

УДК 336

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ПО Г. МАРКОВИЦУ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Ахмедов Ф.Н.,

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва,
email: akhmedov_fn@pfur.ru, girinskiy_av@pfur.ru

Гиринский А.В.,

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва,
email: akhmedov_fn@pfur.ru, girinskiy_av@pfur.ru

***Аннотация.** Настоящая статья посвящена анализу возможностей применения классической модели построения и управления портфелем ценных бумаг. Исследование проведено на основе широкой информационной базы и релевантного массива данных с применением экономико-математических методов и моделей. Авторы пришли к выводу наряду с определенными преимуществами, об ограниченных адаптивных возможностях классического подхода к формированию инвестиционного портфеля в волатильных и недетерминированных российских условиях. Ценность исследования состоит в возможности формирования выводов теоретического и практического характера по ряду аспектов функционирования фондового рынка России.*

Ключевые слова: инвестиционный риск, фондовый рынок, финансовые инструменты, доходность, оптимальный портфель.

FORMATION OF AN OPTIMUM INVESTMENT PORTFOLIO ACCORDING TO G. MARKOWITZ: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

Akhmedov F.N.,

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow,
email: akhmedov_fn@pfur.ru

Girinsky A.V. ,

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow,
email: akhmedov_fn@pfur.ru

***Abstract.** The present article is devoted to the analysis of opportunities of application of classical model of construction and portfolio management. The research is conducted having a broad information base and relevant data using the economic-mathematical methods and models. Authors have come to conclusion along with certain advantages, about limited adaptive opportunities of classical approach to forming of the investment portfolio in volatile and nondeterministic Russian conditions. The value of research consists in possibility of forming of conclusions of theoretical and practical character on number of aspects of functioning of the stock market of Russia.*

Keywords: investment risk, stock market, financial instruments, profitability, optimal portfolio.

Финансовая система любой страны имеет свою структуру, и фондовый рынок является одной из важнейших составляющих такой системы. Применительно к Рос-

сийской Федерации можно говорить об определенном потенциале развития рынка ценных бумаг, однако, за последнее десятилетие наблюдались различные флуктуации, вызванные рядом негативных факторов, включая санкционные аспекты и определенную размытость нормативная базы. При характеристике данного сегмента рынка необходимо также отметить очевидную турбулентность формирования пространства осуществления бизнес-активности, диспаритет в развитии ряда сегментов финансового рынка в рамках одного государства. Не последнюю роль в предсказуемости развития финансового рынка, его инструментов и поведения его конкретных участников играет процесс повышения грамотности в финансовой сфере. Это позволит снизить вероятность возникновения дополнительной неопределенности и затруднений, в том числе при осуществлении процедуры конструирования портфеля ценных бумаг с адекватной эффективностью и допустимым уровнем риска.

Методологические аспекты исследования

В фокусе исследования в данной конкретной работе находится портфель различных видов долевых ценных бумаг в разрезе эмитентов, но при этом портфель создается из одного класса базовых активов, а именно — акций. Портфель ценных бумаг в общем случае является инструментом хеджирования различных финансовых рисков и применяется инвестором, который желает добиться определенных результатов по параметрам доходности при зафиксированном уровне риска с определенным запланированным эффектом [1, С.43]. Формирование портфеля предполагает также определенное сочетание инвестиционных потенциалов каждой конкретной ценной бумаги с учетом возможности последующей конвертации ряда элементов портфеля для получения прибыли. При этом размер прибыли может быть в том или ином виде спрогнозирован заранее.

Инвестиционная деятельность предполагает наличие некоторого конечного результата, который может быть заранее запланирован, однако выполнение такого плана необходимо контролировать и оценивать. Выполнение плана также зависит от определенного сегмента фондового рынка, в котором действует инвестор. В связи с вышеизложенным, необходимо выделить несколько главных этапов формирования портфеля ценных бумаг, которые присутствуют практически во всех случаях с определенными незначительными модификациями:

1. Идентификация и формирование инвестиционных целей формирования параметров дохода и прироста капитала, а также сохранение существующего размера авансированных финансовых ресурсов.

2. Разработка и формулировка инвестиционной стратегии.

После составления инвестиционного портфеля необходимо обеспечить его эффективное управление, что означает, в том числе, сохранение стоимости отдельных финансовых инструментов и стремление к высокому доходу [2, С.341]. Однако получение дохода не во всех случаях является приоритетной целью, поскольку конечное целеполагание обуславливает выбор релевантной стратегии. Инвестор может преследовать различные цели и именно под эти цели будет подбираться структура активов. Существует достаточно большое количество вариантов и особенностей управления портфелем и эти варианты можно условно объединить в две группы, где первая группа будет называться активным инвестированием, и инвестор может выбирать любые направления движения, а вторая группа будет называться

группой пассивного инвестирования, и в этом случае инвестор должен найти себе лидера на рынке и постараться удержаться в его тренде.

При рассмотрении ситуации, когда инвестор выбирает агрессивную стратегию, важной составляющей инвестиционного поведения является ожидание резкого взлета курса, что одновременно порождает достаточно высокий градиент риска, но может привести к ощутимым положительным финансовым результатам. Такая активность инвестора предполагает высокую скорость ротации портфеля с целью быстрого избавления от низкодоходных активов и заменой их на более высокодоходные.

Однако возможна ситуация, когда инвестор будет выбирать пассивную стратегию, и в этом случае последний будет полагаться на то, что рынок сам отрегулирует некий средний уровень дохода. Выбирая пассивное поведение на инвестиционном рынке, инвестор может выбрать варианты, связанные с удержанием ценных бумаг в рамках портфеля до их возможного роста, что обозначается условным термином «купи и храни» [3]. Реализуя пассивную стратегию, участник рынка приоритетно ориентирован на получение стабильного дохода, даже если такой доход является невысоким.

В данном исследовании для дальнейшей детализации подходов к формированию портфеля используется ряд экономико-математических методов, включая методы оптимальных решений, а также элементы линейного программирования. Оценка эффективности инвестиций с использованием инструмента портфеля ценных бумаг выполняется с использованием технического и фундаментального анализа.

В связи со сложностями анализа тренда и конкретными особенностями его движения в ряде случаев необходимо более фундаментальная оценка тех или иных экономических явлений, связанных с конкретным предприятием. Факторы, определяющие поведение конкретного хозяйствующего субъекта или группы таких субъектов, могут иметь макроэкономическое происхождение и, следовательно, влиять на тенденции по ряду сегментов рынка. Таким образом, факторы влияния на конкретное предприятие могут иметь типичный характер и послужить основой репрезентативной выборки для факторов, влияющих на целую отрасль. В свою очередь отраслевые факторы могут влиять в конечном итоге на другие макроэкономические показатели, например, на размер ВВП, и при оценке макроэкономических процессов важным элементом станет также параметр, связанный с миграцией и размером трудовых ресурсов в каждый конкретный момент времени.

Технический анализ не может составить полную картину происходящего и во многих случаях способен являться лишь скринингом для более тщательного исследования внутрифирменных и внутрихозяйственных связей. В фокусе технического анализа, как правило, находятся достаточно краткосрочные тенденции финансового рынка в зависимости от выбранного таймфрейма.

В процессе создания и конструирования инвестиционного портфеля, принимая во внимание практический опыт зарубежных исследований, необходимо произвести качественную оценку портфеля и после получения конкретной структуры приравнять полученную конструкцию к некоему оптимальному значению. Такое значение в специальной литературе обозначается термином *benchmark*, что может означать наиболее приемлемый портфель, где такая приемлемость определена самим рынком, учитывая процессы ценообразования на разнообразные активы, включая

капитальные. В процессе создания оптимального портфеля важно понимать тот факт, что он является комбинацией определенного количества активов без риска и других активов с различными степенями риска. В этом случае общий риск будет определяться как соотношение между рискованной и безрисковой частью, и эта величина будет во многом определять также общую доходность. Здесь инвестор должен определиться к какому уровню риска он готов при осуществлении его инвестиционной стратегии.

В данном исследовании при создании оптимального портфеля будет применяться модель Г. Марковица, о которой он подробно говорил в своем труде «Формирование портфеля» (1952) [4, С.79], и где категория инвестиционного риска рассматривалась довольно подробно. До реализации вышеуказанной теории считалось, что одна из основных характеристик рассматриваемого финансового инструмента – акции, является доходность, которая показывает инвестору параметры выигрыша от флуктуаций цены. Содержание в модели определенных показателей говорит о возможности ее применения в тех или иных ситуациях. Для модели, рассматриваемой в данной работе, присущи показатели, связанные с объемом инвестиций, что предполагает верификацию и прогнозирование определенной величины риска, а факторы и параметры, вышеупомянутые в совокупности, помогают предложить варианты более эффективного использования капитала, а также более точной формализации возможных альтернатив. В каждой портфельной теории присутствуют определенные допущения, которые могут помочь реализовать преимущество модели наиболее эффективным способом [5, С. 25]. В анализируемой в данной работе модели можно отметить влияние:

а) рыночного риска, который крайне сложно исключить, но которому подвержены все финансовые инструменты, что в разрезе рассматриваемой концепции представляет собой систематический риск, связанный с ценными бумагами. Вместе с тем резонно обратить внимание на тот факт, что какой-то отдельный вид ценных бумаг, сопряженный с конкретным эмитентом, может иметь один или несколько рисков, связанных только с конкретными условиями функционирования хозяйствующего субъекта. Такой вариант риска можно выделить в отдельный вид, который будет носить несистемный характер и будет называться:

б) специфическим риском.

Каждый инвестор, строго говоря, будет создавать портфель для себя, а значит он должен определить негативные и позитивные тенденции, связанные с ценными бумагами, которые войдут в портфель и рисками, которые будут сопровождать включение или выключение какой-то определенной ценной бумаги из данного портфеля. При анализе рисков нужна определенная систематизация. В этом смысле весьма результативным оказывается метод критических линий, так как портфель условно можно разделить на более эффективный и менее эффективный. Концепцию эффективного портфеля можно рассматривать сквозь призму его структуры и в этом случае необходимо зафиксировать один из оптимизирующих элементов, определяющих результат управления. Во многих случаях таким параметром является величина риска, которая будет фиксироваться с точки зрения приемлемости или неприемлемости, а в этом случае доходность может варьироваться в каком-то определенном спреде. Фиксация параметра риска может не исключать ситуацию, когда риск будет составлять величину ощутимо ниже предельного значения, в то время как доходность будет сохраняться на высоком уровне. Инвестор может выбрать один

из нескольких портфелей, но при этом возможна ситуация, когда каждый портфель будет иметь эффективность отличную от нуля. Уровень риска также является калькулируемым показателем, что поможет более полно представить ситуацию в статике и динамике.

Эффективность портфеля будет отталкиваться в том числе от уровня риска, при этом выявление связи между риском и доходностью остается достаточно размытым. Более конкретно данную взаимосвязь выявляет модель У.Шарпа, которая получила название модель оценки доходности финансовых активов или сокращенно CAPM.

Модель CAPM предполагает наличие переменных для различных видов активов, имеющих отличные от нуля риски:

- доходность без риска;
- средняя доходность, калькулированная для рынка финансовых инструментов.

Кроме всего прочего, важно определить тенденцию рыночных изменений и выявить влияние таких изменений на конкретный финансовый инструмент, что свою очередь, предполагает определение спреда вариации доходов и эту вариацию необходимо определять относительно средней по рынку.

Для построения математической модели необходимо ввести ряд параметров, которые затем будут объясняющими и объясняемыми переменными. В этом случае доходность от этой бумаги мы обозначим как g_i , тогда доходность финансового инструмента без риска будет обозначена g_f . Средняя доходность по рынку, присутствующая в данном сегменте для данного уравнения — это g_m . Когда у нас есть значение среднерыночной доходности, мы можем вводить элемент чувствительности доходности долевого финансового инструмента — акции, относительно среднерыночной доходности и эту величину мы обозначим β_i , и в итоге получаем:

$$g_i = g_f + \beta_i \times (g_m - g_f).$$

В соответствии с полученными результатами и после их правильной интерпретации инвестор может принять окончательное решение о начале инвестирования, а такое решение может быть принято не только непосредственно самим инвестором, но и тем лицом, которому переданы в управление активы собственника. Реализация намеченного инвестиционного решения предполагает определенный период времени, в течение которого главной задачей анализа и управления портфелем является оперативное реагирование на изменение рынка с целью поддержания состава портфельных инвестиций, который для конкретных целей инвестора будет наиболее оптимальный. На рынке могут возникнуть некоторые негативные тенденции, которые касаются, в том числе, и ценных бумаг, вошедших в портфель, и в этом случае необходимо тщательно наблюдать за финансовым состоянием эмитентов, ценные бумаги которых находятся в составе портфеля. Для сохранения оптимальной структуры портфеля возможно применение различных мер, в том числе ротации портфеля, с целью сохранения адекватности его структуры флуктуации рынка.

Для российского рынка также весьма актуальна проблема управления портфелем ценных бумаг, в том числе с учетом ряда специфических факторов, действующих на данный момент. Российские компании с разной степенью успешности действуют на рынке и преодолевают сложности, возникающие на различных этапах его развития. Характеризуя практику управления ценными бумагами, необходимо обратить внимание на тот факт, что во многих случаях применяемые методики не совсем полноценно оценивают эффективность вариантов распределения ресурсов и, следо-

вательно, потенциал конкретной компании может остаться недооцененным, принимая во внимание ограниченность финансовых ресурсов и условия кризиса [6, С.25].

Во многих случаях, по мнению ряда специалистов, деятельность рынка ценных бумаг может иметь манипулятивный и инсайдерский характер [7, С.45]. Такие риски имеют макроэкономический характер и конкретному инвестору крайне сложно их хеджировать. Исходя из логики макроэкономического регулирования, государство должно обеспечить прозрачность функционирования рынка и уменьшить риски поступления непроверенной и препарированной информации.

Для российской торговой системы до известной степени существует проблема рациональности ее организации и при наличии искаженной информации инвестор может принять неправильное решение. Рациональная торговая система, в том числе, связана с формированием рекомендаций по покупке различных финансовых инструментов и такие рекомендации должны быть адекватным образом обоснованы. Проблема повышения эффективности портфельных инвестиций связана с выстраиванием эффективной торговой стратегии и основной целью является адаптация к актуальным условиям с целью минимизации риска негативного инвестиционного решения. Одновременно необходимо повысить точность верификации не только момента входа на рынок, но и выхода из него с достаточно высокой прибылью или низким убытком, при закрытии одних и сохранении других позиций.

Важной составляющей управления портфелем является выработка долгосрочной стратегии и на этом пути существует достаточно большое количество сложностей. Во многом такая ситуация приводит к тому, что инвестор при прочих равных условиях отдает предпочтение краткосрочному инвестированию.

Период функционирования инвестиционного портфеля в значительной степени связан с уровнем стабильности процессов, происходящих на рынке ценных бумаг. Портфельная теория в рамках своей методологии может быть применена при условии удовлетворительной эффективности рынка, что в свою очередь, связано со стабильностью развития экономики в целом, результатом чего будет равномерное распределение величин индексов на бирже без их избыточной корректировки. В случае, когда экономика подвержена постоянному воздействию макроэкономических шоковых влияний, включая инфляцию и нестабильную конъюнктуру, когда российский рынок долгое время несвободен от указанных параметров, модели, указанные выше, могут оказаться не очень эффективными.

Турбулентность рынка порождает высокую неопределенность при конструировании прогнозов, что приводит к ситуации, когда анализ прошлых трендов не дает представления о будущем движении котировок на рынке. Такая ситуация неизбежно приводит к тому, что риск принятия неправильного решения в среднесрочной и долгосрочной перспективе значительно повышается, а неправильное решение, в свою очередь, приводит серьезным убыткам и упущенным выгодам. На сегодняшний момент российский рынок, с учетом внешних шоков, характеризуется большими спредами, а высокая волатильность, связанная с разнонаправленной динамичностью многих процессов, порождает высокий уровень риска.

Показанные выше аспекты подводят нас к выводу о том, что реализация стратегии в рамках методов Г. Марковица и У. Шарпа применительно к актуальной ситуации на российском фондовом рынке может не привести к желаемому уровню эффективности при управлении рыночным портфелем, что вызовет генерацию убытков [8, С.76].

Регламент формирования портфеля ценных бумаг согласно теории Г. Марковица имеет свои особенности и набор итераций. Мы можем осуществить моделирование такого портфеля с помощью ряда компьютерных программ, используя финансовые инструменты российского рынка. Оптимальный портфель конструируется постепенно в соответствии с верифицированной последовательностью действий и фокус внимания должен быть сосредоточен на выстраивании структуры, которая определяется долями ценных бумаг, которые планируется поместить в портфель.

Предусмотрено несколько этапов для формирования оптимального портфеля. Среди наиболее важных – это выполнение выборки котировок, их последующий анализ, затем конструирование целевой функции, заключающийся в максимизации доходности либо минимизация риска, в зависимости от изначального целеполагания, далее производится конструкция системы ограничений. На завершающем этапе мы определим долю ценных бумаг, входящих в портфель. Наличие коротких позиций в портфеле не допускается – это является одним из важных условий функционирования модели. Таким образом, в портфеле будут присутствовать уже купленные акции. Получается, что, исходя из вышеизложенного и принимая долю ценных бумаг в портфеле за величину x_i , ограничение в формализованном виде будет заключаться в том, что данная величина будет больше нуля. Второе ограничение касается подхода к структуре портфеля и, в целом, принимается решение, что эту категорию мы будем рассматривать в долях единиц, для этого к уже существующим параметрам мы добавим общее количество ценных бумаг портфеля, которое обозначим литерой N . Для дальнейшей конструкции портфеля мы вводим понятие максимизации доходов и у нас получается целевая функция, где доходность стремится к максимуму. В таком случае мы можем представить все три ограничения в следующем виде последовательно:

$$x_i \geq 0,$$

$$\sum_{i=1}^N x_i = 1,$$

$$\sum_{i=1}^N m_i \times x_i \rightarrow \max.$$

Приемлемым риском для инвестора будет являться совокупный риск портфеля, который выбран самостоятельно.

Важной характеристикой портфеля является не только определение доходности каждой конкретной акции, но и корреляция этих доходностей, которая пригодится для калькуляции такого показателя как среднеквадратическое отклонение. Значения корреляции могут изменяться от минус единицы до плюс единицы и, таким образом, если значение корреляции близко к единице, то корреляция положительная и акции двигаются в одном направлении, то есть могут вместе повышаться и понижаться их котировки, а в случае, если корреляция ценных бумаг близка к минус единице, то акции осуществляют движение в разных направлениях. В случае, если корреляция портфеля близка к нулю, то можно говорить о том, что ценные бумаги, находящиеся в портфеле, не связаны между собой в части движения доходности и котировок, а такое значение корреляции близко к оптимальным значениям для инвестиционного портфеля.

Риск портфеля может быть выражен следующей математической моделью:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^N x_i^2 \times \delta_i^2 + 2 \times \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N x_i \times x_j \times r_{ij} \times \delta_i \times \delta_j} = \delta_p,$$

где r_{ij} — коэффициент корреляции,

δ — среднеквадратическое отклонение (риск).

Таким образом, мы можем представить экономика-математическую модель для целей формирования максимально эффективного портфеля, где будут присутствовать ограничения по риску, который не должен превышать определенной величины:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N m_i \times x_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N x_i^2 \times \delta_i^2 + 2 \times \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N x_i \times x_j \times r_{ij} \times \delta_i \times \delta_j} \leq \delta_p \\ \sum_{i=1}^N x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{array} \right.$$

Анализируя представленную математическую модель, можно обратить внимание на возможность инверсионной задачи относительно параметра доходности. В этом случае мы сможем зафиксировать доходность или придать ей определенный интервал значений, а риск свести к минимуму:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sum_{i=1}^N x_i^2 \times \delta_i^2 + 2 \times \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N x_i \times x_j \times r_{ij} \times \delta_i \times \delta_j} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^N m_i \times x_i \geq m_p \\ \sum_{i=1}^N x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{array} \right.$$

Результаты, обсуждения

Для примера рассмотрим акции 10 российских компаний разных отраслей, тем самым обеспечив диверсифицированную структуру портфеля и репрезентативность нашей выборки:

- Поллюс (PLZL) — золотодобыча;
- ЛСР-группа (LSRG) — строительство;
- Русал (RUAL) — производство алюминия и глинозема;
- Магнит (MGNT) — розничная торговля;
- ВТБ (VTBR) — финансовый сектор;
- Газпром (GAZP) — нефть и газ;
- Ростелеком (RTKM) — телекоммуникации;
- Мечел (MTLR) — металлургия;
- Аэрофлот (AFLT) — транспорт;
- РусГидро (HYDR) — генерация.

Мы составляем на основе полученных котировок оптимальный портфель и для выполнения этой процедуры требуется определенные компьютерные программы и продукты, которых достаточно много, однако по нашему экспертному мнению, в данном конкретном случае, можно воспользоваться программой «Поиск решений», которая, в том числе используется для реализации симплекс-метода и метода обобщенного понижающего градиента (ОПГ). Расчетный период занимает достаточно значимый интервал времени, начиная с 30.04.2023 по 31.01.2025, а сами фактические данные взяты из релевантного источника (<http://www.finam.ru/>).

Для формулы расчетов нам потребуется введение таких переменных как цена акций на конец текущего месяца, сравнивая цену акций за предыдущий месяц, и мы обозначим такие переменные как P_j и P_{j-1} соответственно. Формулы представлены в следующем виде, где первая будет предназначена для расчета доходности, а вторая для калькуляции среднемесячного значения:

$$m_j = \frac{P_j - P_{j-1}}{P_{j-1}},$$

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^T m_j}{T}.$$

Посчитав среднемесячную доходность за период, получаем следующие данные (табл. 1).

Таблица 1

Среднемесячная доходность

№	Компании	Доходность, %
1	Полюс (PLZL)	0,02727
2	ЛСР-группа (LSRG)	0,00896
	Русал (RUAL)	-0,00055
3	Магнит (MGNT)	0,01014
	ВТБ (VTBR)	-0,00911
4	Газпром (GAZP)	0,00198
5	Ростелеком (RTKM)	0,00314
	Мечел (MTLR)	-0,02181
6	Аэрофлот (AFLT)	0,02973
	РусГидро (HYDR)	-0,02032

Источник: рассчитано авторами по www.finam.ru.

Из выбранных в предварительной таблице компаний ВТБ, Русал, Мечел и РусГидро имеют отрицательные значения по доходности и, следовательно, по базисным критериям не будут включены в инвестиционный портфель. Одновременно необходимо будет посчитать риск акции, а такая процедура потребует калькуляции среднеквадратичного отклонения (СКО) доходности акций, исчисленные по месяцам по нижеприведенной формуле:

$$\delta_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^T (m_j - m_i)^2}{T}}.$$

Получаем следующие данные (табл. 2).

Таблица 2

Расчет среднеквадратичного отклонения

Компании	СКО, %
Полюс (PLZL)	0,07
ЛСР-группа (LSRG)	0,13
Магнит (MGNT)	0,12
Газпром (GAZP)	0,10
Ростелеком (RTKM)	0,11
Аэрофлот (AFLT)	0,10

Источник: рассчитано авторами.

Для следующей итерации выполнения критериев модели необходимо задать предельный уровень риска, и для конкретной аналитической работы этот уровень будет характеризоваться величиной не выше 2%. Тогда искомые доли акций будут $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ и мы можем реализовать соответствующую экономико-математическую задачу:

$$\begin{cases} 0,03x_1 + 0,009x_2 + 0,01x_3 + 0,002x_4 + 0,003x_5 + 0,03x_6 \rightarrow \max \\ \sqrt{0,07x_1^2 + 0,14x_2^2 + 0,12x_3^2 + 0,095x_4^2 + 0,11x_5^2 + 0,097x_6^2} \leq 2\% \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 > 0 \end{cases}$$

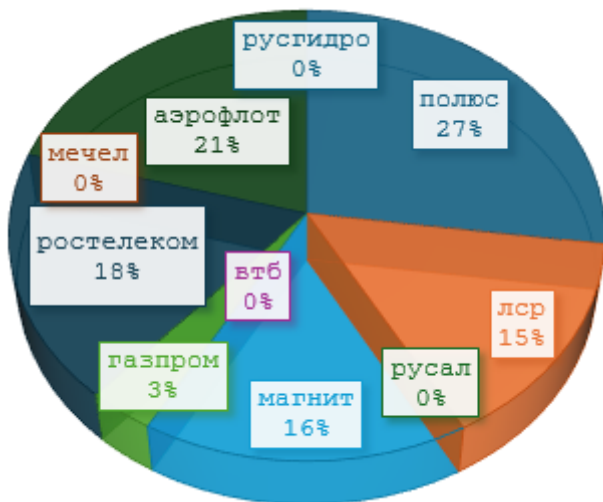


Рис. 1. Портфель максимальной доходности

Источник: составлено авторами.

Алгоритмы подобраны в рамках указанной программы, и мы вводим данные по долям и представляем целевую функцию по доходности портфеля.

Получаем следующие результаты: оптимальный портфель максимальной доходности при заданном уровне риска (не более 2%) будет состоять на 27% из акций компании Полюс, 15% – ЛСР, 16% – Магнит, 3% – Газпром, 18% – Ростелеком и 21% – Аэрофлот. Доходность всего портфеля будет составлять 1,71% при общем риске портфеля в 0,49% (рис. 1).

Используя указанные котировки, мы будем осуществлять оптимизацию портфеля учитывая параметры риска, указанные выше.

Формула общего риска портфеля будет являться целевой функцией, с учетом ряда параметров, среди которых, в частности, будет минимально приемлемая доходность на уровне одного процента. Формирование оптимального портфеля акции с минимально допустимым риском предполагает также наличие искомых долей акций, которые у нас были представлены в виде ряда существенных для нашей калькуляции переменных $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$.

$$\begin{cases} \sqrt{0,07x_1^2 + 0,14x_2^2 + 0,12x_3^2 + 0,095x_4^2 + 0,11x_5^2 + 0,097x_6^2} \rightarrow \min \\ 0,03x_1 + 0,009x_2 + 0,01x_3 + 0,002x_4 + 0,003x_5 + 0,03x_6 \geq 1\% \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 > 0 \end{cases}$$

Аналогично вводим данные в программу (конструкция выглядит по-другому, конструируем так называемую двойственную задачу). В результате получим, что риск нашего портфеля будет равен 0,45%. Наибольшую долю по указанному критерию в нашем портфеле будут составлять акции Полюса, где доля – 27 процентов, затем по 21 проценту будут занимать доли Газпрома и Аэрофлота, 18% значение получено для Ростелекома и 7 и 6 процентов для ЛСР и Магнита, соответственно (рис. 2).

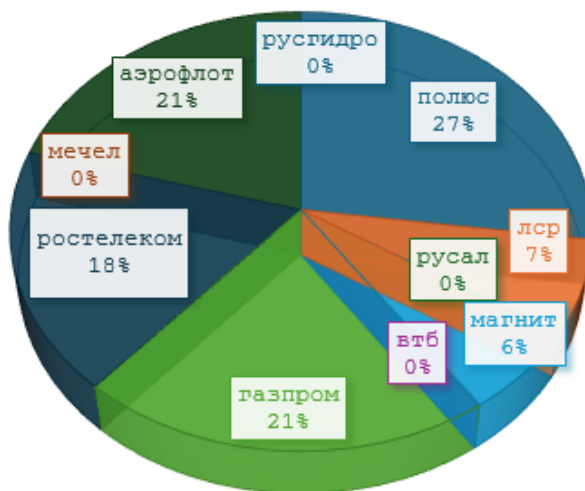


Рис. 2. Портфель минимального риска

В данной работе на основании анализа данных и калькуляции решены две важные задачи, которые можно объединить в один большой блок, связанный с конструированием портфеля по критерию минимального риска в одном случае, а в другом случае — по критерию максимальной доходности.

Выводы

Проблема эффективного управления портфелем финансовых активов является чрезвычайно актуальной, в том числе и для российского рынка. Важным элементом функционирования фондового рынка является его равновесие, что в свою очередь, может достигаться в том числе прозрачностью функционирования, доступом к релевантной информации и прогнозируемостью поведения инвесторов на рынке, по крайней мере в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Такие макроэкономические факторы как неустойчивость экономической ситуации, которая в том числе включает и политические аспекты, санкционное воздействие, размытое нормативное регулирование и т.д., не способствует стабилизации российского рынка ценных бумаг и значительно повышает градиент риска практически по всем операциям с финансовыми инструментами, и даже теоретически безрисковые финансовые активы делает весьма условными.

На сегодняшний момент в России выполнение задачи определения оптимальной структуры портфеля финансовых активов замыкается в основном на фундаментальных аспектах. Динамика ВВП, уровень инфляции, макроэкономические параметры развития промышленного сектора и целый ряд других показателей в целом могут быть использованы для прогнозных вычислений по развитию рынка акций. Выбор инвестора в сторону анализа фундаментальных показателей говорит, в частности о том, что для среднесрочной и долгосрочной перспективы колебания рынка в основном тяготеют к тенденциям, вызванным фундаментальными причинами.

Однако для повышения конкурентоспособности экономики в целом, модификация финансового рынка с целью повышения его эффективности весьма необходима. Следовательно, такая задача должна быть поставлена в качестве одной из приоритетных, с учетом необходимости совершенствования инфраструктуры рынка через механизм институционального и инструментального развития.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что на сегодняшний момент применение классического подхода к анализу рынка и прогнозированию поведения его игроков весьма затруднительно. Таким образом, формирование инвестиционного портфеля по Г. Марковицу имеет ряд преимуществ и ограничений. К основным преимуществам относятся относительно доступный алгоритм формирования модели и инструментов ее конструирования; возможность эффективной систематизации процедур построения портфеля ценных бумаг и т.д. Недостатками модели являются моно-структура, сформированная только из долевых ценных бумаг — акций; строго определенная необходимость включения в портфель акций с положительной доходностью, следовательно, игнорирование возможности изменения их курса в будущем под воздействием многочисленных факторов; главенство эффективных рынков капитала и действующих на них агентов с рациональным поведением.

Литература

1. Клитина Н.А. Оптимизация портфеля ценных бумаг в зависимости от диверсификации инвестиций // Финансовые исследования. 2010. № 1. С. 41-51.
2. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Управление портфелем инвестиций ценных бумаг. М.: Дашков и Ко, 2010. 512 с.
3. Кох И.А. Практические подходы к формированию портфеля ценных бумаг // Финансы и кредит. 2008. № 41 (329).
4. Markowitz H. Portfolio Selection // The Journal of Finance. 1952. № 7 (1). P. 77-91.
5. Буренин А.Н. Управление портфелем ценных бумаг. М.: Школа срочного рынка, 2012. 412 с.
6. Аксенов В.С., Зубов Я.О. Формирование и управление инвестиционным портфелем в условиях финансового кризиса // Финансы и кредит. 2010. № 7. С. 22-28.
7. Лосев С., Миркин Я. Защита инвесторов: границы возможного и новые идеи // Рынок ценных бумаг. 2000. № 22. С. 43-47.
8. Тинякова В.И., Ратушная Е.А. Проблемы обоснования инвестиционных решений: адекватность, корректность, прогноз // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. № 7 (64). С. 73-77.

Дата поступления статьи в редакцию: 22.02.2025

Дата принятия статьи в печать: 27.03.2025