

ЧАСТЬ 2 ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УДК 339.562.4

ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ: СКОРИНГОВАЯ МОДЕЛЬ

К.С. Балахничева, Е.И. Васенкова,
Белорусский государственный университет, г. Минск

Аннотация. Основной целью развития портфельной теории оптимизации является поиск возможности максимально точного прогнозирования оптимальной структуры портфеля на некоторый заранее определенный срок при некотором уровне терпимости к риску инвестора и минимальном допустимом уровне доходности портфеля. На сегодняшний день существует множество методов и моделей портфельной оптимизацией, тем не менее, ни одна из них не является универсальной, дающий заведомо выгодный результат из-за существования высокого уровня неопределенности на финансовом рынке. В данной работе предложена скоринговая модель оптимизации, позволяющая выбирать и оценивать ценные бумаги с помощью различных метрик в зависимости от развитости того или иного рынка ценных бумаг.

Ключевые слова: скоринг; оптимизация портфеля; риск ценной бумаги; доходность ценной бумаги, условия неопределенности.

HYBRID APPROACH TO THE FORMATION OF AN OPTIMAL PORTFOLIO STRUCTURE: SCORING MODEL

K. S. Balakhnichava, E. I. Vasenkova,
Belarusian State University, Minsk

Abstract. The main goal of developing a portfolio theory of optimization is to find the most accurate prediction of the optimal portfolio structure for a predetermined period with a certain level of tolerance for investor risk and the minimum acceptable level of portfolio return. Today, there are many methods and models of portfolio optimization, however, none of them are universal, giving obviously beneficial results due to the existence of a high level of uncertainty in the financial market. In this paper, we have proposed a scoring optimization model that allows you to select and evaluate securities using various metrics, depending on the development of a particular securities market.

Key words: scoring; portfolio optimization; security risk; security yield, uncertainty conditions.

В 1952 г. в своей статье «Portfolio Selection», которая легла в основу современной теории портфельного инвестирования, Гарри Марковиц продемонстрировал, как диверсификация капитала, основанная на составлении портфеля из некоррелируемых ценных бумаг, может существенно снизить общий риск портфеля. Изначально данную теорию

поддержали немногие экономисты, одной из главных причин чему было отсутствие необходимого программного обеспечения для решения такого рода задач. В дальнейшем же она получила широкое распространение и даже сегодня при наличии огромной конкуренции со стороны новых современных моделей классическая модель Марковица активно применяется на практике [1].

В качестве меры доходности отдельной ценной бумаги в классических моделях оптимизации используется математическое ожидание случайной величины при допущении о нормальном распределении значений доходности. В то же время, одним из возможных и эффективных способов оценки ожидаемой доходности ценной бумаги также являются эконометрические модели, в модели финансовых временных рядов, которые могут применяться как для прогнозирования самих количественных финансовых характеристик, так и для описания остатков при построении регрессионных моделей. Простейшими моделями временных рядов являются модели класса ARMA. Но волатильность финансовых инструментов зачастую характеризуется кластеризацией, и практически доказано, что например безусловное распределение доходностей акций имеет более так называемые «толстые» хвосты, чем нормальное распределение. Поэтому, при наблюдении во временном ряду периодов с относительно малой и относительно высокой дисперсией, целесообразно рассматривать возможность построения ARIMA –моделей с остатками в виде ARCH или GARCH, так как семейство моделей ARCH/GARCH дает возможность моделирования условной гетероскедастичности [2, с.310-317].

Мерой риска отдельной ценной бумаги зачастую является дисперсия или среднеквадратичное отклонение (также применяется коэффициент вариации). Одним из методов оценки риска ценных бумаг также является бета-коэффициент. Он показывает систематический рыночный риск, характеризующий в первую очередь чувствительность риска ценной бумаги по отношению к риску всего рынка. Данный метод применим исключительно к тем акциям, которые котируются на фондовой бирже. При этом доходность всего рынка оценивается через доходность некоторого рыночного индекса с достаточно широкой базой [3].

Также на сегодняшний день с целью проведения комплексного анализа рыночного риска в наше время в мировой практике все чаще и чаще используется методология Value-at-Risk. Главной целью разработки концепции VaR выступает агрегация и отображение (одним единственным числом) информации об некотором инвестиционном портфеле, в том числе о рисках отдельных составляющих портфель элементов [4, с.246-287].

При расчете меры риска VaR принято разделять параметрический и непараметрический способы. Параметрический подход предполагает использование параметров распределения вероятностей экономических характеристик и включает вариационно-ковариационный метод. Также существует способ оценки VaR при помощи моделей условной гетероскедастичности. Для этого необходимо специфицировать модель и на ее основе сделать прогноз дисперсии на следующий период. Таким образом, оценивается внутренняя волатильность актива на следующий период, выраженная прогнозным значением дисперсии и с ее помощью можно получить оценку риска параметрическим методом. Непараметрический подход оценивает показатель VaR на основе исторического метода или имитационного моделирования (метод Монте-Карло) [5, с.75-92].

Для проверки эффективности применения модели оптимизации были выбраны акции крупных компаний, таких как Apple (далее AAPL), Bank of America (далее BAC), Diffusion Pharmaceuticals (далее DFFN), Ford Motor Company (далее F), Industrias Bachoco (далее IBA), Intel Corporation (далее INTC), KOHLS CORPORATION (далее KSS), Marvell Technology Group (далее MRVL), Microsoft Corporation (далее MSFT), Netflix

Inc (далее INTC). В качестве исходных данных были взяты цены акций за период с 01.01.2015 по 30.01.2020, период прогнозирования – неделя. После преобразования исходных данных в логарифмические доходности было получено 10 временных рядов, длиной в 265 наблюдений каждый. Кроме того, для расчета некоторых компонентов модели были взяты индексы S&P 500 за аналогичный период [5]. На первом этапе были вычислены метрики классических моделей оптимизации, такие как среднее значение доходности и ее стандартное отклонение, а также эксцесс и асимметрия, которые являются характеристиками распределения случайных величин:

Таблица 1 - Характеристики временных рядов доходности

	ср. знач.	станд. отклонение	асимметрия	эксцесс
S&P 500	0,0019	0,0165	-1,0446	2,5537
AAPI	0,0041	0,0307	-0,6322	0,9069
BAC	0,0027	0,0355	-0,3744	1,8229
DFFN	-0,0263	0,2542	-0,4098	51,0134
F	-0,0022	0,0357	0,2073	2,1374
INTC	0,0024	0,0345	-0,2006	1,9727
IBA	-0,0001	0,0352	-0,2837	1,5838
KSS	-0,0011	0,0531	-0,8558	3,4855
MRVL	0,0020	0,0468	-0,3020	1,6009
MSFT	0,0051	0,0284	-0,0544	4,1271
NFLX	0,0078	0,0576	0,1606	2,0163

Источник: собственная разработка автора

Из корреляционной матрицы доходностей, можно сделать вывод о том, что доходности выбранных акций слабо или умеренно коррелируют между собой, что позволяет оставить все рассматриваемые акции потенциальными элементами оптимального портфеля.

Далее были рассчитаны такие меры риска как VaR (рассчитан параметрическим способом с учетом поправки, уровень доверия 95%) и бета-коэффициент:

Таблица 2 - Меры риска ценных бумаг

	VAR	Бета
AAPI	0,0570	1,0611
BAC	0,0715	1,3708
DFFN	2,9524	2,0360
F	0,0730	1,2424
INTC	0,0689	1,2214
IBA	0,0712	0,8716
KSS	0,1349	1,0720
MRVL	0,0927	1,4327
MSFT	0,0638	1,2533
NFLX	0,1057	1,6258

Источник: собственная разработка автора

Для оценки доходности ценных бумаг были также применены модели временных рядов классов ARMA/ARCH(GARCH)

По данным доходностям были спрогнозированы на 06.02.2020 следующие значения:

Таблица 3 - Доходности, спрогнозированные по эконометрическим моделям

AAPI	BAC	DFFN	F	INTC	IBA	KSS	MRVL	MSFT	NFLX
0,0057	0,0140	-0,0142	-0,0012	-0,0102	-0,0007	-0,0121	-0,0019	-0,0068	-0,0019

Источник: собственная разработка автора

Для вычисления оптимальной структуры портфеля по вышеописанным метрикам риска и доходности в данной работе будет применена скоринговая модель. Само понятие скоринга обозначает процесс оценивания, построения рейтинга и выделения рейтинговых классов некоторых объектов в пределах однородной группы на основе расчёта комплексного оценочного показателя для каждого объекта, с учётом количественных и качественных факторов, влияющих на качество объекта, и значимости данных факторов для инвесторов [6, с.8-11].

В данном случае скоринговая модель позволит объединить в одной модели все рассмотренные меры риска и модели прогнозирования доходности финансовых инструментов. Перед вычислением коэффициента инвестиционной привлекательности, на котором будет базироваться скоринг, все метрики были пронормированы.

Коэффициент инвестиционной привлекательности для инвестора со средней склонностью к риску можно вычислить по следующей формуле:

$$J = 0.2 * R_{mean} + 0.3 * R_{arch} + 0.3 * VaR + 0.2 * \beta$$

В результате были получены следующие значения:

Таблица 4 - Нормированные значения финансовых характеристик

	ср. знач. норм.(R_{mean})	ARCH норм.(R_{arch})	VaR норм.	Бета норм.(β)	J
AAPI	0,63	0,68	1,00	0,75	0,78
BAC	0,49	1,00	0,81	0,34	0,71
F	0,00	0,42	0,79	0,51	0,47
INTC	0,46	0,08	0,85	0,54	0,48
IBA	0,22	0,44	0,82	1,00	0,62
KSS	0,12	0,00	0,00	0,73	0,17
MRVL	0,43	0,39	0,54	0,26	0,42
MSFT	0,73	0,20	0,91	0,49	0,58
NFLX	1,00	0,39	0,37	0,00	0,43

Источник: собственная разработка автора

Далее, исходя из значения показателя J ценные бумаги были разделены на классы А ($J > 0.7$), В ($0.6 > J > 0.7$), С ($0.5 > J > 0.6$), D ($0.4 > J > 0.5$), F ($J < 0.4$). В расчете долей в портфеле принимают участие все классы, кроме F.

При расчете долей в портфеле показатель J умножается на степень уверенности, которая для класса А равна 1, для класса В – 0,9, С – 0,8, D – 0,7. Доли рассчитываются, как

отношение показателя J, взвешенного на степень уверенности к сумме взвешенных показателей всех ценных бумаг, входящих в портфель:

Таблица 5 - Оптимальная структура инвестиционного портфеля

	J	Класс	Степень доверия	J*ст. доверия	Доля ценной бумаги в портфеле
AAPL	0,78	A	1,00	0,78	20,74%
BAC	0,71	A	1,00	0,71	18,87%
F	0,47	D	0,70	0,33	8,65%
INTC	0,48	D	0,70	0,33	8,85%
IBA	0,62	B	0,90	0,56	14,83%
KSS	0,17	F	0,00	0,00	0,00%
MRVL	0,42	D	0,70	0,29	7,73%
MSFT	0,58	C	0,80	0,46	12,34%
NFLX	0,43	D	0,70	0,30	7,99%

Источник: собственная разработка автора

При приобретении инвестиционного портфеля с данной структурой доходность портфеля на 06.02.2020 (дата прогнозирования) составит 0,7%. В дальнейшем портфель и его структура могут быть пересмотрены.

Таким образом, предложенная скоринговая модель оптимизации портфеля имеет следующие преимущества:

1. Позволяет учесть одновременно множество различных факторов и метрик финансовых характеристик ценных бумаг. В данную модель в любой момент могут быть добавлены или исключены новые факторы без кардинальных изменений самой модели.
2. Данная модель не требует трудоемких вычислений.
3. Модель в отличие от многих другим (например, модели CAPM) может применяться на различных рынках, как более, так и менее развитых.
4. Модель позволяет учитывать субъективизм и склонность к риску через коэффициенты итогового показателя.

Список использованных источников:

1. Markowitz, H. Portfolio Selection // Journal of Finance. – 1952. – P. 77–91.
2. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа: учебное пособие // М.: Дело, 2003. – 320 с.
3. Васенкова Е.И., Абакумова Ю.Г., Бокова С.Ю. Практикум по эконометрике : учеб.-метод. пособие. – Минск : БГУ, 2015. – С. 139.
4. Брутян М.М., Головчанская Е.Э., Завадская В.В., Зотова Е.В., Катайкина Н.Н., Малышенко В.А., Малышенко К.А., Пахомов В.М., Радионова О.А., Салов А.Н., Салова Л.В./Финансовое управление развитием экономических систем Под общей редакцией С.С. Чернова. Новосибирск, 2015. Том Книга 14 Энциклопедия финансового риск-менеджмента // Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова// М: Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
5. Карачун И.А. Финансовая оптимизация // Минск: БГУ, 2015. 115 с.
6. Провайдер финансовой информации Yahoo! Finance [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://finance.yahoo.com/> Дата доступа: 20.03.2020

7. Сиявская О.А. Модели и методики многокритериальной портфельной оптимизации // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – №1. – с. 418 - 427 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ifel.ru/> – Дата доступа: 12.03.2020