

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Силантьева Ю.Л. Анализ волатильности безрисковых процентных индикаторов RUONIA и RUSFAR // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2022. – №6 (июнь). – АРТ 33-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 336.76

Силантьева Юлия Львовна

студентка 2 курса, финансовый факультет

ФГБОУ ВО «Финансовый университет

при Правительстве Российской Федерации»

Научный руководитель: Байгулов Р.М., д.э.н., профессор

АНО ВО «Московский гуманитарно-

экономический университет»

г. Москва, Российская Федерация

e-mail: julia21050403@gmail.com

АНАЛИЗ ВОЛАТИЛЬНОСТИ БЕЗРИСКОВЫХ ПРОЦЕНТНЫХ ИНДИКАТОРОВ RUONIA И RUSFAR

Аннотация: В статье анализируется волатильность безрисковых процентных индикаторов российского денежного рынка RUONIA и RUSFAR при помощи моделей семейства GARCH.

Ключевые слова: GARCH, RUONIA, RUSFAR, процентные индикаторы, волатильность.

Silantyeva Julia Ivovna

2nd year student, finance

Supervisor: R. Baigulov, Doctor of Economics, Professor

Moscow Humanitarian

Economic University

Moscow, Russian Federation

VOLATILITY ANALYSIS OF BENCHMARK INTEREST RATES RUONIA AND RUSFAR

Abstract: The article analyzes the volatility of benchmark interest rates RUONIA and RUSFAR using the GARCH models.

Keywords: GARCH, RUONIA, RUSFAR, benchmark interest rate, volatility.

В настоящее время российский финансовый рынок находится в стадии активного развития. Денежный рынок, который является его частью, также значительно прогрессирует. После проведение глобальной реформы процентных индикаторов, перед российским регулятором и участниками российского денежного рынка также встал вопрос о выборе безрисковых эталонных индикаторов денежного рынка, которые смогли бы соответствовать международным стандартам, предъявляемым к процентным индикаторам, и которые могли бы безопасно использоваться в финансовых инструментах [8].

Распространение повсеместного использования безрисковых индикаторов и ухода от ненадежных индикаторов, которые могут быть подвержены манипуляциям, является одной из приоритетных задач, стоящих перед Российской Федерацией. В своем докладе «О переходе к финансовым

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

индикаторам, соответствующим международным стандартам» Банк России обозначает своей целью завершение перехода участниками рынка на эталонные безрисковые индикаторы, соответствующие описанным выше принципам IOSCO, при заключении договоров, составлении различных финансовых продуктов и использовании финансовых инструментов [7].

На данном этапе развития российского денежного рынка можно выделить два безрисковых индикатора: индикатор RUONIA, рассчитываемый на основе сделок необеспеченного межбанковского кредитования, и индикатор RUSFAR, рассчитываемый на основе биржевых обеспеченных сделок РЕПО с Центральным контрагентом с использованием клиринговых сертификатов участия.

RUONIA (Ruble Overnight Index Average) является процентным индикатором, рассчитанным как средневзвешенная процентная ставка, по которой кредитные организации заключают между собой сделки на срок овернайт на необеспеченном рублевом рынке межбанковского кредитования. Следует отметить, что независимый внешний аудитор подтвердил соответствие индикатора международным стандартам.

RUSFAR (Russian Secured Funding Average Rate) представляет собой семейство безрисковых индикаторов биржевого денежного рынка РЕПО, рассчитываемых на разные сроки: от овернайта до 3 месяцев. RUSFAR является относительно новым индикатором денежного рынка, он начал рассчитываться Московской Биржей, которая является его администратором, с апреля 2019 года.

Объемы сделок заключаемых с использованием данных процентных индикаторов показывают существенный рост последние несколько лет. Развитие сделок кредитования под плавающие процентные ставки влечет за

собой необходимость управления участниками собственным процентным риском. Волатильность процентных индикаторов является одним из факторов процентного риска, поэтому ее анализ и прогнозирование является необходимым пунктом в эффективном управлении процентным риском. Также оценка будущей волатильности необходима при ценообразовании деривативов на процентные индикаторы, с помощью которых как раз и происходит хеджирование процентного риска.

Благодаря многочисленным эмпирическим исследованиям было выявлено, что финансовым временным рядам присущ ряд общих свойств, которые обозначаются выражением: «стилизованнные факты». Реалистичная модель прогнозирования волатильности должна учитывать и воспроизводить данные свойства рядов [2]. Рассмотрим стилизованные факты более подробно:

- а) Наличие избыточной волатильности. Наблюдаемая степень изменчивости цен активов иногда трудно объясняется изменениями, происходящими с фундаментальными экономическими характеристиками. [3].
- б) Отсутствие автокорреляции доходностей. Напротив, автокорреляция квадратов доходности активов является статистически значимой и часто показывает уменьшение с гиперболическим спадом [5].
- в) Кластеризация волатильности. Дисперсия финансового временного ряда является непостоянной на протяжении долгого периода времени, что нарушает предпосылку гомоскедастичности. В некий период времени волатильность может быть высокой, а в следующий за ним другой временной период волатильность будет низкой, что отражает понятие

кластеризации волатильности, т. е. образовывание кластеров волатильности [4].

г) Эффект леввериджа и наличие асимметрии в динамической структуре волатильности. Было выявлено, что волатильность реагирует ростом на появление плохих новостей и снижением при появлении хороших. [1].

д) Наличие островершинного распределения доходностей. Финансовый временной ряд характеризуется наличием избыточного эксцесса, т. е. ему присущи наличие острых пик распределения остатков, а также «тяжелые хвосты» [6].

Для учета кластеризации волатильности, а также других рассмотренных стилизованных фактов, необходимо использовать специальные модели для анализа волатильности. Одними из таких моделей стали модели авторегрессионной условной гетероскедастичности семейства GARCH. В данном исследовании волатильность процентных индикаторов RUONIA и RUSFAR будет изучена при помощи следующих спецификаций моделей семейства GARCH: ARCH, GARCH, EGARCH, TARARCH, APARCH.

Процентный индикатор RUSFAR начал рассчитываться только в апреле 2019 года, а следовательно, анализ и прогнозирование волатильности RUSFAR моделями семейства GARCH в данный момент времени не представляется возможным в силу отсутствия достаточного количества значений для эффективного применения к ним рассматриваемых моделей.

Однако, рассчитанный показатель корреляции между процентными индикаторами RUONIA и RUSFAR равняется значению в 0,998, что говорит о теснейшей взаимосвязи данных процентных индикаторов, поэтому можно

говорить о том, что полученные в данной работе результаты исследования также применимы для анализа волатильности RUSFAR.

Далее стоит отметить, что большинство математических моделей, в том числе используемые в данной работе модели семейства GARCH, требуют в качестве входных данных стационарный временной ряд. В данном исследовании в качестве подходящего стационарного ряда выбран ряд значений спреда между индикатором RUONIA и ключевой ставкой, устанавливаемой Банком России (далее спред). Анализируемый временной ряд спреда состоит из 1798 значений, которые содержат данные о спреде за 7 прошедших лет. Программная реализация анализа и прогнозирования волатильности при помощи моделей семейства GARCH осуществлялась в статистическом программном обеспечении Stata.

Уравнение условной дисперсии, т. е. волатильности, составленное ARCH моделью, выглядит следующим образом:

$$\sigma_t^2 = 0,018 + 0,417 * \varepsilon_{t-1}^2, \quad (1)$$

Значение коэффициента при ε_{t-1}^2 является статистически значимым даже на уровне значимости в 1%, что говорит о зависимости волатильности от квадратов ошибок предыдущего периода. Исходя из рассчитанного значения коэффициента, можно говорить о положительном влиянии прошлой волатильности спреда на текущую волатильности. По данным ARCH модели прошлая волатильность увеличивает текущую на 0,417 единиц, что отражает авторегрессию в рассматриваемом ряду и является сильным эффектом.

Уравнение волатильности, составленное GARCH моделью, представляет собой следующее:

$$\sigma_t^2 = 0,005 + 0,0326\varepsilon_{t-1}^2 + 0,54\sigma_{t-1}^2, \quad (2)$$

В данном уравнении коэффициенты 0,0326 и 0,54 при ARCH и GARCH частях соответственно, являются значимыми, что явно показывает зависимость текущей волатильности от прошлой. Стоит еще раз обратить внимание, что для модели действуют следующие ограничения:

$$\alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, \beta_i \geq 0, \sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{i=1}^p \beta_i < 1$$

Сумма коэффициентов при ARCH и GARCH частях равна 0,572, что соответствует поставленным ограничениям.

Коэффициент при GARCH части является положительным и составляет 0,54, что сигнализирует о наличии в рассматриваемых данных кластеризации волатильности, которая характерна для финансовых рядов.

Уравнение условной дисперсии, составленное ассиметричной экспоненциальной моделью EGARCH, выглядит следующим образом:

$$\ln \sigma_t^2 = -0,75 + 0,789 \ln \sigma_{t-1}^2 + 0,517 \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right| - 0,161 \left(\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right), \quad (3)$$

Рассчитанный данной моделью коэффициент при GARCH части является значимым и составляет 0,789, что значительно выше данного коэффициента в предыдущей GARCH модели. Данное значение указывает на наличие сильной кластеризации волатильности в рассматриваемых данных.

Данная модель учитывает эффект леввериджа, который был рассмотрен в первой главе данной работы, как один из стилизованных фактов, которые присущи финансовым временным рядам. Данный эффект в EGARCH модели отражает коэффициент гамма, который в данном случае является значимым и равным -0,161. То, что коэффициент гамма имеет значение меньше нуля, свидетельствует о более сильном влиянии отрицательных шоков на

волатильность, чем положительных, однако, подтвердим данный факт соответствующими расчетами. Реакция волатильности спреда на положительные шоки ($\varepsilon_{t-i} > 0$) равняется сумме коэффициента при ARCH части и коэффициента гамма, т. е. $\alpha + \gamma = 0,517 + (-0,161) = 0,356$. Реакция волатильности на отрицательные шоки рассчитывается схожим образом, посредством сложения коэффициента при ARCH части и коэффициента гамма со знаком минус, т. е. $\alpha + (-\gamma) = 0,517 + 0,161 = 0,678$. Получив рассчитанные значения, становится очевидно, что отрицательные шоки влияют на волатильность спреда существенно сильнее чем положительные.

Уравнение условной дисперсии, составленное TARСН моделью, представляет собой следующее:

$$\sigma_t^2 = 0,0045 + 0,544\sigma_{t-1}^2 + 0,384\varepsilon_{t-1}^2 - 0,118\varepsilon_{t-1}^2 * d_{t-1}, \quad (4)$$

Рассчитанный данной моделью коэффициент при GARCH части имеет статистическую значимость и равняется 0,544, что схоже со значением, полученным GARCH моделью. Полученное значение также указывает на наличие кластеризации волатильности рассматриваемых данных.

TARСН модель, так же, как и предыдущая EGARCH модель, позволяет учесть эффект леввериджа в финансовых временных рядах. Данный коэффициент равен -0,118 и является статистически значимым. Реакция волатильности спреда на отрицательные шоки ($\varepsilon_{t-i} < 0$) равна 0,384, а реакция на положительные шоки ($\varepsilon_{t-i} > 0$) равна $0,384 - 0,118 = 0,266$. При сравнении рассчитанных значений можно сделать вывод, сделанный также ранее при рассмотрении предыдущей EGARCH модели, о том, что отрицательные шоки влияют на волатильность спреда сильнее чем положительные.

Уравнение для условной дисперсии, рассчитанное APARCH моделью, представляет собой следующее:

$$\sigma_t^2 = 0,009 + 0,312\sigma_{t-1}^2 + 0,718(|\varepsilon_{t-1}| - 0,193\varepsilon_{t-1})^2, \quad (5)$$

Коэффициент при GARCH части равняется 0,312, и, хотя является статистически значимым, все же показывает значение ниже, чем в предыдущих рассматриваемых моделях. Однако, коэффициент, принимая во внимание его статистическую значимость, также указывает на наличие в рассматриваемом ряде данных кластеризации волатильности.

Коэффициент, отражающий эффект леввериджа, в данной модели равен -0,193. Значение данного коэффициента меньше нуля, что опять же указывает на то, что отрицательные шоки сильнее влияют на волатильность спреда сильнее чем положительные шоки.

Таким образом, все рассмотренные модели семейства GARCH указывают на наличие кластеризации волатильности спреда процентного индикатора RUONIA и ключевой ставки. Также все модели, учитывающие разное влияние шоков на волатильность, указывают на более сильное воздействие отрицательных шоков на волатильность спреда чем положительных шоков.

Далее будет произведена оценка рассчитанных моделей методом максимального правдоподобия, а также информационным критерием Акаике (AIC). Наиболее качественной моделью будет являться та, у которой критерий Акаике показывает наименьшее значение. Оценивание методом максимального правдоподобия, напротив, предполагает выбор лучшей модели по наивысшему показателю Log-Likelihood.

В приведенной ниже таблице содержатся значения Log-Likelihood и информационного критерия Акаике.

Таблица 1 – Сравнение полученных моделей методом максимального правдоподобия и информационный критерием Акаике.

	Log-likelihood	AIC
ARCH	750.37043	-1492.741
GARCH	819.38889	-1628.778
EGARCH	822.09176	-1632.184
TARCH	821.8754	-1631.751
APARCH	821.4552	-1628.91

Источник: составлено автором в программе Stata

Как метод максимального правдоподобия, так и информационный критерий Акаике указывают, что наилучшей моделью для описания волатильности спреда на основании исторических данных является ассиметричная экспоненциальная модель EGARCH. Данный факт указывает на то, что модель, учитывающая как кластеризацию волатильности, так и эффект асимметрии влияния положительных и отрицательных шоков на волатильность, лучше описывает волатильность исторических данных нежели модели, не учитывающие данные свойства финансовых временных рядов.

Результаты проведенных исследований волатильности спреда между процентным индикатором RUONIA и ключевой ставкой Банка России свидетельствуют о том, что все модели семейства GARCH выявили наличие в рассмотренном финансовом временном ряде кластеризации волатильности. Также в ходе исследования волатильности моделями, которые учитывают эффект «левериджа», был обнаружен эффект асимметрии влияния на волатильность отрицательных и положительных шоков.

Описанные результаты могут быть рекомендованы для применения участниками денежного рынка для анализа волатильности процентных индикаторов RUONIA и RUSFAR. Несмотря на то, что исследования волатильности проводилось при использовании данных процентного индикатора RUONIA, коэффициент корреляции между индикатором RUONIA и RUSFAR равняется 0,998, что говорит о сильнейшей взаимосвязи между индикаторами, что в свою очередь является подтверждением того, что полученные результаты исследования также можно применять и к процентному индикатору RUSFAR.

Выявленный факт наличия кластеризации волатильности в данных уже может быть применим для ориентировочного прогнозирования ближайшей волатильности. При повышенной волатильности процентных индикаторов участникам денежного рынка стоит ожидать такой же повышенной волатильности в ближайшем будущем, пока она не заменится кластером невысокой волатильности и стабильности индикаторов. При наблюдаемых небольших колебаниях спреда индикаторов участникам сделок с процентными индикаторами не стоит ожидать резкого увеличения волатильности.

Выявленный в ходе исследований эффект левериджа, то есть асимметрии влияния шоков, также может быть полезен участникам для анализа будущей волатильности при возникновении на денежном рынке данных шоков. При появлении отрицательного шока участники денежного рынка должны скорее ожидать усиления волатильности индикаторов, чем при появлении положительных шоков.

Как уже было упомянуто ранее, волатильность является одним из факторов процентного риска. В связи с этим, всем участникам денежного

рынка, которые заключают сделки с использованием процентных индикаторов RUONIA и RUSFAR и которые заинтересованы в грамотном управлении процентным риском, необходимо учитывать выявленные в ходе анализа волатильности индикаторов явления: кластеризацию волатильности и эффект асимметрии влияния шоков.

Список использованной литературы:

1. Black, F. Noise / F. Black // Journal of Finance. — 1976. — Vol. 41.
2. Cont, R. Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues / R. Cont // Quantitative Finance. — 2001. — Vol. 1, no. 2. — Pp. 223–236.
3. Cutler, D. What moves stock prices? / D. Cutler, J. Poterba, L. Summers // Journal of Portfolio Management. — 1989. — Vol. 15. — Pp. 4–12
4. Ding, Z. A long memory property of stock market returns and a new model / Z. Ding, C. Granger, R. Engle // Journal of Empirical Finance. — 1993. — Vol. 1, no. 1. — Pp. 83–106.
5. Fama, E. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work / E. Fama // Journal of Finance. — 1970. — Vol. 25. — Pp. 383–417
6. Fama, E. The behaviour of stock market prices / E. Fama // Journal of Business. — 1965. — Vol. 38. — Pp. 34–105.
7. О переходе к финансовым индикаторам, соответствующим международным стандартам // Банк России: официальный сайт. — 2022. — URL: http://cbr.ru/Content/Document/File/132389/i_a_material_20220125.pdf (дата обращения: 17.04.2022) - Текст: электронный.
8. Principles for Financial Benchmarks // International organization of securities commission: официальный сайт. — 2013. — URL: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD415.pdf> (дата обращения: 17.04.2022) - Текст: электронный.

Дата поступления в редакцию: 07.06.2022 г.

Опубликовано: 07.06.2022 г.

© Академия педагогических идей «Новация».

Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2022

© Силантьева Ю.Л., 2022