электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 336.763.3

Оптимизация структуры инвестиционного портфеля на базе ETF

***Подерня Э.С.**, студент*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Финансы»

Научный руководитель: Селюков В. К., к.т.н, доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
кафедра «Финансы»
svk@bmstu.ru

Введение

В настоящее время инвестирование в финансовые инструменты (акции и облигации) Российской Федерации сопряжено с большими страновыми и политических рисками, обусловленными, в основном, внешними факторами. Для диверсификации этих рисков многие инвесторы, прежде всего финансовые и нефинансовые организации, формируют свои инвестиционные портфели из ценных бумаг разных стран. При этом в отечественной и мировой практике широкое распространение получили такие инструменты, как «фонды, торгуемые на бирже» ETF (Exchange Traded Fund). В основе каждого ETF лежит фондовый индекс какой-либо страны. Создание портфелей ETF позволяет осуществлять инвестиции сразу в несколько стран и тем самым диверсифицировать риски, связанные с какой-то отдельной страной. При инвестировании в ETF актуальной задачей является подбор инструментов в состав портфели и оптимизация его структуры в системе координат «доходность – риск».

1. Подбор ETF в состав портфеля

В настоящее время на биржевых рынках различных стран торгуется достаточно много видов ETF. Это и национальные фондовые индексы, и отраслевые индексы, как отдельных стран, так и группы стран. Наиболее доступными для российских инвесторов являются финансовые инструменты, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Перечень ETF, доступный российским инвесторам

Обозначение ETF	Содержание ETF
FXAU	Еврооблигации российских корпоративных эмитентов
FXCN	Еврооблигации российских корпоративных эмитентов
FXDE	Золотые слитки
FXGD	Акции, входящие в состав индекса MSCI Germany
FXIT	Акции, входящие в состав индекса MSCI USA Information Technology
FXJP	Акции, входящие в состав индекса MSCI Japan
FXMM	Акции, входящие в состав индекса MSCI Australia
FXRB	Акции, входящие в состав индекса MSCI USA
FXRU	Акции, входящие в состав индекса MSCI United Kingdom
FXUK	Акции, входящие в состав индекса MSCI China
FXUS	Краткосрочные казначейские облигации США (1-3 month US Treasury bills)

С целью подбора ETF в состав портфеля проведён статистический анализ доходности этих инструментов. Основой для анализа явились дневные цены закрытия за прошедшие 217 дней (рис. 1).

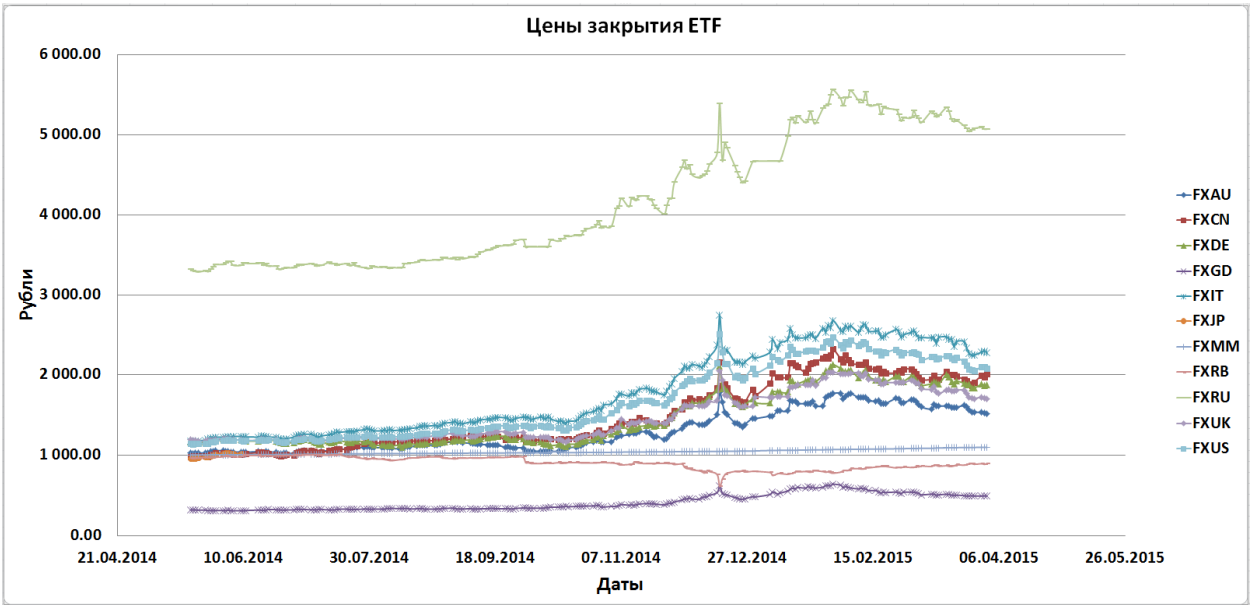

Рис. 1. Цены закрытия ETF

На основе этих данных рассчитаны дневные доходности ETF и ожидаемые дневные и годовые доходности. Результаты расчёта представлены на рис. 2.

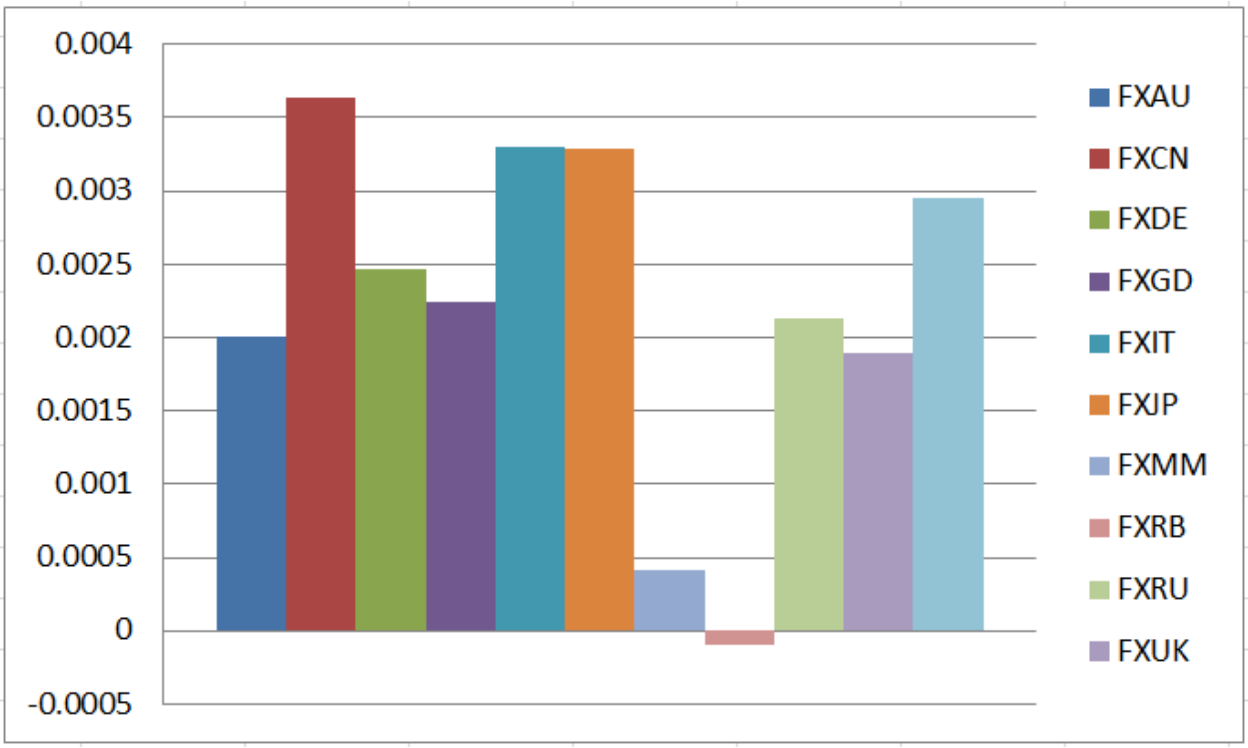

Рис. 2. Результаты расчёта ожидаемой доходности ETF

Анализ рис. 2 показывает, что по ETF FXRB прогнозируется убыток. Поэтому этот инструмент исключён из состава портфеля.

2. Формирование ковариационной матрицы портфеля ETF

Для расчёта риска по портфелю ETF (среднего квадратического отклонения доходности портфеля) была сформирована ковариационная матрица (рис. 3). Для решения этой задачи в результате статистического анализа произведены расчёты дневной и годовой волатильности доходности каждого ETF, а также попарных значений ковариации финансовых инструментов.

	FXAU	FXCN	FXDE	FXGD	FXIT	FXJP	FXMM	FXRB	FXRU	FXUK	FXUS
FXAU	0.000461	0.00038	0.000363	0.000323	0.000327	0.0004	-5.5E-08	-0.00026	0.000249	0.000359	0.000356
FXCN	0.00038	0.000664	0.000455	0.000439	0.00045	0.000417	9.84E-07	-0.00031	0.00035	0.000342	0.000438
FXDE	0.000363	0.000455	0.000566	0.000391	0.000445	0.000439	-6.4E-07	-0.00029	0.000334	0.000375	0.000413
FXGD	0.000323	0.000439	0.000391	0.000525	0.000403	0.000359	1.23E-06	-0.00033	0.000328	0.000317	0.000401
FXIT	0.000327	0.00045	0.000445	0.000403	0.000523	0.000418	2.92E-07	-0.00033	0.00032	0.000339	0.000416
FXJP	0.0004	0.000417	0.000439	0.000359	0.000418	0.000655	5.23E-07	-0.00033	0.000364	0.000442	0.000376
FXMM	-5.5E-08	9.84E-07	-6.4E-07	1.23E-06	2.92E-07	5.23E-07	1.19E-06	-5.8E-07	1.01E-06	-1.6E-07	1.02E-06
FXRB	-0.00026	-0.00031	-0.00029	-0.00033	-0.00033	-0.00033	-5.8E-07	0.000454	-0.00022	-0.00028	-0.00031
FXRU	0.000249	0.00035	0.000334	0.000328	0.00032	0.000364	1.01E-06	-0.00022	0.000359	0.000259	0.000289
FXUK	0.000359	0.000342	0.000375	0.000317	0.000339	0.000442	-1.6E-07	-0.00028	0.000259	0.000535	0.000358
FXUS	0.000356	0.000438	0.000413	0.000401	0.000416	0.000376	1.02E-06	-0.00031	0.000289	0.000358	0.000459

Рис. 3. Ковариационная матрица портфеля ETF

3. Оптимизация структуры портфеля ETF

Целью оптимизации является выбор такой структуры портфеля ETF, которая при доходности не меньше заданной обеспечивала бы минимальный риск. При этом под структурой портфеля понимается совокупность (множество) долей капитала инвестора x_i, вложенных в каждый *i*-й вид ETF.

$\{x_i\}\left(i=\overline{1,N}\right)$, где N – количество видов ETF в портфеле

Для решения задачи оптимизации использована модель Г. Марковица. В этой модели приняты следующие основные допущения:

- доли всех инструментов в портфеле положительны, т.е. «короткие» продажи исключены $x_i \geq 0$;
- сумма всех долей ETF в портфеле равна единице (100 %) $\sum_{i=1}^{N} x_i = 1$;
- годовая доходность портфеля должна быть не ниже заданной (в работе этот предел равен 25 %);
- годовое среднее квадратическое отклонение доходности портфеля ETF (риск портфеля) должно стремиться к минимуму.

Математическая модель оптимизации имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \to \min \\ r_P = \sum_{i=1}^{N} x_i r_i \geq 25\% \\ \sum_{i=1}^{N} x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

Задача оптимизации решена с помощью программы Excel. В результате была построена область эффективных портфелей ETF в системе координат «доходность – риск» (рис. 5) и определена структура оптимального портфеля (рис. 6). Оптимальный портфель имеет годовую доходность 25 % и риск – 0,45 %.

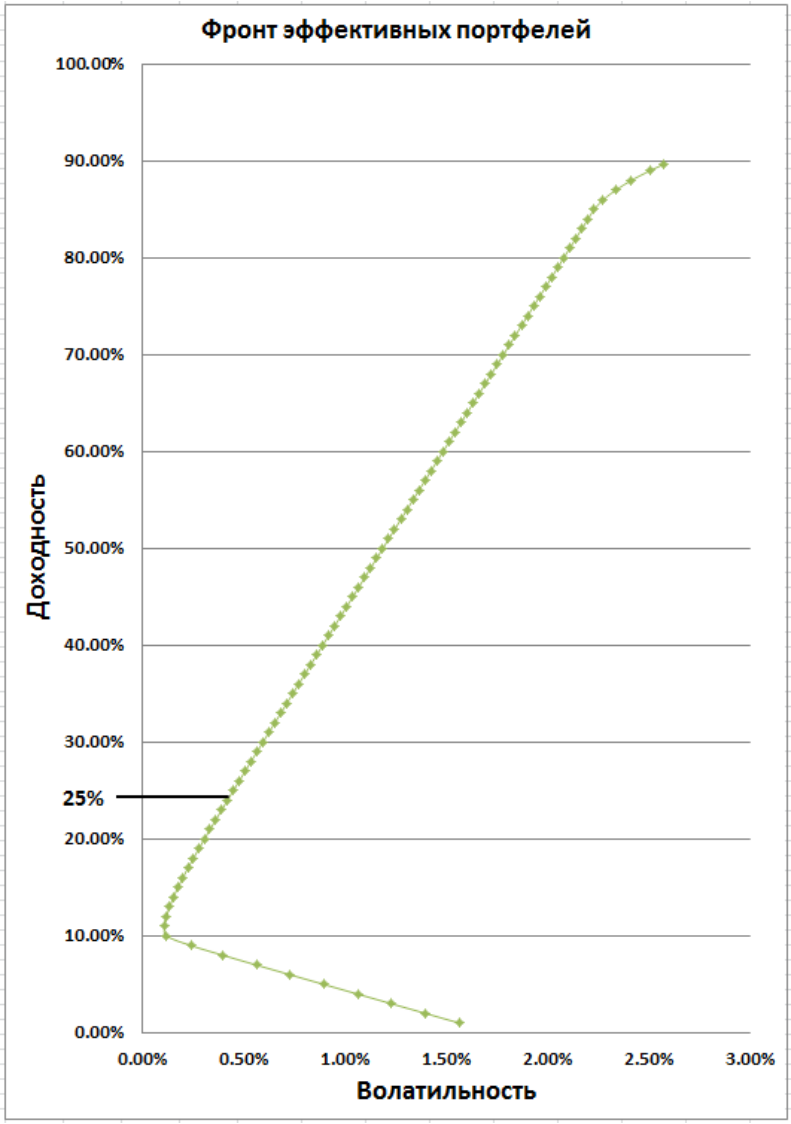

Рис. 5. Область эффективных портфелей ETF

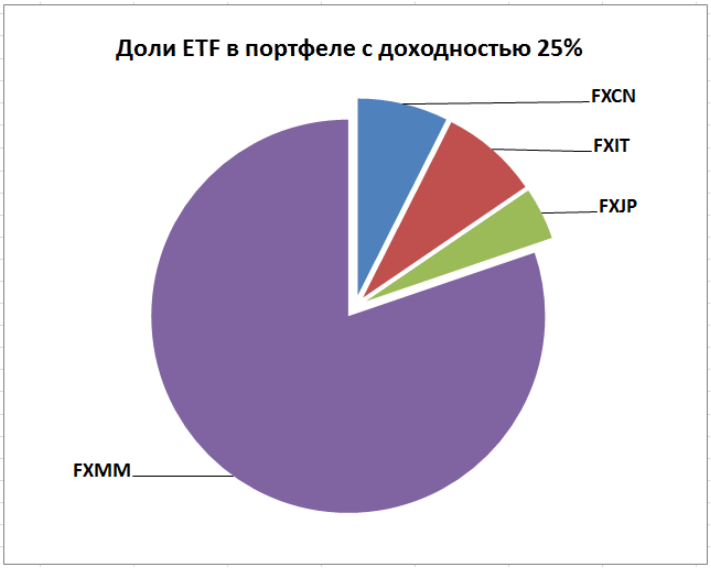

Рис. 6. Оптимальная структура портфеля ETF

Таблица 2

Доли ETF в оптимальном портфеле с доходностью 25%

ETF	**Доли**
FXAU	0.00%
FXCN	7.43%
FXDE	0.00%
FXGD	0.00%
FXIT	8.04%
FXJP	4.30%
FXMM	80.24%
FXRB	0.00%
FXRU	0.00%
FXUK	0.00%
FXUS	0.00%

Вследствие того, что все ETF обладают различными доходностями и уровнями риска, при формировании портфелей с заданной доходностью и минимально-возможным риском в портфель могут быть включены не все производные инструменты. А портфель Марковица с максимальной доходностью будет состоять лишь из одного ETF с доходностью, превышающей доходности остальных.

Заключение

В ходе выполнения данной работы решена задача оптимизации структуры портфеля финансовых инструментов ETF в системе координат «доходность – риск». Для решения этой задачи использована модель Г. Марковица и инструментальные средства программы Excel. Результаты проведённых исследований показали возможность построения оптимального портфеля ETF, позволяющего диверсифицировать страновые риски.

Список литературы

1. Селюков В.К. Производные финансовые инструменты: учебник. М.: РосНОУ, 2015. 328 с.
2. Лобанов А.А., Чугунов А.В., Барбаумов В.Е., Бурков П.В., Голембиовский Д.Ю., Замковой С.В., Рогов М.А., Ситникова Н.Ю., Тихомиров С.Н., Шпрингель В.К., Щукин Д.Ф. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под общ. ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. 931 с.
3. Маршалл Джон Ф., Бансал Випул К. Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям: пер. с англ. / под ред. Г.А. Агасандян. М.: ИНФРА-М, 1998. 784 с. [John F. Marshall, Vipul K. Bansal. Financial Engineering: A Complete Guide to Financial Innovation. New York Institute of Finance : Allyn & Bacon, Inc. 1992.].
4. Суэтин А. Определение стоимости производных финансовых инструментов // Вопросы экономики. 2007. № 10. С. 125-131.
5. Аналитический обзор агентства Standard & Poor's. Режим доступа: http://www.standardandpoors.ru (дата обращения 16.04.2015).