

Опубликовано на нашем сайте: 27 февраля 2003 г.

Введение в современную теорию рационального инвестиционного выбора

А.О. Недосекин, старший консультант компании Сименс Бизнес Сервисиз, к.т.н.

Домашняя страница в Интернете: http://sedok.narod.ru/sc_group.html

В своей работе [1] я зафиксировал то понимание проблем прогнозирования фондовых индексов в современных условиях, которое я считаю научным. Резюме этой моей работы таково.

Американский рынок, долгое время пребывавший в фазе эйфории относительно своих экономических возможностей, в настоящий момент, преодолевая истерию и панику, ищет новые экономические ориентиры. Еще несколько лет потрясений нам обеспечены, я думаю, - но свет в конце тоннеля уже виден. Это – **нарастающая рационализация инвестиционного выбора**, и под этим флагом мировой фондовый рынок будет плавать еще не менее ближайших лет пяти. Шок от потрясения, вызванного сдуванием мыльного пузыря «новой экономики», еще должен быть хорошенько пережит, переосмыслен.

Не надо думать об инвесторе хуже, чем он есть, представляя его несколько туповатым. Сейчас он голосует ногами, выводя с американского фондового рынка свои активы, и лучше поздно, чем никогда, Но не все активы еще выведены. Потому что когда я вижу Price/Earnings = 42 там, где оно не может быть больше 25, я не жду роста такого рынка, я жду падения котировок. Полагаю, что со мной солидарно огромное количество людей и организаций, и сейчас они в прибыли, так как успели вынуть деньги из этой пирамиды. Правда, аналогично думают не все; но это их проблемы.

Вывод: оптимальное управление фондовыми портфелями лиц и организаций должно на ближайшую перспективу приобрести черты **активного, оперативного и алертного управления**. *Активное* управление предполагает отказ от пассивных стратегий ведения портфеля (например, в привязке к рыночным индексам, по принципу балансовых фондов). *Оперативное* управление осуществляется в режиме реального времени, с непрерывной переоценкой уровня оптимальности портфеля (даже в рамках одного торгового дня, нынешние компьютерные программы это позволяют). *Алертное* управление предполагает наличие в системе установленных предупредительных сигналов, срабатывающих на изменение уставленных макроэкономических, финансовых, политических и иных параметров. Срабатывание алерта вызывает автоматическое выполнение некоторой цепочки предустановленных решающих правил по ребалансингу фондового протфеля.

Оптимальное управление, как мы его здесь описали, не может не брать в расчет обоснованные прогностические модели, принципы построения вкратце изложены в [1]. Напрашивается мысль, что те группы рыночных субъектов, кто будет успешнее прогнозировать финансовые потоки и управлять ими, получит в условиях нового мирового порядка труднопереоцениваемые, эксклюзивные преимущества. Неспроста сказано: кто владеет информацией, тот владеет миром.

И главный фактор успеха здесь – это понимание того, что такое **рациональное инвестиционное поведение**, плюс качественная и количественная математическая модель такого поведения. Много сил в науке было отдано тому, чтобы описать рациональный инвестиционный выбор (например, через функцию инвестиционной полезности). Однако, если исследование аспектов рационального инвестиционного поведения не опирается на детальный анализ фондового рынка и макроэкономической обстановки в стране, где осуществляются инвестиции, то такой анализ рационального инвестиционного поведения является **бесполезным**. А в такой постановке задача практически не звучит. Приятным исключением является подход, применяемый компанией **Lattice Financial [2]**, где прослеживается детальная модельная связь между макроэкономическими факторами и количественными оценками тенденций фондового рынка. Но здесь другая крайность: слишком велика в моделях [2] доля механистического понимания связей на макро- и микроуровне, когда возникает прямой соблазн «рекурсивного прогнозирования», где будущее с точностью до вероятности распределенного случайного сигнала определяется настоящим. Фактор рационализации выбора совершенно выпадает из моделей такого сорта.

Хочется восполнить этот пробел в теории фондовых инвестиций – и одновременно развить математическое оснащение моделей рационального инвестиционного выбора, введя в них формализмы теории нечетких множеств (подробно эти формализмы рассматриваются в [3]). Нечеткие описания естественны, т.к. ряд параметров моделей не может быть определен вполне точно, - потому что речь идет о субъективных человеческих предпочтениях, которые размыты не потому лишь, что мы не можем набрать правдоподобной статистики, а потому, что инвестор и сам иногда не до конца понимает, чего он хочет, и на каком основании он отделяет «хорошие» бумаги от «плохих». Осмыслить, что для инвестора «хорошо», а что «плохо» - это и есть цель настоящей статьи.

1. Теоретические предпосылки для рационального инвестиционного выбора

Самое простое и конструктивное определение **рационального инвестиционного выбора**: это такой выбор, который приносит доход в среднесрочной перспективе (при наличии возможности промежуточных убытков). Так, скажем, если рационально ожидаемая доходность по акциям за период 2-3 года является отрицательной, то такой выбор нельзя считать рациональным. Это означает, что инвестор чего-то не понимает в природе рынка, на котором он работает. Вся

история последних двух лет – это история о том, как вкладчики в акции США теряли свои деньги, история **иррациональных инвестиций**.

Здесь и далее мы исследуем именно рациональный инвестиционный выбор, т.е. выбор вложений в различные фондовые инструменты с **научным** расчетом на повышение капитализации вклада.

Когда в экономической игре действуют несколько агентов, не образующих коалиций, обладающих равной информацией и действующих по одинаковым правилам, то мы приходим к гипотетической модели **эффективного (равновесного, рационального) рынка**. В реальности рационального рынка **нет**, потому что всегда есть недобросовестные инсайдеры, которые, создавая завесу информационного шума вокруг своей деятельности, получают выигрыши на волне иррациональных поступков других инвесторов. Эта недобросовестная деятельность, нечестная конкуренция, которая в ряде случаев преследуется по закону. Недобросовестными инсайдерами, по нашему мнению, надо признавать и тех «консультантов», которые, отчетливо понимая природу макроэкономических процессов, тем не менее дают советы, генерирующие массовый иррациональный инвестиционный выбор и приводящие к убыткам. К таким советам я, в частности, отношу советы одного из наиболее авторитетных консультантов США Эбби Дж. Коэн, которые она давала в 2001 году – инвесторам «сидеть ровно» (**sit tight**), копируя принцип балансовых индексных фондов, ничего не покупая и не продавая (подробно об этом в [4]). Как можно было рекомендовать оставаться в перегретых акциях, и чего здесь было больше – слабоумия или злоумыслия – теперь никто уже и не скажет. Позор Эбби Коэн (которую теперь вспоминают исключительно как притчу во языцах) – это видимая часть позора и убытков балансовых индексных фондов, движимых сходными идеями о том, что «фондовый рынок – это зеркало экономики». Мы должны внести поправку. Дикий, иррациональный фондовый рынок – это зеркало незрелых инвестиционных умов, это зеркало эйфорий и истерий, зеркало жадности и глупости человеческой.

А убытки балансовых фондов – это прежде всего убытки частных американских вкладчиков – будущих пенсионеров. Масштабное сжатие будущих пенсий налицо, а это уже не экономика, а политика. Правительству США следовало бы признать, что оно позволило одурачить и ограбить своих граждан, попустив масштабные иррациональные инвестиции и позволив кучке спекулянтов с Уолл-Стрит вывернуть населению карманы. Признать, что последние 5-7 лет создавалось фиктивное национальное богатство, под которое было эмиттировано огромное количество долларов (доказать эмиссию фиктивных долларов просто – нужно сопоставить объемы операций с фондовыми ценностями в 1991 и 2001 гг и спросить себя, откуда могло взяться такое количество средств для операций). А теперь эти мыльные доллары должны быть изъяты из обращения, как фиктивные, необеспеченные ценности, а сделать это можно только одним способом – девальвировать доллар до паритета обеспеченности реальными (не мыльными) активами.

Но уже сам факт, что фондовый пузырь «новой экономики» лопнул (хотя и не до конца) – это характеристика того, то рынок, будучи доселе неэффективным, ищет нового равновесия, ищет новой эффективности и рациональности. И в нашу задачу входит определить эту гипотезу новой эффективности, сформулировать парадигму того рационального рынка, куда стремится теперь Америка – а вместе с нею и весь мир.

Итак, рассмотрим поведение рационального инвестора (частного или институционального), который формирует свой **обобщенный модельный инвестиционный портфель** из ценностей **трех базовых типов**, эмитированных в одной стране:

- **Государственные и окологосударственные обязательства** (сюда мы относим облигации страны и ее субъектов, а также процентные вклады в банках с существенным государственным участием, по типу Сбербанка РФ, и депозиты в иностранной валюте в этих же банках).
- **Корпоративные обязательства** (к ним относим корпоративные облигации и векселя, а также процентные вклады в негосударственных банках и депозиты в иностранной валюте в этих же банках).
- **Корпоративные акции** (к ним относим как просто акции, так и паи взаимных фондов на акциях, которые в России называются просто инвестиционными фондами).

Замечание 1. Мы не относим к инвестициям денежный беспроцентный вклад в банк в валюте страны, потому что в долгосрочной перспективе деньги являются активом с отрицательной доходностью (вследствие инфляции). Поэтому такой инвестиционный выбор нельзя считать рациональным. Деньги в предпосылке рационального выбора являются не инвестиционным ресурсом, а средством неотложных расчетов за товары. Они становятся инвестиционным ресурсом только тогда, когда приносят доход, будучи вложенными куда-то и приносящими доход как плату за отложенный спрос на них в расчетах.

Замечание 2. На этом этапе моделирования мы не рассматриваем отдельно поведение инвестора, связанное с хеджированием своих инвестиционных рисков при помощи производных ценных бумаг. Это – тема отдельного исследования.

В момент старта инвестиций ($t=0$) мы предполагаем, что инвестор вкладывает в обобщенный инвестиционный портфель денежный капитал, условно равный **равный единице**, в валюте той страны, где осуществляются инвестиции.

Анализируя рациональный инвестиционный выбор, мы берем во внимание макроэкономическую обстановку, сложившуюся в выбранной стране на момент принятия инвестиционного решения. Что это за условия, будет видно из дальнейшего.

Наша научная задача состоит в том, чтобы определить **причинно-следственную связь рационального инвестиционного выбора**, т.е. ответить на вопрос: какие

внешние макроэкономические факторы в количественном и качественном отношении заставят рационального инвестора так или иначе (в той или иной доле пропорции) формировать свой обобщенный инвестиционный портфель. Понимая эту причинную связь количественно и качественно, мы можем перейти к построению прогностических моделей. При этом мы не ждем, что поведение реального рынка будет стопроцентно точно вписываться в наш прогноз (мы вообще не верим в точные прогнозы). Мы прогнозируем не само поведение рынка, а рациональный тренд этого поведения, предполагая в то же время, что реальный рынок ближайших пяти лет будет асимптотически приближаться к этому тренду, а колебания рынка относительно тренда мы списываем на иррациональный инвестиционный выбор, вызванный неверной (ненаучной) оценкой новостей, слухов и рыночных алертов, в том числе макроэкономических.

Заявленная выше группировка активов является оправданной, потому что обязательства, безотносительно того, какую природу они имеют (природу ценных бумаг или природу денежных депозитов), выражают расчет инвестора на известный фиксированный доход в будущем. Критерии кластеризации – это доходность инвестиций в активы, надежность эмитента активов и характер волатильности активов (табл. 1):

Таблица 1

Тип реального актива	Доходность реального актива	Надежность реального актива (риск 1)	Волатильность реального актива (риск 2)
Гособязательства	Низкая	Высокая	Низкая
Корпоративные обязательства	Низкая и средняя	Средняя и низкая	Низкая и средняя
Корпоративные акции	Средняя и высокая	Средняя и низкая	Высокая

Надежность и волатильность – это две стороны риска, связанные с вложениями в активы. Если свести эти две меры в одну, то можно утверждать, что риск инвестиций в гособязательства является низким, в корпоративные обязательства – средним, а в корпоративные акции – высоким.

Если рассматривать выделенные типы активов как **модельные классы**, то каждому из классов можно сопоставить фондовый индекс, имеющий форму индекса кумулятивной финальной доходности в валюте страны. Здесь требуется пояснение. Мы отказываемся в исследованиях от винеровской модели случайного процесса и поэтому не строим логнормальное распределение текущей доходности [1], потому что в большинстве случаев такого распределения **нет**. Мы фиксируем начальное состояние капитала в момент $t=0$, а затем проводим его переоценку по формуле сложного процента с учетом накопленного дохода. Конечное состояние капитала (на момент завершения горизонта инвестирования) как раз и относится к первоначальному состоянию капитала по принципу финальной доходности.

Также мы считаем, что дефолтные риски реальных активов в структуре модельного актива элиминируются, и главную долю в рисках занимает прежде всего **синхронная волатильность** курсовой цены реальных активов (в силу почти полной корреляции реальных активов внутри одного модельного актива).

Ясно, что можно выстроить точечные оценки доходности и риска по этим индексам, исследуя исторические данные, пользуясь экспертными соображениями или прогностическими моделями (таблица 2). На этом этапе рассмотрения, для простоты, мы считаем получаемые оценки **неразмытыми**.

Таблица 2

Тип актива	Доходность актива	Риск актива	Вес актива в портфеле
Гособязательства	r_1	σ_1	x_1
Корпоративные обязательства	r_2	σ_2	x_2
Корпоративные акции	r_3	σ_3	x_3

Сумма весов в портфеле равна единице. В зависимости от типа выбора (консервативный, промежуточный, агрессивный) инвестор увеличивает или уменьшает долю акций в противовес облигациям.

Замечание 3. На начало исследования нам **не известны** точечные оценки доходности и риска активов (тогда бы не было смысла ставить и решать нашу задачу). Зато нам известны **отношения порядка** доходностей и рисков, которые в последующем будут нами включены в математическую модель.

Замечание 4. Еще раз повторимся, что рациональное инвестирование предполагает рациональные оценки доходности и риска активов. Здесь и далее, если не оговаривается особо, мы говорим о **рациональных оценках для принятия рациональных инвестиционных решений**. Как получить эти рациональные оценки – об этом речь впереди.

Разумеется, построенный обобщенный инвестиционный портфель является **монотонным** (в смысле [5]). То есть мы знаем, что монотонное убывание доходности от актива к активу сопровождается в нашей модели соответствующим монотонным убыванием риска вложений. Монотонность портфеля – это свойство, которое делает его сбалансированным (равновесным) и отвечающим золотому правилу инвестирования, причем в формировании эффективной границы портфельного множества непременно участвуют все модельные активы, входящие в монотонный портфель.

Поэтому мы утверждаем, что вложения одновременно в три выделенных актива делают инвестиционный выбор инвестора **рациональным**, безотносительно долей этих активов в портфеле. Это следует и из тех простых соображений, что все перечисленные активы органично дополняют друг друга, создавая полный

диверсифицированный набор фондовых инструментов. В списке из трех модельных активов нет ни одного лишнего, потому что в пространстве рациональных значений «риск-доходность» эти активы образуют полное перекрытие. Другое дело, что реальные активы, наполняющие те или иные модельные компоненты портфеля, могут превосходно вытеснять друг друга с эффективной границы, и тогда присутствие «отсталых» реальных активов делает портфель немонотонным.

В самом общем случае эффективная граница портфельного множества на модельных активах является вогнутой функцией без разрывов в координатах «риск-доходность». Если нанести на график, наряду с эффективной границей, изолинии двумерной функции полезности инвестиционного предпочтения ([6], рис. 3), имеющие с эффективной границей общую касательную, то каждая изолиния будет соответствовать определенному типу инвестиционного поведения. Агрессивный рациональный инвестор соответствует изолинии с меньшими углами наклона касательной, консервативный рациональный инвестор – с большими углами наклона (он требует в качестве платы за прирост риска большей доходности, нежели агрессивный инвестор).

Естественно, напрашивается традиционная или размытая классификация инвестиционных предпочтений по виду эффективной границы. Простейший способ классификации таков. Обозначим σ_{\min} – риск левой точки эффективной границы, σ_{\max} – риск правой точки эффективной границы, и $\Delta = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})/3$. Тогда инвестиционный выбор может быть привязан к степени риска фондового портфеля следующим образом:

- **Консервативный** выбор – при риске портфеля от σ_{\min} до $\sigma_{\min} + \Delta$;
- **Промежуточный** выбор – при риске портфеля от $\sigma_{\min} + \Delta$ до $\sigma_{\min} + 2\Delta$;
- **Агрессивный** выбор – при риске портфеля от $\sigma_{\min} + 2\Delta$ до σ_{\max}

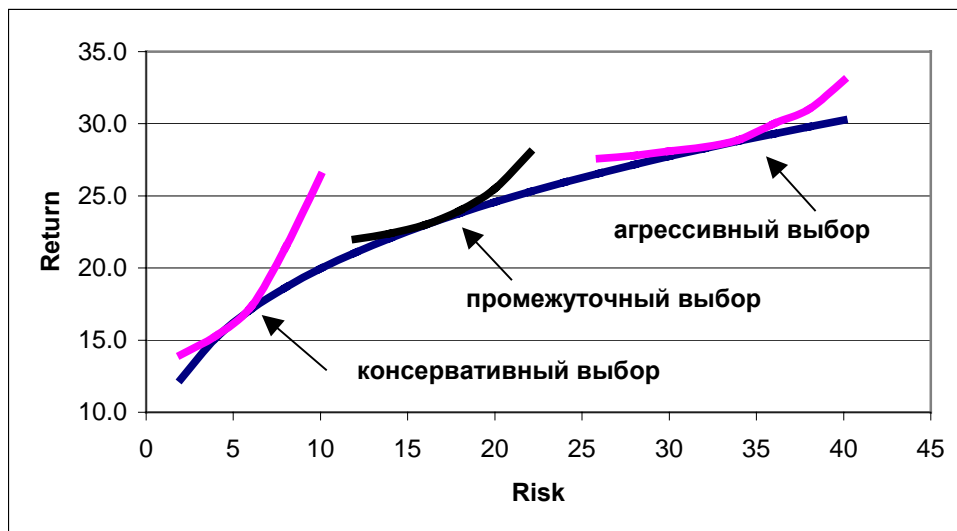


Рис. 3. Эффективная граница и изолинии функции полезности

Разумеется, можно придумать и более сложные схемы классификации. В частности, можно ввести размытую классификацию уровней по аналогии с тем, как это делается в [3]. Но для нас задача такой классификации не является первоочередной, и поэтому мы отставляем ее в сторону, чтобы не усложнять и без того довольно сложное рассмотрение.

На рис. 3 представлена эффективная граница портфеля самого общего вида. Как мы далее покажем, для обобщенного инвестиционного портфеля в нашей постановке эффективная граница вырождается к виду, **близкому прямой линии**. Докажем это утверждение, воспользовавшись результатами теории монотонного портфеля [5] и выводами из работы [7]. Поскольку наш обобщенный инвестиционный портфель монотонен, то существует отношение порядка для доходностей и рисков активов портфеля. Простейшие рыночные исследования дают нам такое отношение порядка:

$$\begin{aligned} r_3 &>> r_2 \approx r_1 \\ \sigma_3 &>> \sigma_2 \approx \sigma_1 \end{aligned} \quad (1)$$

Соотношение (1) является общемировым и справедливо для всех обобщенных классов фондовых инструментов во всех странах и во все времена. В нем выражена суть важнейшего отличия бумаг с фиксированным доходом от бумаг с нефиксированным доходом: раз доход по бумаге заранее неизвестен (что есть существенный риск), то за это следует заплатить существенным приростом доходности. При этом на фоне риска и доходности акций риск по государственным и корпоративным бумагам является малоразличимым. Это же справедливо и для доходностей активов.

Еще раз оговоримся: мы здесь исследуем поведение модельных, а не реальных бумаг. Например, хорошо известно, что так называемые «мусорные облигации» могут приносить доход, сопоставимый с доходом по акциям. Однако доля торговли такими облигациями столь мала, что ее вес в индексе облигаций оказывается крайне низким и не производит нарушения условия (1).

Чтобы продемонстрировать правильность (1) количественно, построим российский портфель, в котором нечеткие экспертные оценки параметров на перспективу 2002 года следующие (таблица 3):

Таблица 3

Тип актива	Доходность актива, % год в рублях	Риск актива, % год в рублях	Вес актива в портфеле, %
Гособязательства	(16,17,18)	(1,2,3)	25
Корпоративные обязательства	(20,21, 22)	(2,4,6)	25

Корпоративные акции	(40,60,80)	(20,30,40)	50
---------------------	------------	------------	----

Корреляционная матрица активов, построенная как точечная оценка за два последних года обработки исторических данных, сведена в таблицу 4:

Таблица 4

Тип актива	Гособязательства	Корпоративные обязательства	Корпоративные акции
Гособязательства	1	0.96	0.26
Корпоративные обязательства	0.96	1	0.02
Корпоративные акции	0.26	0.02	1

На рис. 4 представлен результат моделирования с помощью программы **SBS Portfolio Optimization System** [8]:



Рис.4. Результат моделирования обобщенного российского инвестиционного портфеля

Видно, что эффективная граница у нас – это полоса с почти прямолинейными границами, которую можно легко интерполировать прямой без существенной погрешности. Это волшебное свойство полосы математически обосновывается в [7]. Там показано, что для обобщенного портфеля из двух активов (акции и облигации), в силу выполнения (1) эффективная граница асимптотически

преобразуется к полосовому виду с прямыми верхней и нижней линиями, что описывается формулой:

$$\Gamma = \frac{\Gamma_A - \Gamma_B}{\sigma_A} \times \sigma + \Gamma_B \quad (2)$$

где Γ_A - доходность по акциям, Γ_B - доходность по облигациям, σ_A - риск по акциям, σ - риск по облигациям, все указанные показатели – треугольные нечеткие числа.

Поскольку доходность и риск государственных и корпоративных обязательств близки (по сравнению с тем же для акций), и корреляция этих обязательств близка к единице (по понятным причинам, ибо все эти обязательства обращаются на внутривнутристрановом рынке, в едином макроэкономическом окружении), то все обязательства могут быть объединены в один супер-класс активов. И тогда выполняется (2), и **утверждение о том, что наш обобщенный инвестиционный портфель имеет эффективную границу полосового вида с линейными границами, доказано.**

Из этого можно сделать сразу три очень важных вывода:

Вывод 1. Поскольку государственные и корпоративные обязательства являются трудноразличимыми в обобщенном инвестиционном портфеле, то оптимальным решением будет сделать доли этих компонент в портфеле **равными**. Это рациональное требование избавит нас от эффекта «**дурной оптимизации**», когда в оптимальном портфеле корпоративные облигации вытесняют государственные именно из-за пресловутой трудноразличимости (см. рис. 4, где нижняя круговая диаграмма, соответствующая долевого распределению в оптимальном портфеле, исключает государственные облигации).

Вывод 2. Приведем уравнение прямой (2) к каноническому виду:

$$\frac{\Gamma - \Gamma_B}{\sigma} = \frac{\Gamma_A - \Gamma_B}{\sigma_A} = \text{const} \quad (3)$$

Слева в (3) – показатель, примерно равный проказателю Шарпа по портфелю (если бы в числителе учитывались не просто облигации, а только государственные облигации). Видим, что на всех участках эффективной границы инвестиционный выбор инвестора, безотносительно его окраски (консервативный, промежуточный, агрессивный) обладает одной и той же степенью экономической эффективности (которую примерно можно оценить показателем Шарпа для **индекса акций**). Т.е. плата за риск в виде приращения доходности начисляется **равномерно**, и невозможно добиться особых условий инвестирования с максимумом экономического эффекта. Вот, например, для границы рис. 3 такой максимум существует, и он ложится в диапазон промежуточного типа инвестиционного

выбора; соответственно, появляется экономическая предпочтительность этого вида выбора перед другими. В нашем случае этого нет.

Вывод 3. *Выбор из двух модельных активов всегда оптимален и рационален. Это вытекает из монотонности обобщенного портфеля, потому что подмножество активов монотонного портфеля также образует монотонный портфель.*

Все вышеизложенное говорит нам о том, что задача рационального выбора сводится к задаче определения соотношения между акциями и облигациями, с одной стороны, и фондовым и нефондовым рынками – с другой. Если акции «перегреты», то необходимо постепенно избавляться от них в пользу облигаций. Если «перегреты» облигации (низкий доход к погашению, высокая цена), то нужно избавляться уже от облигаций. Возможен и вариант, когда с фондового рынка надо уходить, полностью или частично. Главный вопрос тот же самый: в какой пропорции и в связи с чем это делать? Ответ на этот вопрос дает принцип инвестиционного равновесия.

2. Принцип инвестиционного равновесия

Инвестиционное равновесие – это основа основ рационального инвестиционного выбора. Этот принцип берет свое начало в математической теории игр (в частности, равновесной игрой является игра с нулевой суммой [9]). Принцип равновесия является аналогом закона сохранения энергии и вещества. Если капиталу где-то плохо лежит, он потечет туда, где ему будет лучше. Если капиталу будет плохо везде в пределах заданной своей формы, он сменит форму.

Например, нынешний американский фондовый кризис – кризис **переоценки** – это поиск и достижение нового уровня равновесия. Капиталу плохо в перегретых акциях, и он бежит оттуда. Куда? Куда попало. Пытается пристроиться в облигации, но там его, по большому счету, никто не ждет. Условия государственных займов неинтересны, условия корпоративных займов ненадежны (все эти выводы – в пределах сложившейся конъюнктуры фондового рынка США). И что делать капиталу? Он бежит - либо за границу, мобилизуясь на счетах в европейских банках, при этом меняя валюту, либо понемногу оседает в менее ликвидных формах (драгметаллы, антиквариат, недвижимость итд).

Равновесие – это **равнопредпочтительность**. С точки зрения инвестиционного выбора это – **безразличие**. Мы только что показали, что эффективная граница обобщенного инвестиционного портфеля имеет вид, близкий к линейному. Ни в одной точке границы не достигается экономическое преимущество (дополнительный выигрыш) по критерию Шарпа. Нет экономического преимущества – следовательно, в моей игре с рынком не выигрывает никто (сумма игры нулевая). Если я вкладываюсь в перегретые акции, я проигрываю. Если в недооцененные – выигрываю. Но, когда все игроки действуют рационально, то дополнительного выигрыша нет ни у кого, потому что все игроки одинаково

эффективно распределяют базовый источник дохода – валовый внутренний продукт страны, на уровне отраслей и корпораций, куда идет инвестирование. Соответственно, рациональному инвестору все равно, как вкладываться на рациональном рынке. И, при отсутствии дополнительных соображений, он просто 50% размещает в акциях, а 50% - в облигациях, позиционируя свой инвестиционный выбор как промежуточный (под дополнительными соображениями здесь понимается, например, пожилой возраст инвестора, склоняющий его быть более консервативным). Назовем выбор 50:50 **контрольной портфельной точкой**.

Еще важные приложения принципа равновесия. Монотонный портфель равновесен, потому что он построен по золотому правилу инвестирования, а само это правило интерпретирует принцип равновесия как принцип **разумной диверсификации**. Безотносительно типа моего выбора, я никогда не кладу яйца в одну корзину. Как бы беззаветно я не любил рисковать, у меня должно быть отложено на черный день. И наоборот: пребывая в одних облигациях, богатства не наживешь и на пенсию не заработаешь, поэтому приходится рисковать. А факт неполной корреляции индексов акций и облигаций свидетельствует о взаимном элиминировании рисков этих индексов в диверсифицированном портфеле.

Отметим здесь же, что бывает **иррациональная (неразумная) диверсификация**. Антинаучная формула «следования за рынком», незыблемая вера в то, что рынок всегда прав, порождают эффект ошибочного балансирования по схеме Эбби Коэн, о чем речь шла выше. Вместо того, чтобы стремглав бежать с рынка акций (потому что обвал уже неминуем, и все макроэкономические факторы говорят за это), превращать акции в доллары, а доллары – в евро (тут уж не до диверсификации, когда все летит в тартарары), мы «балансируемся». Это напоминает поведение миловидной барышни из рекламы, которая с пылесосом LG наперевес бежит навстречу урагану – всасывать ураган в пылесос, при этом не пользуясь даже мешком для сбора пыли. Таким чудным образом можно засосать в свой инвестиционный пылесос одни только убытки.

Построим количественную модель принципа равновесия. Для этого скорректируем свой обобщенный инвестиционный портфель и сформируем его следующим образом:

- Модельный класс акций (r_A - доходность по акциям, σ_A - риск по акциям, $x_A(t=0) = x_{A0}$ – стартовая доля актива акций в портфеле).
- Модельный класс облигаций (r_B - доходность по облигациям, r_B - риск по облигациям, $x_B(t=0) = x_{B0}$ – стартовая доля актива облигаций в портфеле).
- **Фиктивный** модельный класс нефондовых активов, характеризующийся только размером доли отзываемого капитала $x_N(t)$ из фондовых активов акций (A) и облигаций (B). Первоначально $x_N(t=0) = 0$, т.е. по условиям моделирования предполагается, что инвестор сначала формирует свой фондовый портфель.

Суть коррекции в том, что мы решили объединить все облигации, т.к. они трудноразличимы на фоне акций, а также предусмотрели возможность увода капитала инвестором из фондовых ценностей в нефондовые. Остается справедливым для всех случаев уравнение баланса долей:

$$x_A(t) + x_B(t) + x_N(t) = 1, \quad (4)$$

А в контрольной портфельной точке выполняется

$$x_A(t) = x_B(t) = (1 - x_N(t)) / 2. \quad (5)$$

Введем в модель три дополнительных экзогенных макроэкономических фактора:

- доходность r_I и риск σ_I по индексу **инфляции страновой валюты**. Сразу отметим, что параметры доходности и риска здесь являются близкими к тому же для облигаций. Государственные облигации могут несколько отставать от инфляции, а корпоративные – опережать, но все это несопоставимо с параметрами доходности и риска акций;
- доходность r_{GDP} и риск σ_{GDP} по индексу темпов роста **валового внутреннего продукта (ВВП)** региона, где осуществляются инвестиции;
- доходность r_V и риск σ_V по индексу кросс-курса **валюты** региона, где проводятся инвестиции, по отношению к рублю.

Также в ходе прогнозирования фондовых индексов будем непрерывно наблюдать и прогнозировать (на основе всей вышеизложенной исходной информации) **индекс PE Ratio** (образованный: в числителе – ценовым индексом акций, в знаменателе – чистой прибылью корпораций в расчете на одну осредненную акцию, а эту прибыль по темпам роста можно оценить через темп роста ВВП и уровень инфляции).

Применительно к условиям США индекс инфляции (оцениваемый по фактору текущей доходности, по данным [10]) приведен на рис. 5, а индекс **PE Ratio** приведен на рис. 6 (данные из [11]).

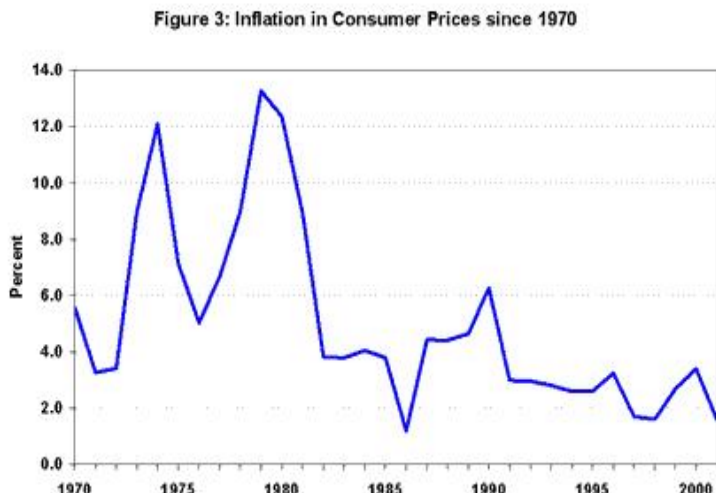


Рис. 5. Инфляция в США с 1971 по 2002 гг

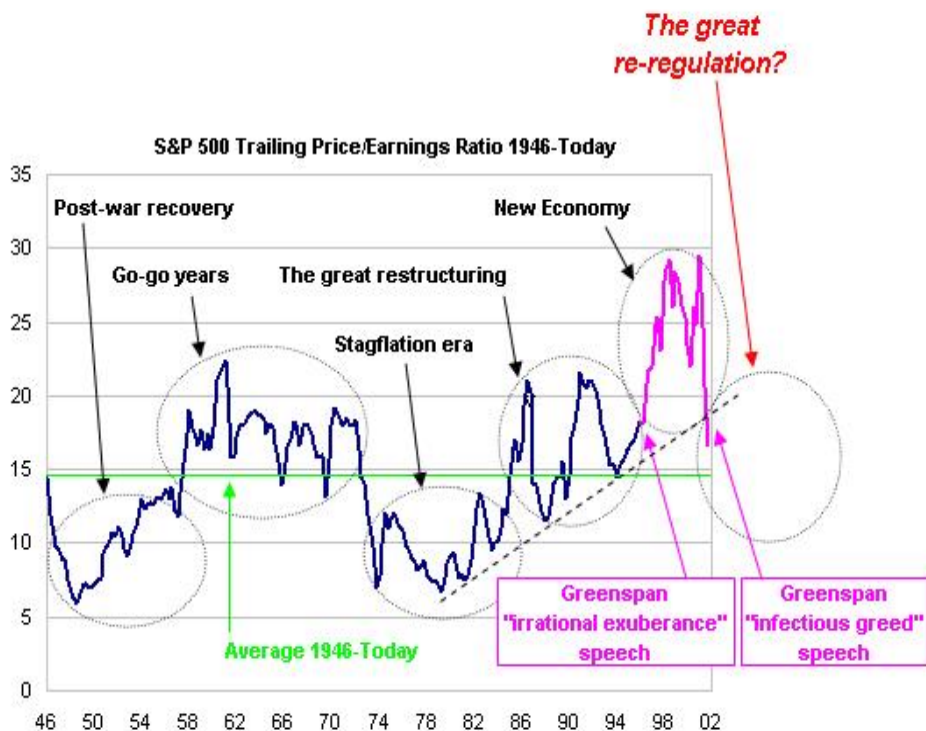


Рис. 6. Рентабельность капитала в США с 1946 по 2002 г (по фактору PE Ratio)

Прежде чем разрабатывать модели инвестиционного равновесия, зададимся качественным вопросом: существует ли в целом равновесие между инфляцией и рентабельностью капитала, и если оно нарушается, то с чем это связано?

Директор Федеральной Резервной Системы США Алан Гринспен так высказался в 1996 году [12]: «Ясно, что длительная низкая инфляция подразумевает меньшую неопределенность относительно будущего, и меньшие премии за риск вызывают

более высокие цены акций и иных доходных активов. Мы можем видеть это в обратном отношении PE Ratio к уровню инфляции, что наблюдалось в прошлом.»

Премия за риск в случае акций – это и есть уровень рентабельности капитала, который мы исследуем. Здесь Гринспен прав. Например, в эру стагфляции (1975 – 1982 гг) высокие темпы инфляции провоцировали низкие значения PE Ratio. Объясняется это тем, что государственные и корпоративные долговые обязательства всегда выравнивались по инфляции, несколько опережая ее - и тем самым создавали привлекательную инвестиционную альтернативу для акций (убедиться в этом можно, посмотрев исторические данные по государственным облигациям с однолетней длительностью (maturity) [13]). И в этом смысле **рынок всегда искал инвестиционного равновесия.**

Но однажды (после 1995 года) равновесие теряется, и Гринспен предсказывает это в той же речи [12], продолжая начатое выше: *«Но откуда мы знаем, когда иррационально ведущее себя избыточное богатство чрезмерно взинтит цены на активы, не настанет ли тогда черед неожиданным и продолжительным финансовым стрессам, как это имеет место в Японии все последнее десятилетие? И как мы учтем эти факторы в монетарной политике? Нас - правительственных банкиров – не должна касаться ситуация, если коллапс финансовых рынков не угрожает ослаблению реальной экономики, продукции, рабочим местам и ценовой стабильности».* Многие усмотрели в этом высказывании Гриспена пророчество, и, по сути дела, это так и есть. Гринспен указывает на то, что существует море «шальных денег», которое не хочет считаться с макроэкономикой, и именно эти деньги, перегревая фондовые ценности, создают инвестиционный диспаритет.

Единственное, чего не хочет брать в расчет Алан Гринспен – это социальные последствия, вызванные кризисом масштабной переоценки фондовых ценностей. Сжатие пенсионных капиталов вызывает у людей отчетливую тревогу, недоверие к фондовому рынку и желание его покинуть. Трещина в пенсионной системе США в состоянии вызвать далеко идущие последствия, вплоть до частичного свертывания добровольной составляющей этой системы. Это – подрыв корпоративного инвестиционного механизма, который может привести к существенному торможению темпов экономического роста и кардинальному ухудшению финансового состояния корпораций. Обратным образом это приводит к падению прибылей и – как следствие – к еще большему падению котировок. Так работает спираль сжатия корпоративного финансирования, коллапсирующая экономику.

Рассмотрим простой оценочный показатель **диспаритета** фондовых инвестиций, который получается по формуле:

$$A_N \text{ Score } (t) = I(t) * PE \text{ Ratio } (t), \quad (6)$$

где $I(t)$ – уровень инфляции в долевых единицах. Также имеем ввиду, что выполняется

$$r_B(t) = I(t) + \Delta(t), \quad (7)$$

где $\Delta(t)$ – уровень премии за риск (сегодня для условий США этот фактор колеблется в районе 3-5% годовых, в зависимости от типа обязательств).

Показатель диспаритета приведен на рис. 7.

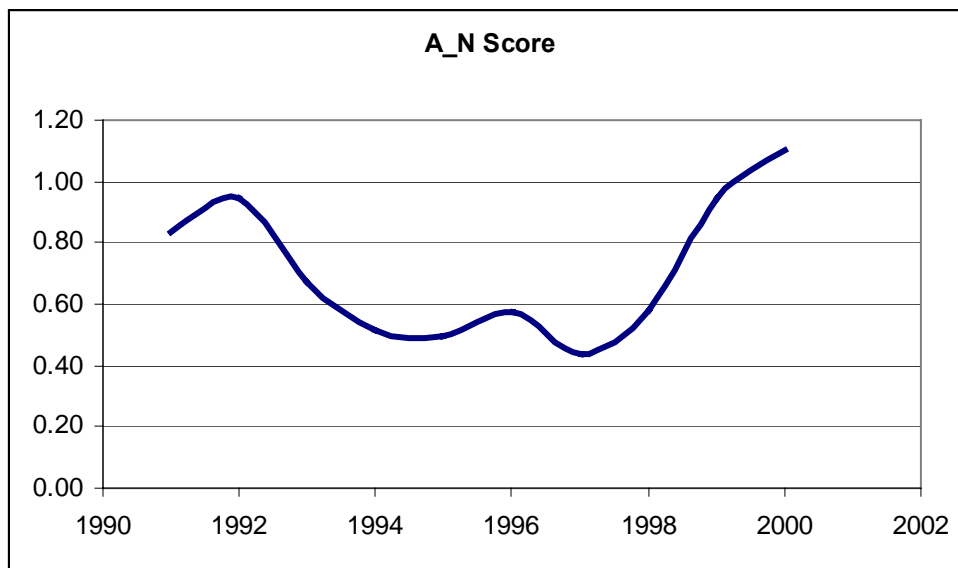


Рис. 7. Показатель инвестиционного диспаритета (США)

Из анализа исторических данных по рис. 5,6,7 видно, что **позитивный диспаритет** достигается, когда $A_N \text{ Score}(t) < 0.5$ (это ситуация 1994 – 1997 гг, когда PE Ratio колеблется в диапазоне от 17 до 22 при инфляции 2.5-3% годовых). Ясно, что облигации неинтересны, а рентабельность капитала на уровне 5% годовых (плюс ожидаемый курсовой рост) не могут никого оставить равнодушным. Ждут притока капиталов, роста, и рост наступает. При этом «ралли» (т.е. устойчивая «бычья» игра) сохраняет волатильность индекса акций на уровне «до подъема».

Равновесие достигается при $0.6 < A_N \text{ Score}(t) < 0.7$ ((это ситуация 1994 – 1997 гг и 1998 – 1999 гг, когда PE Ratio колеблется в диапазоне от 24 до 28 при инфляции 2.5-3.5% годовых)

Негативный диспаритет мы наблюдаем при $A_N \text{ Score}(t) > 0.7$ (1991 – 1992, 2000 – 2001 гг, когда PE Ratio достигает и превышает 30, а инфляция зашкаливает за 5-6% годовых). Перестают быть интересны акции, начинают играть облигации; однако сама инфляция повышает системный риск фондового рынка, его ненадежность. Ждут оттока капиталов, спада, и спад настает (при этом устойчивая «медвежья» игра возвращает волатильность индекса на уровень значений «до подъема»). На рис. 8 видно, как по мере нарастания негативного диспаритета по тенденции растет и курсовая волатильность индекса акций [14].

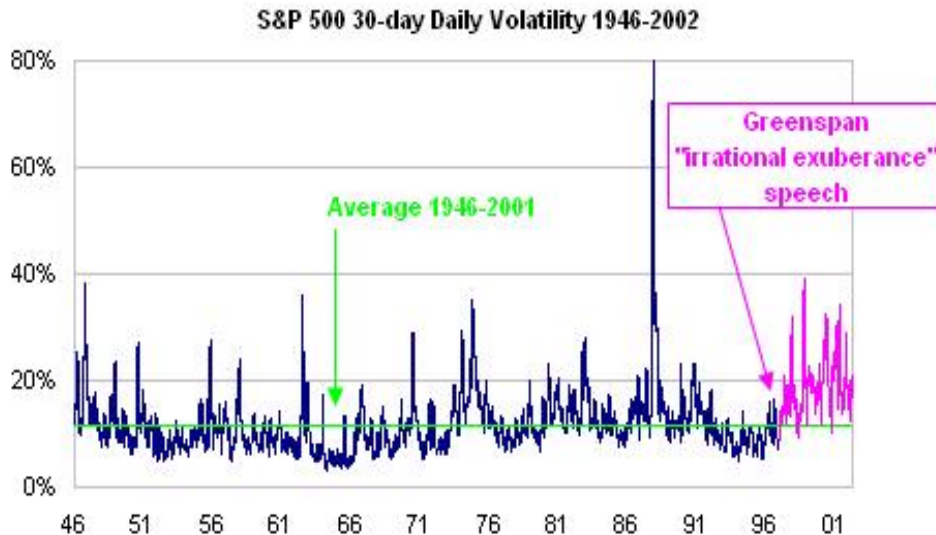


Рис. 8. Рост курсовой волатильности индекса акций

Проблема в том, что мы не можем перенести «в лоб» полученные границы паритетного, равновесного выбора, не учтя на перспективу ряд замечаний, которые существенно поправляют наши оценки.

Во-первых, бум корпоративных скандалов показывает, что оценки прибыльности предприятий являются завышенными. Это влечет коррекцию равновесного диапазона PE Ratio с 24-28 (исторически) до **18-22** (на период с 2003 по 2008-2010 гг). Инвестор требует дополнительной премии за риск ввиду открывшихся новых обстоятельств манипулирования отчетностью. Во-вторых, долгосрочный инвестор берет в расчет потенциальный рост инфляции по тенденции с 2 до **3-4%** годовых, с восстановлением инвестиционной картины начала 90-х годов. В пересчете на показатель инвестиционного диспаритета равновесие оказывается на уровне **0.65 – 0.75**. Если в обозримый период инфляция не возрастет, то PE Ratio на уровне 18-22 – это уровень позитивного диспаритета, когда можно вернуться к покупке акций.

3. Модель рациональной динамики инвестиций

Итак, моделируя рациональный инвестиционный выбор, мы устанавливаем, что он управляется принципом инвестиционного равновесия. При нарушении равновесия, по внутренним условиям фондового рынка или в силу изменившихся макроэкономических условий, возникает диспаритет, и система стремится к возвращению утраченного равновесия через переток капиталов из одного вида активов в другой.

Построим нашу модель инвестиционного равновесия как описание динамической системы (конечного автомата, где в качестве состояний выступают инвестиционные тенденции, о чем речь дальше), где моделируется стартовое

размещение фондовых активов и последующие перетоки между активами на интервале дискретного прогнозного времени $t_{\text{нач}}, t_{\text{нач}}+1, \dots, t, \dots, t_{\text{кон}}$. По умолчанию, мы выбираем единичный интервал прогнозирования $\Delta T = 0.25$ года (квартал).

Для начала классифицируем **тенденции**, возникающие в ходе инвестиционного выбора.

С точки зрения **движения капитала** можно вычленить:

- **призывную** тенденцию (когда капитал отвлекается из других форм и инвестируется в фондовые активы);
- **выжидательную** тенденцию (когда прилив капитала останавливается, но отлива из фондовых активов еще нет);
- **отзывную** тенденцию (когда капитал перетекает с фондового рынка в другие формы).

С точки зрения **портфельного выбора** можно вычленить:

- **агрессивную** тенденцию (когда капитал предпочитает акции облигациям и иным своим формам);
- **промежуточную** тенденцию (когда капитал ищет инвестиционного равновесия между акциями и облигациями);
- **консервативную** тенденцию (когда капитал предпочитает акции облигациям и иным своим формам).

На декартовом произведении вышеизложенных классификаций образуются комбинированные тенденции: выжидательно-агрессивная, призывно-консервативная итд.

Стартовое рациональное размещение активов моделируется нами таблицей 5. Параметры a_i и b_{ij} , участвующие в таблице 5, - свои для каждой страны и для каждого периода прогнозирования. В пределах пятилетнего срока прогнозирования, если на уровне экспертной модели не констатируется обратное, мы полагаем эти параметры постоянными.

Далее мы формируем инвестиционные переходы, которые должен осуществлять рациональный инвестор в прогнозируемой перспективе, ребалансируя свой фондовый портфель. Схема опирается на все вышеизложенные соображения (таблица 6).

Из таблиц 5 и 6 видно, что по мере увеличения риска тех или иных инвестиций (с ростом инфляции или с падением рентабельности капитала) капитал в руках рационального инвестора ищет сменить форму, что немедленно фиксируется соответствующей сменой тенденции в сторону отзывности.

Таблица 5. Стартовое распределение капитала

Номер входной ситуации пп	Уровень инфляции	Уровень Р/Е	Рациональное долевое распределение инвестиций			Тип тенденции
			$x_A(t_{нач})$	$x_B(t_{нач})$	$x_N(t_{нач})$	
1	Низкая инфляция, дефляция (0 – a ₁ %)	До b ₁₁	1	0	0	Призывно-агрессивная
2		b ₁₁ – b ₁₂	0	0	1	Отзывная
3		Свыше b ₁₂	0	0	1	Отзывная
4	Умеренная инфляция (a ₁ – a ₂ %)	До b ₂₁	0.5	0.5	0	Призывно-промежуточная
5		b ₂₁ – b ₂₂	0	1	0	Призывно-консервативная
6		Свыше b ₂₂	0	0.5	0.5	Отзывно-консервативная
7	Высокая инфляция, гиперинфляция, стагфляция (свыше a ₂ %)	До b ₃₁	0	1	0	Призывно-консервативная
8		b ₃₁ – b ₃₂	0	0	1	Отзывная
9		Свыше b ₃₂	0	0	1	Отзывная

Таблица 6. Схема инвестиционных переходов

Номер входной ситуации по табл. 5	Рациональные перетоки капитала: + приток, - отток, 0 – нет движения			Тип тенденции
	A	B	N	
1	+	-	0	Выжидательно-агрессивная
2	0	0	0	Выжидательная
3	-	0	+	Отзывная
4	+	+	-	Призывная
5	0	+	-	Призывно-консервативная
6	-	+	0	Выжидательно-консервативная
7	0	+	-	Призывно-консервативная
8	-	0	+	Отзывно-консервативная
9	-	-	+	Отзывная

Заключение

Все необходимые теоретические качественные предпосылки для построения прогнозной модели, как нам представляется, изложены. По итогам рассмотрения, общая схема моделирования, построенная на основе принципа инвестиционного равновесия и соответствующего рационального инвестиционного выбора, представляется нам следующей:

- **Фаза 1.** Проводится стартовое модельное размещение капитала по табл. 5. Фиксируются все стартовые значения прогнозируемых фондовых индексов (эти значения известны или формируются исследователем на основе дополнительных соображений);
- **Фаза 2.** Анализируются экзогенные макроэкономические тенденции на всем интервале прогнозирования: валовый внутренний продукт, инфляция, соотношение национальной валюты к российскому рублю;
- **Фаза 3.** Количественно определяются рациональные тенденции движения капиталов по табл. 6 в текущий момент прогноза;
- **Фаза 4.** Прогнозируется расчетный коридор доходности по кумулятивным индексам, на основе следующих специализированных моделей:
 - премии за риск для облигаций;
 - эластичности доходности по фактору рентабельности капитала для акций и паев взаимных фондов;
 - приводимости параметров – для акций второго эшелона (с низкой капитализацией);
- **Фаза 5.** Оценивается доходность и риск индексных активов
- **Фаза 6.** Моделируется прогнозное доленое соотношение в обобщенном инвестиционном портфеле (A, B, N) на основе специализированных моделей ребалансинга;
- **Фаза 7.** Прогнозируется значение индекса и уровня рентабельности инвестиционного капитала;
- **Фаза 8.** Прогнозное дискретное время увеличивается на единицу, и процесс прогнозирования возобновляется, начиная с этапа количественного анализа тенденций по табл. 6 (**фаза 3**). Если прогноз завершен, переходим к следующей фазе;
- **Фаза 9.** Проводится перевод индексов в национальной валюте к индексам в рублях (стандартный вид индекса);
- **Фаза 10.** Оценивается расчетный коридор финальной доходности для индексов стандартного вида;
- **Фаза 11.** Строится экспертная оценка финальной доходности и риска по индексам стандартного вида.

Вышеизложенная процедура базируется на применении специализированных моделей и методик. Все они будут изложены (если Бог позволит) в моей следующей статье.

Список цитируемых источников

1. Недосекин А.О. Введение в проблему прогнозирования фондовых индексов. – На сайте http://sedok.narod.ru/sc_group.html .
2. На сайте: <http://www.latticefinancial.com/latticefinancial.html>
3. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. - СПб, изд. Сезам, 2002. – Также на сайте: http://sedok.narod.ru/sc_group.html .
4. На сайте: <http://www.smartmoney.com/pundits/index.cfm?story=cohen>
5. Недосекин А.О. Монотонные фондовые портфели и их оптимизация // *Аудит и финансовый анализ*. – 2002. - №2. - Также на сайте: http://sedok.narod.ru/sc_group.html .
6. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции. М.: Инфра-М, 1997.
7. Недосекин А.О. Оптимизация модельных фондовых портфелей в условиях существенной неопределенности // *Аудит и финансовый анализ*. – 2002. - № 1. – Также на сайте http://sedok.narod.ru/sc_group.html .
8. На сайте: <http://sedok.narod.ru/siemens.html>
9. Нейман Дж., Моргернштерн О. Теория игр и экономическое поведение. — М.: Наука, 1970.
10. На сайте: <http://www.econedlink.org/lessons/index.cfm?lesson=EM222>
11. D. Luskin. Extremes. – На сайте: <http://www.trendmacro.com/a/luskin/20020724luskin.asp>
12. На сайте: <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/1996/19961205.htm>
13. На сайте: <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data/m/fp1m.txt>
14. D. Luskin. The New High Plato: Evaluation Conundrum. - На сайте: <http://www.trendmacro.com/a/luskin/20020510luskin.asp>