сменяется периодом спада цены акции, за которым вновь наступает этап подъема цены. В этой связи, если момент формирования портфеля совпадает с этапом затухания тренда, более высокий вес предшествующих доходностей позволит внести соответствующие коррективы в содержимое портфеля.

Одним из наиболее простых способов такого взвешивания является вычисление взвешенной средней арифметической величины доходности  $WA(r)$  за  $N$  шагов расчета:

$$WA(r) = \frac{1}{\sum_{t=1}^N t} \cdot \left( \sum_{t=1}^N t \cdot r_t \right).$$

При вычислении взвешенных арифметических средних доходностей  $WA(r)$  каждая величина доходности  $r_t$  взвешивается не единой и неизменной вероятностью  $P_t = 1/N$ , а переменными значениями  $P_t = t / \sum_{t=1}^N t$  вероятностей.

Очевидно, что взвешенные средние арифметические доходности  $WA(r)$  оценивают доходность акции за *будущий* инвестиционный период с определенной вероятностью. Иными словами, существует риск того, что вычисленные по окончании будущего инвестиционного периода реальные величины доходности акции могут не совпасть с величиной  $WA(r)$ . Как оценить такой риск? В случае использования взвешенной средней арифметической доходности  $WA(r)$  риск несовпадения величин  $WA(r)$  с реально вычисленными доходностями может также характеризоваться степенью отклонения  $WA(r)$  от наблюдаемых величин  $r_t$  доходности акции. Однако в

этом случае возникает достаточно сложный вопрос: будет ли дисперсия доходности акции служить адекватной мерой риска, поскольку вычисление дисперсии по приведенной выше формуле также предполагает равное взвешивание квадратов отклонений за каждый шаг расчета? С нашей точки зрения, при оценке риска каждой акции портфеля с использованием значений  $WA(r)$  целесообразно также применять метод взвешивания квадратов отклонений, аналогично процедуре, используемой при вычислении  $WA(r)$ .

Такое взвешивание позволяет ввести понятие взвешенной величины дисперсии доходности акции  $W(\sigma_i^2)$ , определяемой как взвешенная средняя арифметическая величина квадратов отклонений  $WA(r)$  от наблюдаемых значений  $r_t$  по шагам расчета в прошлом.

Очевидно, что применение взвешенных средних арифметических величин при оценке доходности и риска отдельной акции портфеля должно видоизменить способы определения ожидаемой доходности и риска портфеля. Тем не менее сама идея Г. Марковица не меняется - и при использовании взвешенных средних арифметических величин ожидаемая доходность портфеля должна находиться как средняя взвешенная величина значений  $WA(r)$ , а риск портфеля оценивается взвешенной средней арифметической дисперсией  $W(\sigma_{портф}^2)$ .

Каков дальнейший путь решения задачи по формированию оптимального портфеля. Можно предположить, что нелинейность изменения цен акций должна сказаться на самом подходе к решению данной задачи. Как указывалось, Г. Марковиц оперировал доходностями акций, плотность распределения которых подчинялась нормальному закону. Поэтому эффективное множество портфелей определяется Г. Марковицем в двух координатах - ожидаемой доходности и риска (стандартного отклонения). Возникновение моментов третьего и четвертого порядков требует их учета при формировании эффективного множества.

Однако упростим задачу и оставим дальнейший подход к построению границы эффективных портфелей и определению параметров оптимального портфеля соответствующим модели Г. Марковица. Иными словами, вычислив взвешенные средние арифметические характеристики каждой акции портфеля, инвестор решает задачу построения границы эффективных портфелей. Затем он задает произвольно какое-то значение взвешенной доходности портфеля

$WA(r_{портф}) = WA(r)^*$  и находит ту единственную комбинацию весов акций портфеля, при которой риск портфеля с  $WA(r_{портф}) = WA(r)^*$  окажется минимальным.

Для проверки применимости данного метода при формировании оптимального портфеля из акций российских эмитентов был составлен виртуальный портфель из акций компаний пяти отраслей: энергетической (РАО “ЕЭС России”), нефтяной (ЛУКОЙЛ), телекоммуникационной (Ростелеком), металлургической (ГМК “Норильский никель”) и банковской (Сбербанк РФ). Такой портфель достаточно диверсифицирован, а небольшое количество акций сократит объемы вычислений. Дата формирования портфеля - 1 ноября 2006 г., инвестиционный период определен в 1 месяц,  $N = 10$ . По данным о котировках этих акций на фондовой бирже ММВБ установлены их цены и вычислены все необходимые параметры как для модели Г. Марковица, так и для метода взвешивания.

Если после этого сформулировать задачу построения границы эффективных портфелей и провести необходимые вычисления, то можно получить выражения для весов акций портфеля по объективному способу и с использованием взвешенных средних арифметических величин.

Проанализируем полученные результаты. Как видим, два способа практически одинаково оценивают объем акций Ростелекома в портфеле, как и объемы короткой продажи акций РАО “ЕЭС России”. Существенные расхождения наблюдаются по долям трех акций - ГМК “Норильский никель”, Сбербанка и ЛУКОЙЛ.

“Желательность” присутствия в портфеле той или иной акции зависит от двух факторов: во-первых, ее собственного риска, который оценивается дисперсией доходности (взвешенной дисперсией доходности для второго метода), и риска взаимного влияния акций портфеля друг на друга, оцениваемого с помощью ковариаций (взвешенных ковариаций). Не вызывает вопросов включение в портфель акций Ростелекома и Сбербанка РФ: в течение всего года они демонстрировали уверенный рост цен при относительно невысокой волатильности. Кроме того, доходности именно этих акций имеют низкие величины ковариаций с доходностями других акций. Обратим при этом внимание, что метод взвешивания рекомендует увеличить доли данных акций в контрольном портфеле - для Ростелекома с 65,2 до 67,2%, а для Сбербанка значительно выше - с 57,6 до 83,5%.

“Нежелательность” присутствия акций ГМК “Норильский никель” и РАО “ЕЭС России” в портфеле объясняется тем, что в течение длительного промежутка времени их цены имели значительные колебания с высоким риском (волатильностью) около одного уровня. Кроме того, анализ величин ковариаций показывает, что доходности именно этих акций имеют самые высокие ковариации с доходностями других акций.

Необычное решение дают обе модели в отношении акций ЛУКОЙЛ: цены этой акции имели также значительные колебания около одного уровня, что на фоне не очень высокой величины ожидаемой доходности обеспечило высокий уровень собственного риска. Вместе с тем метод взвешивания рекомендует значительно (с 66,7 до 43,6%) снизить долю этой акции в контрольном портфеле.

Портфель, сформированный на основании средних взвешенных арифметических величин, практически всегда дает более точное приближение к заданной величине доходности, чем портфель, построенный по объективному способу. Это проявляется как в области низких доходностей, так и, что более важно, при высоких величинах желаемой доходности формируемого портфеля. И лишь в районе  $E^* (WA^*) = 0,065$  объективный способ позволяет сформировать более точный портфель.

Для более полной проверки применимости метода, основанного на использовании взвешенных средних арифметических величин, были сформированы портфели, включающие в различных комбинациях акции и других российских компаний - Уралсвязьинформа, Аэрофлота, Мосэнерго, Сургутнефтегаза и Северстали. При этом объем портфеля в каждом случае ограничивался пятью акциями. Как установлено, во всех случаях объективный метод обеспечивал такие комбинации весов, которые обеспечивали результаты, превосходящие метод взвешивания лишь на узком промежутке желаемых доходностей. В области же достаточно высоких доходностей использование взвешенных средних арифметических величин позволяло формировать оптимальные портфели, которые в большей степени соответствовали реализованным данным.

Полученные данные позволяют предполагать, что метод взвешивания адекватно учитывает особенности изменения цен акций в условиях глобализации рынков и формирования экономики, основанной на знаниях, в силу чего его можно рекомендовать для практического применения.

Поступила в редакцию 06.03.2007 г.