

Влияние солнечной активности на поведение инвесторов на фондовых рынках¹

Пахалов Александр

МГУ им. М.В. Ломоносова

Экономический факультет

pakhalov@gmail.com

Аннотация. В статье предпринята попытка поиска статистически значимой связи между солнечной активностью и показателями движения фондовых рынков (котировками и доходностью рыночных индексов и акций, а также объемом торгов по ним). Актуальность исследования обусловлена активными дискуссиями о влиянии Солнца на социально-экономические процессы, обострившимися в последнее время в силу совпадения мирового финансового кризиса 2008-2009 годов с периодом минимальной солнечной активности. Тем не менее, в данной работе на основе анализа обширных исторических данных связь между активностью Солнца и функционированием фондовых рынков не выявлена. Мы предполагаем, что это связано с тем, что природные факторы, к числу которых относится влияние Солнца, создают всего лишь фон для решений, принимаемых инвесторами на рынках, и адекватная оценка их значимости возможна только в рамках многофакторной модели, включающей также макроэкономические и другие существенные показатели, учитываемые участниками рынка в процессе торгов.

Ключевые слова: солнце, числа Вольфа, котировки, финансовые рынки, поведение инвесторов, индекс ММВБ, Dow Jones, ЛУКОЙЛ, Норильский никель.

Постановка проблемы

Солнечная активность – это комплекс физических процессов, происходящих на Солнце и связанных в первую очередь с появлением и распадом в его атмосфере сильных магнитных полей. Наиболее изученным видом солнечной активности на сегодняшний день являются солнечные пятна, представляющие собой области темного цвета на поверхности Солнца, температура которых на 1-2 тысячи Кельвинов ниже температуры окружающей их фотосферы. Солнечные пятна являются областями прорыва в фотосферу сильных магнитных полей. На основе количества и относительной площади данных областей рассчитывается показатель, называемый числами Вольфа (или цюрихскими числами) и являющийся наиболее распространенным измерителем уровня солнечной активности. Этот по-

¹ Данная работа выполнена в рамках инициативного проекта по изучению влияния природных факторов на рыночные котировки финансовых активов. Научный руководитель – доцент Яндиев М.И. (<http://ssrn.com/author=1278584>)

казатель был разработан в середине 19 века швейцарским астрономом Иоганном Вольфом, и позже был назван в его честь. Расчет чисел Вольфа производится по следующей формуле:

$$W = k(f + 10g),$$

где f – число отдельных солнечных пятен на солнечном диске в момент наблюдения, g – число обрванных этими пятнами групп, а k – поправочный коэффициент места наблюдения (конкретной обсерватории). Число 10 в этой формуле соответствует среднему числу пятен в одной группе, что дает возможность достаточно точно оценить общее число пятен на Солнце даже в тех случаях, когда условия наблюдения не позволяют подсчитать все малые пятна. [8] Значения чисел Вольфа меняются ежедневно, формируя циклы солнечной активности (циклы Швабе-Вольфа) средней продолжительностью около 11 лет (от минимума до минимума). На рисунке 1 отмечены среднемесячные числа Вольфа за период с 1950 по 2010 годы. Хорошо видно, что соседние циклы имеют не только различную продолжительность (она колеблется в пределах от 9 до 14 лет), но и различную интенсивность.

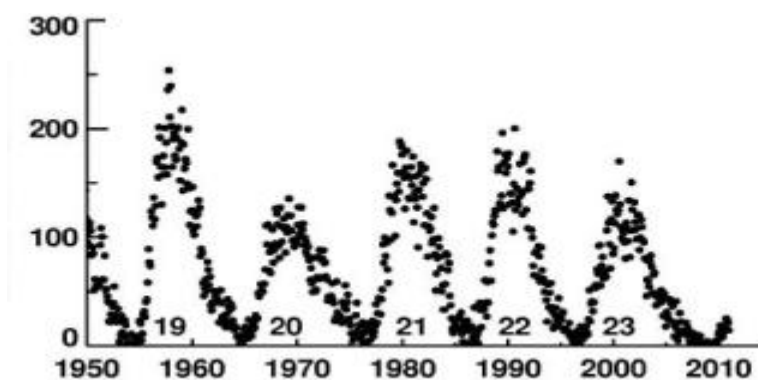


Рис. 1 Динамика среднемесячных значений чисел Вольфа с 1950 по 2010 год. Источник: HATHAWAY/NASA

Солнечные пятна различной полярности, взаимодействуя между собой, вызывают явления, получившие название солнечных вспышек. В процессе солнечной вспышки высвобождается колоссальный поток энергии, который благодаря солнечному ветру достигает Земли, в результате чего в магнитосфере нашей планеты происходят возмущения, известные под названием геомагнитных бурь. Последние, в свою очередь, оказывают заметное и доказанное влияние на процессы жизнедеятельности населяющих нашу планету живых организмов, в том числе и человека. Более того, многие исследователи утверждали, что солнечная активность через магнитные бури влияет не только на состояние и поведение отдельных индивидов, но и на их взаимодействие, то есть на функционирование общества в целом и происходящие внутри него социально-экономические процессы. Поэтому в качестве исходной гипотезы мы принимаем наличие влияния солнечной магнитной активности (числа солнечных пятен) на поведение инвесторов на фондовых рынках, а в конечном итоге – на важнейшие показатели функционирования данных рынков (котировки, доходность, объем торгов). Проверка данной гипотезы является основной целью настоящей статьи.

Обзор литературы

Попытки связать экономические циклы с циклами солнечной активности появились довольно давно. Любопытно, что первым это сделал не экономист, а астроном - выдающийся английский ученый Уильям Гершель, автор первой модели нашей Галактики и первооткрыватель планеты Уран. В конце 18 века Гершель рассчитал корреляцию между числом пятен на Солнце и ценами на хлеб, и эта корреляция оказалась довольно большой. Однако здесь представляется разумным предположить, что Солнце влияет не непосредственно на цены на хлеб, а на урожайность зерновых, которая в свою очередь является важнейшей объясняющей переменной для уровня цен. Следующее исследование влияния солнечной активности на экономические процессы предложил один из основоположников теории маржинализма Уильям Дживонс. В его работах появляется мысль о том, что активность светила напрямую влияет на поведение социальных коллективов, от которого зависит, помимо прочего, и функционирование экономики. К сожалению, характер и механизм такого влияния Дживонс объяснить не берется. [5]

Наиболее глубокое и всестороннее исследование влияния Солнца на людей и общество содержится в работах советского ученого А.Л. Чижевского – основателя гелиобиологии, науки о влиянии Солнца на населяющие Землю живые организмы. Чижевский был первым ученым, не только показавшим эмпирическую связь социальных процессов с проявлением солнечной активности, но и обосновавшим её путем описания конкретных механизмов реагирования сознания и психики человека на изменение активности Солнца и связанных с нею физических явлений (напряженности магнетизма, количества ультрафиолетовой радиации и так далее).[4] На основе анализа различных материалов за 2,5 тысячи лет человеческой истории Чижевский сформулировал морфологический закон всемирно-исторического процесса. Суть этого закона в следующем: всемирно-исторический процесс складывается из непрерывного ряда циклов, тесно связанных с циклами солнечной активности, причем продолжительность и тех, и других в среднем составляет 11 лет. Разумеется, выдающийся ученый не мог обойти вниманием и вопрос о характере влияния активности Солнца на экономику и происходящие в ней процессы. Здесь внимание Чижевского привлекли исследования его современника – экономиста Н.Д. Кондратьева, серьезно занимавшегося проблемой периодичности экономического развития. Кондратьев выделял два основных вида циклов, повторяющихся в мировой экономике: длинные циклы конъюнктуры продолжительностью от 50 до 55 лет и короткие промышленные циклы с периодом 7-11 лет. Совпадение продолжительности последних с длительностью циклов Швабе-Вольфа не кажется Чижевскому случайностью; более того, он отмечает, что все периоды наивысшего экономического подъема всегда совпадают с периодами максимальной гелиофизической активности. Обратное утверждение, однако, неверно: не все максимумы активности Солнца влекут за собой подъем в экономике. Следует отметить, что Чижевский не приводит описания конкретных механизмов влияния Солнца на экономику. Он лишь указывает на то, что экономические кризисы и

подъемы провоцируются изменяющимся психологическим состоянием общественного сознания, которое, в свою очередь, тесно связано с гелиофизической динамикой.

В 1962 году, спустя почти 40 лет после выхода работы Чижевского, была опубликована интересная статья Ангуса Мэдисона [6], в которой автор взялся доказать связь между солнечной активностью и мировой экономикой на основе анализа статистических данных. В качестве меры солнечной активности Мэдисон выбрал числа Вольфа, а в качестве измерителя экономической деятельности – данные по валовому национальному продукту (GNP) нескольких ведущих стран мира за период с 1870 по 1960 года. Главный вывод автора заключается в том, что более чем в 90% случаев ухудшение экономических показателей происходило либо в годы экстремальных величин солнечной активности (как максимумов, так и минимумов), либо в периоды её уменьшения. Периоды возрастания, в свою очередь, всегда характеризовались положительной динамикой ВВП. Указание на схожее и при этом негативное действие максимумов и минимумов гелиофизической активности является новым моментом и отличает работу Мэдисона от результатов Чижевского. Однако исследования, проведенные на базе данных по динамике ВВП США уже за вторую половину 20 века, поставили такой вывод под сомнение: выяснилось, что максимумы солнечной активности чаще означают наибольшее оживление в экономике, но вот сразу вслед за ними следует неизбежное падение или заметное замедление темпов роста.

Новый всплеск интереса к проблеме влияния Солнца на экономику произошел совсем недавно и был связан с мировым экономическим кризисом, который развернулся в период небывало низкой солнечной активности. В 2008-2009 году в печатной прессе и интернет-изданиях появилось сразу несколько статей, в которых авторы указывали на это любопытное «совпадение», однако немногие пытались его объяснить. Действительный советник Академии инженерных наук РФ Юрий Зайцев отмечает, что «нынешняя минимальная солнечная активность с высокой точностью совпала с развитием масштабного финансового кризиса и переходом мировой экономики в состояние глобальной рецессии», но добавляет, что «связь между активностью на Солнце и социальными процессами на Земле выявлена уже давно, однако по-прежнему остается неясным её механизм». [5]

Больше конкретики обнаруживается в рассуждениях генерального директора Института энергетической стратегии Виталия Бушуева, чье интервью было опубликовано в «Независимой газете» в ноябре 2008 года.[2] Профессор Бушуев обращает внимание на интересный факт: годы максимальной солнечной активности зачастую были ознаменованы всевозможными социальными потрясениями и военно-политическими событиями, но при этом именно эти годы становились периодами наибольшего экономического оживления и именно в них были отмечены наиболее высокие цены на сырье. Объясняется это, по мнению Бушуева, тем, что в основе всех социальных возмущений лежит высвобождение энергии, «накаченной» в людей солнечной активностью. Но при этом цены на нефть определяются действиями трейдеров, которые по своей сути тоже являются «толпой», подверженной

влиянию солнечной активности и приходящей в наибольшее возбуждение в периоды, когда количество поступающей энергии является максимальным.

Ещё одну попытку проанализировать влияние солнечной активности на поведение трейдеров, на этот раз на российских фондовых рынках, предпринял журналист интернет-портала *spekulant.ru* Михаил Чекулаев в статье под названием «Солнце рынки выпекает». [3] Автор сопоставляет динамику индекса РТС с солнечной активностью на относительно коротком промежутке – с марта по сентябрь 2009 года. В целом рассматриваемый временной промежуток относится к периоду спокойного Солнца, однако в нём можно выделить моменты как резких всплесков, так и плавного роста, начавшегося как раз осенью того года. Основной вывод автора заключается в следующем: слишком бурная эскалация солнечной активности приводит к снижению оптимизма инвесторов и падению индекса, в то время как её постепенный рост создает на рынке обстановку уверенности и оптимизма, что выражается в росте индекса. Вывод этот весьма любопытный и нестандартный, но слишком короткий временной промежуток, исследованный автором, как, впрочем, и то, что для иллюстрации выбран всего один индекс, заставляет усомниться в том, можно ли его считать всеобщим правилом для фондовых рынков.

Методика исследования

В настоящее время существуют две организации, которые независимо друг от друга ведут наблюдения солнечных циклов и подсчет чисел Вольфа. Первая - это Sunspot Index Data Center в Бельгии, а вторая - US National Oceanic and Atmospheric Administration в США. Число пятен, ежедневно определяемое здесь, имеет название NOAA sunspot numbers, а данные по этому показателю находятся в свободном доступе на ftp-сервере организации. [9] Помимо ежедневных наблюдений на данном портале также публикуются среднемесячные и среднегодовые значения чисел Вольфа. В ходе нашего исследования в качестве меры солнечной активности мы будем использовать числа Вольфа, публикуемые NOAA.

Основным содержанием нашего исследования станет процесс построения парных регрессий и расчета коэффициентов корреляции на основе стационарных временных рядов. Таким образом мы планируем проверить исходную гипотезу о наличии статистически значимой связи между солнечной активностью и некоторыми важнейшими параметрами фондового рынка (котировки индексов и акций, а также доходность и объем торгов). Расчеты будут производиться в программном пакете EViews. Помимо эконометрических подсчетов нами будут использованы элементы визуального анализа графических отображений исследуемых величин.

Ход расчетов

Наше исследование было проведено на основе трех массивов данных. Первый из них содержал данные по ежемесячным котировкам индекса Доу-Джонса (DJIA) за последние 50 лет (с 1961 по 2010

год), второй – по ежемесячным котировкам индекса ММВБ с 1997 по 2010 год, а третий – по ежедневным котировкам индекса ММВБ и двух входящих в него компаний – «Лукойла» и «Норильского никеля» за последние 9 лет (с 2002 по 2010 годы). Котировками для ежедневных данных мы называем значения индекса или цену акции на момент закрытия торгов, а для ежемесячных – соответствующую величину для последнего рабочего дня месяца. Процесс анализа каждого из массивов производился отдельно.

Полувековой период с 1961 по 2010 год включает в себя 4 полных цикла солнечной активности (с 20-го по 23-ий), а также завершающую часть 19-го цикла и начало 24-го цикла, который начался в январе 2008 года и продолжается сейчас. Напомним, что минимальную солнечную активность в начале 24-го цикла ряд исследователей называл в качестве одной из причин финансово-экономического кризиса 2008-2009 годов. Однако для того, чтобы подобную взаимосвязь между активностью Солнца и экономической ситуацией можно было бы назвать правилом, а не случайным совпадением, необходимо рассмотреть исторические данные за более широкий исторический промежуток. На рисунке 2 представлены графики, иллюстрирующие изменения чисел Вольфа и значений биржевого индекса Доу-Джонса в рамках двух последних солнечных циклов, полностью попавших в исследуемый нами промежуток времени.

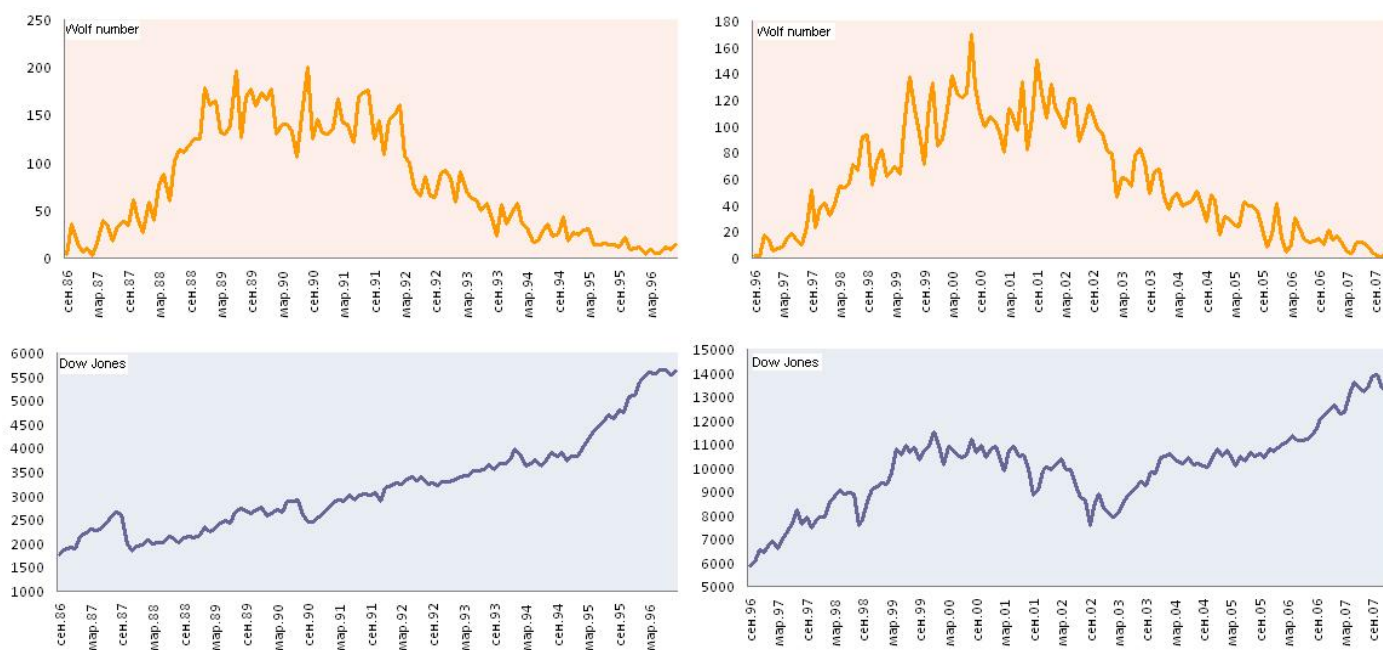


Рис. 2. Сопоставительная динамика индекса DJIA и чисел Вольфа в течение 22-го и 23-го циклов СА. Построено автором на основе данных сайтов www.wrenresearch.com.au и <ftp.ngdc.noaa.gov>

Даже визуальный анализ приведенных графиков наводит нас на мысль, что однозначной положительной или отрицательной связи между движением фондового индекса и изменением солнечной активности не существует. Так, в период предыдущего минимума солнечной активности (на стыке 22 и 23 цикла, в 1995-1996 году) кризисной ситуации на рынке не наблюдалось; напротив, индекс быстро и стабильно рос вверх. В то же время заметные падения индекса были отмечены в 1987 (знаменитый

«черный понедельник») и в 2002 году, причем 1987 год относился к периоду эскалации солнечной активности, а 2002 – к периоду её снижения. Неоднозначные результаты дает и рассмотрение аналогичного графика, построенного, например, на основе данных по 20-му циклу Швабе-Вольфа (1964-1976 годы). За этот период произошло сразу два заметных «провала» индекса – в начале и середине семидесятых годов, причем один из них практически совпал с максимумом, а другой – с минимумом активности Солнца.

В рамках эконометрической части исследования данного массива данных нами были построены две парные регрессии на основе стационарных временных рядов: «значение индекса DJIA – числа Вольфа», а также «доходность индекса DJIA – числа Вольфа». Доходность индекса была рассчитана как прирост его значения в определенный месяц по сравнению со значением в предыдущем месяце. Ни одна из данных регрессий, к сожалению, не показала значимой связи, а значения парных коэффициентов корреляции оказались чрезвычайно невысокими.

На следующем этапе мы решили использовать данные с российского фондового рынка. Он существует относительно непродолжительное время, поэтому обширный анализ, охватывающий несколько циклов солнечной активности, здесь был невозможен. Тем не менее мы повторили процедуру, описанную чуть выше, для помесечных данных по значению и доходности индекса ММВБ с момента начала расчета индекса (сентябрь 1997 года) до декабря 2010 года. Значимой связи вновь выявлено не было.

Завершающая часть нашего исследования была связана с работой уже не с ежемесячными, а с ежедневными данными. Переход к ним был обусловлен желанием достичь большей точности, поскольку, во-первых, среднемесячные значения чисел Вольфа – величины расчетные, а ежедневные – данные конкретных наблюдений, а во-вторых, при использовании месячных котировок индексов и активов «теряются» колебания, происходящие внутри календарного месяца. Сразу отметим, что данные по наблюдениям за числом солнечных пятен публикуются ежедневно, а вот торги на бирже идут только в рабочие дни, поэтому перед проведением анализа нами была проделана значительная работа по приведению в соответствие рядов данных по числам Вольфа и рыночным котировкам. В качестве последних использовались котировки индекса ММВБ и двух входящих в него компаний – «Лукойла» и «Норильского никеля» за период с начала 2002 по конец 2010 года. Эти акции традиционно относятся к категории «голубых фишек», а значит, в формировании их котировок значительную роль играют участвующие в торгах физические лица – другими словами, обычные люди, подверженные влиянию солнечной магнитной активности. Для индекса ММВБ были построены две регрессии («значение индекса – числа Вольфа» и «доходность индекса – числа Вольфа»), а для каждой из компаний – три («котировки – числа Вольфа», «доходность – числа Вольфа» и «объем торгов – числа Вольфа»). Как и в случае с ежемесячными данными, все регрессии, направленные на поиск связи чисел Вольфа с котировками и доходностью, оказались незначимыми. Однако в процессе анализа была выявлена существенная обратная связь между показателем солнечной активности и объемом торгов

по акциям «Лукойла» и «Норильского никеля». Парные коэффициенты корреляции составили для этих двух активов около $-0,5$ и $-0,58$ соответственно. Таким образом, можно выдвинуть гипотезу о том, что в периоды снижения солнечной активности объем торгов на бирже растет, а в периоды эскалации – падает. Однако данное наблюдение с большой вероятностью может оказаться случайностью, поэтому для подтверждения или опровержения сформулированной гипотезы необходимо исследование значительно большего числа активов – желательно, на различных торговых площадках и в различные периоды времени.

Выводы

1. Статистически значимая связь между солнечной активностью и движением фондовых рынков в рамках настоящей статьи не выявлена. Нами показано, что периоды минимума солнечной активности могут сопровождаться как благоприятной, так и кризисной ситуацией на фондовых рынках, что ставит под сомнение утверждение о причинно-следственной связи между минимумом солнечной активности и финансово-экономическим кризисом 2008-2009 годов.
2. На основании анализа девятилетних данных по акциям двух российских компаний («Лукойла» и «Норильского никеля») обнаружена заметная обратная связь между ежедневным объемом их торгов на бирже ММВБ и числами Вольфа. Однако мы считаем, что данная зависимость могла оказаться случайной.
3. В процессе исследования нами были использованы общедоступные данные по котировкам ценных бумаг и значениям индекса, однако не следует забывать, что в формировании и тех, и других значительную роль играют не только физические лица, но и институциональные инвесторы, поведение которых едва ли обусловлено влиянием активности Солнца или иных природных факторов.
4. На наш взгляд, построение однофакторной модели зависимости показателей функционирования фондовых рынков от активности Солнца является не совсем верным подходом, поскольку при принятии решений инвесторы находятся под влиянием гораздо большего числа внешних и внутренних факторов (прогнозы аналитиков, макроэкономическая конъюнктура, политическая ситуация в стране и мире и т.д.). Поэтому адекватная оценка влияния солнечной активности была бы возможно только в рамках многофакторной модели, построение которой представляется нам весьма сложным, но единственно возможным способом дальнейшего исследования.

Литература

- 1) Матюхин А.А., Студников С.С. «Использование календарных эффектов в инвестиционных стратегиях», «Финансовые и экономические исследования», декабрь, 2010.
- 2) Морозов А. «Тройной узел энергетического потенциала» (интервью с В. Бушуевым) – «НГ – Наука», 11.2008
- 3) Чекулаев М. «Солнце рынки выпекает» - «spekulant.ru», 09.2009
- 4) Чижевский А. «Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца» - М., 1995
- 5) «Влияние солнечной активности на людей и экономику» - <http://tonos.ru/articles/sunpower>
- 6) «Обвиняется Солнце: финансовый кризис вызван малой активностью светила» - www.finmarket.ru, 02.2010
- 7) Maddison A. «Economic Growth in the West» - London, 1964.
- 8) Yandiev M. Speculative Component of Market Quotations of Financial Assets. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2010. ISBN 978-3-8433-7694-5. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1537551>.
- 9) Сайт проекта «Тесис» Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца ФИАН www.thesis.lebedev.ru
- 10) Ежедневные данные по числам Вольфа на ftp-сервере NOAA ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SUNSPOT_NUMBERS/INTERNATIONAL
- 11) Индекс Доу Джонса за всю историю с 1896 года (помесячные данные) <http://www.wrenresearch.com.au/downloads/files/mdowj.csv>
- 12) Котировки акций российских компаний и индекса ММВБ на сайте компании «Финам» <http://www.finam.ru>