

# **Анализ Событий на Российском Валютном Рынке 15-16 Декабря 2014 года**

Анна А. Обижаева  
Российская Экономическая Школа\*

первый вариант: декабрь 29, 2014  
данный вариант: апрель 7, 2015

## **Аннотация**

В статье анализируются возможные причины валютного кризиса середины декабря 2014 года. Автор показывается, что основной причиной кризиса было исполнение на российском валютном рынке большой заявки на продажу рублей за короткое время; торговля на опережение, а также экспирация опционов и фьючерсов могли дополнительно усугубить падение рубля. В статье обсуждаются действия Московской Биржи и Банка России во время кризиса, а также предлагается список мер, которые могли бы помочь в будущем предотвращать подобные кризисы или своевременно и эффективно на них реагировать.

---

\*143026, Россия, Москва, Сколково, Новая улица 100А, aobizhaeva@nes.ru

# **An Analysis of the Russian Currency Market on December 15 and 16, 2014**

Anna A. Obizhaeva  
New Economic School, Moscow<sup>1</sup>

First draft: December 29, 2014

This draft: April 21, 2015

We analyze possible reasons behind the crash of the Russian ruble in mid December 2014. We show that the market break probably happened due to the execution of a large order that converted Russian rubles into U.S. dollars over a short period of a few days. Expirations of futures and options as well as possible front-running could have exacerbated the collapse of the Russian currency. We discuss measures taken by the Moscow Exchange and Bank of Russia during the episode and make several recommendations to prevent a repetition of the similar events and to provide an effective response in the face of future market breaks.

---

<sup>1</sup>100A Novaya ul, Skolkovo, Moscow, Russia, 143026, aobizhaeva@nes.ru

# **Обзор**

## **Введение**

15 и 16 декабря произошло резкое падение национальной валюты. Курс доллара поднялся почти на 38 процентов с 58 рублей на момент открытия торгов 15 декабря до 80 рублей 16 декабря. К закрытию торгов 17 декабря курс доллара опустился обратно до 60 рублей.

Особенностью этого кризиса является скорость, с которой обвалилась национальная валюта, и его кратковременность. Кризис продемонстрировал нестабильность финансовых торговых систем Российской Федерации. Последствием кризиса является значительное увеличение недоверия участников финансового рынка и инвесторов к финансовой системе и регуляторам, а также к повышению беспокойства среди населения.

Очевидной является необходимость разобраться в том, что произошло, найти реальные причины кризиса, и определить меры, принятие которых позволит предотвратить подобные события в будущем.

## **Описание**

Эта работа показывает, что основной причиной валютного кризиса скорее всего была “продажа” рублей размером примерно \$6-\$9 млрд, \$4 млрд из которых было куплено у Центрального Банка во время валютных интервенций, а оставшиеся \$2-\$5 млрд были приобретены на валютном рынке в течение короткого промежутка времени (нескольких дней).

Падение рубля могло также усугубиться несколькими факторами. Во-первых, некоторые крупные участники рынка могли торговать “на опережение,” заранее зная о транзакциях или предугадав их, и тем самым “опуская” курс рубля. Во-вторых, негативное влияния на курс могли оказать хеджирование опционов, экспирация которых пришла на понедельник 15 декабря. Другие версии кризиса основанные на гипотезах о самореализовывающихся ожиданиях, резких изменениях в психологии, влиянии роботов-трейдеров или атаке на национальную валюту маловероятны.

Валютный кризис не был вызван фундаментальными проблемами в экономике, и изменение цен было полностью скорректировано в течение нескольких дней. Экономика России сегодня намного более прочная, чем она была в 1990-е годы. Сейчас нет фундаментальных причин ожидать

такую резкую девальвацию рубля и паниковать (хотя рубль естественно ослабевал с конца июня из-за сильного падения цен на нефть).

## Выводы

Можно сделать несколько важных выводов. Во-первых, исполнение транзакции в несколько миллиардов долларов на российском валютном рынке приведет к очень сильным изменениям курса и дестабилизирует рынок, поэтому нужно заранее продумывать и разрабатывать механизмы предоставления ликвидности в подобных ситуациях.

Во-вторых, необходимо продумать и оптимизировать существующие механизмы автоматической приостановки торгов на Московской бирже на случай значительных изменений цен или других форс-мажорных обстоятельств.

В-третьих, необходимо создать системы автоматического мониторинга и анализа позиций и транзакций участников рынка.

В-четвертых, необходимо наладить механизмы сбора данных о внебиржевых транзакциях на валютном рынке в форме удобной для дальнейшего анализа.

# 1 Обзор Рынка Российской Валюты

## 1.1 Описание Рынка Валюты

На рынке российском валюта существует несколько основных инструментов.

### 1.1.1 Рынок Спот

На Московской бирже проходят спот-сделки по курсу Today с поставкой валюты в день заключения сделки (USDRUB\_TOD) и спот-сделки по курсу Tomorrow с условием поставки валюты на следующий день после заключения сделки (USDRUB\_TOM). Цена заявок по обоим инструментам определяется с точностью до четвертого знака после запятой за один доллар, шаг цены составляет 0,0005 рубля, то есть приблизительно 0,08 базисных пункта при курсе примерно 60 рублей за доллар (вычисление: 0,0005/60).

При использовании спот-сделок по курсу Spot расчет осуществляется на второй день после проведения торгов (USDRUB\_SPT). Цена заявок по этим инструментам определяется с точностью до четвертого знака после запятой за один доллар, шаг цены составляет 0,0001 рубля, то есть приблизительно 0,017 базисных пункта при курсе примерно 60 рублей за доллар (вычисление: 0,0001/60).<sup>2</sup>

Спот-сделка по курсу Tomorrow является самым ликвидным из этих инструментов. Примерно 25%, 75%, и менее 1% транзакций происходит в виде сделок спот по курсу Today, по курсу Tomorrow и по курсу Spot соответственно.

На графике 1 показаны динамика курса доллара и общего объема торгов в сделках спот по курсу Today, Tomorrow и Spot с первого сентября по первое января; данные агрегированы на интервале 1 день.<sup>3</sup> Объемы торгов во время кризиса, отмеченные на графике зеленым цветом, в целом не были необычны в сравнение с объемами торгов в предыдущие месяцы.

На графике 2 показаны динамика курса доллара и объемы торгов в

---

<sup>2</sup>По спот-сделке USDRUB\_LTV расчет происходит не раньше, чем на второй календарный день и не позднее, чем 366-й календарный день со дня исполнения обязательств по сделкам с инструментом USDRUB\_TOM, заключенным в этот же день.

<sup>3</sup>Источник: finam.ru

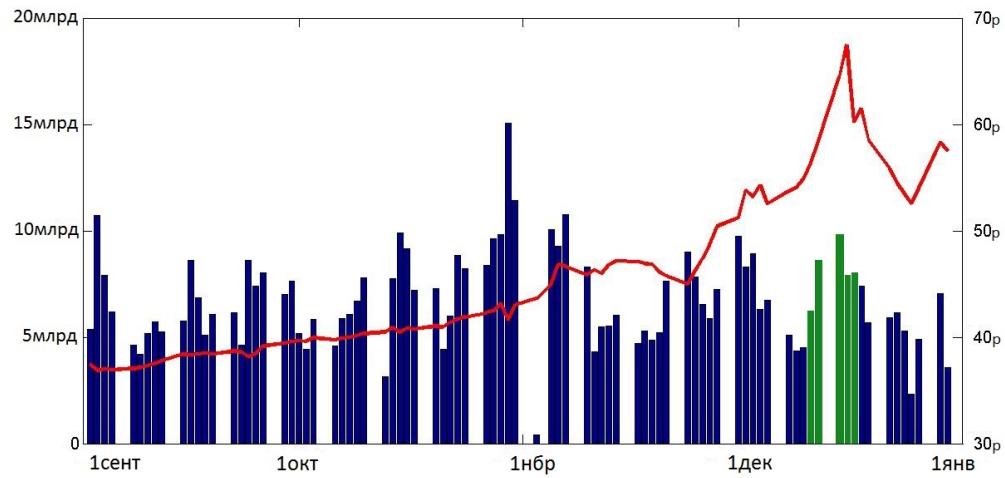


Рис. 1: Динамика курса доллара и объема торгов в сделках спот (в долларах), данные агрегированы на дневных интервалах.

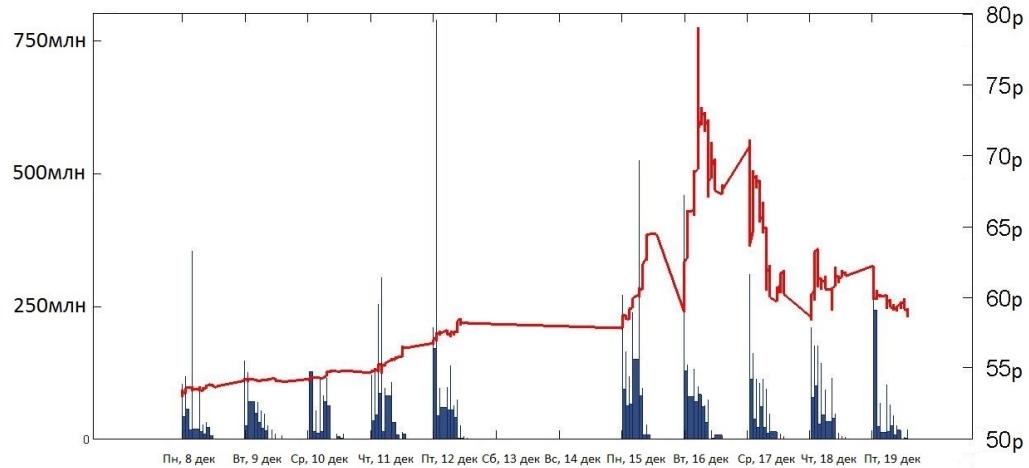


Рис. 2: Динамика курса доллара и объема торгов в сделках спот (в долларах), данные агрегированы на 5-минутных интервалах.

тех же самых сделках спот но в течение двух недель с понедельника 8 декабря по пятницу 19 декабря; данные агрегированы на 5-минутных интервалах.<sup>4</sup> На графике четко выражены периодичные всплески в объемах торгов, происходящие примерно через каждый час. Например, 12 декабря произошло несколько крупных транзакций в сделках спот по курсу Tomorrow в начале дня (\$223 млн в 11:44, \$407 млн в 11:45 и \$110 млн в 11:46). Эти большие транзакции обычно сопровождаются резким изменением цен, особенно это видно в понедельник 15 декабря, вторник 16 декабря и среду 17 декабря.

Очень сильное колебание курса доллара произошло в днем 16 декабря, когда в течение всего 5 минут курс доллара резко повысился с 73 до почти 80 рублей за доллар и опустился до прежнего уровня.

### 1.1.2 Рынок Свопов

Сделки своп являются комбинацией покупки посредством спот-сделки и продажи посредством форвардной сделки. Механизм заключения сделок своп выглядит следующим образом: иностранная валюта, покупаемая по сделке спот, продается через определенный срок, и соответственная валюта, продаваемая по сделке спот, покупается вновь через более поздний срок. Обе сделки заключаются с одним и тем же партнером, при этом курсы, даты валютирования и способы платежа устанавливаются в момент заключения сделки. Для торгов по долларам США за российские рубли существуют следующие инструменты: USD\_TODTOM, USD\_TOMSPT, USD\_TOM1W, USD\_TOM2W, USD\_TOM1M, USD\_TOM2M, USD\_TOM3M, USD\_TOM6M, USD\_TOM9M, USD\_TOM1Y.

Например, сделка своп USD\_TODTOM состоит из одновременной покупки или продажи инструмента USDRUB\_TOD и продажи или покупки инструмента USDRUB\_TOM. Цена заявок по этому инструменту определяется с точностью до четвертого знака после запятой за один доллар, шаг цены по сделкам своп USD\_TODTOM составляет 0,0001 рубля. Для сделок своп USD\_TODTOM базовым курсом является центральный курс сделок по покупке и продаже долларов США за российские рубли, определяемый на дату проведения торгов.

Все эти инструменты очень удобны для хеджирования валютных рисков и переноса (“roll over”) своих позиций на более отдаленный день. На-

---

<sup>4</sup>Источник: finam.ru

пример, если участники рынка имеют открытую короткую позицию по долларам, то они могут заключить сделку своп USD\_TODTOM, и тем самым технически закрыть свою короткую открытую валютную позицию и перенести валютные риски на следующий день.

Комбинация сделок спот и сделок своп позволяет также создавать форвардные сделки.

На графиках 3 и 4 показаны динамика цен сделок своп и объемы торгов в инструментах своп USD\_TODTOM с данными агрегированными на интервалах 1 день и 5 минут.<sup>5</sup> Объемы торгов во время кризиса, отмеченные на графике зеленым цветом, в целом не были необычны в сравнение с объемами торгов в предыдущие месяцы. В четверг 11 декабря и пятницу 12 декабря объем торгов составил примерно \$10 млрд. Цена свопов сильно повысилась на несколько дней, начиная со среды 17 декабря. Участники рынка могли воспользоваться инструментами USD\_TODTOM для перенесения валютных рисков с 11 декабря и 12 декабря на следующий день (12 и 15 декабря), но более точный анализ невозможен без более детального анализа позиций участников рынка в этих инструментах.

На графиках 5 и 6 показана динамика объемов торгов в всех инструментах своп с Tomorrow на разные сроки с данными агрегированными на интервале 1 день и 5 минут.<sup>6</sup> В четверг 11 декабря заметны большие объемы торгов размером почти \$400 млн. Заключенные в четверг 11 декабря сделки могли быть использованы участниками рынка для перенесения валютных рисков с пятницы 12 декабря на более длительные сроки. В целом, объемы торгов в этих инструментах намного меньше, чем в сделках своп USD\_TODTOM.

### 1.1.3 Рынок фьючерсов и опционов

На Московской бирже торгуются несколько расчетных фьючерсных контрактов на курс доллара США по отношению к рублю с датой поставки в сентябре (SiU), декабре (SiZ), марте (SiH), и июне (SiM). Последним днем, когда можно совершать сделки с контрактами, является 15 число соответствующего месяца или первый торговый день после него, если в 15 число месяца рынок закрыт. Каждый контракт котируется в рублях исходя из размера лота в \$1000. Вариационная маржа рассчитывается и

---

<sup>5</sup>Источник: finam.ru

<sup>6</sup>Источник: finam.ru

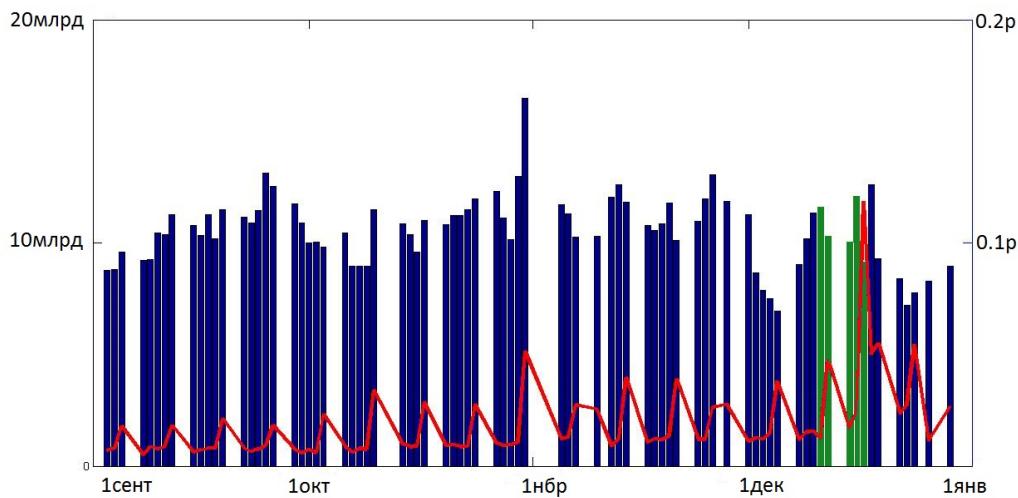


Рис. 3: Динамика цен свопов и объема торгов (в долларах) в инструментах своп USD\_TODTOM, данные агрегированы на дневных интервалах.

уплачивается в период с первого дня заключения контракта до последнего дня заключения включительно.

На Московской бирже торгуются опционы на фьючерсные контракты по курсу доллара по отношению к рублю с поставкой каждый месяц. Назначения инструментов расшифровываются по следующему правилу: «Si-12.14M151214CA 38000» означает, что базовым активом данного контракта является фьючерс SiZ4, сам контракт является маржируемым и истекает 15 декабря 2014 года, при этом тип контракта – американский call (на покупку) с ценой исполнения в 38 тысяч рублей.

В понедельник 15 декабря 2014 произошла экскурсия фьючерсных контрактов SiZ4 и опционов на фьючерсные контракты. Эти события могли повлиять на курс рубля в период валютного кризиса.

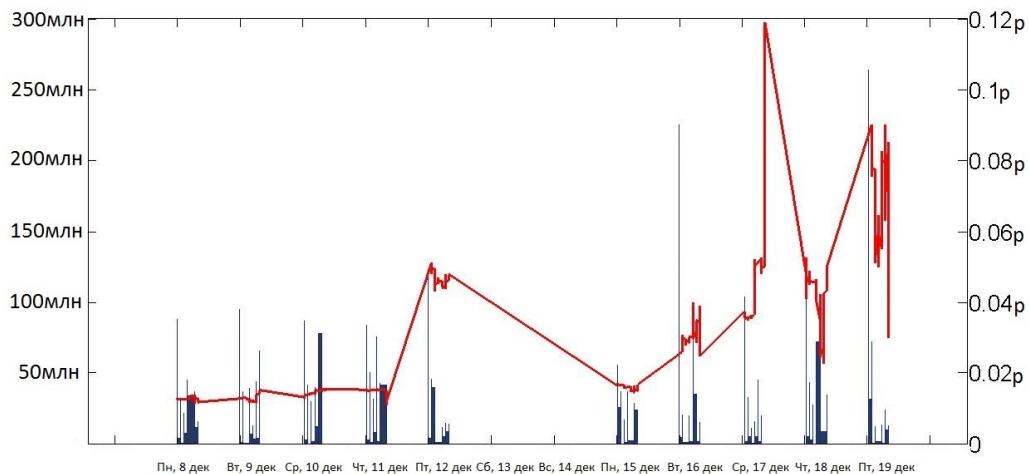


Рис. 4: Динамика цен свопов и объема торгов (в долларах) в инструментах свопов USD\_TODTOM, данные агрегированы на 5-минутных интервалах.

#### 1.1.4 Рынок фьючерсов a RTS futures

#### 1.1.5 Международные площадки

Российская валюта торгуется на торговых площадках в Чикаго и Лондоне. Объемы торгов на этих площадках довольно-таки маленькие по сравнению с объемами торгов на Московской бирже и вне биржи. На этих площадках не наблюдалось значительных увеличений объемов торгов во время валютного кризиса.

#### 1.1.6 Внебиржевые транзакции

Внебиржевой валютный рынок является одним из самых сложных и непрозрачных рынков в мире. Примерами торговых платформ являются электронные внебиржевые площадки EBS и Reuters matching.<sup>7</sup>

Валютные сделки совершаются вне биржи и практически не регулируются международными регуляторами. Из доклада Банка Междунан-

---

<sup>7</sup> Со слов участников рынка, объем транзакций на этих двух площадках равен примерно \$7-\$8 млрд и \$2-\$3 млрд в день соответственно.

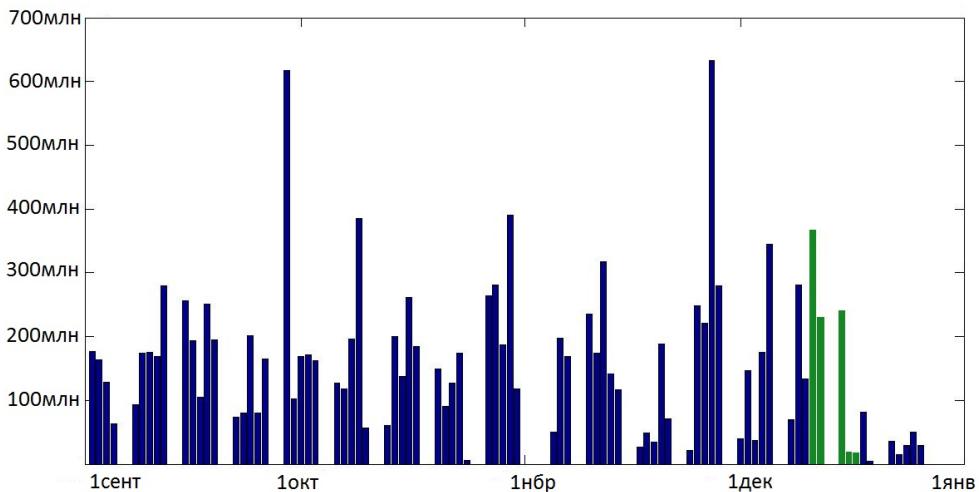


Рис. 5: Динамика объема торгов (в долларах) в инструментах своп с Tomorrow на разные сроки, данные агрегированы на дневных интервалах.

родных Расчётов (Bank for International Settlements), который раз в три года проводит анализ этого рынка, следует, что средний объем торгов на этом рынке по всем валютным парам равен примерно \$5,3 трл в день (по данным в апреле 2013 года). В валютной паре USDRUB внебиржевые транзакции составляют примерно на \$85 млрд в день. Одну половину из всех сделок составляют сделки спот (\$37 млрд в день), а другую половину составляют сделки своп (\$37 млрд в день).<sup>8</sup>

Так как нет требования обязательной регистрации и публикации данных о сделках на внебиржевом валютном рынке, то любой анализ событий середины декабря 2014 года сталкивается с проблемой отсутствия данных по вне-биржевому рынку российской валюты. Некоторые рублевые сделки могли быть незаметно проведены через непрозрачный внебиржевой рынок, поэтому невозможно воссоздать общую картину произошедшего. Проблемы нехватки информации в будущем могут быть

<sup>8</sup>Bank for International Settlements, 2013, “Triennial Central Bank Survey, Foreign exchange turnover in April 2013: preliminary global results”. Ссылка: <http://www.bis.org/publ/rpfx13.htm>

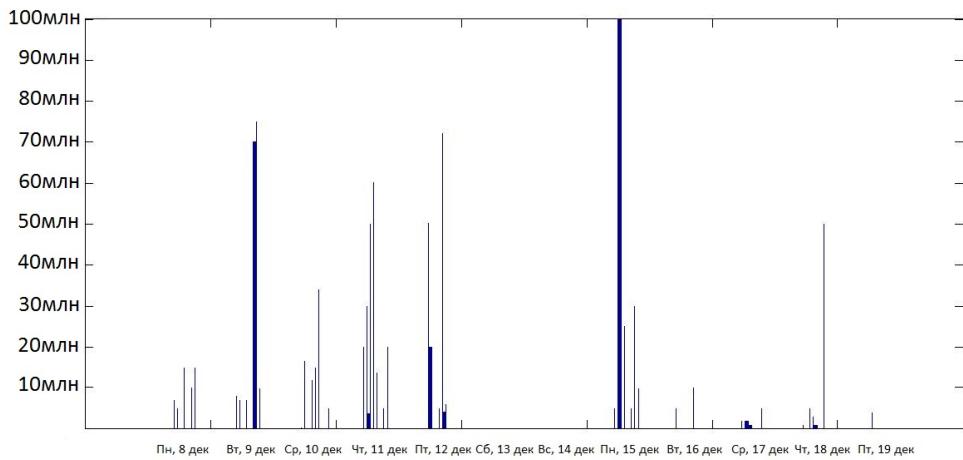


Рис. 6: Динамика объема торгов (в долларах) в инструментах своп ТОМ на разные сроки, данные агрегированы на 5-минутных интервалах.

частично преодолены при введении внебиржевого рынка валюты в регулятивное поле.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup>Законопроект о рынке внебиржевой торговли валютой подписан Президентом РФ 29 декабря 2014 года.

## 2 Причины Валютного Кризиса

### 2.1 Основная Версия - Исполнение Большой Заявки на Покупку Долларов

Наиболее вероятной причиной валютного кризиса является исполнение на рынке в течение нескольких дней в середине декабря очень большой заявки на покупку долларов, которая выбрала всю имеющуюся на рынке валютную ликвидность и привела к валютному кризису.

События 16 декабря - это уже по сути остаточная реакция рынка на проведение большой транзакции. Ко вторнику 16 декабря вся долларовая ликвидность была выбрана с рынка, и любые транзакции на покупку долларов неизбежно приводили к огромным скачкам в курсе доллара. Утром 16 декабря курс доллара стал быстро расти. Объем торгов заметно понизился. На рынке совсем не осталось долларовой ликвидности, так как вся валюта, которую можно было найти на рынке уже была "выбрана" в предыдущие дни. Так как в стакане почти не было заявок на продажу долларов, а на бирже отсутствовал механизм автоматической приостановки торгов, то даже небольшие заявки на покупку долларов могли очень сильно двигать курс. Именно этот механизм скорее всего привел к резким колебаниям курса на очень маленьких объемах днем 16 декабря, когда курс доллара резко подскочил до 80 рублей.

17 декабря стали доступны дополнительные средства с валютных аукционов РЕПО проведенные Центральным Банком в понедельник 15 декабря, и это окончательно погасило все дисбалансы в системе, созданные исполнением огромной сделки на покупку долларов. К закрытию торгов опустился до 60 рублей за доллар.

### 2.2 Дополнительные Факторы

Множество факторов затрудняет анализ причин валютного кризиса.

**Торговля "на опережение."** Некоторые крупные участники рынка могли знать о том, что некоторым банкам необходимо будет в короткие сроки захеджировать свою большую короткую позицию в долларах. В этом случае эти участники рынка могли сознательно придерживать имеющиеся доллары, ограничивая их предложение на рынке 12 и 15 декабря или играть на опережение (front-running). Все это могло дополнительно

увеличить глубину падения курса. Для анализа этого фактора необходимо детальное изучение позиций основных участников российского валютного рынка.

**Экспирация Опционов 15 Декабря.** Экспирация опционов 15 декабря могла также оказать негативное влияние на курс рубля 15 и 16 декабря. При исполнении колл-опциона заключается фьючерс, являющийся базовым активом опциона, по цене, равной цене исполнения опциона; держатель опциона становится покупателем фьючерса, подписчик опциона становится продавцом фьючерса. При исполнении пут-опциона заключается фьючерс, являющийся базовым активом опциона, по цене, равной цене исполнения опциона; держатель опциона становится продавцом фьючерса, подписчик опциона становится покупателем фьючерса.

Обычно продавцы опционов хеджируют свои позиции с помощью делта-хеджирования, в то время как многие покупатели опционов используют их для открытия спекулятивных позиций. Резкое движение курса доллара наверх привело к тому, что те колл-опционы, которые должны были исполниться не в деньгах, на самом деле исполнились в деньгах. Продавцы колл- опционов, которые имели до этого захеджированные позиции, неожиданно после того, как 15 декабря курс доллара резко пошел наверх (и держатели колл- опционов решили их исполнить), оказались с открытыми валютными позициями. Для делта-хеджирования этих позиций от валютных рисков, продавцам опционов необходимо было в короткие сроки купить доллары. Эти транзакции хеджирования скорее всего проводились с помощью покупки валютных фьючерсов вечером 15 декабря и утром 16 декабря. Они скорее всего оказать дополнительное негативное влияние на курс рубля, потому что на рынке в то время уже существовала острая нехватка долларовой ликвидности. Похожая ситуация с сильным скачком в размере делта-хеджа сложилась и на рынке пут- опционов.

### **3 Анализ Альтернативных Версий**

Для объяснения событий середины декабря 2014 года было предложено несколько версий. Далее описаны разные гипотезы и приводится объяснение того, почему эти версии являются маловероятными.

#### **Версия 1: “Самоисполняющееся пророчество”**

Существует мнение, что кризис был вызван “эффектом ожиданий” того, что большой объем рублей выйдет на рынок, но что реально таких транзакций не было. Как следует из высказываний официальных лиц, “ожидания” или “самоисполняющееся пророчество” является одной из основных версий.

Вечером 11 декабря произошло размещение облигаций компанией Роснефть со сроками обращения от шести до десяти лет на 625 миллиардов рублей (примерно 10,76 миллиардов долларов по курсу 58 рублей за доллар, что было сопоставимо с дневным объемом торгов в сделках спот в 10 миллиардов долларов на Московской бирже). Заявки были собраны 10 декабря с 17:00 до 18:00 при посредничестве Всероссийского банка развития регионов, подконтрольного ОАО «НК «Роснефть».<sup>10</sup> Облигации были куплены некоторыми российскими банками и включены в ломбардный список ЦБ РФ.<sup>11</sup> Полученные компанией Роснефть рубли остались на счетах банков. Было также известно, что в воскресение 21 декабря компания Роснефть должна была погасить свой внешний корпоративный долг размером примерно в 7 миллиардов долларов, номинированный в долларах.

Сразу после объявления о сделке 11 декабря появились опасения о том, что у компании Роснефть скорее всего не хватило долларовой ликвидности на счетах для погашения корпоративного долга. Это могло произойти по некоторым причинам. Во-первых, компания могла получить меньше долларовой выручки, чем планировалось, из-за падения цен на нефть. Во-вторых, некоторые долларовые транзакции, которые планировалось провести, могли быть неожиданно частично заблокированы или стать более рискованными из-за санкций. Ожидалось, что если компания

---

<sup>10</sup>Источники: <http://cbonds.com/news/item/748991> и <http://www.banki.ru/banks/bank/vbrr/>

<sup>11</sup>Источник: [http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=12122014\\_091724if2014-12-12T09\\_15\\_38.htm](http://www.cbr.ru/press/PR.aspx?file=12122014_091724if2014-12-12T09_15_38.htm)

Роснефть конвертирует все привлеченные рублевые средства в валюту, то это обрушит курс. По словам начальника дилингового центра Металлинвестбанка Сергея Романчука, “в последние дни весь объем торгов на валютном рынке составлял \$4–5 млрд, купить \$10 млрд просто не у кого, если только не у Банка России.” Он предполагал, что сделка была проведена с условием не покупать на эти рубли валюту, потому что “в противном случае курс рубля за два дня может опуститься до 100 рублей за доллар.”

Алексей Л. Кудрин позже озвучил версию об ожиданиях. Он отмечал, что рынок “негативно разогрела непрозрачная сделка” по размещению Роснефти на 625 млрд рублей; размещение облигаций Роснефти на рекордную сумму в период быстрой девальвации рубля породило на рынке опасения еще большего ослабления национальной валюты из-за возможного перевода этой суммы в доллары. Он позже сообщил, что “были заявления, что эти деньги не выходили на рынок, но это стало известно позже,” поэтому “был эффект ожидания, что курс изменится.”<sup>12</sup>

Действительно, 15 декабря представители компании Роснефть заявили, что “компания генерирует достаточный денежный поток в иностранной валюте для того, чтобы осуществлять текущие платежи по своим кредитным обязательствам. Привлечение рублевых облигационных займов производится исключительно для финансирования проектов на территории России. До необходимости расчетов в ходе реализации инвестиционных проектов компании в текущем и последующем годах все рублевые средства будут находиться на рублевых депозитах уполномоченных банков: их использование для приобретения валюты не предусмотрено ни кредитными соглашениями, ни планами компании. Таким образом, ни один рубль, привлеченный в рамках программы размещения облигационных займов, не будет использован для приобретения иностранной валюты.”<sup>13</sup>

Могли ли ожидания продажи рублей вызвать такое резкое падение курса рубля? Объяснения основанные на “ожиданиях” вряд ли являются состоятельными. Непрозрачность сделки и неопределенность с тем, что же произойдет с огромной рублевой позицией, действительно значительно повысили риски и общий уровень беспокойства участников рынка, но только лишь ожидания не могли привести к сильному обвалу рубля.

---

<sup>12</sup> см. итоговую пресс-конференцию А.Кудрина в информационном агентстве «Интерфакс»; <http://akudrin.ru/news/itogovaya-press-konferentsiya-v-informatsionnom-agentstve-interfaks>

<sup>13</sup> см. Заявление Роснефти, <http://www.interfax.ru/business/413214>

Эффект ожиданий часто упоминается при обсуждении кризисов в макроэкономике, но эта интуиция работает по-другому на высоких частотах. Макроэкономические кризисы фундаментально отличаются от кризисов вызванных исполнением огромных заявок на финансовых рынках. Макроэкономические кризисы происходят в течение месяцев, лет и десятилетий, а кризисы вызванные исполнением огромных заявок на финансовых рынках происходят в течение минут, часов, и дней. На таких высоких частотах, ожидания небольших участников рынка просто физически не успели бы сформироваться, синхронизоваться и материализоваться в продажу рублей огромных объемов. Большие участники рынка вряд ли открыли бы такие огромные рискованные (и очень дорогие) короткие позиции в рублях, основываясь только лишь на своих ожиданиях, без каких-либо реальных подтверждений своих догадок в транзакциях наблюдаемых на рынке и информации полученной из своих личных источников, на которые можно было положиться.

Если предположить, что многие участники рынка ожидали, что компания Роснефть решит конвертировать привлеченные средства в валюту, то конкретная формализация их ожидания могла принять очень разные формы. Во-первых, некоторые могли считать, что компания будет конвертировать все полученные средства, другие - что только часть из них, трети - что не будет их конвертировать совсем. Во-вторых, участники рынка могли расходиться в оценках того, насколько эти транзакции изменят курс; эти оценки очень сложные и не существует общепринятых стандартов и методологий; многое зависело от конкретных параметров функций транзакционных издержек (*price impact function*) и ее функциональной формы; разные подходы обычно дают очень разные оценки, особенно для заявок больших размеров.<sup>14</sup> В-третьих, участники рынка могли также разойтись во мнении о том, будет ли изменение курса постоянными или только временным. В-четвертых, динамика курса доллара в ближайшие дни зависела бы и от конкретной стратегии "продажи" рублей, в том числе от того, насколько быстро исполнялась заявка. То есть накануне событий, ожидания участников рынка могли быть очень разными, и их планы действий при этом скорее всего тоже очень сильно различались в зависимости от их конкретных ожиданий.

Более того, сложно представить конкретный механизм того, как ожи-

---

<sup>14</sup> Примерами моделей являются Barra model, ITG model, Almgren-Chriss model, и Kyle-Obizhaeva model.

дания обваливают рубль, который бы объяснил на микроуровне от транзакции к транзакции от секунды к секунде развитие событий на российском валютном рынке в середине декабря, также как сложно представить себе и конкретный механизм того, как ожидания землетрясения разрушают дом. Ожидания землетрясения не могут разрушить дом, если самого землетрясения на самом деле не было.

**Вывод:** Ожидания были очень разными и вряд ли могли так сильно синхронизоваться за такое короткое время, чтобы вызвать такой резкий обвал рубля.

## Версия 2: Случайные изменения в психологии

Некоторые предполагают, что большие изменения цен могли произойти из-за случайных изменений в психологии, которые не основаны на экономически релевантной информации и рациональном поведении. Похожие объяснения предлагались некоторыми учеными и для объяснения кризисов в прошлом. Например, Кейнс (1936) писал, что многие финансовые решения являются спонтанном решении действовать, то есть принимаются на основе “animal spirits”.<sup>15</sup> Похожие идеи отстаивали Акерлоф и Шиллер (2009).<sup>16</sup> Шиллер (1987) провел опрос трейдеров после кризиса 1987 года и пришел к мнению, что большинство инвесторов объясняют коллапс цен психологией других инвесторов.<sup>17</sup>

Эта версия является еще более маловероятной, чем предыдущая версия о “самоисполняющемся пророчестве.” Изменения в психологии могут приводить к изменениям цен, но эти явления происходят в течение нескольких лет и десятилетий. Психология людей обычно относительно инертна. Изменения в психологии не могут поднять курс на 40 процентов в один день и тут же опустить его обратно на следующий день.

**Вывод:** Изменения в психологии людей обычно очень медленны, а общественное мнение и общие действия - инертны (особенно если нет

---

<sup>15</sup> Keynes, John M. 1936. The General Theory of Employment, Interest and Money. Palgrave Macmillan, United Kingdom.

<sup>16</sup> Akerlof, George A., and Robert J. Shiller. 2009. Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism. Princeton University Press.

<sup>17</sup> Shiller, Robert J. 1987. “Investor Behavior in the October 1987 Stock Market Crash: Survey Evidence.” NBER Working Paper 2446.

катализмов и форс-мажорных обстоятельств, которые оказали бы очень сильное влияние на каждого человека). Изменения в психологии людей не могут влиять на колебания курса доллара происходящие в течение одного-двух дней. Если бы высокий курс доллара продержался бы более длительное время, чем один-два день, то это могло бы начать влиять на более широкие массы людей и вызывать более глубокие и серьезные процессы панки среди населения, с которыми было бы намного труднее справиться регуляторам.

### **Версия 3: Действия роботов-трейдеров**

Последнее время большая часть транзакций на рынке осуществляется с помощью алгоритмических систем и компьютеров. Компьютеры используют практически все участники рынка и на московской бирже - и дилеры, и маркет-мейкеры, и арбитражеры, и большие инвесторы.

На рынке также торгуют высокочастотные трейдеры, которые пытаются заработать прибыль, используя быстрый доступ к биржевому серверу, быстрые компьютеры, и специальные стратегии. Эти трейдеры обычно генерируют примерно 30-50 процентов всех торгов на биржах, но в то же время они держат очень маленькие позиции и стараются как можно быстрее их закрыть, чтобы минимизировать риски. По своей сути, эти трейдеры выполняют в нашем веке примерно такую же функцию, как и традиционные маркет-мейкеры в прошлом веке. И хотя опираются они на другой инструментарий, их стратегии в целом очень похожи.

Компьютеризация процесса торговли значительно улучшила систему учета транзакций и на несколько порядков снизила количество ошибок и операционные риски в торговых системах. Например, если в 70-е годы количество ошибок на американских биржах было равно примерно 20 процентам от всех транзакций, то сейчас этот показатель составляет лишь незначительную долю сотых процента.

Несмотря на этот факт, роботы-трейдеры и их алгоритмы часто обвиняются в дестабилизации рынка, увеличение волатильности, и создании кризисов. Считается, что в отличие от людей, роботы-трейдеры не способны быстро адаптироваться и реагировать на изменения ситуации. Например, сразу после обвала американского рынка 6 мая 2010 главное подозрение упало в первую очередь как раз на роботов-трейдеров. Через несколько месяцев после событий the U.S. Securities and Exchange Commission и the Commodity Futures Trading Commission обнародовали

результаты своего совместного расследования. Было определено, что резкое падение американского рынка было вызвано одной большой заявкой на 75000 контрактов (или \$4 миллиарда долларов) исполненной фирмой Waddell and Reed на фьючерсном рынке примерно за 40 минут. Регуляторы пришли к выводу, что роботы-трейдеры просто не смогли бы ни спровоцировать такой кризис ни остановить его. Совокупная позиция всех высокочастотных трейдеров (12 трейдеров классифицированых так по предложенному алгоритму) обычно не превышала 200 контрактов ни в день самого кризиса 6 мая ни в предыдущие дни. Они просто физически не смогли бы предоставить ликвидность для заявки в 75000 контрактов из-за того, что не обладали достаточным количеством капитала.<sup>18</sup> Подобные большие заявки могут быть абсорбированы только лишь большими игроками на рынке с достаточным количеством капитала.

Могли ли стратегии роботов-трейдеров вызвать такое резкое падение курса рубля? Влияние высокочастотных трейдеров на российский рынок не изучено. Однако, основываясь на анализе других рынков, можно предположить, что эти трейдеры не имели значительного влияния на события 15-16 декабря. Не было упоминаний и о каких-либо серьезных сбоях в алгоритмах.

**Вывод:** Роботы-трейдеры скорее всего обладают очень ограниченным капиталом. Они не могли ни спровоцировать обвал рубля ни остановить его. Несмотря на это, необходимо провести серьезный анализ того, как роботы-трейдеры влияют на ликвидность российского рынка, какие стратегии используют, и не повышает ли их присутствие издержки инвесторов с более длинными горизонтами планирования.

#### **Версия 4: Падение цен на нефть**

Часто упоминается, что кризис рубля не мог быть вызван падением цены на нефть, но это не так. Цена на нефть понижалась с конца июня 2014 года и естественно приводила к синхронному ослаблению рубля в течение многих месяцев. В середине декабря существенного изменения в динамике цен на нефть не было, и поэтому изменения цен на нефть не могли привести к резким скачкам курса рубля.

---

<sup>18</sup> Andrei Kirilenko, Albert S. Kyle, Mehrdad Samadi, and Tugkan Tuzun, 2014, “The Flash Crash: The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market”.

**Вывод:** Цены на нефть имели влияние на долговременную динамику курса, но не могли быть причиной краткосрочных колебаний курса рубля.

### Версия 5: Атака на национальную валюту

В связи со сложной геополитической обстановкой были предположения, что резкую девальвацию рубля могла вызвать атака на национальную валюту иностранным государством. Для проверки этой гипотезы необходимо провести тщательный анализ транзакций всех иностранных банков и компаний на московской валютной бирже в течение 11-17 декабря.

Эта версия представляется маловероятной, так реализация подобной стратегии была бы очень дорогой и имела бы только кратковременный эффект.

Можно посчитать приблизительную стоимость подобной финансовой атаки. Предположим, что для осуществления подобного плана, необходимо было бы продать рублей на российской валютной бирже примерно на \$5 миллиардов долларов. Использую курс доллара 58.18 рублей на момент закрытия 12 декабря как ориентир для сравнения и учитывая средне-взвешенную цену доллара 62.56 рублей за 15 и 16 декабря, можно посчитать, что приблизительные потери от такой транзакции составили бы  $5 \cdot 10^9 \cdot (62.56 - 58.10)/58.18$  долларов, то есть 376 миллионов долларов. Использую курс доллара 56.44 рублей на момент закрытия 11 декабря как ориентир для сравнения и учитывая средне-взвешенную цену доллара 60.84 рублей за 12, 15 и 16 декабря, можно посчитать, что приблизительные потери составили бы  $5 \cdot 10^9 \cdot (60.84 - 56.44)/56.44$  долларов, то есть 390 миллионов долларов.<sup>19</sup>

**Вывод:** Версия об атаке на национальную валюту представляется маловероятной, так реализация подобной атаки была бы очень дорогой и имела бы только кратковременный эффект.

---

<sup>19</sup>При других объемах размером  $X$  было бы потеряно примерно  $X \cdot 0.075$  долларов для первого метода оценки и  $X \cdot 0.078$  долларов для второго метода оценки.

## 4 Анализ Действий Центрального Банка

Банк России активно реагировал на происходящие события и в целом действовал правильно в контексте сложившейся ситуации, предоставив на рынок большое количество долларовой ликвидности. Эти действия позволили уже к концу 17 декабря снять стресс на рынке долларовой ликвидности и ликвидировать дисбаланс, который был создан в системе 12-15 декабря. При других действия Банка России валютный кризис мог бы быть еще более масштанным и намного более долговременным.

Основные действия Банка России перечислены ниже.

Во-первых, Банк России проводил интервенциям на внутреннем валютном рынке. На графике 7 показаны интервенции в течение нескольких месяцев с сентября по декабрь. На графике 8 показаны интервенции в течение двух недель с понедельника 8 декабря по пятницу 19 декабря.<sup>20</sup> В пятницу 12 декабря фактический объем продаж иностранной валюты на внутреннем валютном рынке составил \$2,383 млрд. В понедельник 15 декабря фактический объем продаж иностранной валюты на внутреннем валютном рынке составил \$1,961 млрд.<sup>21</sup> Таким образом 12 и 15 декабря Центральный Банк предоставил на рынок через свои интервенции примерно \$4,334 млрд долларов.

Во-вторых, ночью 15 декабря Центральный Банк объявил о повышении ключевой ставки на 6,5 процентов с 10,5 процентов до 17 процентов. Значительное и неожиданное повышение курса (механически) привело к сопоставимому понижению курса доллара. Курс доллара упал примерно на столько же процентов с 65 до 60 рублей. Повышение ставки обычно используется для приостановления ослабления валюты и снижения уровня инфляции; в то же время высокие процентные ставки могут негативно повлиять на экономический рост.<sup>22</sup>

В-третьих, Центральный Банк провел несколько валютных аукционов РЕПО, которые дали возможность банкам привлечь большое коли-

<sup>20</sup>Источник: сайте ЦБ РФ [http://cbr.ru/hd\\_base/?PrtId=valint\\_day](http://cbr.ru/hd_base/?PrtId=valint_day)

<sup>21</sup>8, 9, 10, и 11 декабря эти продажи были намного меньшего объема: \$400 млн, \$348 млн, \$206 млн и \$478 млн долларов. В пятницу 5 декабря фактический объем продаж иностранной валюты составил \$1,926 млрд.

<sup>22</sup>В понедельник 15 декабря Центральный Банк провел ломбардный кредитный аукцион по предоставлению кредитов по плавающей процентной ставке на срок 36 месяцев (дата предоставления кредита Банка России — 16 декабря 2014 года). Максимальный объем предоставляемых денежных средств 700 млрд руб. Ломбардный кредитный аукцион признан несостоявшимся в связи с отсутствием заявок.

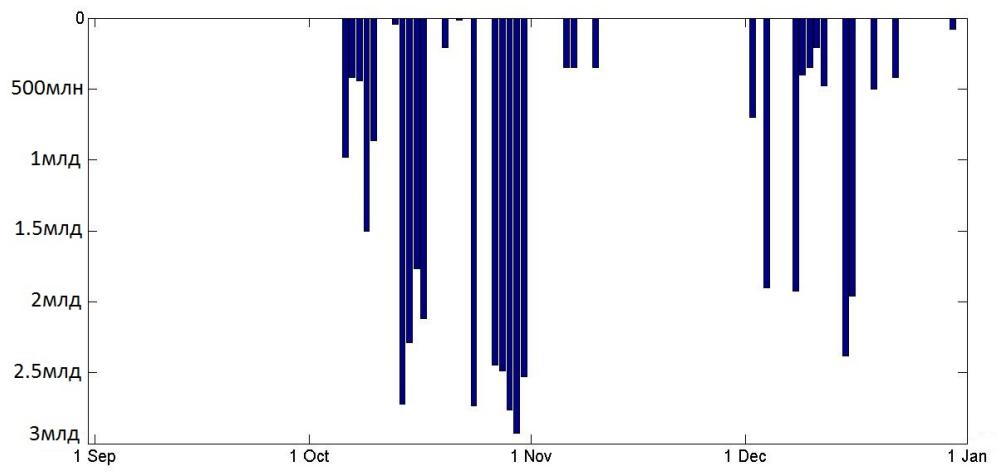


Рис. 7: Динамика интервенций Центрального Банка РФ (в долларах), данные агрегированы на дневных интервалах.

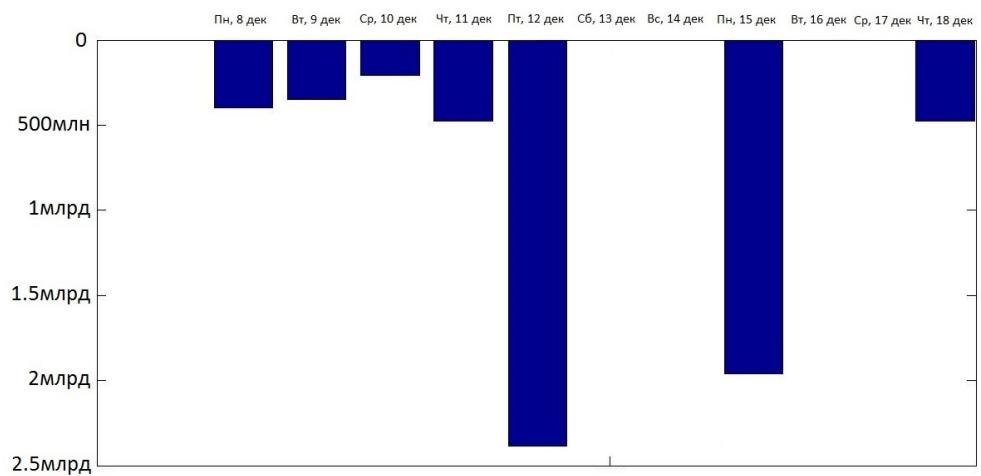


Рис. 8: Динамика интервенций Центрального Банка РФ (в долларах), данные агрегированы на дневных интервалах.

чество иностранной валюты. Участники в аукционах валютного РЕПО могли передать в Центральный Банк в качестве обеспечения 151 еврооблигацию, а также другие ценные бумаги, входящих в ломбардный список ЦБ, в том числе и облигации компании Роснефть незадолго до этого включенные в список:<sup>23<sup>24</sup></sup>

- В понедельник 15 декабря Центральный Банк провел аукцион РЕПО в иностранной валюте, на котором банки привлекли примерно \$4,829 млрд (из лимита в \$10 млрд) на срок 364 дня с датой предоставления средств 17 декабря 2014 года. Средневзвешенная ставка составила 1,1162% годовых, ставка отсечения - 1,1013% годовых.
- В понедельник 15 декабря был также проведен аукцион РЕПО в иностранной валюте на срок 28 дней с лимитом \$1,5 млрд с датой исполнения первой части 17 декабря. Банки привлекли \$1,5 млрд по ставке 2,9699%.
- 16 декабря был также проведен аукцион РЕПО в иностранной валюте на срок 6 дней с лимитом \$2,0 млрд с датой исполнения первой части 18 декабря. Банки привлекли \$0,732 млрд по ставке 1,5361%.

Банк России также имел возможность проводил валютные свопы, введенные в сентябре 2014 года, который позволяют банкам покупать доллары за рубли с обязательством обратной продажи через фиксированное время и по определенным ставкам. Лимит на объем операций со сроками расчетов сегодня/завтра составлял \$1 млрд, со сроками завтра/послезавтра — \$2 млрд. Но на сайте Банка России нет информации о каких-либо существенных транзакциях в этих инструментах.<sup>25</sup>

Итого, к 17 декабря Центральный Банк предоставил на рынок через валютные аукционы РЕПО дополнительные \$6,329 млрд иностранной валюты.<sup>26</sup> Это был своего рода бридж-кредит долларовой ликвидности предоставленные Банком рынку, который не успевал самостоятельно

<sup>23</sup>Источник: <http://moex.com/n7198>

<sup>24</sup>Эти данные приведены на сайте Центрального Банка [http://www.cbr.ru/hd\\_base/default.aspx?PrtId=repo\\_shedulefx](http://www.cbr.ru/hd_base/default.aspx?PrtId=repo_shedulefx) и [http://www.cbr.ru/hd\\_base/default.aspx?PrtId=repofx](http://www.cbr.ru/hd_base/default.aspx?PrtId=repofx)

<sup>25</sup>Источник: [http://cbr.ru/hd\\_base/?PrtId=swapinfosellusdvol](http://cbr.ru/hd_base/?PrtId=swapinfosellusdvol)

<sup>26</sup>Первый аукцион годового валютного РЕПО Центральный Банк РФ провел 17 ноября. На нем банки привлекли у ЦБ всего лишь \$87,7 млн из предложенных \$10 млрд.

“переварить” большую сделку на покупку долларов. Если также учесть \$4,334 млрд из интервенций 12 и 15 декабря, то получается, что Банк России предоставил на рынок в целом примерно \$11 млрд долларов.

Аукционы РЕПО в иностранной валюте оказались эффективным инструментом, который позволил достаточно быстро ввести долларовую ликвидность в систему и сгладить дисбалансы. В будущем необходимо работать над усовершенствованиями этих механизмов и серьезно проанализировать оптимальное расписание аукционов, их дизайн, и состав финансовых инструментов, которые могут быть использованы в качестве залога.

**Вывод:** Своевременные действия Банка России в сложившейся ситуации помогли предотвратить панику среди населения, которое особенно болезнено реагирует на сильные изменения курса рубля из-за своего печального опыта в 90-е годы.

## 5 Анализ Действий Московской Биржи

Правилами торгов на валютном рынке Московской биржи не предусмотрена процедура приостановки торгов при значительных колебаниях валютного курса. Полномочия приостанавливать торги на бирже есть только у Центрального Банка, который не воспользовался этими полномочиями во время валютного кризиса.<sup>27</sup>

Согласно правилам, приостановить или прекратить торги на Московской Бирже можно «в случае возникновения обстоятельств, нарушающих или могущих нарушить нормальный порядок проведения торгов, к которым, в частности, относятся: технические сбои в работе средств проведения торгов (включая сбои в работе программного обеспечения); попытки несанкционированного доступа к средствам проведения торгов; сбои в работе систем связи, электроснабжения; обстоятельства непреодолимой силы; невозможность надлежащего функционирования Клирингового центра и/или иных организаций, деятельность которых влияет на возможность проведения торгов.» Приостановление торгов возможно в связи с фактической невозможностью проведения торгов или по решению Биржи.<sup>28</sup>

Таким образом на валютной бирже не существует возможности автоматической приостановки торгов при слишком сильном изменении курса. Единственное, что может сделать Московская Биржа в условиях высокой волатильности - это изменять значения границ ценового коридора и ставок обеспечения по инструментам валютного рынка, что и было сделано несколько раз во время резких колебаний курса в середине декабря. Границы ценового коридора устанавливают предельные отклонения значений курсов, указываемых участниками торгов в заявках, от величины центрального курса (верхняя и нижняя границы ценового коридора). Заявки участников по курсу, выходящему за пределы установленного ценового коридора, торговой системой не принимаются. Существующие механизмы расчета ценовых коридоров оказались неэффективными ме-

---

<sup>27</sup> Центральный Банк приостановил 15 декабря торговлю фьючерсными контрактами на индекс РТС некоторыми участниками торгов для предупреждения возможного манипулирования в период расчета цены экспирации фьючерсных контрактов. Источник [http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=15122014\\_160207if2014-12-15T15\\_49\\_04.htm](http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=15122014_160207if2014-12-15T15_49_04.htm)

<sup>28</sup> Правила организованных торгов ОАО Московская биржа на валютном рынке и рынке драгоценных металлов, редакция июля 2013 года, [fs.moex.com/files/5856/](http://fs.moex.com/files/5856/)

тодами для предотвращения резких колебаний курса.

Если бы на Московской Бирже существовала более продуманная система приостановки торгов, то скорее всего всплеска курса доллара до 80 рублей за доллар днем 16 декабря можно было бы избежать. К 16 декабря долларовая ликвидность на бирже была полностью исчерпана, а большая часть новой долларовой ликвидности, предоставленной Банком России, еще не стала доступной. Несмотря на очень высокий курс доллара, у большинства участников рынка не было иностранной валюты, которую они могли бы продать по этому курсу и заработать прибыль. Те же, у кого такая возможность была, не успели так быстро соориентироваться. Поэтому в стакане почти отсутствовали заявки на продажу долларов, и даже небольшая заявка на покупку долларов могла очень сильно изменить курс доллара. Более того, на графике 3 видно, что в начале вторника были исполнены большие транзакции, которые несомненно повлияли на значение курса.

Действительно, всплеск курса доллара виден на графике 2 с агрегированием по каждых 5 минутах, но не виден на графике 1 с агрегированием по дням. За исключением одного 5 минутного интервала 16 декабря, курс доллара оставался ниже 74 рублей за доллар. Это еще раз подтверждает версию о “техническом” сбое в системе, который можно было бы избежать при продуманной системе приостановки торгов!

На мировых биржах существуют сложные правила приостановки торгов. Впервые эти правила были введены после кризиса на американском рынке в 1987 году, и с тех пор они постоянно совершенствуются.<sup>29</sup><sup>30</sup> Обычно торги приостанавливаются автоматически после больших изменений цен. Например, торги приостанавливаются, если цена понижается больше, чем на фиксированное количество процентов (например 10 процентов) за определенный промежуток времени (например 5 минут).

Существуют также и правила сформулированные в других форматах. Например, на рынке индексного фьючерса S&P500 E-mini в самой популярной в мире торговой системе Globex торги приостанавливаются, если одна из заявок “пробивает” зараз несколько ценовых уровней. Это правило можно проиллюстрировать на следующем примере. Если в

<sup>29</sup> см. новые правила о процедуре приостановки торгов, принятые US Securities and Exchange Commission в 2012 году, <http://www.sec.gov/investor/alerts/circuitbreakersbulletin.htm>

<sup>30</sup> Выступление Т. Duffy, CME Group, в Конгрессе США после “флэш-крэш” кризиса в мае 2010 года, <http://online.wsj.com/public/resources/documents/duffy5112010.pdf>

нижней части стакана находятся несколько заявок на продажу доллара: 1 контракт за 75 рублей, 2 контракта за 75,0005, 1 контракт за 75,0015 рублей, и 1 контракт за 75,0020 рублей, то в этой ситуации исполнение заявки на покупку доллара в 5 контрактов приведет к повышению цены больше, чем на четыре ценовых шага (который равен 0,0005 рублей в сделках спот), и это событие послужит сигналом к автоматической приостановке торгов, например, на 5 минут.

На мировых торговых площадках также существуют механизмы, которые позволяют приостанавливать торги синхронизированно во многих инструментах одновременно при сильном понижении общего рыночного индекса (DJIA или S&P500 Index). Например, на Globex действуют несколько уровней приостановок торгов на 15 минут или до конца рабочего дня, если определенный индекс понижается больше, чем на 10%, 20%, или 30%.<sup>31</sup>

Подобные механизмы должны быть разработаны и для Московской Биржи. Эти механизмы позволяют останавливать панику на рынках и дают время участникам рынка, представителям биржи и регуляторам для того, чтобы разобраться в том, что произошло, и принять необходимые меры. Четко продуманная система несомненно будет способствовать более эффективной и надежной работе биржи в будущем. Механизмы приостановки торгов должны быть синхронизированы на рынках разных финансовых инструментов.

**Вывод:** Необходимо проанализировать и усовершенствовать механизмы приостановки торгов на бирже для более надежной работы Московской Биржи в будущем. В разработке подобных механизмов необходимо учесть богатый международный опыт в этих вопросах, но при этом адаптировать его к особенностям российского рынка. Также необходимо лучше продумать методики расчета ценовых коридоров.

---

<sup>31</sup>Supervision of Markets Division of the Securities and Futures Commission, 2001, “Circuit Breakers: International Practices and Effectiveness”, [http://www.sfc.hk/web/doc/EN/speeches/public/bulletin/sfc\\_bulletin/julsep01-articles.pdf](http://www.sfc.hk/web/doc/EN/speeches/public/bulletin/sfc_bulletin/julsep01-articles.pdf)

## 6 Качественные Оценки

### 6.1 Курс Доллара, Размер Сделки и Скорость Ее Исполнения

Для понимания того, что произошло, необходимо иметь представление о том, транзакции на продажу рубля какого размера могли бы привести к таким большим колебаниям курса доллара. Для расчетов необходимо знать *параметры рынка, размер сделки, и скорость исполнения сделки*. Подобные вычисления можно делать на основе существующих моделей транзакционных издержек.

Ниже приведены расчеты на основе теории инвариантности микроструктуры рынка. Теория инвариантности микроструктуры рынка была разработана в работе Kyle and Obizhaeva, 2014, “Market microstructure invariance: theory and empirical tests”. Она основана на идее о том, что несмотря на свое разнообразие, все финансовые рынки работают на основе одних и тех же фундаментальных законов и принципов, правда, с разной скоростью. На ликвидных рынках с большим количеством участников и транзакций все процессы происходят очень быстро, а на неликвидных рынках – медленно. Если смотреть на финансовые рынки в “бизнес” времени, то все они будут очень похожи. В обычном же календарном времени, рынки становятся очень разными, хотя все их параметры, такие как размеры заявок, спреды, и транзакционные издержки, описываются простыми формулами.

Например, исполнение заявки на продажу размером  $X$  на рынке с дневным объемом торгов  $V$ , ценой  $P$ , и дневной волатильностью  $\sigma$ , приведет к изменению цен, которое можно рассчитать по следующей формуле:

$$\frac{\Delta P}{P} = \exp\left(5 \cdot 10^{-4} \cdot \left[\frac{V \cdot P}{40 \cdot 10^6}\right]^{1/3} \cdot \left[\frac{\sigma}{0.02}\right]^{4/3} \cdot \frac{X}{0,01 \cdot V}\right) - 1$$

В этой формуле константа  $5 \cdot 10^{-4}$  откалибрована с помощью данных о транзакционных издержках при исполнении заявок группы институциональных инвесторов на рынке американских акций с 2001 по 2005 год, а теория инвариантности показывает, как это значение может быть экстраполировано на другие финансовые рынки с разными уровнями объема торгов и волатильности. Подробности методологии и похожие расчеты могут быть найдены в работе Kyle and Obizhaeva, 2013, “Large bets and

stock market crashes” о финансовых кризисах. Данную методологию уже стали применять регуляторы американских финансовых рынков для оценок и мониторинга системных рисков.<sup>32</sup>

Все расчеты приведенные выше предполагают, что большая заявка на покупку долларов была исполнена за “естественный” промежуток времени, так чтобы рынок успел ее “переварить”, то есть скорее всего в течение недель. В реальность же заявка на несколько миллиардов долларов была скорее всего исполнена в течение нескольких дней, то есть намного быстрее, чем нужно было бы, чтобы не вызвать слишком сильные изменения курса доллара.

Важным параметром определяющим величину изменения цен во время исполнения большой заявки является *скорость ее исполнения*. Считается, что заявки одного размера, но исполненные за разный промежутки времени окажут разный эффект на цены и повлекут разные транзакционные издержки. Например, заявка исполненная за несколько дней приведет к большему изменению цен, чем та же заявка исполненная за несколько недель. Слишком быстрое исполнение больших заявок приводит к тому, что рынок не успевает их “переварить,” и это вызывает кратковременные всплески в ценах.

Обычно изменения цен вызванные слишком быстрым исполнением больших заявок являются кратковременными. Цены стабилизируются после того, как участники рынка осознают, что не произошло никаких реальных важных изменений и равновесие на рынке восстанавливается.

Например, обвал американского рынка 6 мая 2010 был примерно в 10 раз больше, чем предсказывает теория на основе размера заявки исполненной фирмой Waddell and Reed (5% вместо 0,60%). Одна из гипотез заключается в том, что заявка была небольшой по размеру, но она была исполнена в несколько раз быстрее, чем то, как обычно исполнялись заявки похожего размера на рынке фьючерсов. Похожие заявки обычно исполнялись за 5-6 часов, а в мае 2010 года фирма Waddell and Reed исполнила заявку на продажу индексных фьючерсов всего за 40 минут. Исполнение заявки в 10 раз быстрее, чем “обычно” привело к изменениям цен примерно в 10 раз больше, чем обычно. Но эти эффекты были кратковременны, и цены вернулись к первоначальному уровню уже через 20

---

<sup>32</sup>Примеры в открытом доступе: Office of Financial Research 2014 Annual Report (U.S. Treasury), а также Tugkan Tuzun, 2012, “Are levered and inverse ETFs the new portfolio insurers?” (Board of Governors of the Federal Reserve System).

минут после начала кризиса.

Точных формул о том, как скорость исполнения заявки влияет на величину изменения цен не существует. Этот вопрос в науке изучен очень мало. Но известно, что слишком быстрое исполнение заявки могло в разы увеличить глубину падение цен. В некоторых теоретических моделях увеличение скорости исполнения заявки в  $\alpha$  раз увеличивает величину изменения цен примерно в  $\alpha$  раз.<sup>33</sup> В некоторых эмпирических исследованиях увеличение скорости исполнения заявки в  $\alpha$  раз увеличивает величину изменения цен примерно в  $\alpha^{0,60}$  раз.<sup>34</sup> Исходя из этих оценок, исполнение заявки в 10 раз быстрее, чем в обычном режиме, могло дополнительно увеличить величину изменений цен примерно в 10 раз или в  $10^{0,60}$  раз, то есть в 4 раза.

Итого, можно вывести следующую формулу. Исполнение заявки на продажу размером  $X$  со скоростью в  $\alpha$  раз быстрее, чем обычно, на рынке с дневным объемом торгов  $V$ , ценой  $P$ , и дневной волатильностью  $\sigma$ , приведет к следующему изменению цен  $\Delta P/P$ :

$$\frac{\Delta P}{P} = \exp\left(5 \cdot 10^{-4} \cdot \left[\frac{V \cdot P}{40 \cdot 10^6}\right]^{1/3} \cdot \left[\frac{\sigma}{0.02}\right]^{4/3} \cdot \frac{X}{0,01 \cdot V} \cdot \alpha^{0,60}\right) - 1.$$

## 6.2 Таблицы Изменений Курса Доллара

Ниже приведены расчеты того, как изменится теоретические оценки для разных размеров заявки на продажу рублей и скорости ее исполнения. Все эти расчеты очень приблизительны, потому что несовсем понятно каким является “естественный” промежуток времени для исполнения больших заявок на рынке российской валюты. При вычислениях делались следующие предположения:

I. Изменение курса доллара рассчитывалось при предположениях, что средний объем дневных торгов на рынке российской валюты в сделках спот равен \$10 млрд (средний объем торгов на Московской бирже), а волатильность дневных изменений цен равна 2 процентам.

II. Вычисления “естественног” времени основывалось на следующих аргументах. Сделка размером \$2 млрд является 4.88 стандартным отклонением на рынке российской валюты, что похоже на сделку размером 4.63 стандартных отклонений исполненную на рынке американских

---

<sup>33</sup>Kyle, Obizhaeva, Wang, 2014, “Smooth trading with overconfidence and Market power”.

<sup>34</sup>Almgren, Thum, Hauptmann, Li, 2005, “Direct estimation of equity market impact”.

фьючерсов в мае 2010 года и приведшую к его кратковременному обвалу. Так как обычное время исполнения этой сделки один день, а рынок американских акций работает примерно в 5-6 раз быстрее рынка российской валюты, то “естественное” время исполнения сделки размером \$2 млрд на рынке российской валюты будет 5 дней. Далее предполагается что, естественное время исполнения сделок увеличивается пропорционально размеру сделки, то есть если естественное время исполнения сделки в \$2 млрд это 5 дней, то естественное время исполнения сделки в \$10 млрд будет примерно 25 дней ( $5 \text{ дней} \times (10/2)$ ).

III. При увеличении скорости исполнения в  $\alpha$  раз величина изменения курса меняется в  $\alpha^{0,60}$  раз.

Например, если курс доллара равен 58 рубля, средний объем дневных торгов на валютном рынке 10 миллиардов долларов, а дневная волатильность 2 процента, то при исполнении заявки на продажу размером 5 миллиардов долларов в 5 раза быстрее, чем “обычная” скорость (9 дней), приблизительное изменение курса доллара можно посчитать по формуле:

$$\frac{\Delta P}{P} = \exp\left(5 \cdot 10^{-4} \cdot \left[\frac{10 \cdot 10^9}{40 \cdot 10^6}\right]^{1/3} \cdot \left[\frac{0,02}{0,02}\right]^{4/3} \cdot \frac{3 \cdot 10^9}{0,01 \cdot 10 \cdot 10^9} \cdot 5^{0,60}\right) - 1 \approx 28\%.$$

Результаты расчетов того, как изменение курса доллара зависит от размера заявки и времени исполнения, приведены в таблице 2. По строкам изменяются разные объемы сделки  $X$  от \$1 млрд до \$10 млрд. По столбцах изменяются разные скорости исполнения сделок  $\alpha$  от “естественной” скорости в третьем столбце (значение соответствующего горизонта исполнения во втором столбце) до скорости в 15 раз быстрее в седьмом столбце. Объем дневных торгов предполагается равным  $V = \$10$  млрд, а дневная волатильность  $\sigma = 0.02$ <sup>35</sup>

---

<sup>35</sup>Если предположить, что объем дневных торгов равен не \$10 млрд, а \$47 млрд (включая вне-биржевые транзакции в сделках спот на \$37 млрд, то оценки становятся немного меньше, но остаются в тех же диапазонах. Если предположить, что изменение цен не линейно по отношению к размеру сделки, а описывается функцией квадратного корня, то все оценки становятся намного меньше, не превышая 6 процентов.

Таблица 1: Изменения Курса,  $\sigma = 0.02$ .

размер сделки	естественное время исполнения	скорость отн. “естественной” скорости:				
		$\times 1$	$\times 2$	$\times 5$	$\times 10$	$\times 15$
\$1 млрд	3 day	3%	5%	9%	13%	17%
\$2 млрд	6 days	7%	10%	18%	29%	38%
\$3 млрд	9 days	10%	15%	28%	46%	62%
\$5 млрд	15 days	17%	27%	51%	87%	122%
\$8 млрд	24 days	29%	47%	94%	173%	259%
\$10 млрд	30 days	37%	61%	129%	250%	395%

Оценки изменения курса доллара увеличиваются с размером заявки (от первой строчки до последней строчки) и со скоростью ее исполнения (от третьего столбца до седьмого столбца).

На фоне нестабильной обстановке в мире, волнений об экономической ситуации в стране и особенно после объявления о размещению облигаций российскими корпорациями рынок находился в тревожном состоянии. Показатели ожидаемой волатильности дневного курса (implied volatility) на момент 11 декабря были ближе к 3 процентам, чем к 2 процентам. Если ожидаемая волатильность была равна 3 процента, то расчеты изменятся, и полученные оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2: Изменения Курса,  $\sigma = 0.03$ .

размер сделки	естественное время исполнения	скорость отн. “естественной” скорости:				
		$\times 1$	$\times 2$	$\times 5$	$\times 10$	$\times 15$
\$1 млрд	3 day	6%	9%	15%	24%	32%
\$2 млрд	6 days	11%	18%	33%	54%	73%
\$3 млрд	9 days	18%	28%	53%	91%	128%
\$5 млрд	15 days	31%	51%	103%	193%	295%
\$8 млрд	24 days	54%	93%	212%	460%	800%
\$10 млрд	30 days	72%	127%	314%	761%	1458%

Приведенные выше расчеты - приблизительны. Они сильно зависят от входных параметров, но они показывают приблизительный диапазон изменения курса при исполнении заявок разного размера.

Несмотря на то, что в области микроstructureры рынка вопрос оценки влияния транзакций на цены является одним из основных вопросов, получение более точных формул на практике концептуально невозможно. Основной причиной является то, что оценки должны делаться на основе большого количества данных о реально исполненных заявках больших размеров; эти данные обычно либо не существуют либо являются конфиденциальными. Более того, практически во всех выборках существует огромная проблема эндогенности, так как участники рынка выбирают размеры и стратегии исполнения заявок в зависимости от текущих условий на рынке; из-за этой проблемы практически все существующие оценки неточны.

Вместе с тем результаты в таблицах 1 и 2 показывают, что валютный кризис мог быть вызван заявкой на покупку долларов размером примерно в \$2-\$5 млрд с учетом того, что транзакция была выполнена всего за несколько дней (12 и 15 декабря), то есть в несколько раз быстрее, чем в "естественному" формате. Соответствующие оценки изменения курса доллара будут тогда похожи на реальное изменение курса доллара на 38 процентов (с 58 рублей до 80 рублей), которое произошло с 15 по 16 декабря. Поэтому можно предположить, что изначально размер заявки мог быть равен \$7 млрд, из них Центральный Банк предоставил на рынок примерно \$4 млрд долларов через свои интервенции 12 и 15 декабря, то есть на рынок попали покупки примерно \$3 млрд, которые были приобретены за 1-2 дня, то есть примерно в 5 раз быстрее, чем обычно.

**Вывод:** Вычисления показывают, что валютный кризис был скорее всего вызван продажей рублей размером примерно \$6-\$9 млрд, \$4 млрд из которых было куплено во время интервенций Центрального Банка, а остававшиеся \$2-\$5 млрд приобретены на валютном рынке в течение 1-2 дней. Глубину падения рубля скорее всего усугубила экспирация опционов, слишком быстрое исполнение транзакции и знание о ней некоторыми участниками рынка.

## 7 Сравнение с Кризисами в Прошлом

Кризисы похожие на то, что случилось с российской валютой, происходили и на других рынках в прошлом. Многие из них были вызваны большими заявками на продажу, которые по разным причинам были исполнены на рынках.<sup>36</sup>

- В октябре 1929 года американский рынок упал на 25 процентов в течение последней недели месяца, что было вызвано одновременным закрытием позиций многих инвесторов и ликвидацией их активов для покрытия маржи. Продажи составили примерно \$1,181 млрд долларов, что составляло примерно 265% от дневного объема торгов на рынке акций и 1% от валового внутреннего продукта США.
- В октябре 1987 года американский рынок в течение недели обвалился на 32 процента из-за вынужденных продаж фьючерсов и акций финансовой фирмой “застраховавшей” портфели своих клиентов, которыми являлись многие пенсионные фонды и другие крупные институциональные инвесторы. По оценкам регуляторов американского рынка продажи составили примерно \$13,75 млрд долларов, что составило примерно 67% от дневного объема торгов на рынке акций и 0,28% валового внутреннего продукта США.
- В конце октября 1987 года Джордж Сорос за несколько минут продал фьючерсы на американский индекс акций, обрушив рынок акций на 22%. Размер заявки был равен примерно \$0,300 млрд долларов, что составляло примерно 2,29% от дневного объема торгов на рынке акций и 0,007% от валового внутреннего продукта США.
- В январе 2008 года европейские рынки неожиданно упали примерно на 10 процентов в течение двух дней во время ликвидации огромной спекулятивной позиции, которая была тайно открыта одним из трейдеров банка Société Générale в нескольких ликвидных фьючерсах на европейские индексы. Величина позиции составила €10 млрд, что составляло примерно 28% от дневного объема торгов на

---

<sup>36</sup> Подробное описание этих кризисов можно найти в работе Kyle and Obizhaeva, 2013, “Large bets and stock market crashes”.

европейском рынке акций или 0,40% валового внутреннего продукта Европы.

- 6 мая 2010 года цены фьючерсов на американские индексы за 10 минут обрушились на 5 процентов из-за заявки на продажу фирмы Waddell and Reed. Этот кризис получил название “флэш-крэш” (flash crash). Размер заявки был равен примерно \$4,37 млрд долларов, что составляло примерно 1,49% от дневного объема торгов на рынке акций и 0,030% от валового внутреннего продукта США.

В следующей таблице представлено сравнение кризиса российской валюты с кризисами произошедшими в прошлом. Вычисления для кризиса российской валюты приводятся при предположении, что величина заявки на покупку долларов на рынке российской валюты составила 7 млрд долларов (420 млрд рублей), средний дневной объем торгов на валютном рынке равен \$10 млрд, а объем валового внутреннего продукта России за 2013 год был равен 66755 млрд рублей.

	реальные изменения цен	теоретические изменения цен	%ADV	%ВВП
<b>кризис рубля в 2014</b>	<b>38%</b>	<b>28%</b>	<b>70%</b>	<b>0,606%</b>
кризис в 1929	25%	46%	265%	1,136%
кризис в 1987	32%	17%	67%	0,280%
транзакции Сороса в 1987	22%	6%	2,29%	0.007%
транзакции SocGén в 2008	10%	11%	28%	0,401%
“флэш-крэш” в 2010	5%	0,61%	1,49%	0,030%

Как видно из таблицы, валютный кризис был намного более значительным событием, чем мини-кризисы спровоцированные транзакциями Сороса в октябре 1987 года и транзакциями фирмы Waddell and Reed в 2010 году. По всем параметрам, валютный кризис был очень похож на знаменитые американские кризисы в 1929 году и 1987 году, а также на обвал европейских рынков в начале 2008 года. Это видно и по размеру продаж и по величины падения цен.

## **8 Рекомендации**

На основе представленного анализа событий 15-16 декабря 2014 года можно сделать несколько выводов о тех мерах, которые могли бы сделать российский финансовый рынок более стабильным.

I. Исполнение транзакции в несколько миллиардов долларов на российском валютном рынке приведет к очень сильным изменениям курса и дестабилизирует рынок, поэтому нужно заранее продумывать механизмы предоставления ликвидность, возможно через каналы Банка России.

Аукционы РЕПО в иностранной валюте оказались эффективным инструментом, который позволил достаточно быстро ввести долларовую ликвидность в систему и сгладить дисбалансы. В будущем необходимо работать над усовершенствованиями этих механизмов и серьезно проанализировать оптимальное расписание аукционов, их дизайн, и состав финансовых инструментов, которые могут быть использованы в качестве залога.

II. Необходимо продумать и оптимизировать существующие механизмы автоматической приостановки торгов на бирже на случай значительных изменений цен или других форс-мажорных обстоятельств. Ждти изменения особенно необходимы, если учесть нарастающее напряжение в geopolитической обстановке в мире и увеличение волатильности на рынке. В разработке подобных механизмов следует учесть богатый международный опыт в этих вопросах, но при этом адаптировать его к особенностям российского рынка.

III. Необходимо создать системы автоматического мониторинга и анализа позиций участников рынка и характера их транзакций. Эти системы могли бы быть полезными для обнаружения случаев манипулирования цен и торговли на опережение, для своевременной приостановки дестабилизирующих алгоритмов и быстрого анализа кризисных событий произошедших на рынке.

IV. Необходимо наладить механизмы сбора данных о внебиржевых транзакциях на валютном рынке в консолидированной форме удобной для дальнейшего анализа. Данные должны собираться по аккаунтам так, чтобы была возможность отслеживать торговлю каждого аккаунта как на бирже в разных инструментах, так и вне биржи.

Очевидной является необходимость разобраться в том, что произошло на валютном рынке 15-16 декабря 2014 года, найти реальные причины кризиса, и определить меры, принятие которых позволит предотвратить подобные события в будущем. Примерами похожих расследований может послужить анализ кризиса в октябре 1987 года и мини-кризиса 6 мая 2010.<sup>3738</sup>

Официальное расследование событий 15-16 декабря будет проверено специальной межведомственной комиссией, в которую вошли представители ЦБ РФ, ФСБ, Генпрокуратуры и Росфиннадзора.<sup>39</sup>

## Благодарности

Автор выражает признательность Альберту (Питу) Кайлу, Ольге Обижаемой и Геннадию Пифтанкину за полезные обсуждения.

---

<sup>37</sup> U.S. Presidential Task Force on Market Mechanisms, 1988, Report of the Presidential Task Force on Market Mechanisms. Washington: U.S Government Printing Office (“Brady Report”).

<sup>38</sup> Staffs of the CFTC and SEC, 2010, Preliminary Findings Regarding the Market Events of May 6, 2010. Report of the Staffs of the CFTC and SEC to the Joint Advisory Committee on Emerging Regulatory Issues. “Preliminary Report” and “Final Report.”

<sup>39</sup> <http://top.rbc.ru/finances/14/01/2015/54b6a1df9a7947de9a17ad61>