Государственный университет Высшая Школа Экономики

Исследовательский проект

по курсу «Макроэкономика-3»  
на тему:

«Пузыри. Условия существования.  
Пузырится ли российский фондовый рынок?»

Выполнила Величко Оксана  
группа 612

Москва 2003

Введение

Исследование проблемы финансовых пузырей началось около начала 80-х. В середине 80-х исследование данной проблемы получило наибольшее распространение. Хотя данная работа и основывается на работах с достаточным сроком жизни, но с последнее время проблеме пузырей в исследованиях ученых уделяется заметно меньше места, чем в то время. И можно сказать, что со времен тех научных трудов, принципиально нового в этой области макроэкономики не было сделано. Хотя проблему пузырей можно назвать уже не молодой, но она жива и иногда дает о себе знать. Российская экономика несколько лет назад испытала на себе последствия взрыва пузыря на фондовом рынке. Поэтому важно периодически отслеживать рынок на предмет зарождения этого явления. Особенно в российской экономике, т.к. темп роста экономики не справится с существованием быстрорастущего пузыря.

Большинство аналитиков в России судят о существовании на рынке пузырей на основании выводов, неподкрепленных расчетами. В западных работах распространена практика количественного подтверждения всех выводов. Приложение западной теории к российским реалиям не только интересно, с точки зрения результатов, но и несколько проблематично с точки зрения несовпадения некоторых тонкостей экономик. Эта проблема также будет решена в проекте.

Целью данного исследовательского проекта является анализ некоторых работ по данной проблематике, нахождение общей линии в этих исследованиях для дальнейшего применения этих выводов на российском рынке. Т.е. главная цель – выяснить, существует ли на российском рынке пузыри или нет.

Данная работа разделена на 2 логические части: теоретическую и эмпирическую. В теоретической части описывается модель, с помощью которой в следующей части проводится эмпирический анализ существования пузыря на рынке.

Теоретические предпосылки

Цена актива состоит из двух составляющих: фундаментальной стоимости, которая является набором экзогенных переменных, и пузыря, определяемого как то, что осталось после вычитания фундаментальной стоимости актива.

В любой проблеме, связанной с неопределенностью, существуют общие моменты. И для того чтобы перейти к общим показателям по рынку, рассмотрим сначала репрезентативного потребителя (держателя акции), максимизирующего свою функцию полезности:

(1)  
с учетом бюджетного ограничения:



*ct+i+pt+i kt+i = y+(pt+i+ dt+i) kt+i-1, i* = 0, 1, 2, …… (2)  
Условие первого порядка в данном случае может быть переписано следующим образом:

*i* = 0, 1, 2, …… (3)  
где - предельная полезность единицы актива в момент времени t4



- предельная полезность дивиденда на единицу актива.



Результат (3) можно вывести и другим способом: из условия отсутствия арбитража (Diba, Grossman (1985)). Теоретическая модель представляет собой отдельное уравнение, которое подразумевает, что ожидаемая реальная доходность от держания акции, включая дивиденды и ожидаемый выигрыш или потери от изменения стоимости, равна реальной стоимости акции.

(4)  
где *r* – ставка дисконтирования, требуемая норма доходности;



*Pt* – рыночная цена в момент времени *t*, в отношении к общему индексу цен;

*Dt+1*– величина дивидендов, получаемая держателем акции.

Информация, поступающая в момент времени t, на основе которого рассчитывается *Et*, содержит по крайней мере текущую и прошлую ценность цены акции и дивидендов. Переменная *dt* является стохастической, т.е. ее изменения не зависят от цен в прошлом.

Уравнение (4) представляет собой дифференциальной уравнений с ожиданием. Т.к. (1+*r*) > 1, вперед-смотрящее решение этого уравнения включает сходящуюся последовательность. Это вперед смотрящее решение (*Ft*) является фундаментальной стоимостью:

(5)  
 Уравнение (5) говорит о том, что фундаментальная стоимость равнее приведенной стоимости ожидаемого размера выплат дивидендов, приведенных при помощи постоянной ставки (1+*r*).



Общее решение уравнения (4) представляет собой сумму *Ft*, а общим решение гомогенного дифференциального уравнения с ожидаем следующее:

(6)  
 Решением этого уравнения кроме случаев *Bt* = 0 являются рациональные пузыри. Любое решение уравнения (4) может быть представлено в виде:



(7)  
для любого *Bt*, удовлетворяющего уравнению (6).



Решение этого уравнения удовлетворяет разностному стохастическому уравнению:

, (8)  
где *zt+1*– это случайная величина, генерируемая случайным процессом, задаваемым процессом:



 для всех *j* ≥ 0. (9)  
 Ключевой предпосылкой того, что уравнение (8) является общим решением *Pt*, является то что уравнение (6) скорее всего связывает *Bt* с *EtBt+1*, чем с *Bt+1*, что могло быть в модели с совершенной определенностью.



Случайная переменная *zt+1*является инновацией, включающей новую информацию, доступную в момент времени *t+1*. Эта информация может быть внутренне несвязанна с фундаментальной стоимостью в будущем периоде *Ft+1*или может быть относиться к действительно влияющим переменным, такие как *Dt+1*, через параметры, не присутствующие в *Ft+1*. Единственным спорным свойством *zt+1*в уравнении (8) является то, что ее ожидаемая стоимость всегда равна нулю.

Решение уравнения (8) для каждого момента времени *t*>0 следующее:

, (10)  
где нулевой период представляет из себя начало рынка. Выражение (10) приравнивает Bt (компонент пузыря в рыночной цене на момент времени *t*) к *B0* (стоимости компонента пузыря на начальную дату) и к состоянию случайной переменно *z* между датами 1 и *t*. Т.к. дисконтирующий множитель (1+*r*) > 1, то вклад *zτ* в *Bt* экспоненциально повышается с увеличением разницы между *t* и τ.



Хотя линейная модель с рациональными ожиданиями приводит к возможности появления пузырей, более глубокий теоретический анализ предполагает, что такая модель терпит поражение. Это происходит из-за того, что в этой модели не рассматривается такой момент, что повлияет на спрос на активы по экстремально низким/высоким ценам и что помешает образованию пузырей.

Уравнение (6) подразумевает, что для каждого *j*>0 ожидаемый компонент пузыря в рыночных ценах зависит от текущей стоимости компонента пузыря:

(11)  
 Согласно этому, если *Bt* отличается от нуля, то участники рынка должны ожидать либо увеличения (*Bt* >0), либо уменьшения (*Bt* <0) пузыря без скачка в геометрической прогрессии по ставке 1+*r*.



Вид выражения (4) подразумевает, что спрос на акции эластичен по постоянной требуемой норме доходности. Теоретическое опровержение существования рациональных пузырей станет еще сильнее в альтернативных моделях. К примеру, в моделях с логарифмической зависимостью спроса существование пузырей будет проблематично, т.к. положительный пузырь будет увеличивать долю акций в реальной стоимости портфелей, в то время как портфельный баланс потребует роста ожидаемой нормы доходности от приобретаемых акций с процессом роста пузыря. В таких моделях наличие положительных пузырей подразумевает, что держатели акций ожидают продолжение роста по растущей в геометрической прогрессии ставке. Если в экономике не наблюдается рост выпуска по сравнимо увеличивающейся ставке, то положительные пузыри не будут согласоваться с таким ограничением экономики.

В логарифмических моделях (Flood, Hodrick, Kaplan (1986)) установление отрицательных пузырей будет подразумевать асимптотическое схождение ожидаемой цены акции с нулем, в то время как тенденция логарифма – отрицательная бесконечность. Таким образом, обычный аргумент против отрицательности пузырей, основанный на неотрицательности рыночных цен, не применяется. Не смотря на это, все равно нерационально ожидать схождение цен к нулю, если акции дают право владельцам на положительные дивиденды. Obstfeld и Rogoff (1983) доказали, что отрицательный пузырь не может существовать в терминах денег, т.к. он является конвертируемым в некоторое количество реальных активов.

Diba и Grossman (1985) провели теоретическое исследование по выявлению пузырей и подтвердили это эмпирическим анализом. Рассмотрим подробнее, т.к. именно на этом анализе будет основана эмпирическая проверка теории на российском фондовом рынке.

Около 75-90% вариации ошибки в прогнозировании значения цен на следующие год является присущей пузырю. Если это утверждение верно, то кажется рациональным ожидать, что свойства ряда временных данных цен будут близки к свойствам пузырей.

Quah (1985) в своей работе исследовал рыночную модель в которой, хотя цены и были равны приведенной стоимости ожидаемых дивидендов, но сходящиеся пузыри могли влиять как на цены акции, так и на дивиденды. Однако эта модель основана на назад-смотрящее решение процесса генерирования дивидендов. Quah предположил, что фирмы пренебрегают информацией о будущей и текущей стоимости доходов и другой информацией, относящейся к выплате дивидендов. Более того, если сходящиеся пузыри возможны, то они не отделимы от других ненаблюдаемых переменных, что может оказать отрицательное влияние на фундаментальную стоимость.

Согласно этому, последующий эмпирический анализ был уже сфокусирован на гипотезе о возможности существование лопающихся пузырей.

Дифференцирую уравнение (5) *n* раз, получаем:

, (12)  
где под *L* подразумевается оператор лагов.



Если *zt* – это белый шум, то процесс ARMA (модель авторегрессии и скользящего среднего), которые не является ни стационарным (авторегрессионный полином имеет корень внутри единичного круга), ни обратимым (полином скользящей средней имеет единичный корень), генерирует nth разностей *Bt*. Обобщая, можно сказать, что выражение (12) подразумевается, что дифференцирую временные данные по ценам n раз, получим временной набор данных со стационарными средними, и поэтому цены не будут содержать пузырей.

Применение данного подхода к тестированию на наличие пузырей подразумевает наличие двух трудностей. Первая заключается в том, что даже при отсутствии пузырей временные ряды по ценам (по разнице между периодами) могут бать нестационарными, т.к. ряды по некоторым переменным (включая дивиденды) могут быть нестационарными.

Второй проблемой является то, что если пузыри существуют, то дифференцируя временной ряд цен достаточное количество раз, мы всегда придем к появлению стационарности. Таким образом, выбор n на практике чрезвычайно важен.

Эмпирический анализ

В работе Diba и Grossman (1985), West (1984) проводили расчеты на основе данных по индексу Standart & Poor’s и по индексу Доу-Джонса с начала 20-го века. Т.к. в модели предполагается, что исследование пузырей ведется с начала функционирования фондового рынка. В качестве данных по дивидендам брался показатель агрегированных дивидендов. При чем все показатели были нормированы делением на общий индекс продаж.

Данная работа имеет целью провести анализ российского рынка акций на наличие пузырей. Российский рынок имеет ряд особенностей, которые некоторым образом необходимо учесть в модели, и попытаться ее скорректировать.

Во-первых срок жизни фондового рынка в России достаточно небольшой по сравнению с Западными. К тому же финансовый кризис августа 1998 года явился уничтожением пузыря (лопающийся пузырь). Мне представляется интересным выявить тенденцию на сегодняшний период. Т.е. нарастает ли в данный момент пузырь на российском фондовом рынке.

Т.к. период в 6 лет весьма короток для регрессии (нельзя адекватно оценить зависимость), то целесообразно, по моему мнению, разбить временные периоды еще на 12, т.е. провести исследование не по годам, а по месяцам. Были приняты к рассмотрению цены на начало каждого месяц.

Но тут возникает третья проблема: как разбить дивиденды по месяцам, если они выплачиваются все лишь раз в год? Решение этого вопроса в данном случае не понадобиться, т.к. по России нет данных по обобщенным дивидендам компаний. Если даже они и есть не в свободном доступе, то наверняка не в том объеме, что необходимо. Так что я делаю вывод, что хотя теоретически фундаментальная стоимость есть приведенная стоимость дивидендов, но ее можно в нашем случае опустить (для выявления пузырей). Тем более дивиденды не является на российском фондовом рынке определяющим параметром, т.к. рынок настроен на кратко- и среднесрочные изменения цен.

В качестве индекса по российскому фондовому рынку был взят сводный индекс AK&M. Это не означает, что он является лучшим из российских индексов, но он всего лишь легко доступен из всех остальных.

В таблице 1 представлена простая автокорреляция рыночных цен (индекса) и их дифференциалов для 10 лагов. Автокорреляция ценовых данных немного снижается с увеличением отдаленности от конечного периода, что предполагает наличие нестационарных средних. Напротив, автокорреляция дифференцированных данных для цен почти постоянна с допущением, что эти данные имеют стационарные средние. Таким образом, такой тип автокорреляции предполагает, что нестационарность временного ряда для цен является атрибутом компоненты фундаментальной стоимости, и следовательно, пузырь не существует в данном случае.

Ясность с проблему стационарных свойств временного ряда вносит тест Dickey-Fuller. Эта процедура ищет стохастическое направление в средних временных рядов *Xt* с помощью тестирования следующих гипотез:

Н0: представление *Xt* (подразумевается, что существует) с помощью авторегрессии имеет единичный корень;

H1: все корни авторегрессионного полинома лежат вне единичного круга.

Этот тест основан на оценивании уравнения регрессии с помощью метода метода наименьших квадратов:

(13)  
 Тестирование нулевой гипотезы означает, что γ = 0 и ρ = 1. При нулевой гипотезе *ΔXt* образуется с помощью AR(*k*) процесса – авторегрессионный процесс. Таким образом, можно выбрать длину лага *k* в уравнении регрессии (13) с помощью идентификационной процедуры Box-Jenkins. В моем случае получилось, что *k*(*xt*) = 3, *k*(Δ*xt*) = 2.



Если инновации в пузырях *zt+1*в уравнении (8) является белым шумом, то процесс образования пузырей – это AR(1) с корнем внутри единичного круга. (Выражение (8) представляет собой специальный случай выражения (13) при μ = γ= β1 = … = β*k* = 0 и ρ = 1+*r*. Таким образом, если пузыри существуют, то тест Дики-Фуллера не отклонит гипотезу об единичном корне в пользу альтернативной гипотезы.

Хотя отклонение гипотезы об единичном корне будет доказательством отсутствия пузырей, не отклонение гипотезы еще не является поводом для принятия решения, что пузырь существует.

Возможная проблема применения данного теста заключается в том, что если инновации в пузыре – белый шум, то переменные дифференцирования пузырей следуют ARMA процессу, который является ни стационарным, ни обращаемым. Принимая n, равным *n* из уравнения (12), получаем следующее:

(14)  
где . Тот факт, что существует единичный корень скользящей средней полинома, означает существование чистой AR, на которой основан тест DF.



Этот процесс имеет AR представление (уравнение):

(15)  
 Авторегриссионный полином в выражении (14) имеет корень (1+*r*)-1, внутри единичного круга.



В таблице 3 представлены результаты оценки уравнения (10) с помощью МНК. Для недифференцированных цен на акции (величина индекса), МНК-оценка параметра ρ находится в пределах значения единичного круга. Хотя МНК-оценка этого параметра сдвинута к нулю под гипотезой ρ =1, статистика τ(ρ^) считается, как условный t-уровень для тестирования ρ =1, т.е.:

(16)  
 Критическим значением данной статистики для 47 наблюдений является -5,51 ч областью отклонения для меньшего значения этой статистики. Т.к. значение ее для недифференцированного ряда данных больше, чем критическое значение, то мы не может отклонить гипотезу о том, что ρ =1.



Для дифференцированного ряда данных оценка параметра ρ не отличается статистически от нуя на 5%-уровне значимости. Кроме того, оценка τ(ρ^) ниже критического уровня -5,51, т.е. для этого ряда данных мы может отвергнуть гипотезу о том что ρ =1 в пользу того, что ρ < 1.

Результаты теста Дики-Фуллера (DF) для исходных и дифференцированных данных подтверждают вывод, основанный на анализе таблицы 2 (простой автокорреляции).

Нестационарность исходных данных обусловлена не развитием пузыря, а другими фундаментальными факторами, влияющими на ценообразование. Дифференцированные данные со стационарностью подтверждают отсутствие пузыря.

Заключение

В данной работе проведен эмпирический тест существования финансового пузыря на российском фондовом рынке. Для этого проанализированы некоторые работы по этой проблемы западных авторов. Найдена общая концепция и эта модель адаптирована к российскому рынку с учетом особенностей отечественной экономики и возможности получения исходных данных.

За основу была принята модель, описываемая в статье Diba и Grossman (1985). Анализ был сфокусирован на обобщенной модели, которая определяет фундаментальную стоимость как ожидаемую приведенную стоимость дивидендов. Выяснено, существование пузырей на рынке подразумевает нестационарность средних временных рядов у дифференциалов.

Для предотвращения проблемы логических выводов из временных данных, продифференцированных несколько раз, использовалось 2 предложенных стратегии.

Если пузыри на рынки существуют, то рыночные цены должны показывать нестационарность с более высоким порядком, чем наблюдаемые переменные фундаментальной стоимости. Если пузыри на рынке не существуют, то рыночные цены показывают нестабильность более низкого порядка, чем временные данные с присутствием пузырей.

Т.к. в работе выяснено, что автокорреляция ценовых данных немного снижается с увеличением отдаленности от конечного периода, а автокорреляция дифференцированных данных для цен почти постоянна. Таким образом, такой тип автокорреляции предполагает, что нестационарность временного ряда для цен является атрибутом компоненты фундаментальной стоимости, и следовательно, пузырь не существует в данном случае.

Вывод о том что на российском рынке не наблюдается пузырей, подтвердится оцениванием параметров регрессии и статистика Дики-Фуллера. Т.е. отсутствие пузырей было доказано, как с аналитической, так и расчетной точки зрения.

Список литературы:

Diba B, Grossman H. On the Interception of Rational Bubbles in Stock Prices. 1986.

Diba B, Grossman H. Rational Bubbles in Stock Prices. 1985.

Flood P., Hodrick R, Kaplan P. An Evaluation of Recent Evidence on Stock Market Bubbles. 1986

West D., A Specification Test for Speculative Bubbles. 1984Таблица 1. Исходные данные. Сводный индекс AK&M

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | *Xt* | *Xt-1* | *ΔXt-1* | *ΔXt-2* | *ΔXt-3* |
| 01/04/1999 | 72,31 | 61,47 | 10,84 | 29,06 | 28,54 |
| 05/05/1999 | 85,30 | 72,31 | 12,98 | 23,83 | 42,04 |
| 01/06/1999 | 88,69 | 85,30 | 3,40 | 16,38 | 27,23 |
| 01/07/1999 | 111,89 | 88,69 | 23,19 | 26,59 | 39,57 |
| 02/08/1999 | 103,32 | 111,89 | -8,57 | 14,63 | 18,02 |
| 01/09/1999 | 93,40 | 103,32 | -9,92 | -18,48 | 4,71 |
| 01/10/1999 | 77,57 | 93,40 | -15,84 | -25,75 | -34,32 |
| 01/11/1999 | 92,12 | 77,57 | 14,55 | -1,28 | -11,20 |
| 01/12/1999 | 111,05 | 92,12 | 18,93 | 33,49 | 17,65 |
| 05/01/2000 | 171,09 | 111,05 | 60,04 | 78,97 | 93,53 |
| 01/02/2000 | 178,43 | 171,09 | 7,34 | 67,38 | 86,31 |
| 01/03/2000 | 191,40 | 178,43 | 12,97 | 20,31 | 80,35 |
| 03/04/2000 | 231,42 | 191,40 | 40,02 | 52,99 | 60,33 |
| 03/05/2000 | 220,84 | 231,42 | -10,58 | 29,44 | 42,41 |
| 01/06/2000 | 198,78 | 220,84 | -22,06 | -32,64 | 7,38 |
| 03/07/2000 | 178,79 | 198,78 | -20,00 | -42,05 | -52,63 |
| 01/08/2000 | 196,57 | 178,79 | 17,78 | -2,22 | -24,27 |
| 01/09/2000 | 228,60 | 196,57 | 32,04 | 49,82 | 29,82 |
| 02/10/2000 | 196,53 | 228,60 | -32,07 | -0,04 | 17,74 |
| 01/11/2000 | 190,40 | 196,53 | -6,13 | -38,21 | -6,17 |
| 01/12/2000 | 142,78 | 190,40 | -47,62 | -53,75 | -85,82 |
| 03/01/2001 | 140,10 | 142,78 | -2,68 | -50,30 | -56,43 |
| 01/02/2001 | 167,01 | 140,10 | 26,91 | 24,23 | -23,38 |
| 01/03/2001 | 163,78 | 167,01 | -3,24 | 23,68 | 21,00 |
| 02/04/2001 | 165,95 | 163,78 | 2,17 | -1,07 | 25,85 |
| 03/05/2001 | 184,45 | 165,95 | 18,50 | 20,67 | 17,44 |
| 01/06/2001 | 207,95 | 184,45 | 23,50 | 42,00 | 44,17 |
| 02/07/2001 | 225,90 | 207,95 | 17,96 | 41,46 | 59,96 |
| 01/08/2001 | 215,27 | 225,90 | -10,64 | 7,32 | 30,82 |
| 03/09/2001 | 217,19 | 215,27 | 1,92 | -8,72 | 9,24 |
| 01/10/2001 | 190,49 | 217,19 | -26,70 | -24,78 | -35,42 |
| 01/11/2001 | 209,06 | 190,49 | 18,57 | -8,13 | -6,21 |
| 03/12/2001 | 233,99 | 209,06 | 24,94 | 43,51 | 16,81 |
| 04/01/2002 | 266,72 | 233,99 | 32,73 | 57,67 | 76,24 |
| 01/02/2002 | 297,77 | 266,72 | 31,05 | 63,78 | 88,72 |
| 01/03/2002 | 320,88 | 297,77 | 23,10 | 54,15 | 86,88 |
| 01/04/2002 | 373,56 | 320,88 | 52,68 | 75,79 | 106,84 |
| 06/05/2002 | 430,83 | 373,56 | 57,27 | 109,95 | 133,05 |
| 03/06/2002 | 444,86 | 430,83 | 14,03 | 71,30 | 123,98 |
| 01/07/2002 | 410,91 | 444,86 | -33,95 | -19,92 | 37,35 |
| 01/08/2002 | 378,95 | 410,91 | -31,97 | -65,91 | -51,88 |
| 02/09/2002 | 380,24 | 378,95 | 1,29 | -30,67 | -64,62 |
| 01/10/2002 | 367,01 | 380,24 | -13,23 | -11,93 | -43,90 |
| 01/11/2002 | 395,04 | 367,01 | 28,03 | 14,80 | 16,09 |
| 02/12/2002 | 401,23 | 395,04 | 6,19 | 34,22 | 20,99 |
| 04/01/2003 | 402,10 | 401,23 | 0,87 | 7,06 | 35,08 |

Таблица 2. Простая автокорреляция значений цен и их изменений за период

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Лаги* | *Pt* | | Δ*Pt* | |
| Autocorr | Std.Err. | Autocorr. | Std.Err. |
| 1 | 0,920682 | 0,141329 | 0,324356 | 0,141329 |
| 2 | 0,824780 | 0,139785 | 0,030278 | 0,139785 |
| 3 | 0,728981 | 0,138223 | -0,162893 | 0,138223 |
| 4 | 0,647091 | 0,136643 | -0,155942 | 0,136643 |
| 5 | 0,571384 | 0,135045 | -0,028399 | 0,135045 |
| 6 | 0,490422 | 0,133427 | -0,181406 | 0,133427 |
| 7 | 0,399477 | 0,131790 | -0,163228 | 0,131790 |
| 8 | 0,294379 | 0,130132 | -0,096343 | 0,130132 |
| 9 | 0,197488 | 0,128453 | 0,054130 | 0,128453 |
| 10 | 0,118153 | 0,126752 | 0,239198 | 0,126752 |
| 11 | 0,060257 | 0,125027 | -0,096527 | 0,125027 |
| 12 | 0,014057 | 0,123278 | -0,035409 | 0,123278 |
| 13 | -0,018500 | 0,121505 | -0,132573 | 0,121505 |
| 14 | -0,022863 | 0,119704 | -0,016489 | 0,119704 |
| 15 | -0,022839 | 0,117877 | 0,003326 | 0,117877 |

Рисунок 1. Автокорреляция функции цен



Рисунок 2. Автокорреляция разностей в ценах



Таблица 3. Тесты на наличие единичного корня в авторегрессионных уравнениях

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *xt* | *Pt* | Δ*Pt* |
| *μ^* | 12,26842  (7,688708) | 12,26842  (7,688708) |
| *γ^* | 0,89574  (0,575552) | 0,89574  (0,575552) |
| *ρ^* | 0,87786  (0,072546) | -0,09214  (0,25546) |
| *β1^* | 0,468133  (0,11021) | 0,399959  (0,15066) |
| *β2^* | -0,1243  (0,10988) | -0,0375  (0,15076) |
| *β3^* | 0,08542  (0,04107) |  |
| *τ^(ρ)* | -1,68362 | -15,468 |