

**Непп А.Н. Россия, Екатеринбург, Уральский федеральный университет, к.э.н. доцент**

**Крючкова П.В., Россия, Москва, Московский государственный университет им. Ломоносова, д.э.н., доц.**

**Семин А.Н., Россия, Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет, д.э.н., проф.**

**Доклад XV Апрельской международной научной конференции НИУ ВШЭ (2014 год)**

***ИНВЕСТИЦИОННЫЕ РИСКИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ СИСТЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ПЕНСИОННОГО СТРАХОВАНИЯ РФ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СО СТРАНАМИ ОЭСР***

**Аннотация**

При анализе институциональной среды пенсионной системы необходимо учитывать, что ее субъекты ведут деятельность на трех разных рынках: рынке обязательного пенсионного страхования (пенсионных накоплений), дополнительного пенсионного обеспечения и участвуют в управлении средствами в рамках программ софинансирования пенсий.

В данной статье проанализирована структура внешней и внутренней среды негосударственных пенсионных фондов на рынке обязательного пенсионного страхования (ОПС). Выявлено влияние окружающих субъектов на доходы и расходы негосударственных пенсионных фондов. Определены риски, генерируемые субъектами внешней и внутренней среды. Показано влияние инвестиционных рисков на показатели обязательного пенсионного страхования и проведен сравнительный анализ инвестиционных рисков пенсионных систем РФ и стран ОЭСР (OECD).

## Введение

Пенсионные системы – сложная институциональная система, находящаяся в постоянно меняющейся внутренней и внешней среде. Функционирование системы происходит в условиях неопределенности внешней и внутренней среды

О важности и актуальности рисков для функционирования пенсионных систем позволяет судить анализ публикаций. Пенсионные институты испытывают воздействие как на свои доходы, так и на расходы. Уже лишь краткий обзор дает представление о рисках в среде, в которой функционирует пенсионная система.

Доходы пенсионных систем представлены взносами физических и юридических лиц, а также инвестиционными доходами. Взносы юридических лиц подвержены воздействию рыночных рисков, макроэкономических рисков, риска неплатежа или задержки платежа взносов.

Доходы со стороны физических лиц испытывают воздействие демографических рисков, макроэкономических и рыночных рисков.

Среди рисков, влияющих на инвестиционные доходы, выделим макроэкономические, валютные, процентные и политические. Воздействие однако неодинаково. Так для распределительных пенсионных систем приоритетными являются демографические риски, в накопительных системах пенсионного страхования качество управления инвестиционными рисками приобретает решающее значение. В этом наши взгляды схожи с Prof. Dr. Tristan Nguyen и Dr. Ralf Stütze, которые рассматривали пенсионные системы под воздействием демографических и инвестиционных рисков. Инвестиционные риски оказывают воздействие на такие важные параметры пенсионных систем как величина взносов и выплат. Такие выводы сделаны в работе Tristan Nguyen и Ralf Stütze [11].

Важность инвестиционных рисков для устойчивости пенсионных систем продемонстрировала ситуация с корпорацией Enron. Пенсионные фонды выступавшие основными инвесторами корпорации в результате банкротства последней понесли серьезные убытки. Это отразилось на пенсионных выплатах и коэффициенте замещения. [2].

Влияние инвестиционных рисков на величину взносов в накопительных пенсионных системах рассматривается в работе Xu, Kannan и Zhang. Авторами предложена функция для актуарных расчетов, позволяющая учесть инвестиционные риски в величине дополнительных пенсионных взносов [12].

## Роль инвестиционных рисков в российской пенсионной системе. Сравнительный анализ со странами OECD

Накопительная пенсионная система имеет два источника формирования: взносы работодателей и/или физических лиц за застрахованных лиц и инвестиционный доход.

Если выразить величину пенсионных накоплений через взносы работодателей и/или физических лиц за застрахованных лиц; и инвестиционный доход, то формула будет иметь экспоненциальный характер и включать в себя следующие факторы: заработную плату ( $Z$ ) ставку страховых взносов, уплачиваемых с заработной платы на формирование пенсионных накоплений ( $s$ ), возраст выхода на пенсию ( $W$ ), средний возраст вступления в трудовую жизнь ( $T$ ) и средняя инвестиционная доходность ( $\alpha$ ).

Формула величины пенсионных накоплений ( $PN$ ) тогда будет иметь вид:

$$PN = \sum_{i=1}^{W-T} (Z * s * (1 + q)^{i-1} * (1 + \alpha)^{W-T-i}) \quad (1)$$

где

$Z$ - величина средней заработной платы

$s$ - ставка страховых взносов, уплачиваемых с заработной платы на накопительную часть пенсию

$q$ -средний рост заработной платы

$W$ -возраст выхода на пенсию

$T$  – средний возраст вступления в трудовую жизнь

$\alpha$  - средняя инвестиционная доходность

В свою очередь величина пенсионных накоплений ( $PN$ ) определяет уровень пенсионных выплат ( $PV$ ) и выражается формулой:

$$PV = \frac{PN}{d * 12} \quad (2)$$

Где:

$d$ - срок выплаты пенсий

Если мы учтем формулу (1) и выразим величину пенсионных накоплений ( $PN$ ) через нее, то получаем:

$$PV = \frac{\sum_{i=1}^{W-T} Z * (1 + q)^{i-1} * (1 + \alpha)^{W-T-i}}{d * 12} \quad (3)$$

Вторым важным фактором развития пенсионной системы является коэффициент замещения (KZ), характеризующий соотношение пенсионных выплат (PN) и заработной платы (Z) застрахованного лица (см. формулу (4)). Международная организация труда рекомендует его использовать в качестве характеристики уровня жизни пенсионеров [18].

$$KZ = \frac{PV}{Z} \quad (4)$$

Где:

уровень пенсионных выплат (PV)

Выражая уровень пенсионных выплат через формулу (3) расчет коэффициента замещения приобретает вид:

$$KZ = \frac{\sum_{i=1}^{W-T} Z * (1 + q)^{i-1} * (1 + \alpha)^{W-T-i}}{d * 12 * Z} = \frac{\sum_{i=1}^{W-T} (1 + q)^{i-1} * (1 + \alpha)^{W-T-i}}{d * 12} \quad (5)$$

Как видим из формул (3) и (5) основные характеристики пенсионных систем зависят от величины инвестиционной доходности по экспоненте и имеют важное значение, что и подтверждает выводы сделанные в работах Sharpe [10] и Gollier [3].

В работах Гурвича и Соловьева показано, что при практически равных отчислениях в накопительную и распределительную пенсионную систему в России, соотношения при выплате составят соответственно 1 к 9 в пользу распределительной пенсионно системы. Основной причиной является низкий инвестиционный доход, то есть воздействие инвестиционных рисков [16]; [14]

Инвестиционные риски представляют собой вероятность неблагоприятного колебания доходности от инвестирования активов пенсионных фондов, вызывающее снижение их стоимости.

С момента введения накопительной части пенсии в 2004 году средняя доходность от инвестирования пенсионных накоплений составила к 2011 году составила 1,531 (2004 год = 1) при инфляции на потребительском рынке 2,15 (2004 год = 1). Таким образом,

реальное снижение стоимости пенсионных накоплений по отношению к инфляции составило 61,9 %. По данным Министерства финансов РФ, с 2004 года по 2011 лишь 4 управляющие компании из 68 при управлении пенсионными накоплениями показали инвестиционную доходность превышающую инфляцию. Ряд экспертов полагает, что причина таких результатов, несмотря на консервативность структуру инвестиционного портфеля лежит в некачественном риск-менеджменте [15]. В качестве второго аргумента приводится отсутствие четкой системы регулирования пенсионного рынка [там же]

Однако, как показывает, анализ динамики индексов РТС, индекса облигаций ММВБ (см. рис 1.), причины подобных инвестиционных результатов не сводятся только к некачественному риск-менеджменту. При инфляции с 2004 года по 2011 2,15, индекс облигаций ММВБ составил 1,64, индекс РТС 2,35. Таким образом, инвестирование в российские облигации принесло бы снижение стоимости активов в 51%, в российские акции прирост по отношению к инфляции за 8 лет составил бы 20% при значительно более высокой волатильности и, соответственно рисков. Кроме того, график демонстрирует высокую корреляцию между индексом облигаций ММВБ и доходностью от инвестирования накопительной части. Учитывая требования Федерального закона № 110 «Об инвестировании средств накопительной части пенсии», жестко ограничивающего вложения в акции и при этом предоставляющие более мягкие условия при работе с облигациями, корреляция между индексом облигаций ММВБ и доходности от инвестирования пенсионных накоплений становится законодательно обоснованной.

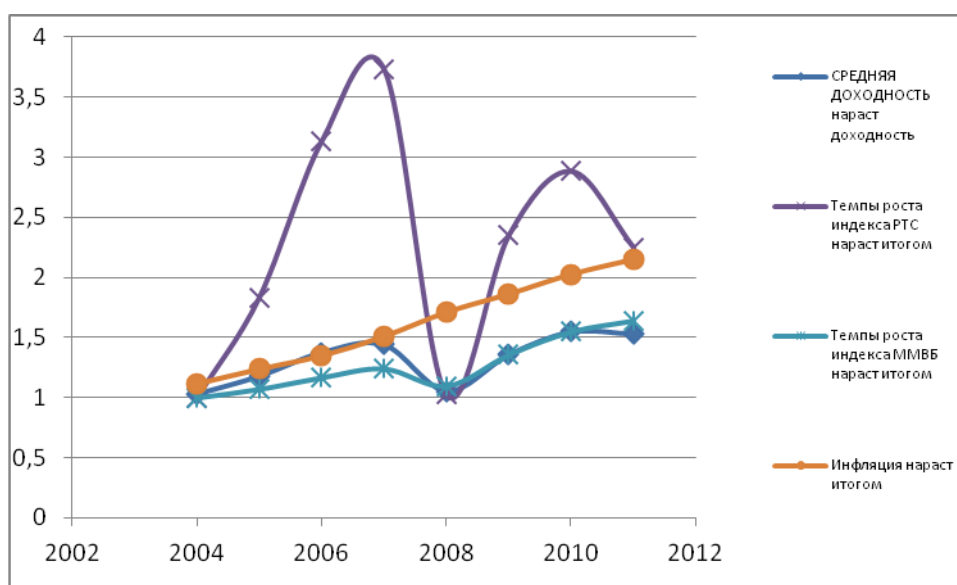


Рис 1. Динамика средней доходности управления накопительной частью частными УК, инфляции, индексов РТС и ММВБ

Примечание: составлено авторами на основе данных официального сайта Российской торговой системы [21], Госкомстата РФ [17], Министерства финансов РФ [19].

Характерно ли отрицательная доходность только для российской накопительной пенсионной системы? Не совсем. Например, анализируя инвестиционную доходность европейских и испанских пенсионных планов, Marti приходит к выводу, что инвестиционная доходность испанских пенсионных фондов за период с 2006-2010 года не превысила инфляцию и, таким образом, реальная доходность нулевая. [6].

Анализ инвестиционной деятельности иностранных пенсионных фондов показывает, что отрицательная доходность не является особенностью российской практики (см. рисунок 2)

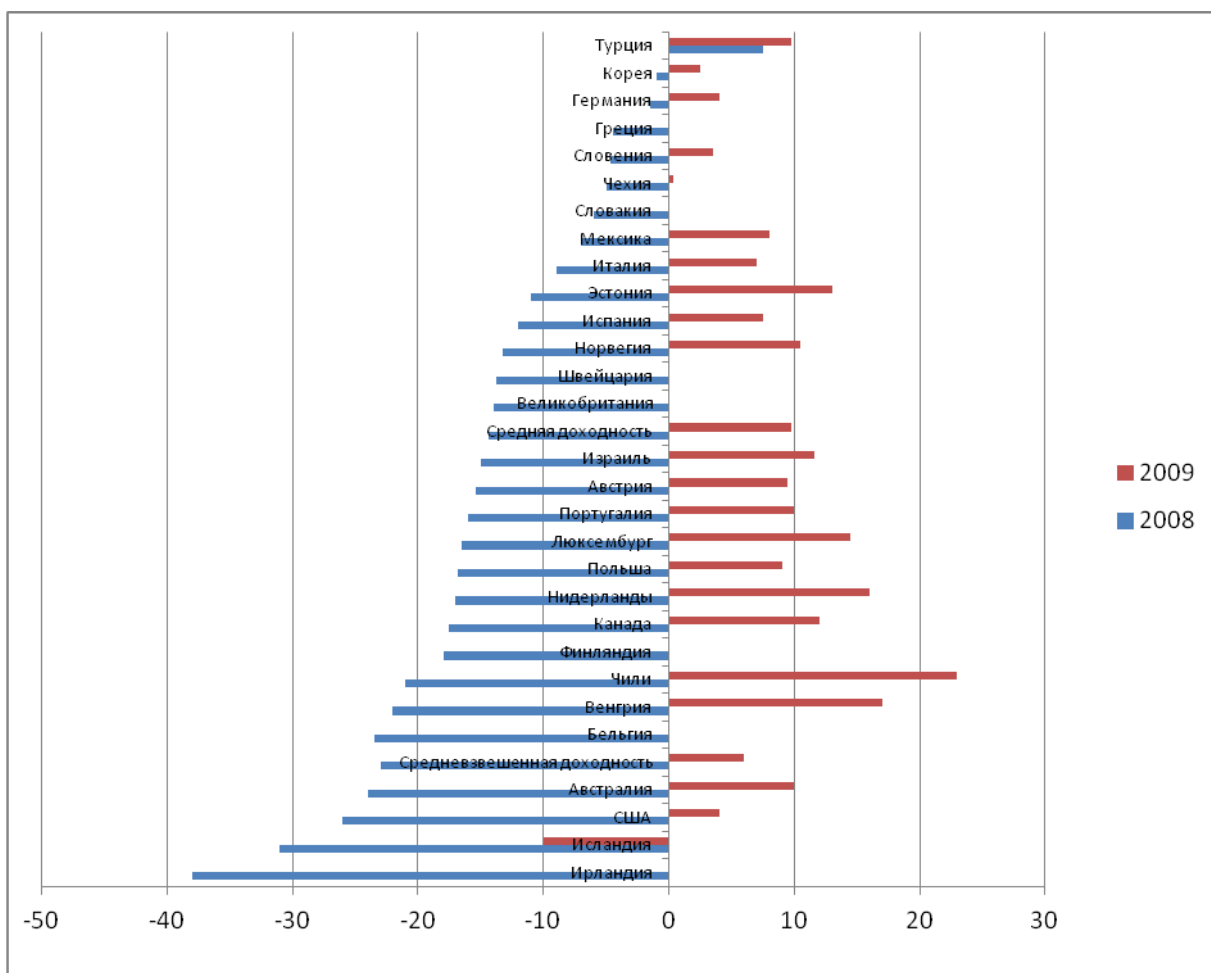


Рис. 2 Реальная доходность от инвестирования резервов накопительных пенсионных систем

Источник:

OECD Global Pension Statistics. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/888932371234>.

Дата обращения 5.05.2013

Влияние кризиса 2008 года на инвестиции общественных пенсионных систем по странам OECD сильно варьировалась: на одном «полюсе» Турция, где доходность даже в кризисном 2008 году была положительная, на другом –Исландия и Ирландия, где доходность и в 2009 оставалась отрицательной. В среднем, убытки от инвестиций в 2008 году превысили доходы 2009 года и фонды не сумели восстановить свои активы. Российские пенсионные фонды за период в 2008-2009 годы продемонстрировали в среднем доходность в размере 2 %

Если анализировать более длительный период, то по странам OECD ситуация будет сильно различаться. от 1,38 % в Австралии, до 8,15% - в Норвегии. Реальная (с учетом инфляции) доходность за этот период в российских пенсионных фондов составила – - 0,04%.

Таблица 1

Динамика реальной (за минусом инфляции) инвестиционной доходности

Страна	Сокращения	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Среднее значение
Австралия	Aus	..	..	..	..	..	..	..	..	-8,49	11,13	-	-	1,32
Бельгия	Be	..	..	5,07	4,52	4,47	4,44	4,43	4,42	4,42	4,42	-	-	4,43
Канада	Ca	..	..	..	..	9,80	13,30	14,80	3,00	-14,40	..	-	-	5,30
Франция	Fr	..	..	..	..	..	12,40	11,10	4,90	-24,90	15,00	-	-	3,70
Ирландия	Ir	..	..	..	..	9,30	19,60	12,40	3,30	-30,40	11,50	-	-	4,28
Корея	Co	..	..	..	..	8,07	5,61	5,77	6,79	-0,18	..	-	-	5,21
Мексика	Me	16,35	11,72	7,77	7,07	7,54	8,87	7,48	7,38	7,29	6,69	-	-	7,54
Новая Зеландия	NZ	..	..	..	..	7,69	14,13	19,20	14,58	-4,92	-22,14	-	-	4,76
Норвегия	No	6,33	4,06	1,85	16,20	10,61	9,04	11,10	9,79	-25,13	33,51	-	-	8,15
Польша	Po	..	..	16,85	6,56	10,40	13,95	13,45	5,51	-5,92	8,86	-	-	7,71
Португалия	Por	3,76	3,28	2,10	6,52	5,88	6,76	5,18	4,08	-3,86	6,25	-	-	4,05
Испания	Isp	2,84	5,87	6,43	5,57	5,48	5,16	4,41	4,17	4,71	4,60	-	-	4,76
США	US	6,85	6,63	6,39	6,00	5,68	5,45	5,32	5,25	5,10	4,86	-	-	5,28
В среднем OECD	OECD	7,23	6,31	6,64	7,49	7,72	9,89	9,55	6,10	-7,44	7,70	-	-	5,11
Россия	Rus					-0,09	0,04	0,08	-0,07	-0,40	0,20	0,05	0,07	-0,03

Однако делать выводы о воздействии инвестиционных рисков на основные показатели пенсионных систем без анализа инвестиционных рисков было бы неверно.

Величину инвестиционных рисков мы оцениваем по показателю стандартного отклонения инвестиционной доходности – статистический показатель, характеризующий меру ее рассеяния или колеблемости, рассчитываемого по формуле (6)

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

где:

n- количество измерений инвестиционной доходности

$x_i$  –реальная (с учетом инфляции) инвестиционная доходность за период  $i$

$\bar{x}$  -средняя реальная (с учетом инфляции) инвестиционная доходность

Результаты расчета инвестиционных рисков по формуле (6) и величина средней реальной инвестиционной доходности графически представлены на рисунке 3.

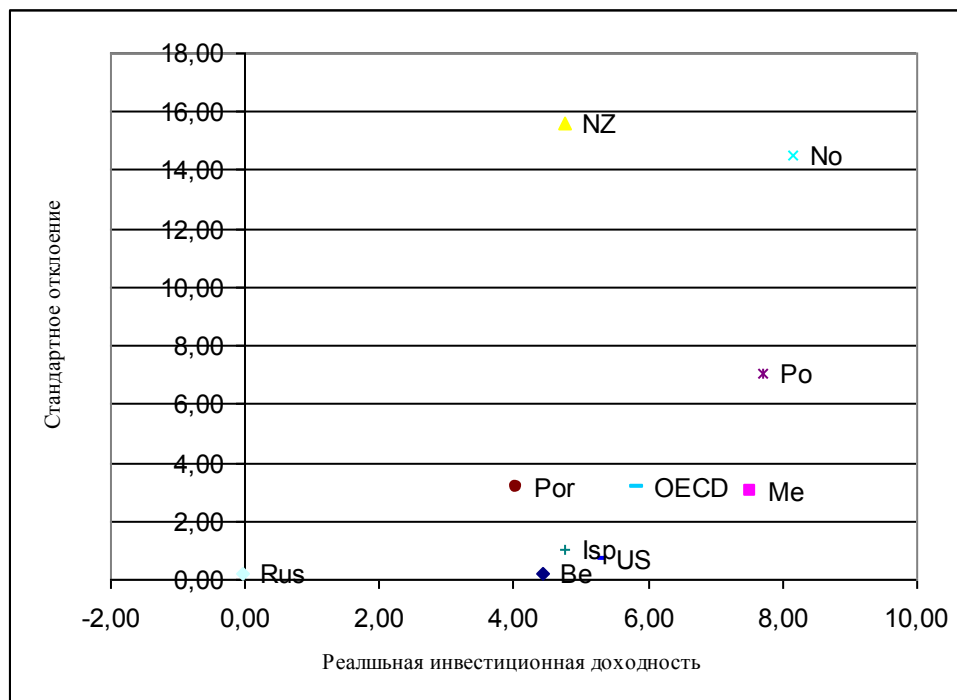


Рисунок 3 Стандартное отклонение и реальная инвестиционная доходность при управлении портфелем пенсионных накоплений в РФ и фондов обязательного (общественного) пенсионного страхования в странах OECD

Примечание: Принятые на рисунке сокращения: Aus- Австралия, Be - Бельгия, Ca - Канада, Fr – Франция, Ir –Ирландия, Co-Корея, Me-Мексика, NZ - Новая Зеландия, No - Норвегия, Po -Польша, Por -Португалия, Isp - Испания, US -США , OECD - В среднем страны OECD, Rus - Россия



Как показывает анализ рисунка 3 инвестиционная деятельность российских пенсионных фондов отличается минимальными рисками в сравнении с изученными странами OECD при среднем стандартном отклонении реальной инвестиционной доходности по изученным странам OECD в 3,14%, в России данный показатель составляет 0,18. Максимальный показатель стандартного отклонения демонстрируют фонды Новой Зеландии и Норвегии, соответственно, 15,6% и 14,5% , минимальный Бельгия (0,2%) и США (0,7).

Примечательно, что логическая связка «чем выше доходность, тем выше риски» для изученной нами выборки стран выполняется не полностью. Так, страна с одной из максимальных реальных доходностей Польша характеризуется не самыми высокими рисками (стандартное отклонение 7,1%), а Мексика имеет стандартное отклонение (3%) ниже, чем в среднем по рассмотренным странам OECD (3,1%), Страна с одним из минимальных показателей реальной доходности Португалия не отличается однако минимальными рисками. Стандартное отклонение ее реальной инвестиционной доходности 3,16% практически совпадает со стандартным отклонением реальной доходности в целом по OECD 3,14%

Минимальные инвестиционные риски при управлении пенсионными накоплениями среди изученной выборки стран наблюдаются в России. Связано это, по нашему мнению, с законодательным регулированием и ограничениями инвестиционной деятельности Федеральным законом № 110. Таким образом, речь может идти о законодательном снижении рисков в ущерб инвестиционной доходности. Среди рассмотренных стран, реальная инвестиционная доходность при управлении средствами накопительных пенсионных систем в России минимальна среди изученных стран: -0,03% против 5,8 в среднем по рассмотренным странам OECD. Максимальную реальную доходность среди рассмотренных стран демонстрируют Норвегия (8,1%), Польша (7,7%) и Мексика (7,5%), минимальную - Португалия (4,1) и Бельгия (4,5%).

Результаты инвестиционной деятельности накопительных пенсионных систем нами сопоставлены с динамикой ведущих мировых индексов фондового рынка, среди которых:

- DJIA (The Dow Jones Industrial Average) - промышленный индекс Доу Джонса (США)
- S&P 500 - индекс широкого рынка от Standard and Poors (США)
- NASDAQ Composite – индекс биржи NASDAQ (США)
- FTSE 100 (Financial Times Stock Exchange Index) - индекс Лондонской фондовой биржи (Великобритания)

- DAX (Deutscher Aktienindex) - индекс Франкфуртской фондовой биржи (Германия)
- CAC 40 (Cotation Assistée en Continu) – индекс биржи Euronext Paris (Франция)
- Nikkei 225 (Nikkei 225 Stock Average) – индекс Токийской фондовой биржи (Япония)
- SSE Composite – индекс Шанхайской фондовой биржи (Китай)
- Ibovespa - индекс биржи Сан-Паулу (Бразилия)
- BSE Sensex – индекс Бомбейской фондовой биржи (Индия)
- KOSPI (Korea Composite Stock Price Index) – индекс Корейской фондовой биржи (Южная Корея)
- Hang Seng – индекс Гонконгской фондовой биржи (Китай)
- Индекс РТС – Российский торговый системы
- Индекс ММВБ – Московской межбанковской валютной биржи

В качестве источника данных по динамике мировых фондовых индексов мы использовали материалы инвестиционного портала sbonds [23].

В качестве совокупной характеристики корпоративных акций нами анализировался индекс РТС [20].

В рамках анализа мы рассчитывали суммарную доходность индекса ( $d$ ), рассчитываемую по формуле (1), и волатильность индекса, рассчитанную по формуле (7),

$$d = \frac{I_{2012} - I_{2004}}{I_{2004}} \quad (7)$$

где:

$I_{2012}$  – индекс фондовой биржи на 31.12.2012

$I_{2004}$  – индекс фондовой биржи на 01.01.2004

Результаты анализа графически представлены на рисунке 4

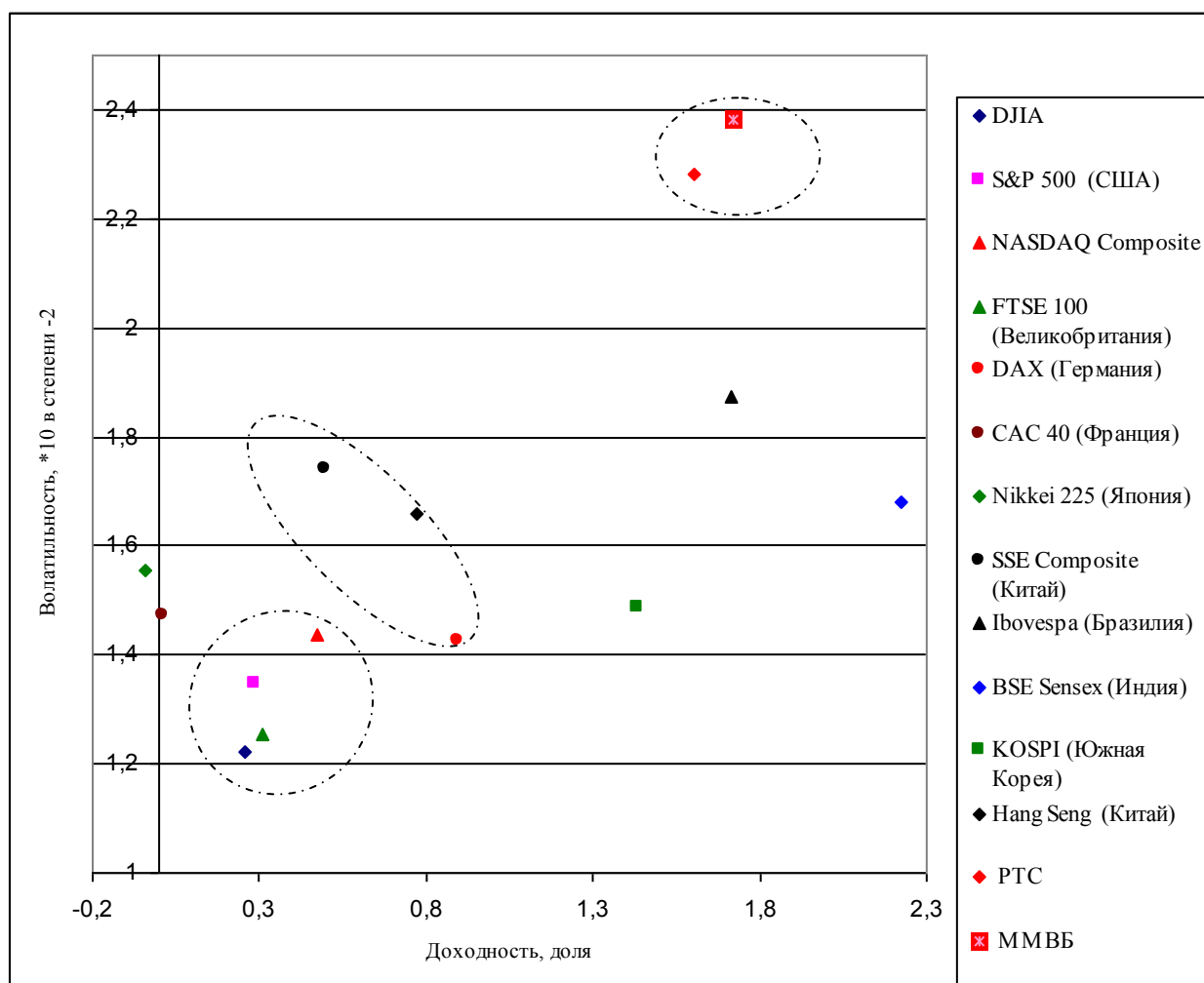


Рисунок 4 Доходность и волатильность основных мировых индексов за период с 2004 до 2012

Примечание: составлено авторами на основе данных сайта финансовой информации. [23]

Как показал проведенный нами анализ, наибольшую волатильность демонстрировали российские рынки PTC 0,0228 и ММВБ 0,0238. Волатильность российских рынков превышает практически в 2 раза американских DJIA и S&P, волатильность которых составляет 0,0122 и 0,0135. Сравнение со странами БРИК также не в пользу российских рынков. Риски на биржах PTC и ММВБ превышают BSE Sensex (Индия) 0,0168, SSE (Китай) 0,0174, Ibovespa (Бразилия) 0,0187. Однако, как показывает рисунок, высокие риски не обязательны для достижения высокой доходности. Так, например, доходность индекса BSE Sensex (Индия) из изученных индексов была максимальной 2,22 (в долях). Российские индексы мы отнесли в группу, характеризующую высокой волатильностью и доходностью. Вторую группу со средней волатильностью и доходностью составили китайские индексы Hang Seng и SSE. Третью

группу с низкой доходностью и волатильностью составили американские индексы Nasdaq, S&P, DJIA и английский FTSE 100.

Полученные в ходе анализа мировых индексов результаты, показавшие значительные расхождения между странами в инвестиционной доходностях и рисках привели нас к выводу о необходимости составления в рамках инвестирования средств накопительных пенсионных систем портфелей без географических и страновых ограничений инструментов инвестирования.

Менеджмент инвестиционных рисков накопительных пенсионных систем.

Инвестиционные портфели.

Проблемы менеджмента инвестиционных рисков в пенсионной отрасли достаточно широко изучены учеными-экономистами. Так, например, Bikker, J.A. , Vlaar, P.J. из Национального Банка Голландии, рассматривая проблему снижения инвестиционных, процентных и инфляционных рисков в пенсионной и страховой отрасли, предлагают создавать резервные фонды в пенсионных институтах для минимизации воздействия их воздействия на финансовые результаты пенсионных фондов и страховых компаний. [1].

Формирование инвестиционной стратегии в условиях рисков внешней среды, рассматривается в работе Yang, S.S. и Huang, H.-C. [13] Мертон предлагает использовать для минимизации инвестиционных рисков механизмы финансовых гарантий [7].

Мы полагаем, что действенным инструментом управления инвестиционных рисков в условиях столь широкой разницы между странами по инвестиционной доходности и ее волатильности может стать портфельное моделирование. Портфельное моделирование может строиться на основе данных мировых фондовых индексов. Это позволит добиться диверсификации инвестиционных портфелей в пенсионных накопительных системах по географическому признаку. Как мы уже продемонстрировали на рис. 4 фондовые индексы значительно разнятся как по риску, так и по доходности. Таким образом, вхождение в единый портфель индексов с различным уровнем риска и доходности позволило бы добиться двух наиболее важных для клиентов пенсионных систем показателей – минимизации инвестиционного риска на фоне роста инвестиционной доходности.

Моделирование инвестиционного портфеля для накопительной пенсионной системы из ведущих мировых фондовых индексов нами проводилось с применением портфельных теорий Марковитца и Тобина. Марковитц в своей статье [4] предложил основы теории формирования портфеля на основе показателей волатильность и доходность

инвестиционного инструмента. Свое развитие теория получила затем в авторской монографии, выполненной в Йельском университете, в которой автором уже приводятся результаты практической апробации и их интерпретация [5].

При моделировании портфеля по теории Марковитца первое ограничение, которое накладывается на портфель, это положительные доли всех ценных бумаг:

$$X_i \geq 0 \quad (8)$$

Другим ограничением при применении модели Марковитца является то, что сумма всех долей ценных бумаг должна составлять 1:

$$\sum_{i=1}^N x_i = 1 \quad (9)$$

Доходность анализируемого портфеля будет представлять собой сумму произведений доходностей входящих активов и их весовых коэффициентов. Целевую функцию доходности должна будет стремиться к максимуму:

$$\sum_{i=1}^N M_i * X_i \rightarrow \max \quad (10)$$

Помимо доходности вторым целевым фактором портфеля будет риск, связанный с колебаниями входящих активов. Риск в соответствии с портфельной теорией Г. Марковица выражается в виде среднеквадратического отклонения  $\delta_i$  каждой акции. Значение  $\delta_p$  - это уровень приемлемого риска для инвестора. Помимо учета среднеквадратического отклонения отдельных акций необходимо учесть корреляцию между доходностями акций -  $r_{ij}$ . В итоге риск всего портфеля представлен формулой:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2 \delta_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N X_i * X_j * r_{ij} * \delta_j * \delta_i} \leq \delta_p \quad (11)$$

Исходя из формул (8) - (11) экономико-математическая модель задачи формирования оптимального портфеля акций максимальной эффективности при которой риск портфеля не превышает заданного значения  $\delta_p$ , и при учете всех ограничений на портфель, примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum X_i = 1 \\ \sum X_i * d_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2 \delta_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N X_i * X_j * r_{ij} * \delta_j * \delta_i} \leq \delta_p \\ X_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (12)$$

Где

$X_i$  –доля инструмента  $i$

$\delta_i$  – волатильность инструмента  $i$

$\delta_j$  – волатильность инструмента  $j$

$D_i$  – доходность инструмента  $i$

$R$  – корреляция между инструментами

$\delta_p$  – допустимый уровень риска, приемлемый для инвестора.

При моделировании оптимального портфеля для инвестирования средств накопительных пенсионных систем в качестве допустимого риска примем риск инвестировании средств пенсионных фондов средний по OECD, рассчитанный нами на основе данных за период с 2000 до 2011 года по формуле (6) и графически представленный на рисунке 3. Напомним риск инвестирования средств пенсионных фондов составил 3,14%. Таким образом, при моделировании портфеля инвестирования средств пенсионных накоплений система уравнений (12) принимает вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum X_i = 1 \\ \sum X_i * d_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2 \delta_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N X_i * X_j * r_{ij} * \delta_j * \delta_i} \leq 0,0314_p \\ X_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (13)$$

Чтобы учесть возможную корреляцию между инструментами рассчитывается парный коэффициент корреляции между ними по формуле:

$$R = \frac{\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)(X_{2i} - \bar{X}_2)}{\sqrt{\sum (X_{1j} - \bar{X}_1)^2 * \sum (X_{2j} - \bar{X}_2)^2}} \quad (14)$$

где:

$X_i$  – значение индекса инструмента  $i$

$X_j$  – значение индекса инструмента  $j$

$\bar{X}_i$  - среднее значение индекса инструмента  $i$

$\bar{X}_j$  - среднее значение индекса инструмента  $j$

Применяемая в теории Марковитца волатильность ( $\delta_i$  –) измерялась нами по показателю среднеквадратического отклонения, рассчитываемого по формуле (6). Во всех анализируемых периодах количество исследуемых значений превышает 400 наблюдений и выборка является статистически обоснованной.

При нахождении оптимального портфеля для инвестирования средств накопительной части пенсии в соответствии с портфельной теорией Марковица мы использовали программу Investment Portfolio Version 5.0, разработанную профессора Университета Чикаго (США) Э. Елтоном и М. Грубером, первоначально определив первоначально дневную доходность анализируемых индексов ( $m_j$ ). в соответствии с формулой (15):

$$m_j = \frac{P_j - P_{j-1}}{P_{j-1}} \quad (15)$$

где:

$P_j$  - величина индекса на конец текущего дня;

$P_{j-1}$  - величина индекса за предыдущий день.

Где:  $P$ - величина депозитной ставки без вкладов до востребования, ежемесячно рассчитываемая Центральным Банком РФ в % годовых.

На основе результатов расчетов дневных доходностей по формуле (15) были определены среднедневные доходности за период по формуле:

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^T m_j}{T} \quad (16)$$

Результаты расчетов по формулам (15) и (!6) закладывались в качестве исходных данных в программу Investment Portfolio для моделирования инвестиционного портфеля по теории Марковитца.

Источником статистических данных выступал официальный сайт финансовой информации. [23]. Используемые при моделировании портфеля среднедневная доходность индекса и среднеквадратическое отклонение дневной доходности

рассчитывались по формулам (6) и (7) соответственно. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Среднедневная доходность и среднеквадратические отклонения дневной доходности индексов мировых фондовых бирж:

Название индекса	Доходность индекса, среднедневная на основе данных за период, %			Среднеквадратическое отклонение дневной доходности на основе данных за период		
	25.12.2007 по 25.04.2013	01.01.2011 по 25.04.2013	01.01.2012 по 25.04.2013	25.12.2007 по 25.04.2013	01.01.2011 по 25.04.2013	01.01.2012 по 25.04.2013
DJIA	8,68E-05	0,000304	0,000308	0,01506	0,010726	0,007415
S&P 500	0,000101	0,000316	0,000523	0,016662	0,011749	0,0079.32
NASDAQ	0,000232	0,000342	0,000628	0,017195	0,013035	0,009404
FTSE 100	4,07E-05	6,32E-05	0,000264	0,01516	0,011298	0,008772
DAX	0,000109	0,000305	0,001075	0,017246	0,015276	0,011872
CAC 40	-0,00017	3,59E-05	0,000633	0,018032	0,01558	0,012729
Nikkei 225	-0,00012	0,000114	0,000885	0,018082	0,012713	0,01022
SSE Composite	-0,00052	-0,00037	0,000194	0,018228	0,011545	0,011564
Ibo-vespa	0,00025	-0,00015	0,000373	0,020123	0,014441	0,013426
BSE Sensex	0,000154	-2,8E-05	0,000997	0,018242	0,011453	0,009265
KOSPI	0,000162	3,85E-05	0,000409	0,016113	0,013567	0,009692
Hang Seng	2,21E-05	5,92E-05	0,00089	0,019857	0,013606	0,010448
PTC	2,5E-05	-0,00013	0,000521	0,026558	0,018249	0,016105
ММВБ	0,000144	-0,00016	0,000274	0,026871	0,014897	0,01232

Моделирование инвестиционного портфеля проводилось нами на основе анализа всех ведущих мировых фондовых индексов, перечисленных выше, по теории Марковица по формулам (15)-(16). В рамках исследования были рассмотрены 3 периода и сформированы таким образом 3 варианта портфелей:

- 1 вариант на основе изучения данных с 25.12.2007 по 25.04.2013
- 2 вариант на основе изучения данных с 01.01.2011 по 25.04.2013
- 3 вариант на основе изучения данных с 01.01.2012 по 25.04.2013

Как можно увидеть из таблицы лидерами по доходности в период с 25.12.2007 по 25.04.2013 являются Ibovespa - индекс биржи Сан-Паулу (Бразилия), NASDAQ Composite – индекс биржи NASDAQ (США) и KOSPI (Korea Composite Stock Price Index) – индекс Корейской фондовой биржи (Южная Корея). Индекс PTC –Российский торговой системы и индекс ММВБ – Московской межбанковской валютной биржи занимают соответственно 10 и 5 место. В период с 01.01.2011 по 25.04.2013 ситуация аналогична: PTC и ММВБ нет среди лидеров по доходности и они занимают 11 и 13 место из 14 рассмотренных



индексов. Лидерами же в этот период являются NASDAQ Composite – индекс биржи NASDAQ (США), S&P 500 - индекс широкого рынка от Standard and Poors (США) и DJIA (The Dow Jones Industrial Average) - промышленный индекс Доу Джонса (США). В период с 01.01.2012 по 25.04.2013 российские индексы также в аутсайдерах: РТС - 8 место, ММВБ -11 место. Лидерами в данный период являются DAX (Deutscher Aktienindex) - индекс Франкфуртской фондовой биржи (Германия), BSE Sensex – индекс Бомбейской фондовой биржи (Индия) и Hang Seng – индекс Гонконгской фондовой биржи (Китай).

При анализе инвестиционных рисков на основе расчетов стандартного отклонения дневной доходности ситуация однако меняется кардинально. Российские индексы во все рассмотренные периоды становятся либо лидерами, либо близки к ним. в период с 25.12.2007 по 25.04.2013 лидерами по рискам стали Индекс ММВБ – Московской межбанковской валютной биржи, Индекс РТС –Российский торговый системы и Ibovespa - индекс биржи Сан-Паулу (Бразилия). Во второй период с 01.01.2011 по 25.04.2013 к наиболее рискованным фондовым площадкам относились: РТС –Российский торговый системы , CAC 40 (Cotation Assiste en Continu), – индекс биржи Euronext Paris (Франция), DAX (Deutscher Aktienindex) - индекс Франкфуртской фондовой биржи (Германия). Индекс ММВБ – Московской межбанковской валютной биржи занимает по этому показателю 4 место. В период с 01.01.2012 по 25.04.2013 наиболее рискованный фондовый индекс неизменен – РТС, второе место – Ibovespa, третье CAC40. ММВБ вновь находился на четвертом месте.

Сравнительная таблица по рискам и доходностям мировых индексов приведена в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительные результаты доходности и рисков мировых фондовых индексов

Период	Лидеры по доходности	Лидеры по рискам
с 25.12.2007 по 25.04.2013	Ibovespa NASDAQ Composite KOSPI (РТС 10 место, ММВБ -5 место)	ММВБ РТС Ibovespa
с 01.01.2011 по 25.04.2013 к	NASDAQ S&P 500 DJIA (РТС 11 место, ММВБ -13 место)	РТС CAC 40 DAX ММВБ
с 01.01.2012 по 25.04.2013	DAX BSE Sensex Hang Seng (РТС 8 место, ММВБ -11 место)	РТС, Ibovespa, CAC40. ММВБ

Как видим из таблицы российские индексы характеризуются повышенными рисками при доходности ниже среднего, что говорит о том, что регуляторы, ставя пенсионные институты в условия инвестирования средств только на российских

фондовых площадках, заставляют их инвестировать в высокорисковые инструменты с пониженной доходностью.

Коэффициенты корреляций между дневными доходностями индексов мировых фондовых бирж определялись на основе формулы на стр.114. и представлены в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициенты корреляций между дневными доходностями индексов мировых фондовых бирж\*:

	DJIA	S&P 500	NASDAQ Composite	FTSE 100	DAX	CAC 40	Nikkei 225	SSE Compo-site	Ibo-vespa	BSE Sens ex	KOSPI	Hang Seng	PTC	MMББ
DJIA	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,02/ 0,02/ -0,12	-0,10/ -0,11/ 0,02	-0,03/ 0,07/ 0,15	0,07/ -0,01/ 0,2	-0,10/ -0,06/ -0,05	0,06/ 0,06/ 0,22	0,03/ 0,06/ 0,06	0,01/ 0,04/ 0,09	-0,08/ 0,00/ 0,03	-0,08/ 0,00/ -0,03	0,00/ -0,01/ 0,16	0,00/ -0,06/ -0,05	-0,10/ -0,05/ -0,06
S&P 500	-0,02/ 0,2/ -0,12	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,06/ -0,15/ -0,07	0,00/ -0,07/ -0,13	0,01/ -0,02/ -0,13	0,04/ -0,03/ 0,28	-0,06/ -0,04/ 0,08	-0,02/ 0,04/ 0,08	0,00/ -0,12/ -0,01	-0,03/ 0,02/ 0,03	0,03/ 0,01/ -0,02	0,06/ 0,01/ 0,04	0,09/ 0,23/ 0,06	0,17/ 0,18/ 0,06
NASDAQ	-0,10/ -0,11/ -0,02	-0,06/ -0,07/ 0,15	1,00/ 1,00/ 1,00	0,34/ 0,13/ 0,25	0,04/ 0,24/ 0,29	0,00/ 0,00/ 0,01	-0,01/ -0,06/ -0,04	0,02/ -0,05/ -0,01	0,00/ 0,04/ -0,16	-0,04/ -0,06/ -0,03	0,07/ 0,03/ -0,03	-0,01/ -0,03/ -0,02	-0,03/ 0,06/ 0,16	0,04/ 0,05/ 0,03
FTSE 100	0,003/ 0,07 /-0,01	0,00/ -0,07/ 0,13	0,34/ 0,13/ 0,25	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,04/ -0,06/ 0,06	-0,05/ -0,06/ -0,05	-0,04/ -0,04/ -0,06	0,02/ -0,02/ -0,06	-0,07/ 0,03/ -0,15	-0,03/ 0,00/ -0,04	0,06/ -0,04/ 0,07	0,06/ -0,09/ -0,03	-0,10/ 0,03/ 0,22	-0,01/ 0,04/ 0,18
DAX	0,07/ 0,01/ 0,2	0,01/ -0,02/ -0,13	0,04/ 0,24/ 0,29	-0,04/ -0,06/ 0,06	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,01/ -0,06/ -0,08	0,06/ 0,00/ 0,03	0,06/ 0,04/ -0,01	0,00/ -0,06/ 0,05	0,01/ 0,04/ -0,04	0,04/ 0,01/ -0,14	0,02/ -0,05/ 0,00	0,04/ 0,06/ -0,03	-0,05/ 0,04/ -0,06
CAC 40	0,10/ 0,06/ -0,05	0,04/ -0,03/ 0,28	0,00/ 0,00/ 0,01	-0,05/ -0,06/ -0,05	-0,01/ -0,06/ 0,08	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,01/ -0,03/ -0,13	-0,04/ -0,07/ 0,03	-0,03/ -0,05/ -0,05	-0,05/ -0,06/ 0,00	0,00/ -0,03/ -0,05	-0,05/ -0,03/ -0,08	0,05/ -0,06/ 0,01	-0,03/ -0,08/ -0,02
Nikkei 225	0,06/ 0,06/ 0,22	-0,06/ -0,04/ -0,04	-0,01/ -0,06/ -0,04	-0,04/ -0,04/ -0,06	0,06/ 0,00/ 0,06	-0,01/ -0,03/ -0,13	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,06/ 0,06/ 0,18	0,03/ 0,15/ 0,32	0,06/ 0,15/ 0,19	0,05/ 0,23/ 0,28	-0,03/ 0,30/ 0,39	-0,01/ 0,03/ 0,01	0,00/ 0,04/ 0,03
SSE Compo-site	0,03/0 0,06 /0,06	-0,02/ 0,04/ 0,08	0,02/ -0,05/ -0,01	0,02/ -0,02/ -0,06	0,06/ 0,04/ -0,01	-0,04/ -0,07/ 0,03	-0,06/ 0,06/ 0,18	1,00/ 1,00/ 1,00	-0,05/ 0,04/ 0,17	-0,04/ 0,19/ 0,16	0,07/ 0,07/ 0,15	0,06/ 0,14/ 0,37	0,07/ -0,03/ 0,00	-0,02/ -0,05/ 0,00
Ibo-vespa	0,01/0 0,04 /0,09	0,00/ -0,12/ -0,01	0,00/ 0,04/ -0,16	-0,07/ 0,03/ 0,15	0,00/ -0,06/ 0,05	-0,03/ -0,05/ -0,05	0,03/ 0,15/ 0,32	-0,05/ 0,04/ 0,17	1,00/ 1,00/ 1,00	0,05/ 0,07/ 0,18	0,02/ 0,06/ 0,25	-0,03/ 0,12/ 0,38	-0,03/ -0,05/ -0,02	0,02/ -0,05/ -0,02
BSE Sensex	-0,08/ 0,00/ 0,03	-0,03/ 0,02/ 0,03	-0,04/ -0,06/ -0,03	-0,03/ 0,00/ -0,04	0,01/ 0,04/ 0,00	-0,05/ -0,06/ 0,00	0,06/ 0,15/ 0,19	-0,04/ 0,19/ 0,16	0,05/ 0,07/ 0,18	1,00/ 1,00/ 1,00	0,08/ 0,22/ 0,26	0,04/ 0,17/ 0,28	0,05/ -0,01/ 0,07	0,01/ -0,03/ 0,05
KOSPI	-0,08/ 0,00/ -0,03	0,03/ 0,01/ -0,02	0,07/ 0,03/ -0,03	0,06/ -0,04/ 0,07	0,04/ 0,01/ 0,14	0,00/ -0,03/ -0,05	0,05/ 0,23/ 0,28	0,07/ 0,07/ 0,15	0,02/ 0,06/ 0,25	0,08/ 0,22/ 0,26	1,00/ 1,00/ 1,00	0,07/ 0,32/ 0,26	0,10/ 0,01/ 0,02	-0,06/ 0,00/ 0,94
Hang Seng	0,00/ -0,01/ 0,16	0,06/ 0,01/ 0,04	-0,01/ -0,03/ -0,02	0,06/ -0,09/ -0,02	0,02/ -0,05/ 0,00	-0,03/ -0,03/ -0,08	0,06/ 0,30/ 0,39	-0,03/ 0,14/ 0,37	0,03/ 0,12/ 0,38	-0,03/ 0,17/ 0,28	0,04/ 0,32/ 0,26	1,00/ 1,00/ 1,00	0,07/ -0,08/ -0,02	0,02/ -0,05/ 0,00
PTC	0,00/ 0,06/ -0,05	0,09/ 0,23/ 0,06	-0,03/ 0,06/ 0,16	-0,10/ 0,03/ 0,22	0,04/ 0,06/ 0,03	0,05/ -0,06/ 0,01	-0,01/ 0,03/ 0,01	0,07/ -0,03/ 0,00	-0,03/ -0,05/ -0,02	0,05/ -0,01/ 0,07	0,10/ 0,01/ 0,02	-0,08/ -0,03/ -0,02	1,00/ 1,00/ 1,00	0,21/ 0,94/ 0,94
MMББ	0,10/ 0,05/ -0,06	0,17/ 0,18/ 0,06	0,04/ 0,05/ 0,13	-0,01/ 0,04/ 0,18	-0,05/ 0,04/ -0,06	-0,03/ -0,08/ 0,02	0,00/ 0,04/ 0,03	-0,02/ -0,05/ 0,00	0,02/ -0,05/ -0,02	0,01/ -0,03/ 0,05	-0,06/ 0,00/ 0,04	0,02/ -0,05/ 0,00	0,21/ 0,94/ 0,94	1,00/ 1,00/ 1,00

Примечание:

\*формат представления данных - x/y/z- отражает коэффициенты корреляций между индексами в период 2007-2013 гг/ коэффициенты корреляций в период 2011-2013 гг/ коэффициенты корреляций в период 2012-2013 гг.

На основе исходных данных, представленных в таблицах 3 и 4, мы смоделировали в соответствии с теорией Марковица по формулам (15)-(16) инвестиционный портфель пенсионных институтов в условиях ограничения по рискам на уровне среднего по OECD в размере 3,14% с применением программы Investment Portfolio Version 5.0. Смоделированный портфель приведен на рисунке 5 по данным за период с 2007 по 2013 гг. (см. рис. 5).

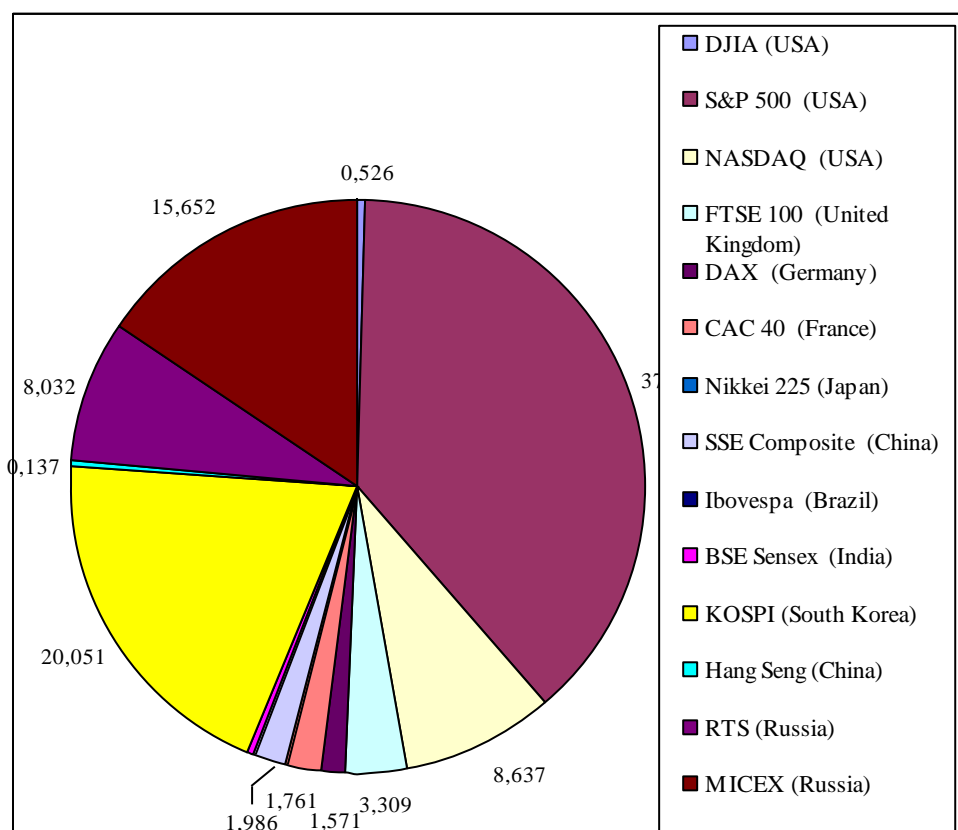


Рисунок 5 Структура смоделированного по теории Марковитца портфеля при риске (волатильности) 3,14%

Представленный на рисунке 5 инвестиционный портфель имеет следующие основные характеристики: ожидаемая доходность (expected return) составляет 10,9% ; риск портфеля составляет 3,14%; Портфель сформирован при условии отсутствия рискованных ссуд (5No riskless lending)/ Разрешения заимствований (borrowing allowed).

Как демонстрирует рисунок, доля российских рынков (ММВБ и РТС) составляет 25,6%, что означает в определенной степени отток инвестиций из России, что является негативным фактором. В то же время, как мы показали выше (рис. 1 и 3), система существующих пенсионных институтов не позволит обеспечить реальную доходность выше инфляции, что ведет к снижению реальной стоимости пенсионных накоплений и не позволяет нивелировать растущие демографические риски распределительных пенсионных систем [24].

Таким образом, предоставление большей географической свободы при инвестировании средств пенсионных накоплений приводит к значительному росту основных показателей пенсионной системы таких как пенсионные выплаты и

коэффициент замещения. Это может стать возможным инструментом решения проблем распределительных пенсионных систем, подверженных значительному воздействию со стороны демографических рисков [24].

#### Выводы

- a. Основными рисками для накопительных пенсионных систем являются инвестиционные риски, которые являются основным фактором, влияющим на пенсионные выплаты и коэффициент замещения
- b. Сформированные под воздействием регуляторов консервативные инвестиционные портфели накопительных пенсионных систем позволяют минимизировать риски. Однако это происходит в ущерб доходности, которая в части проанализированных странах OECD оказалась меньше уровня инфляции
- c. Формирование инвестиционного портфеля на основе теории Марковитца без ограничения по географическому признаку приводит к значительному росту инвестиционной доходности при ограничении риска на уровне достигнутого среднего по OECD
- d. Повышение инвестиционной доходности при достигнутом уровне рисков за счет устранения географических барьеров при формировании инвестиционных портфелей приведет к росту основных показателей пенсионных систем, таких как пенсионные выплаты и коэффициент замещения.
- e. Улучшение показателей накопительных пенсионных систем будет способствовать решению проблем распределительных пенсионных систем, находящихся под воздействием демографических рисков.

#### Библиографический список

1. Bikker, J.A. , Vlaar, P.J. Conditional indexation in defined benefit pension plans in the Netherlands// Geneva Papers of Risk and Insurance: Issues and Practice. Volume 32, Issue 4, October 2007, Pages 494-515
2. Blackburn, R The Enron debacle and the pension crisis// REVIEW Issue: 14 Pages: 26-35
3. Gollier, C Intergenerational risk-sharing and risk-taking of a pension fund// JOURNAL OF PUBLIC ECONOMICS Volume: 92 Issue: 5-6 Pages: 1463-1485 Josa-Fombellida, R (Josa-Fombellida, R);
4. Markowitz Harry Portfolio Selection// The Journal of Finance Vol. VII, No 1, March 1952
5. Markowitz Harry Portfolio Selection. Efficient diversification of investment. Monograph/ Monograph for Research in Economics of Yale University. John Wiley and Sons. New York. 1959. 356 p.
6. Marti CP The performance of spanish pension plan//African journal of business management. Volume 5. Issue 29. Pages 11686-11695

7. MERTON, RC (MERTON, RC); BODIE, Z On the mangement of financial guarantees // FINANCIAL MANAGEMENT Volume: 21 Issue: 4 Pages: 87-109
8. OECD Global Pension Statistics. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/888932371234>. Дата обращения 5.05.2013
9. Rincon-Zapatero, JP Optimal risk management in defined benefit stochastic pension funds//INSURANCE MATHEMATICS & ECONOMICS Volume: 34 Issue: 3 Pages: 489-503 DOI: 10.1016
10. Sharpe, WF Budgeting and monitoring pension fund risk// FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL Volume: 58 Issue: 5 Pages: 74-86
11. Tristan Nguyen и Ralf Stützle Rentenversicherung, Bevölkerungsentwicklung und Kapitalmarktrendite – Eine Simulationsrechnung// Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, December 2012, Volume 101, Issue 5, pp 675-691
12. Xu J., Kannan D., Zhang B. Optimal dynamic control for the defined benefit pension plans with stochastic benefit outgo// Stochastic analysis and applications.
13. Yang, S.S. , Huang, H.-C. The impact of longevity risk on the optimal contribution rate and asset allocation for defined contribution pension plans// Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice. Volume 34, Issue 4, October 2009, Pages 660-681 Volume 25. Issue 1. 2007. pp. 201-236
14. Гурвич Е.Т. Перспективы российской пенсионной системы// Вопросы экономики. 2007. № 9. 46-72 с.
15. Митрофанов П.С Будущее пенсионного рынка: рост требует инфраструктуры/Перспективы пенсионного рынка. Материалы Круглого стола Аналитического Центра «Эксперт-Урал». 2011. Режим доступа: <http://www.expert-ural.com/3-526-11044/> Дата обращения: 2.11.2012
16. Соловьев А.К Долгосрочное прогнозирование развития пенсионной системы России: факторы и условия// Проблемы прогнозирования. 2012. № 3. 86-102 с.
17. Официальный сайт Госкомстата РФ Режим доступа [www.gks.ru](http://www.gks.ru), Дата обращения 23.12.2013
18. Официальный сайт международной организации труда Режим доступа: [www.ilo.org](http://www.ilo.org) Дата обращения: 25.05.2013
19. Официальный сайт Министерства финансов РФ Режим доступа [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru) Дата обращения 23.12.2013
20. Официальный сайт Московской межбанковской валютной биржи. Режим доступа: <http://rts.micex.ru/a78> Дата обращения: 30.04.2013
21. Официальный сайт Российской торговой системы Режим доступа: [www.micex.ru](http://www.micex.ru), Дата обращения 23.12.2013
22. Официальный сайт Центрального банка РФ Режим доступа: <http://www.cbr.ru>, Дата обращения 23.05.2013]
23. Сайт финансовой и инвестиционной информации. Режим доступа: [www.cbonds.ru](http://www.cbonds.ru). Дата обращения: 4.10.2013
24. Nepp A. The Role of Demographic Risks for Unfunded Pension Systems//**World Applied Sciences Journal** 2013. Issue 27. pages 234-240