

УДК 330.43:519.2:519.86:336.76(73)  
JEL C01, C49, C51, C52, C58

DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.12.2018.2.241-255>

Р. А. ГРИГОРЬЕВ<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Казанский инновационный университет им. В. Г. Тимирязова (ИЭУП), г. Казань, Россия

<sup>2</sup> Центральный экономико-математический институт Российской академии наук, г. Москва, Россия

## НЕСИНХРОННОСТЬ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ – ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ЛИДЕРСТВА БИРЖ США В КЛАССИЧЕСКИХ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Григорьев Руслан Аркадиевич, доктор философии в области экономики (Великобритания); аспирант, ЦЭМИ РАН (Москва); заместитель директора НИИ проблем социально-экономического развития, Казанский инновационный университет им. В. Г. Тимирязова (ИЭУП) (Казань)  
Адрес: 420111, г. Казань, ул. Московская, 42, тел.: +7 (843) 231-92-90  
E-mail: [Ruslan.Grigoryev@yandex.ru](mailto:Ruslan.Grigoryev@yandex.ru)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7707-2657>  
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/A-6697-2015>

**Цель:** проведение обобщенного сравнительного анализа двух работ, подвергающих сомнению доминирующую позицию США в эконометрических моделях, использующих несинхронные временные ряды.

**Методы:** сравнительный анализ исследовательской гипотезы, метода подготовки данных и выводов исследования.

**Результаты:** многие исследования, использующие эконометрическое моделирование межбиржевых взаимосвязей, проведенное для бирж разных временных зон, выделяют биржи США в качестве самых влиятельных. Вместе с тем результаты решений классических эконометрических моделей могут вводить исследователей в заблуждение. В большинстве случаев подобный вердикт выносится на основе использования классических эконометрических моделей, не учитывающих проблему несинхронности торгов или неспособных ее учесть. К подобному выводу пришли два исследования. Независимо или нет, Б. Резник и Г. Шусмит повторили исследование Р. Григорьева, демонстрирующее, что классические эконометрические модели с авторегрессионной структурой переменных с высокой долей вероятности подтверждают наличие предшествий, идущих от биржи США к любой другой бирже, тогда как в реальности подобные связи могут объясняться лишь очередностью появления торговых сессий бирж в течение универсального дня или тем фактом, что временные зоны США близки к концу планетарного дня.

**Научная новизна:** работы Р. А. Григорьева и Б. Резника и Г. Шусмита имеют значительные сходства в гипотезе, методе подготовки данных и результатах исследования. Исследования подтверждают наличие закономерности между несинхронностью временных рядов и тестами на наличие влияния от экзогенных лаговых переменных.

**Практическая значимость:** повторное подтверждение наличия закономерности указывает на необходимость корректного учета несинхронности временных рядов внутри спецификации уравнения или методом сдвига временного ряда.

**Ключевые слова:** экономика и управление народным хозяйством; лидерство США; несинхронная торговля, несинхронные временные ряды; связь ведущих – ведомый; временная зона; нулевой меридиан

**Благодарность.** Данное сравнительное исследование было проведено в рамках обращения в журнал Journal of International Financial Markets, Institutions & Money для проведения расследования. Осознавая объем сходств между двумя работами в совокупности, мы предполагаем, что со стороны Б. Резника и Г. Шусмита имели место некорректные заимствования отдельных фрагментов диссертации или статей Григорьева с соавторами в форме перефразирования идеи, гипотезы исследования, метода подготовки данных и его интерпретации и ключевых интерпретаций выводов.

На момент опубликования данного препринта обращение Р. А. Григорьева все еще находится на стадии рассмотрения в журнале Journal of International Financial Markets, Institutions & Money.

Исследование впервые было опубликовано в виде препринта в Центральном экономико-математическом институте Российской академии наук. Препринт #WP/2018/326 «Репликация исследования Григорьева в статье Б. Резника и Г. Шусмита: идентичность в гипотезе, методе подготовки данных, результатах» в данной статье дается с сокращениями.

**Конфликт интересов:** автором не заявлен.

**Как цитировать статью:** Григорьев Р. А. Несинхронность временных рядов – основная причина лидерства бирж США в классических эконометрических моделях // Актуальные проблемы экономики и права. 2018. Т. 12, № 2. С. 241–255. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.12.2018.2.241-255>

R. A. GRIGORYEV<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEML), Kazan, Russia

<sup>2</sup> Central Institute for Economics and Mathematics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

## NON-ASYNCHRONOUS TIME SERIES IS THE MAIN REASON OF US STOCK EXCHANGES LEADERSHIP IN CLASSIC ECONOMETRIC MODELS

Ruslan A. Grigoryev, PhD in Economics (UK), Deputy director at Scientific-Research Institute of Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEML); postgraduate student, Central Economic-Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences  
Address: 42 Moskovskaya Str., Kazan, tel.: +7 (843) 231-92-90  
E-mail: [ruslan.grigoryev@yandex.ru](mailto:ruslan.grigoryev@yandex.ru)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7707-2657>  
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/A-6697-2015>

**Objective:** to perform a summarizing comparative analysis of the two works impugning the US dominance in econometric models with non-asynchronous time series.

**Methods:** comparative analysis of the research hypothesis, method of data preparation and research results.

**Results:** many researches emphasize the US stock exchanges as the most influential in econometric models. At the same time, the results may be misleading during the application of time series from the markets of the different time zones. Classical econometric models during the application of the non-asynchronous data are unable to take the problem of non-asynchronous trade into account. Such a conclusion appeared in two research studies. Whether independently or not, B. Resnik and G. Shoemith reproduced the research by R.A. Grigoryev, which demonstrated that the classical econometric models with autoregressive structure of variables strongly confirm the presence of causal links from the US stock exchange to any other stock exchange in the presence of non-asynchronous data. While in reality these causal links can be explained only by the sequence of appearance of the stock exchange trading sessions during the universal day, or the fact that the US trading session's time zones are most close to the end of the universal day.

**Scientific novelty:** the works by R. Grigoryev and B. Resnik and G. Shoemith have significant coincidences in the hypothesis, method of data preparation and the research results. The researches confirm the presence of regularity between the use of non-asynchronous time series and the existence of effects from the lagged exogenous variables in classic econometric models.

**Practical significance:** repeated confirmation of the pattern underlines the necessity to correctly account the non-asynchronous time series within the equation specification or by applying a shift in the time series.

**Keywords:** Economics and management of national economy; US dominance; US leadership; Non-asynchronous trade; Non-asynchronous time series, lead-lag relationship; Time zone; Prime meridian

*Acknowledgements.* The comparative research was performed in the course of applying to the Journal of International Financial Markets, Institutions & Money for investigation. Given the scope of similarities between the two works in total, we suppose that B. Resnik and G. Shoemith made incorrect borrowings of certain extracts from the dissertation by R. Grigoryev or his co-authored articles, in the form of paraphrasing the research idea or hypothesis, the method of data processing and its interpretation, as well as the key in-terpretations of conclusions.

At the moment of this preprint publication, R.A. Grigoryev's appeal was under consideration at the Journal of International Financial Markets, Institutions & Money.

The study was first published in the form of a preprint in The Central Economic Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences. Preprint #WP/2018/326 "A replication of Grigoriev's research in the article by Resnik and Shoemith: identical hypothesis, method of data preparation, results" is given in the shortened form.

*Conflict of Interest:* No conflict of interest is declared by the author.

**For citation:** Grigoryev R. A. Non-synchronous time series is the main reason of US stock exchanges leadership in classic econometric models, *Actual Problems of Economics and Law*, 2018, vol. 12, No. 2, pp. 241–255 (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.12.2018.2.241-255>

## 1. Введение

Исследования в области взаимосвязи индексов бирж<sup>1</sup> были в центре внимания исследователей в течение последних четырех десятилетий. Расцвет подобных исследований пришелся на 90-е годы прошлого века с широким распространением методов анализа и распространением персональных компьютеров с эконометрическим программным обеспечением. Не секрет, что в первую очередь подобные исследования проводились для наиболее развитых рынков в силу доступности значений показателей их работы, и, как следствие, фокус исследования обычно был направлен на индексы биржи США и их взаимодействие с другими биржами развитых стран. Рост разнообразия эконометрических методов и подходов в межбиржевых взаимосвязях лишь приводил к подтверждению ведущей роли бирж США. И во многих работах по-прежнему подчеркивается лидирующая роль США в межбиржевых взаимосвязях [3, 4], подтверждая выводы ранних исследований [5, p. 254]<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Здесь необходимо пояснить, что под биржевыми (рыночными) взаимосвязями мы понимаем связи типа ведущий – ведомый (lead-lag), построенные на базе моделей авторегрессионного типа (регрессионные модели ARIMA и семейства GARCH с экзогенными лаговыми переменными и их комплексные модификации; VAR и VECM), часто с применением теста «предшествование по Грейджеру» (Granger Causality) [1]. Характеристики и спектр определений межбиржевых взаимосвязей может быть найден в работе Дж. Антелла [2].

<sup>2</sup> Ч. Ион и С. Шим [5, p. 254] сделали вывод на основе модели без коррекции несинхронности торгов: «...фондовый рынок США, по-видимому, является, безусловно, самым влиятельным рынком в мире. Ни один национальный фондовый рынок не имеет столь же значительного влияния, как США, с точки зрения способности учитывать отклонения ошибок на других рынках. Данный факт может отражать доминирующее положение США в мировой экономике, что, вероятно, делает страну самым важным производителем информации, влияющей на мировой фондовый рынок». Данный вывод чаще всего не подвергается сомнению, хотя в их случае он ошибочен, так как модель была классической и в той спецификации, в которой была решена, она не может корректно учесть проблему несинхронности торгов. Проблема в том, что подобные выводы нередки.

Отдельные исследователи осторожно обращали внимание на то, что эконометрические модели, построенные на данных бирж, распределенных в разных временных зонах и не имеющих пересечений своих торговых сессий, могут давать некорректные результаты и выводы об их взаимосвязях, выявленных на основании уравнений, выглядят по меньшей мере опрометчивыми. Авторы заостряли внимание на том, что результаты решения классических моделей в случае несинхронизированных временных рядов бирж – лишь фрагмент картины взаимосвязей биржевых индексов. Подобные предостережения [6–9] не получали достаточного внимания со стороны исследователей, и многие авторы продолжали публиковать работы, в которых факт несинхронности временных рядов биржевых индексов лишь упоминался без решения данной проблемы<sup>3</sup>.

В 2010 г. в диссертации Р. Григорьева [15]<sup>4</sup> была предложена и протестирована гипотеза о том, что вир-

<sup>3</sup> Проблема «несинхронности торгов» упоминалась в разных контекстах. Обобщение проблем несинхронности было проведено Дж. Ольбрис и Е. Маевска [10]. В их работе проблема была разведена в две группы: 1) *nonsynchronous trading effect* Type I в большей степени используют термин несинхронная торговля в отношении нерегулярных торгов (*infrequent trade*) [11, 12]; 2) *nonsynchronous trading effect* Type II связано с изменением зависимостей между показателями работы бирж разных часовых поясов [13, с. 4]. Дж. Ольбрис и Е. Маевска дополнительно вводят в несинхронность второго типа проблему праздничных дней (национальных, религиозных и иных *bank holidays* в рассматриваемых странах), отмеченное, в частности, Е. Баумол и Т. Вырост [14].

В диссертации Р. Григорьева проблема была названа как *daily data non-synchronism*, что соответствует *nonsynchronous trading effect* Type II [13, p. 4], но без добавлений эффектов праздничных дней и национальных выходных дней. Далее по тексту *daily data non-synchronism* будет упоминаться как *nonsynchronous trading effect* Type II [10]. Обзор методов по устранению проблемы несинхронности может быть найден в диссертации Р. Григорьева [15, с. 81], также следует отдельно выделить последние разработки в указанной области [16–20].

<sup>4</sup> Диссертация в достаточной степени обширна по охвату тем. В этой связи следует сразу оговорить, что для целей данного исследования понадобятся вопросы исследования 5 и 6 (страницы 5, 6) и соответствующие разделы, рассматривающие их: 4; 4.1; 5.1; 5.2.1; 7.2; 8.1.

туальная смена локализации анализируемых бирж внутри одного дня может приводить классические уравнения авторегрессионного типа к другим результатам решения. Основные положения данной гипотезы состоят в том, что вопреки традиционному и широко укоренившемуся мнению о доминировании (лидерстве) США в межбиржевых взаимосвязях в диссертации Р. Григорьева высказана идея о том, что данное лидерство объясняется уникальным положением торговых сессий биржи США внутри универсального (universal day) дня (объясняемое ее уникальным географическим положением и, как следствие, ее уникальным расположением во временных зонах, близких к концу дня, что также зависит от нашей системы измерения времени – линейки времени GMT<sup>5</sup>), что не позволяет классическим уравнениям с lead-lag-структурой лагов в условиях несинхронности данных уловить истинное влияние биржи США на другие биржи. Таким образом, в работе Р. Григорьева уникальность и доминирующая (лидирующая) позиция биржи США как основного генератора и поставщика инноваций в мире были подвергнуты сомнению, и впоследствии им было доказано, что биржи США (в частности, NYSE) ничем не отличаются от любых других бирж, если сравнивать их межбиржевые взаимосвязи с таковыми других бирж.

Подобное положение гипотезы о «мнимом»<sup>6</sup> лидерстве США в эконометрических моделях межбиржевых взаимосвязей (типа lead-lag) показано в диссертации Р. Григорьева, доступной в открытом доступе с 2011 г., и в двух статьях, опубликованных в российском журнале «Прикладная эконометрика» в 2012 г. в соавторстве с Шаббаром Джаффри и Германом Марченко.

Важность основных положений, высказанных Р. Григорьевым в его работе, в 2017 г. была подтверждена исследованием «A note on modeling world equity markets with nonsynchronous data» за авторством Б. Резника и Г. Шусмита, безотносительно к тому, проводили ли они это исследование независимо, т. е. будучи в неведении о наличии работ Р. Григорьева

и Р. Григорьева с соавторами, или воспользовались основными положениями работы Р. Григорьева (гипотезой, методом подготовки данных, формулировками результатов исследования). Б. Резник и Г. Шусмит вновь зафиксировали закономерности, найденные в работе Р. Григорьева, подтвердив тем самым полную реплицируемость и воспроизводимость подходов и основных выводов последней.

В этой связи основной задачей данного исследования является сравнительный анализ выводов, показанных в диссертации [15] и статьях Р. Григорьева с соавторами [15, 23] и Б. Резника и Г. Шусмита [22]. Таким образом, дальнейшее изложение статьи представляет собой сравнительный анализ с целью подтверждения сходств представленных работ и дается в следующей последовательности секций: **секция 2, 3** – краткое обобщение работ Р. Григорьева и соавторов и работы Б. Резника и Г. Шусмита; **секция 4** – сходства в интерпретации результатов исследования; **секция 5** – результаты сравнения двух исследований.

## 2. Краткое обобщение работы Р. Григорьева

Диссертация Р. Григорьева ставит восемь вопросов исследования, из которых два посвящены вопросам игнорирования проблемы несинхронности данных (*nonsynchronous trading effect* Type II) и авторской методике преодоления данной проблемы (вопросы № 5, 6 [15, pp. 5, 6]).

Гипотеза о «мнимом» доминировании рынка США выводится последовательно из результатов рассмотрения вопроса о последствиях игнорирования проблемы несинхронности II типа в классических моделях. Основная причина мнимого доминирования рынка США – это проблема измерения универсального времени.

Ввиду комплексности и сложности описания проблемы несинхронности в работе объяснение механизма появления недооценки/переоценки влияния биржевых индексов друг на друга было показано на простейших моделях МНК [15, pp. 84, 87] с тестом непредшества по Грейджеру [1] в классической форме<sup>7</sup>,

<sup>5</sup> GMT – Greenwich mean time, или позднее Universal time.

<sup>6</sup> «Мнимое» доминирование [21, р. 13], или, другими словами, кажущееся доминирование США. Б. Резник и Г. Шусмит говорят о «кажущемся» лидерстве, при этом поясняя: «... только кажется, что США управляют другими фондовыми рынками по всему миру» [22, р. 132].

<sup>7</sup> Грейджер [1, р. 431] вводит два уравнения 5.1, которые в его формулировке даются без свободного члена (или константа = 0), отдельно указывая на стационарность моделируемых временных рядов. С учетом современных трактовок константа все-таки введена в уравнение, и для рыночных индексов

с корректировкой Бесслера и Янга [8] с механизмом корректировки лагов [15, pp. 82–84] и с собственной разработкой Р. Григорьева – методом временного сдвига. В дальнейшем использование техники корректировки проводилось на моделях И. Чунга и Л. Нга [24] и EGARCH Д. Нельсона [25].

В исследовании Р. Григорьева задача об уникальной позиции рынка США внутри дня, позволяющей ему с высокой вероятностью отклонять гипотезу непредшества по Грейджеру, была выведена из предыдущей задачи в процессе выявления закономерностей:

1. Путем сравнения результатов тестирования гипотезы с использованием классических уравнений для теста предшества по Грейджеру и уравнений с корректировкой Бесслера и Янга были выявлены последствия игнорирования проблемы несинхронности торговли II типа<sup>8</sup>. Все рынки были выстроены последовательно с учетом их размещения внутри универсального дня.

2. С использованием результатов п. 1 были выявлены закономерности, что рынки с ранним закрытием в классической модели с высокой вероятностью не отклоняют гипотезу о непредшестве по Грейджеру. В свою очередь рынки с поздним закрытием в классических моделях с высокой вероятностью отклоняют данную гипотезу. Таким образом, при формулировании уравнения (в случае Р. Григорьева при парном взаимодействии) имеет значение, какой из рынков закрылся раньше, а какой – позже. Определение, какой из рынков закрылся раньше, а какой позже, можно провести, имея на руках последовательность закрытия всех рынков внутри одного дня.

классические уравнения Грейджера (далее – классическое уравнение Грейджера) будут иметь следующий вид:

$$\Delta Y_t = \delta_{y,0} + \sum_{q=1}^k \alpha_{y,q} \Delta Y_{t-q} + \sum_{z=1}^k \beta_{y,z} \Delta X_{t-z} + \varepsilon_{y,t};$$
$$\Delta X_t = \delta_{x,0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{x,j} \Delta X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{x,i} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{x,t},$$

где  $\Delta Y$  и  $\Delta X$  – стационарные временные ряды, являющиеся доходностями индекса  $Y$  и  $X$ ;  $\delta_{y,0}$  и  $\delta_{x,0}$  – константы уравнений,  $\alpha_{y,q}$ ,  $\beta_{y,z}$  и  $\alpha_{x,j}$ ,  $\beta_{x,i}$  – параметры уравнений  $\varepsilon_{y,t}$  и  $\varepsilon_{x,t}$  – случайные ошибки, независимые между собой, имеющие нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием. Тестирование гипотезы причинности по Грейджеру для приведенных уравнений может быть проведено с использованием нулевых гипотез:  $H_0: \beta_{y,z} = 0$  при  $z = 1, 2, \dots, k$  и  $H_0: \beta_{x,i} = 0$  при  $i = 1, 2, \dots, k$ .

<sup>8</sup> Составляет вопрос исследования № 5 в диссертации Р. Григорьева [15, p. 4].

Идентификация данного состояния для каждого из биржевых индексов в парном взаимодействии сформировало необходимость использования терминов «фактор раннего закрытия» и «фактор позднего закрытия».

3. Далее в работе Р. Григорьева утверждается, что определение, какой из рынков под каким фактором размещается, полностью лежит в ведении текущей линейки времени, а точнее в зависимости от того, где локализованы нулевой меридиан или границы дня (границы дня расположены в 180 градусах в обе стороны от нулевого меридиана).

4. Р. Григорьевым утверждается, что линейка времени не является данной нам априори, а выведена в результате жизнедеятельности человека и общего консенсуса государств, а следовательно, она субъективна.

5. На основе утверждения о субъективности линейки времени GMT в работе Р. Григорьева дается таблица чувствительности временных интервалов внутри пары индексов с учетом виртуального сдвига границ дня с шагом 1 час в интервале от 1 до 23. Это действие равносильно виртуальному переносу нулевого меридиана [15, p. 118]. Данный виртуальный перенос никак не меняет локальное время работы бирж, так как рабочее время каждого региона строится на основе солнечного времени данного региона, которое связано с универсальным (гринвичским) временем через корректировку (adjustment). Например, для Москвы корректировка времени относительно универсального составляет значение +3.

6. На основе представленных выкладок в работе Р. Григорьева выдвигается вопрос исследования<sup>9</sup>: «Как будет меняться причинность по Грейджеру у индекса с поздним закрытием, если этот индекс поставить в условие индекса с ранним закрытием?» Фактически смена факторов означает изменение последовательности появления индексов внутри одного дня<sup>10</sup>. Схематическое пояснение данных пре-

<sup>9</sup> Составляет вопрос исследования № 6 в диссертации Р. Григорьева [15, pp. 4, 5].

<sup>10</sup> “Sequence of reporting” в трактовке Б. Резника и Г. Шусмита. В этом смысле две трактовки полностью идентичны. Биржа США не может отчитаться о значениях биржевых индексов на момент закрытия торговой сессии, если биржа Японии все еще работает, так как они находятся в разных временных зонах и биржа США еще попросту не открылась.

образований дано на рисунках в диссертации (рис. 7.2–1 и 7.2–2 [15, pp. 114, 119]).

Смещение линейки времени GMT инициирует смену фактора раннего закрытия на фактор позднего закрытия для биржи США, и наоборот для биржи Японии. Данная смена приводит к реверсу временных интервалов (см. рис. 1, 2: происходит смена временных интервалов между моментами закрытия бирж: 39 часов становится 19 часами, а 9 часов становится 33 часами).

Последовательность закрытия бирж внутри одного (универсального) дня в стандартной линейке GMT обеспечивает следующий порядок закрытия торговых сессий бирж в течение дня: « $|JP_t US_t|$ » – сначала закрывается биржа Японии (JP), а затем биржа США (US)<sup>11</sup>.

При классической (гринвичской) линейке времени

...  $|JP_{t-5} US_{t-5} | JP_{t-4} US_{t-4} | JP_{t-3} US_{t-3} | JP_{t-2} US_{t-2} | JP_{t-1} US_{t-1} | JP_t US_t |$  ...  
 День    День    День    День    День    День  
 $t-5$      $t-4$      $t-3$      $t-2$      $t-1$      $t$

Р. Григорьев утверждает, что закрытие бирж США последними в течение дня дает им неоспоримое преимущество в классических уравнениях для теста предшества по Грейджеру. Таким образом, подтверждение данного предположения может быть реализовано путем смены очередности появления торговых сессий рассматриваемых бирж внутри одного дня, которая осуществляется путем смещения границ дня (нулевого меридиана) на 4 часа назад (метод сдвига линейки времени GMT)<sup>12</sup>.

Смещение линейки времени GMT на 4 часа назад (сдвиг нулевого меридиана или границ дня на 4 часа назад) приводит:

**1) к смещению временного ряда индекса США на одно значение вперед**<sup>13</sup>;

...  $|US_{t-6} JP_{t-5} | US_{t-5} JP_{t-4} | US_{t-4} JP_{t-3} | US_{t-3} JP_{t-2} | US_{t-2} JP_{t-1} | US_{t-1} JP_t | US_t$  ...

<sup>11</sup> Эта последовательность также соответствует определению sequence of reporting.

<sup>12</sup> Отметим, что для другой комбинации бирж (не США и Японии) размер временного сдвига в часах для достижения эффекта смены фактора раннего/позднего закрытия может быть другим.

<sup>13</sup> Все три пункта изменений имеют место и в работе Резника – Шусмита, и их разбор будет показан в секциях 4.1, 4.2, 4.3. данной статьи. Отметим, однако, что исследование Резника – Шусмита не обсуждает временной сдвиг, как это сделано в работе Р. Григорьева, а лишь смещает временной ряд индекса биржи США на одно значение вперед, получив эффекты пп. 2 и 3 сразу после операции в п. 1.

День    День    День    День    День    День    День  
 $t-5$      $t-4$      $t-3$      $t-2$      $t-1$      $t$      $t+1$

**2) как следствие, к замене тестируемого лага США с  $US_{t-1}$  на  $US_{t-2}$ , идущего к бирже Японии (JP); влияние биржи Японии по-прежнему остается неизменным  $JP_t$  на  $US_t$ ;**

**3) к постановке торговой сессии биржи США в начало дня, т. е. в положение рано закрывающейся биржи Японии в классической линейке**<sup>14</sup>.

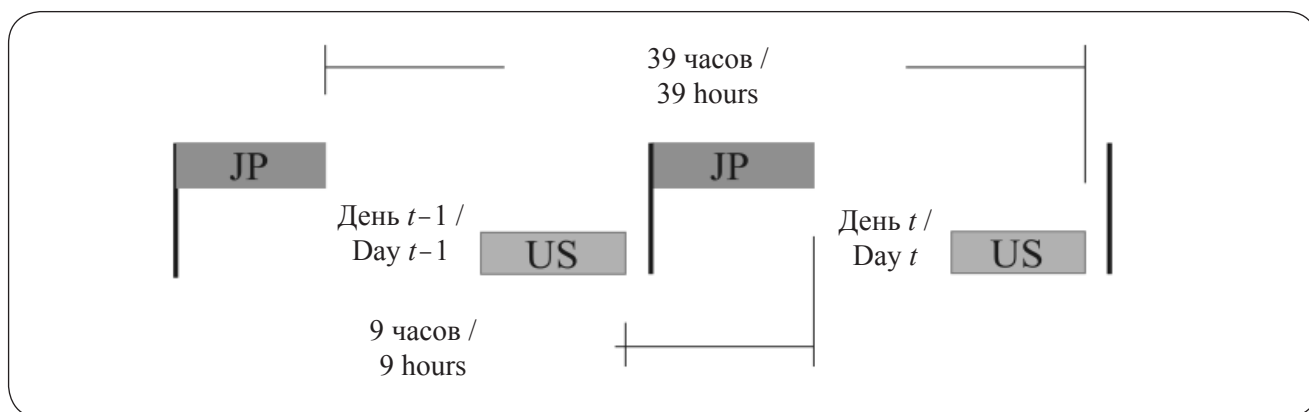
Таким образом, в работе Р. Григорьева биржа, чья сессия закрывается раньше при измерении времени по Гринвичу (универсальному времени), будет считаться «находящейся под фактором раннего закрытия», а та биржа, чья сессия закрывается позже, будет считаться «находящейся под фактором позднего закрытия»<sup>15</sup>. Подобный сдвиг приводит к смещению значений временного ряда индекса биржи США на одно значение вперед (рис. 2 [21, p. 8]).

7. Расширение задачи исследования 1 до вопроса о влиянии методов измерения времени на результаты решения классических уравнений.

Если изменение фактора позднего закрытия на фактор раннего закрытия, инициированного использованием новой линейки времени, приводит к изменению результатов решения уравнения регрессии и, как следствие, другим результатам теста предшества по Грейджеру, то это, в свою очередь, означает, что метод, которым мы измеряем время (квантуем время, отправная точка квантования, или нулевой

<sup>14</sup> Последовательность торговых сессий бирж внутри одного дня изменилась, что соответствует изменению порядка появления бирж в формулировке Резника – Шусмита: sequence of reporting.

<sup>15</sup> Последовательность из двух рынков в работе Р. Григорьева целиком и полностью будет равноценна терминологии, которую в дальнейшем использовали Резник и Шусмит, – sequence of reporting. При тестах моделей, включающих в себя всего два временных ряда (две биржи), можно говорить о решении уравнения регрессии для пары индексов. Но разделение рынков внутри дня согласно времени локаций их торговых сессий идентично последовательности их отчетов в течение дня (рынок США не может сообщить значение цены закрытия своего индекса, пока торговая сессия не подойдет к концу). Таким образом, использование Р. Григорьевым пар индексов и анализ последовательностей, сделанных на их основе с учетом фактора позднего/раннего закрытия, полностью может быть подменено понятием sequence of reporting [of two markets], подразумевая, что рынок Японии «рапортует» раньше, а биржа США – позже.

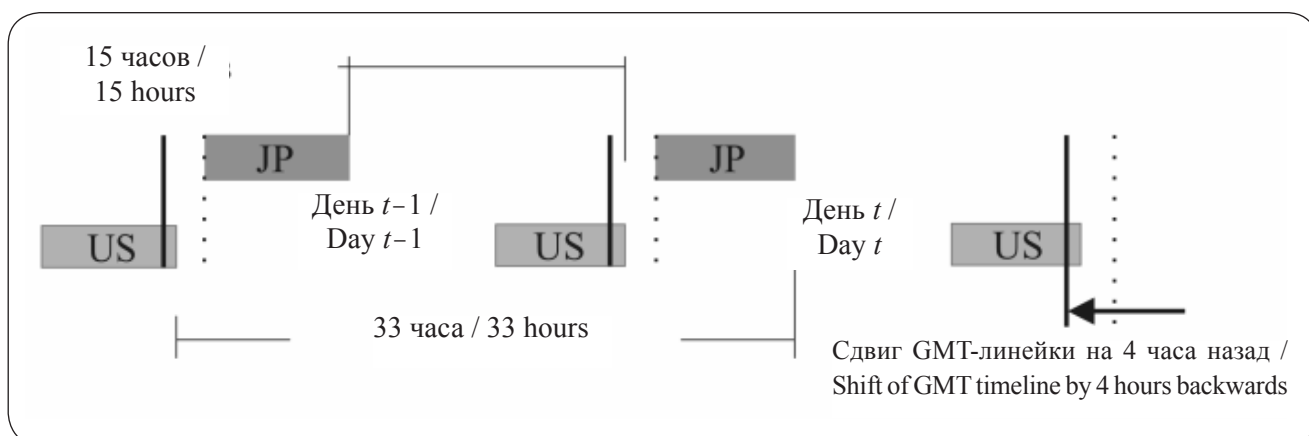


**Рис. 1. Продолжительность временных интервалов между рынками Японии и США в часах в классической схеме тестирования предшества по Грейджеру\***

\* Источник: диссертация Р. Григорьева (рис. 7.2–1 и 7.2–2 [15, pp. 114, 119]).

**Fig. 1. Duration of time intervals between the Japanese and the US markets in hours, according to the classical Granger causality testing scheme**

\* Source: dissertation by R. Grigoryev [Fig. 7.2–1 and 7.2–2 15, pp. 114, 119].



**Рис. 2. Продолжительность временных интервалов между рынками Японии и США в часах в классической схеме тестирования предшества по Грейджеру в стандартной GMT-линейке со сдвигом назад на 4 часа\***

\* Источник: диссертация Р. Григорьева (рис. 7.2–1 и 7.2–2 [15, pp. 114, 119]).

**Fig. 2. Time gaps between closing values of Japan and the US markets in 4 hours shifted GMT timeline\***

\* Source: dissertation by R. Grigoryev [Fig. 7.2–1 and 7.2–2 15, pp. 114, 119].

меридиан, и привязанные к нему границы дня), влияет на результаты решения уравнения. То есть все уравнения временных рядов для несинхронных данных, использующие методы построения доходностей close-to-close, имеют результаты решения уравнений верными для линейки времени GMT, но работа Р. Григорьева показала, что существуют и другие линейки времени (с нулевым меридианом в другом месте), при котором классические уравнения Грейнджера будут

иметь другие результаты и тест Грейнджера не будет подтверждать доминирования рынка США.

В работе Р. Григорьева данная задача конкретизируется следующим образом: «Если при изменении фактора позднего закрытия на фактор раннего закрытия рынок США не будет опровергать гипотезу причинности по Грейнджеру в направлении большинства индексов, то можно будет утверждать, что смена факторов имеет преопределяющее влияние

на тестирование причинности, и это подтвердит мысль о том, что изменение в линейке времени может менять результаты теста причинности по Грейнджеру в классической форме» [21, р. 4]. Таким образом, частная задача о влиянии рынка США обобщается до более общей задачи о влиянии существующей линейки времени GMT на результаты тестирования любых биржевых индексов, моменты закрытия торговых сессий которых не синхронизированы.

Проверка данной гипотезы подтвердила, что при переносе нулевого меридиана (границ дня) в некоторые другие локации (например, из Гринвича в Екатеринбург – на 4 часа назад) при сохранении 24-часового деления дня классическое уравнение Грейнджера и тест на его основе будут иметь другие результаты, а это, в свою очередь, означает, что результаты многих исследований, использующих эконометрику временных рядов для дневных данных бирж разных часовых поясов, предвзяты с учетом субъективности линейки времени GMT, недооценивающей влияние одних рынков и переоценивающей влияние других.

8. Какие модели могут быть подвержены проблеме несинхронности второго типа? Ответ: все модели временных рядов авторегрессионного типа, использующие доходности, посчитанные по схеме close-to-close ( $\Delta P = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$ ) или в форме процентных приростов. Проблема появления ошибки в предложенных моделях лежит на уровне подстановки данных в уравнения, это и приводит к тому, что модели могут недооценивать одни индексы в их влиянии и переоценивать другие. К данным моделям необходимо отнести большинство из существующих моделей авторегрессионного типа: регрессионные модели типа ARIMA и GARCH с экзогенными лаговыми переменными других бирж; VAR, VECM, BEKK, DCC-GARCH и т. п.

Р. Григорьевым далее высказывается закономерное обобщение о том, что подходы в учете времени при более низкой частоте наблюдений (методы квантования времени посекундные, поминутные и т. п.) могут влиять на решения эконометрических уравнений для несинхронизированных значений временных рядов, расположенных внутри кванта времени. Кроме того, Р. Григорьевым высказаны опасения, что широко распространенный подход скользящих средних, используемый для решения проблемы несинхронности данных, также может быть неэффективен, то есть не решает проблемы несинхронности торгов второго типа.

### 3. Краткое обобщение работы Б. Резника и Г. Шусмита

Статья Б. Резника и Г. Шусмита [22] поднимает важные вопросы межбиржевых взаимосвязей при возникновении комбинаций сравнения доходностей (returns) локальных валют (local currency) и валют, номинированных в долларом выражении (US dollar nominated). Однако основной вклад статьи – показать, что именно порядок размещения торговых сессий бирж внутри одного дня предопределяет результаты решения VAR-модели<sup>16</sup>, а не специфические особенности рынка (объем рынка, его инновации, оборот и т. п.). Отметим, что VAR (VECM) модели – один из широко распространенных инструментов для выявления межбиржевых взаимосвязей и являются моделями авторегрессионного типа. Кроме того, в самой работе делается попытка переосмыслить традиционное использование VAR-модели для несинхронных данных и назвать ее недостатки.

В исследовании Б. Резника и Г. Шусмита [22] использована как классическая VAR (VECM), так и VAR с предварительно откорректированным временным рядом США, который был подвергнут сдвигу в будущее на одно наблюдение (observation). Именно эта процедура данных выдвигается в качестве одного из элементов новизны исследования Б. Резника и Г. Шусмита (данная процедура явилась следствием метода временного сдвига, предложенного в работе Р. Григорьева).

Важнейшим результатом работы Б. Резника и Г. Шусмита явилось подтверждение наличия факта, что американская биржа более не является лидирующей [22], что лидерство США связано с ее уникальным положением внутри последовательности отчетности рынков (sequence of reporting). Таким образом, данная работа относится к незначительному числу работ, подвергнувших сомнению устоявшееся мнение о лидерстве (доминировании) биржи США в ее влиянии на другие биржи.

<sup>16</sup> Вопрос исследования в русском переводе звучит следующим образом: «*Действительно ли лидирующая роль рынка США связана с передачей информации или результаты решения VAR-модели лишь отражают последовательность отчетов бирж внутри каждого наблюдения?*» [22, р. 130].



Предварительное изложение процедуры, предпринятой Резником и Шусмитом, дано на с. 6 [22]. Исходя из мнения авторов, читатель может последовательно понять, что расстановка торговых сессий биржевых рынков внутри одного дня непосредственно влияет на результаты решения VAR-модели. Проведя сравнительное тестирование модели в стандартной схеме и в схеме, где временной ряд США был сдвинут вперед на один шаг, они выявили снижение межбиржевых взаимосвязей, идущих от рынка США к другим рынкам, на фоне общего увеличения взаимосвязей, идущих от других рынков к рынку США.

Это открытие встает в один ряд с более ранними публикациями, к сожалению, не упомянутыми в работе Б. Резника и Г. Шусмита. Отдельно следует отметить, что упоминания лишь классических работ Ч. Юна и С. Шима [5], Д. Бесслера и Дж. Янга [8] в данном случае будет недостаточно. Кроме того, отдельные работы, показанные ниже, находятся в открытом доступе в системе Google.Scholar с 2011 г. (в частности, работа Р. Григорьева и соавторов, тезисы которой даны в предыдущей секции), но по непонятным причинам не были упомянуты авторами, хотя они использовали те же приемы и пришли к тем же выводам.

#### 4. Сходства в выводах

Сравнительный анализ основных элементов взаимосвязи между исследованиями Р. Григорьева и Резника – Шусмита дан в препринте #WP/2018/326 «Репликация исследования Григорьева в статье Б. Резника и Г. Шусмита: идентичность в гипотезе, методе подготовки данных, результатах» [26] и показывает, что речь идет: **во-первых**, о той же задаче исследования (гипотезе), однако имеющей другую формулировку; **во-вторых**, полностью идентичном методе подготовки данных; **в-третьих**, о значительных сходствах в интерпретации последствий использования метода подготовки данных для самих данных и для взаимодействия объясняющих и объясняемых переменных в моделях авторегрессионного типа. Значительные сходства в формулировке задачи и идентичность в методе подготовки данных привели к тому, что выводы исследования Резника – Шусмита стали схожими с теми, которые были показаны в работе Р. Григорьева [15]. Рассмотрим основные выводы исследования Резника – Шусмита в подробной форме и сравним их.

#### 4.1. Подтвержден реверсивный эффект, найденный в работе Р. Григорьева

В своем исследовании Б. Резник и Г. Шусмит обнаруживают реверсивный эффект для результатов решения модели без сдвига данных и со сдвигом данных, подобный же эффект также отмечал Р. Григорьев [15] в контексте применения временного сдвига, который как раз и инициирует сдвиг временного ряда США на одно значение в будущее. Итак, Резник – Шусмит подтверждают это в аннотации: «...*после построения альтернативной модели, где временной ряд США отстает на один период (делая биржу США первой отчитывающейся в каждый день, вместо того чтобы быть биржей, отчитывающейся последней), результаты подверглись реверсии*» и далее: «...*сдвиг значения [временного ряда] США на одно значение вперед приводит к реверсии результатов*», также «...*когда США отстают на 1 период, и это явно предполагает, что торговый день начинается с торговой сессии биржи США до азиатских и европейских бирж, наблюдается реверс результатов*» [22, pp. 125, 131, 132].

Ввиду того, что одношаговый сдвиг в будущее для временного ряда США инициируется временным сдвигом, Р. Григорьев дает следующее пояснение: «...*изменение в традиционной линейке времени GMT может иметь реверсивный эффект [для результатов решения уравнений], когда... поздно закрывающийся рынок становится рано закрывающимся рынком. После подобной смены подверженность проблеме несинхронности также меняется*» [15, p. 76], на самом деле это происходит потому, что перемещение торговой сессии биржи в начале дня приводит к смене структуры и продолжительности временных интервалов с рынком-оппонентом, и это в свою очередь меняет результаты решения уравнения, или, другими словами, приводит к реверсу результатов решения моделей. Р. Григорьев поясняет данный эффект применительно к рис. 1 и 2 следующим образом: «...*появление биржи США в начале дня заставляет изменить структуру временных интервалов: дистанция между Японией и США сокращается до 15 часов [в традиционной структуре времени она составляет 39 часов; см. рис. 2], тогда как дистанция от США к Японии составляет 33 часа [в традиционной структуре времени она составляет 9 часов], и данное значение по-прежнему*

*меньше, чем 39 часов от японской биржи к бирже США в традиционной GMT-линейке времени»* [15, pp. 165, 166] и далее: «...*таким образом, реверс временных интервалов и появление США в начале дня также влияет на структуру предшествования*» [15, pp. 165, 166]. Отметим, что чувствительность временных интервалов в зависимости от временного сдвига дана в таблице (табл. 7,2–4 диссертации [15, p. 118]). Пояснения прямо указывают, что в случае бирж Японии и США, если нулевой меридиан или границы дня смещаются больше чем на 3 часа назад в 24-часовой структуре времени, это приводит к реверсу временных интервалов. Данный реверс как раз и отражается на результатах решения уравнения. Отметим, что при изменении группы тестируемых рынков реверс временных интервалов может происходить и в других сдвигах.

Ввиду вышеупомянутых пояснений и найденных сходств в интерпретации можно заключить, что реверсивный эффект результатов решения уравнения в традиционной форме и со сдвигом временного ряда США на одно значение в будущее уже был показан в диссертации Р. Григорьева в 2010 г.

#### **4.2. Схожие формулировки в оценке результатов гипотезы**

Значительные сходства в диссертации Р. Григорьева и исследовании Б. Резника и Г. Шусмита прослеживаются на этапе интерпретации результатов, которые следует рассмотреть более детально.

##### **1. Доминирование или лидерство в ценах: наличие множества подтвержденных взаимосвязей**

В работе Р. Григорьева, кроме доказательства того, что поздно закрывающийся рынок имеет преимущество перед рано закрывающимся рынком, на выбранном примере Японии и США ставится под сомнение «сверхнормальное доминирующее поведение»<sup>17</sup> США перед другими мировыми рынками. Отметим, что в работе Б. Резника и Г. Шусмита делается такое же допущение с той лишь разницей, что они называют это «лидерством в ценах»<sup>18</sup> со стороны биржи США по отношению к другим биржам. Отметим, что при

некотором различии между указанными понятиями «доминирующая позиция» США [15] и позиция США «лидерства в ценах» [22] факт наличия подобных вердиктов строится на числе подтвержденных связей типа ведущий (lead) или предшествований в трактовке Грейнжера [1]. Так, Б. Резник и Г. Шусмит подчеркивают: «...*США более не имеет лидерства в ценах. Биржа США стала ведомой практически всеми остальными биржами, тогда как малое или отсутствие какого-либо влияния зафиксировано к другим рынкам*» [22, p. 131].

Здесь термин «*Биржа США стала ведомой практически всеми остальными биржами*» означает, что  $US_t$  после имплементации сдвига временного ряда на одно наблюдение в будущее является ведомым в VAR-модели лаговыми переменными всех остальных рынков (индекс США стал ведомым другими индексами в схеме тестирования lead-lag). В следующей части предложения «*малое или отсутствие какого-либо влияния зафиксировано к другим рынкам*» показывает, что после подобной манипуляции с данными лаговые переменные рынка США перестали оказывать какое-либо влияние на переменные других бирж в VAR-модели (индекс США утратил лидерство в схеме тестирования lead-lag). Таким образом, установление факта наличия взаимосвязи ко всем другим рынкам в трактовке Б. Резника и Г. Шусмита подтверждает наличие лидерства в ценах в классической модели VAR, однако моделирование на данных с одношаговым сдвигом не показало наличия взаимосвязей, а следовательно, лидерство в классической модели VAR объясняется лишь уникальной локацией биржи США внутри дня – биржа в классической модели является последней, завершающей день.

Обратимся к тому, как Р. Григорьев освещает данные результаты: «...*результаты... подтверждают что предшествование, обнаруженное с одной биржи к другой, может быть последовательностью локаций бирж на линейке времени GMT и показывает, что биржа США, поставленная в условия рано закрывающейся биржи* [например, Японии], *не демонстрирует какого-либо сверхнормального доминирования, ассоциированного со множественными предшествованиями, идущими от США*» [15, pp. 11–12; 21, pp. 122–123].

Термин «*не демонстрирует какого-либо сверхнормального доминирования, ассоциированного со мно-*

<sup>17</sup> В диссертации Р. Григорьева – abnormal dominant (Р. Григорьев, 2010), в статье [21, p. 12] дано как «сверхнормальное доминирование» ввиду многочисленности связей.

<sup>18</sup> В исследовании Б. Резника и Г. Шусмита – price leader [22].

*жественными предшествиями, идущими от США*» как раз и показывает, что после временного сдвига биржа США перестает демонстрировать *какие-либо симптомы сверхнормального доминирования в виде множества подтвержденных взаимосвязей (предшествий), идущих от США к другим рынкам, что полностью соответствует выводам Резника – Шусмита.*

## 2. Тезис о том, что уникальная локация биржи США – главный фактор ее доминирования

Уникальное размещение торговой сессии США внутри одного дня является источником ее доминирования в межбиржевых взаимосвязях:

– *«Предшествие, выявленное от одной биржи к другой, может быть объяснено последовательностью размещения [торговых сессий] бирж на линейке времени GMT»* [15, pp. 122–123].

– *«Результаты поднимают вопросы о доминировании биржи США в межбиржевых взаимосвязях, присутствие которых может частично быть объяснено фактором позднего закрытия»* [15, p. 167].

Здесь необходимо выделить утверждения *«может быть объяснено последовательностью размещения [торговых сессий] бирж на линейке времени GMT»* и *«может частично быть объяснено фактором позднего закрытия»*, которые в диссертации Р. Григорьева оформлены в виде гипотезы. Предложенный Р. Григорьевым четырехчасовой сдвиг линейки времени GMT приводит: 1) к одношаговому сдвигу временного ряда США в будущее, который и описывали в своей более поздней работе Б. Резник и Г. Шусмит; 2) смене последовательностей бирж внутри одного дня; 3) смене локации торговой сессии США внутри одного дня, заставляющей его перейти из-под фактора позднего закрытия под фактор раннего закрытия. Таким образом, результаты сравнения стандартной линейки времени GMT и смещенной линейки, а также сравнение результатов влияния США, находящегося под фактором позднего и раннего закрытия (то есть перейти из конца дня в начало дня), указывают, что биржа США более не демонстрирует наличие связей, идущих к другим рынкам, а следовательно, все ее доминирование/лидерство объясняется уникальным размещением торговой сессии США внутри одного дня и тем фактом, что она поздно закрывающаяся биржа, а значит, в трактовке Р. Григорьева находится под фактором позднего закрытия.

Удивительным образом подобные же пояснения относительно влияния размещения рынка внутри одного дня на результаты тестов о наличии взаимосвязей были показаны в работе Б. Резника и Г. Шусмита:

– *«...просто сдвиг временного ряда US/Can на одно значение вперед [в будущее] ведет к реверсивным результатам [также упоминавшимся Р. Григорьевым]... ничего из указанного [из полученных результатов] не требует более совершенной информации о цене или ценового лидерства со стороны США, а лишь внутривневная последовательность значений биржевых индексов согласно их отчетам в наборе данных»* [22, p. 131];

– *«Очевидное значение этого эксперимента и главный вклад данной статьи состоят в том, что есть основание сделать вывод, что [исследователям] только кажется, что США управляют другими фондовыми рынками по всему миру, тогда как оценочные модели просто отражают несинхронную отчетность [внутридневных] данных»* [22, p. 132].

Просто сдвиг временного ряда US/Can (у Р. Григорьева он инициируется сдвигом линейки времени GMT) приводит к смене результатов уравнений на противоположные – то есть реверсу результатов. Далее Б. Резник и Г. Шусмит поясняют, что данный реверс результатов показывает, что ценовое лидерство США сформировано лишь ввиду его уникальной позиции во *«внутридневной последовательности значений биржевых индексов»*, именно она является основной причиной лидерства США в межбиржевых взаимосвязях. И во втором фрагменте Б. Резник и Г. Шусмит заключают, что исследователям *«только кажется»*, что США управляют другими рынками по всему миру, тогда как модель просто испытывает проблемы несинхронности данных. Здесь Р. Григорьев напрямую заявляет о «мнимом» доминировании США [21, p. 13], указывая на заблуждения авторов, использовавших несинхронные данные на классических эконометрических моделях. Р. Григорьевым в пояснении исследования Дж. Фурстенберга и соавторов [27] утверждалось: *«...одна биржа имеет выгодные условия [позднее закрытие] в исследовании причинности... на другую биржу при наблюдении в частоте дневных данных в моделях, где коррекция несинхронности не применяется»* [15, pp. 122–123]. Таким образом, отсутствие коррекции спецификации

уравнения при использовании несинхронных данных ведет к тому, что рынок США будет испытывать кардинальное преимущество перед другими рынками, выраженное в большом количестве связей, идущих от рынка США к другим рынкам, или высокой вероятности отклонения гипотезы непредшества по Грейнджеру при корректировке условий локализации США внутри дня в виде четырехчасового сдвига GMT-линейки и иницирующей одношаговой сдвиг временного ряда США в будущее, все преимущества США аннулируются, и, как следствие, это приводит к полному отсутствию лидерства и полной зависимости США от других рынков.

Таким образом, две работы пришли к идентичным выводам относительно размещения бирж как ключевого фактора в формировании доминирования/лидерства США и межбиржевых взаимосвязей. Смена локации биржи внутри одного дня (наблюдения) неминуемо ведет к потере лидерства. И США закономерным образом становятся лишь равным участником с поведением, характерным для всех остальных рынков, т. е. без сверхнормального доминирования.

#### **4.3. Тезис о том, что биржа США – лишь равный участник среди других бирж мира**

Подтверждение того, что доминирующие/лидирующие позиции США были связаны не со специфическими характеристиками (объемом капитала, числом компаний в листинге, числом транзакций, ценовым лидерством и т. п.) биржи США как ведущей биржи мира, а лишь с тем фактом, что ее торговая сессия завершает универсальный день, привело Б. Резника и Г. Шусмита к мысли, что биржа США – лишь равный участник в группе бирж, представленных в мире. В аннотации Б. Резник и Г. Шусмит заключают: «...в более ранних исследованиях, в которых использовались несинхронные дневные данные, только кажется, что США управляют другими фондовыми рынками, тогда как на самом деле США являются просто равным участником передачи информации по всему миру» [22, p. 125].

Тезис о «равном участнике передачи информации по всему миру» означает, что поведение биржи ничем не отличается от поведения остальных бирж в мире.

В этой связи Р. Григорьев в разных интерпретациях заключает:

– «[индекс] США неизбежно показывает, что его поведение аналогично показателям других индексов... не демонстрирует какого-либо сверхнормального доминантного поведения, связанного с множественными подтверждениями причинности идущего от [индекса] США... поведение стало соответствовать поведению других рано закрывающихся индексов... результат ставит вопрос о доминировании США в межбиржевых отношениях, чье присутствие частично может быть объяснено фактором позднего закрытия» [15, pp. 122–123, 167].

Р. Григорьев намеренно подчеркивает, что все доминирование США в эконометрических моделях есть следствие использования классических моделей (например, Грейнджера) на дневных данных бирж, размещенных в разных часовых поясах. Смена локации (с помощью временного сдвига) биржи США в позицию, где она теряет свои преимущества, привела к тому, что биржа США перестала демонстрировать многочисленные связи с другими рынками, ассоциированные с доминирующим поведением, напротив, оценка поведения биржи по числу исходящих связей показала, что рынок США является лишь равным участником и его поведение ничем не отличается от поведения любой другой биржи.

#### **5. Выводы**

Исследования, которые повторяют ранее предложенную гипотезу, доказывают ее обоснованность и подтверждают, что найденные закономерности всегда вызывают повышенный интерес.

Независимо или нет, Б. Резник и Г. Шусмит тестировали основные гипотезы Р. Григорьева, использовали идентичный метод подготовки данных и его интерпретацию и, как следствие, пришли к идентичным результатам. Довольно странно, что при неоспоримом подтверждении факта наличия такого большого числа сходств Б. Резник и Г. Шусмит не цитируют работу Р. Григорьева, находящуюся в открытом доступе с 2011 г. в Google.Scholar<sup>19</sup>, и две его статьи, опубликованные с соавторами в журнале «Прикладная эконометрика» и находящиеся в открытом доступе

<sup>19</sup> Находится в открытом доступе онлайн на сайте Ethos.bl.uk с 2011 г., а также на других ресурсах: [https://scholar.google.ru/scholar?cluster=15242592282284397088&hl=ru&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.ru/scholar?cluster=15242592282284397088&hl=ru&as_sdt=0,5)

с 2012 г.<sup>20</sup> Факт отсутствия цитирований указывает на то, что эти исследователи развивали данную модель самостоятельно, однако число совпадений смыслов в гипотезе, идентичность метода подготовки данных и интерпретаций результатов показывают, что предположить факт независимой разработки гипотезы достаточно тяжело.

Гипотезы, описанные в диссертации Р. Григорьева, имеют следующий вид:

1) последовательности размещения торговых сессий бирж внутри одного дня имеют предопределяющую роль в отклонении гипотезы непредшества по Грейджеру в тестировании межбиржевых взаимосвязей;

2) о взаимодействии рынков с поздним и ранним закрытием: поздно закрывающийся рынок всегда будет иметь преимущество перед рано закрывающимся рынком в классических эконометрических моделях с авторегрессионными элементами в условиях несинхронности дневных данных;

3) об иллюзорном лидерстве США, являющемся частным случаем гипотез пп. 1 и 2: биржа США имеет доминирование (лидерство) над другими рынками исключительно благодаря размещению в конце универсального дня (перемещение США в начало дня демонстрирует полное отсутствие их лидерства);

4) о предопределяющей роли линейки времени GMT: линейка времени GMT (UMC), будучи субъективной по своей природе, так как формировалась людьми в течение поколений, имеет предопределяющее значение в тестах непредшества по Грейджеру в классических моделях в условиях несинхронности других данных. Отдельные смещения линейки времени GMT (в диссертации Р. Григорьева это 4-часовой сдвиг в прошлое) могут привести к реверсу результатов теста предшества по Грейджеру с вердикта «да, предшествует» на вердикт «нет, не предшествует» (также был подтвержден в работе Б. Резника и Г. Шусмита [22, pp. 125, 131]). Таким образом, лидерство США, оцениваемое классическими эконо-

метрическими моделями, есть результат сложившейся системы линейки времени GMT. Игнорирование несинхронности дневных данных, выбор классической модели без коррекции на несинхронность приводит к иллюзорным результатам (по Резнику и Шусмиту – «кажущееся лидерство США»).

Все перечисленные гипотезы связаны между собой и тестируются одним и тем же методом временного сдвига, предложенным в диссертации Р. Григорьева, приводящего к одношаговому сдвигу в будущее временного ряда индекса биржи США. Резником и Шусмитом в явном виде были заявлены гипотезы пп. 1 и 3, упоминания остальных гипотез в их работе не обнаружено.

Относительно применения разных эконометрических моделей скептики могут заявить, что модель Б. Резника и Г. Шусмита – это модель VAR (VECM), а в работе Р. Григорьева была использована авторегрессия с экзогенными переменными авторегрессионного типа, но в ответ на подобные доводы необходимо отметить, что Б. Резник и Г. Шусмит неоднократно употребляют термины «авторегрессионно» или «авторегрессионно связанные» [22, pp. 130, 131], которые присущи большому разнообразию моделей в эконометрике временных рядов. Р. Григорьев отдельно приводит пояснение, в котором указывает типы моделей, которые могут быть подвержены проблемам несинхронности данных и спецификация которых не может быть откорректирована для целей непредвзятой оценки влияния биржи США на другие биржи. Р. Григорьев среди прочего выделяет VAR (VECM) модели, которые были отвергнуты в его диссертации из-за невозможности корректировки структуры лагов в контексте одновременных эффектов (contemporaneous term), т. е. в контексте Грейджеровского теста мгновенного предшества [1, p. 429]. К сожалению, Б. Резник и Г. Шусмит опускают дискуссию о проблемах имплементации одновременных эффектов в VAR-модели. VAR-модель в том виде, в каком она была продемонстрирована в статье Б. Резника и Г. Шусмита, содержит значительный изъян: она не допускает имплементации правила Д. Бесслера и Дж. Янга [8, p. 270] – не допускает одновременных эффектов (предшествий) или, в узком смысле, внутривневных эффектов, поэтому результаты хотя и имеют сходства с результатами диссертации Р. Григорьева, но к ним по-прежнему остаются вопросы в контексте паритет-

<sup>20</sup> Находится в открытом доступе онлайн с 2012 г., а также на других ресурсах:

1) [https://scholar.google.ru/scholar?cluster=677893895977055950&hl=ru&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.ru/scholar?cluster=677893895977055950&hl=ru&as_sdt=0,5)

2) [https://scholar.google.ru/scholar?cluster=15112735866885468283&hl=ru&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.ru/scholar?cluster=15112735866885468283&hl=ru&as_sdt=0,5)

ности начальных условий тестирования, так как дисперсии между моментами закрытия торговых сессий у представленных индексов разнятся значительно<sup>21</sup>.

Разбор совпадений в интерпретации результатов двух исследований показывает наличие сходств в смыслах: 1) хотя «доминирование» и «лидерство» – это разные слова, но по факту и Р. Григорьев, и Б. Резник и Г. Шусмит проверяют наличие идущих от индекса США связей к индексам других бирж, множественные lead-связи или подтвержденные предшества по Грейджеру; 2) доминирование/лидерство США в эконометрических моделях при использовании несинхронных дневных данных есть лишь результат последовательности размещения/отчетности бирж в течение дня/наблюдения и присутствия его торговой

сессии в уникальной локации – в конце универсального дня; перемещение США в локацию начала дня устраняет преимущество локации, и, как следствие, США более не демонстрируют доминирования/лидерства; 3) тем самым биржа США не является какой-то экстраординарной биржей, напротив, «ее поведение схоже с поведением бирж других стран», и тем самым она является лишь «равным участником».

На основании сравнительного анализа фрагментов диссертации Р. Григорьева и статьи Б. Резника и Г. Шусмита, а также смыслового разбора их интерпретаций необходимо заключить, что статья Б. Резника и Г. Шусмита реплицирует исследование Р. Григорьева, подтверждая тем самым валидность полученных результатов и закономерностей, найденных автором.

#### Список литературы / References

1. Granger C. W. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1969, Vol. 37, No. 3, pp. 424–438.
2. Antell J. *Essays on the Linkages Between Financial Markets, and Risk Asymmetries (summary section only)*, Svenska handelshögskolan, 2004.
3. Swanson P. E. The interrelatedness of global equity markets, money markets, and foreign exchange markets, *International Review of Financial Analysis*, 2003, Vol. 12, No. 2, pp. 135–155.
4. Brooks C., Henry Ó. T. Linear and non-linear transmission of equity return volatility: evidence from the US, Japan and Australia, *Economic Modelling*, 2000, Vol. 17, No. 4, pp. 497–513.
5. Eun C. S., Shim S. International transmission of stock market movements, *Journal of financial and quantitative Analysis*, 1989, Vol. 24, No. 02, pp. 241–256.
6. Koch P. D., Koch T. W. Evolution in dynamic linkages across daily national stock indexes, *Journal of International Money and Finance*, 1991, Vol. 10, No. 2, pp. 231–251.
7. Gjerde O., Sættem F. Linkages among European and world stock markets, *The European Journal of Finance*, 1995, Vol. 1, No. 2, pp. 165–179.
8. Bessler D. A., Yang J. The structure of interdependence in international stock markets, *Journal of international money and finance*, 2003, Vol. 22, No. 2, pp. 261–287.
9. Granger C. W. Some recent development in a concept of causality, *Journal of econometrics*, 1988, Vol. 39, No. 1–2, pp. 199–211.
10. Olbrys J., Majewska E. Granger causality analysis of the CEE stock markets including nonsynchronous trading effects, *Argumenta Oeconomica*, 2013, Vol. 31, No. 2, pp. 151–172.
11. Lo A. W., MacKinlay A. C. An econometric analysis of nonsynchronous trading, *Journal of Econometrics*, 1990, Vol. 45, No. 1–2, pp. 181–211.
12. Campbell J. Y., Lo A. W.-C., MacKinlay A. C. *The econometrics of financial markets*, Princeton University press, 1997.
13. Olbrys J., Majewska E. On some empirical problems in financial databases, *Pensee*, 2014, Vol. 76, No. 9, pp. 2–9.
14. Baumöhl E., Výrost T. Stock market integration: Granger causality testing with respect to nonsynchronous trading effects, *Finance a Uver*, 2010, Vol. 60, No. 5, p. 414.
15. Grigoryev R. A. *The interdependence between stock markets of BRIC and developed countries and the impact of oil prices on this interdependence*, PhD thesis, University of Portsmouth, 2010, 270 p.

<sup>21</sup> Вопрос проблем имплементации несинхронных данных в VAR-модели планируется разобрать в будущих статьях.

16. Korhonen I., Peresetsky A. What Influences Stock Market Behavior in Russia and Other Emerging Countries?, *Emerging Markets Finance and Trade*, 2016, Vol. 52, No. 5, pp. 1210–1225.
17. Korhonen I., Peresetsky A. *Extracting global stochastic trend from non-synchronous data*, 2013.
18. Durdyev R., Peresetsky A. Autocorrelation in the global stochastic trend, *Applied econometrics*, 2014, No. 3 (35), pp. 39–58 (in Russ.).
19. Peresetsky A. A., Yakubov R. I. Autocorrelation in an unobservable global trend: does it help to forecast market returns?, *International Journal of Computational Economics and Econometrics*, 2017, Vol. 7, No. 1–2, pp. 152–169.
20. Grigoryeva L., Ortega J.-P., Peresetsky A. Volatility forecasting using global stochastic financial trends extracted from non-synchronous data, *Econometrics and Statistics*, 2017.
21. Grigoryev R., Jaffry S., Marchenko G. The role of the timeline in Granger causality test in the presence of daily data non-synchronism, *Applied Econometrics*, 2012, Vol. 27, No. 3, pp. 3–19.
22. Resnick B. G., Shoesmith G. L. A Note on Modeling World Equity Markets with Nonsynchronous Data, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 2017, Vol. 51, pp. 125–132.
23. Grigoryev R., Jaffry S., Marchenko G. Investigation of the consequences of ignoring daily data non-synchronism in cross-market linkages: BRIC and developed countries, *Applied Econometrics*, 2012, Vol. 26, No. 2, pp. 92–112.
24. Cheung Y.-W., Ng L. K. A causality-in-variance test and its application to financial market prices, *Journal of Econometrics*, 1996, Vol. 72, No. 1–2, pp. 33–48. DOI: 10.1016/0304-4076(94)01714-x:
25. Nelson D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1991, Vol. 59, No. 2, pp. 347–370.
26. Grigoryev R. A. A replication of Grigoryev's research in the article by Resnik and Shoesmith: identical hypothesis, method of data preparation, results, *Working paper # WP/2018/326*, Moscow, CEMI RAS, 2018, 43 p. (in Russ.).
27. Furstenberg G. M., Jeon B. N., Mankiw N. G., Shiller R. J. International stock price movements: links and messages, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1989, Vol. 1989, No. 1, pp. 125–179.

Дата поступления / Received 16.01.2018

Дата принятия в печать / Accepted 03.06.2018

Дата онлайн-размещения / Available online 25.06.2018

© Григорьев Р. А., 2018

© Grigoryev R. A., 2018