

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НОВАЦИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ВЗГЛЯД С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ САМООРГАНИЗОВАННОЙ КРИТИЧНОСТИ

Д.С. Жуков, доц. каф. Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, канд. ист. наук, *ineternatum@mail.ru*

Н.С. Барабаш, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. филол. наук, *nsb@extech.ru*

Цель исследования, представленного в статье, – прояснение механизмов трансляции социальных новаций в системе взаимосвязанных сетевых сообществ. В качестве тестовых объектов рассмотрены деревья репостов. Авторский подход состоял в том, чтобы сочетать анализ сетевых структур/каналов, по которым распространяются новации, с анализом состояния сетевых сообществ. Были выявлены сообщества, в активности которых присутствовал «розовый шум» – атрибут самоорганизованной критичности (СОК). Авторы выдвинули и обосновали предположение, что наличие сообществ, которые находятся в состоянии СОК, существенно повышает вероятность возникновения информационных лавин в отдельных сегментах социальных медиа. Кроме того, сети, содержащие такие сообщества, вероятно, более склонны к самоорганизации – к созданию информационных каналов, по которым распространяются новации. Сообщества в состоянии СОК демонстрируют высокую степень рефлексивности – способности воспринимать внутренние и внешние информационные импульсы, реагировать на них, распространять и размножать их. Такие сообщества также более чувствительны к социальным новациям, поскольку СОК связана с повышением трансформационного потенциала систем.

Ключевые слова: социальные новации, социальные сети, самоорганизованная критичность, розовый шум.

DIFFUSION OF NOVATION IN THE SOCIAL NETWORKS. A VIEW FROM THE SELF-ORGANIZED CRITICALITY THEORY STANDPOINT

D.S. Zhukov, Associate Professor of Department, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Doctor of Historical Sciences, *ineternatum@mail.ru*

N.S. Barabash, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Philology, *nsb@extech.ru*

This article deals with the explanation of the diffusion mechanism of social novation inside the interrelated network communities. The authors consider the repost trees as an example. They also try to combine the analyzing of the network channels where the novation diffuses and the analyzing of the network communities. This item also reveals such communities where the pink noise presents as a part of self-organized criticality (SOC). It has made an assumption that the communities having self-organized criticism increase the appearance of so-called information avalanche in some separate social media. Some networks which have such kind of communities are more likely to create self-organized channels which diffuse the novations. SOC-communities are also highly reflective because they can take as internal as external information impulses, responding and circulating them. Moreover, such communities are more sensitive to the social novations because SOC is connected with the increasing of the system transformational potential.

Key words: social novation, social networks, self-organized criticality, pink noise.

Проблема, цель и гипотеза

Социальные сети представляют собой среду, в которой возникают и воплощаются множество социальных новаций – новых норм и потребностей, новых принципов поведения и

способов взаимодействия людей. Даже вполне не виртуальные новации, в современных условиях, как правило, пробивают себе дорогу, находят своих адептов также через социальные медиа. Сеть – пространство простых и быстрых, но, вместе с тем, весьма эфемерных каналов связи между людьми и сообществами. Как известно, далеко не все сетевые структуры и далеко не всегда оказываются эффективными носителями и размножителями тех или иных информационных импульсов. Новации могут быстро затухать, даже если имеют хорошую поддержку многочисленных аудиторий. С другой стороны, хорошо известен и обратный – внешне парадоксальный – эффект. Незначительный информационный импульс может вызвать информационную лавину – взрывообразный рост репостов, комментариев и иных реакций. Из виртуального феномена новация превращается, в таком случае, в полноценное социальное явление – будь то смена форм реального поведения, инициация событий, разрушение или создание массовых представлений.

Почему так происходит? Почему и как возникают или не возникают информационные лавины? Какими свойствами обладает и как формируется сетевая среда, в которой новации быстро и массово доставляются членам сетевых сообществ и легко принимаются ими?

Цель этого исследования сводится к тому, чтобы предположить ответы на эти связанные вопросы или хотя бы часть ответов. Для этого мы исследуем каналы распространения новаций – конфигурацию и состояние сетевых сообществ при прохождении через них некоторого сообщения, которое является носителем/призывом к принятию некоторых новых представлений и форм поведения.

Данное исследование является во многом прелиминарным, поэтому мы выбрали две локальные новации и проследили, как они распространяются в социальной сети – точнее, в совокупности сетевых сообществ.

Ключевая гипотеза, которую мы стремились проверить, состоит в том, что, за возникновение информационных лавин и успешную экспансию новаций в виртуальном пространстве ответственны сообщества, находящиеся в состоянии самоорганизованной критичности (СОК).

Литература

Основатели теории СОК – П. Бак и коллеги – полагали, что эта теория имеет универсальный характер, а не ограничивается лишь естественными науками, в рамках которых и была создана [1]. Распространение и адаптацию подходов СОК в междисциплинарном исследовательском пространстве (в том числе, в социо-гуманитарных дисциплинах) поддерживали Д. Тьюкот [2], Г. Бранк [3], Г.Г. Малинецкий [4]. В России первые предложения исследовать эффекты СОК в социальных процессах прозвучали в работе С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого и А.В. Подлазова [5], а также в статье Л.И. Бородкина [6].

Во многих теоретико-методологических и обзорных исследованиях [7] присутствуют утверждения, что теория СОК применима и продуктивна для изучения социальных процессов. Однако работы, демонстрирующие предметные приложения теории СОК к анализу социальных феноменов, единичны [8–12].

Вместе с тем, подходы синергетики и теории хаоса постепенно проникают в социогуманитарные дисциплины. И за рубежом, и в России возникают новые исследовательские направления, развивается соответствующая терминология и инструментарий моделирования [13, 14]. Такие тенденции формируют благоприятную исследовательскую среду для развития приложений теории СОК и за пределами естественных наук.

Подходы

Понятие «самоорганизованная критичность» используется для обозначения определенного состояния систем. Состояние критичности подразумевает, что любое – даже, на первый взгляд, незначительное – событие имеет не только локальные, но и всеобщие для системы последствия. Таким образом, краткосрочные и несильные воздействия инициируют незатухающие причинно-следственные волны. Такое состояние доступно для систем,

которые состоят из множества компонентов и содержат петли обратных связей. В состоянии критичности основные параметры систем изменяются в режиме розового шума ($1/f$ -шума), который считается атрибутом СОК. Розовый шум – это процесс, который состоит из подъемов и спадов, каждый из которых также представляет собой совокупность подъемов и спадов меньшего масштаба, которые, в свою очередь, также являются набором еще меньших подъемов и спадов и т. д.

Системы в состоянии критичности, как правило, переживают быстрые и значительные изменения – лавины (срыв одного или нескольких ключевых параметров в бесконечность). Розовый шум, таким образом, указывает на возможность катастрофического сценария, на наличие потенциала быстрой и радикальной трансформации системы. Впрочем, известны реальные системы, которые обладая специфическими механизмами обеспечения устойчивости, существуют неограниченно долго, издавая розовый шум. Теория самоорганизованной критичности (СОК) претендует на то, чтобы дать универсальное объяснение природы розового шума и различного рода эффектов, с ним связанных.

Розовый шум, несмотря на то, что содержит значительную примесь случайных событий, принципиально отличается от белого шума – хаотического процесса, лишенного каких-либо закономерностей. Такой процесс не имеет памяти и является результатом смещения множества разнообразных несвязанных событий.

Для идентификации розового шума используется спектральный анализ. Посредством быстрого преобразования Фурье процесс/сигнал, представленный в виде временного ряда данных, разлагается на ряд гармоник – простых сигналов с постоянной частотой и амплитудой. В графическом виде спектрограмма, как правило, строится в двойной логарифмической системе координат, где по оси x откладывается частота конкретной гармоник, а по оси y – ее мощность, пропорциональная квадрату амплитуды. Сложный сигнал состоит из множества гармоник, которые на спектрограмме представляются как совокупность точек. Если в этой совокупности точек четко прослеживается степенная линия тренда, то показатель степенного закона позволяют идентифицировать процесс как розовый или красный (коричневый) шум, или выдвинуть гипотезу о наличии белого шума.

Определяет степенную линию тренда формула (1), где f это частота, S – мощность:

$$S \sim \frac{1}{f^\alpha} \quad (1)$$

От α – показателя степенного закона – зависит наклон прямой в спектрограмме. Если $\alpha \approx 1$, то мы имеем дело с розовым шумом.

Если $\alpha \approx 0$, то прямая параллельна оси x – и такой сигнал, возможно, является белым шумом. Поскольку для идентификации белого шума требуются обширные данные и специальные тесты, то, используя представленный выше инструментарий, мы можем говорить о наличии белого шума в рядах данных лишь гипотетически.

Кроме того, мы использовали стандартный математический инструмент для определения степени достоверности тренда – R^2 . Чем ближе значение R^2 к единице, тем надежнее линия тренда аппроксимирует имеющиеся данные. Низкие значения R^2 при околонулевых величинах α свидетельствуют об отсутствии закономерностей, свойственных розовому шуму, что, в целом, достаточно для наших интерпретаций.

Сущность нашего подхода к изучению каналов распространения новаций в социальных медиа заключается в том, чтобы соединить анализ конфигурации сети (связей сообществ) с анализом и типизацией динамики сообществ.

Для исследования динамики сообществ мы использовали данные о количестве репостов для сообщений исследуемого сообщества. В активных группах сообщения/посты, которые публикуются на площадке сообщества, во многих случаях, «репостятся» (распространяются,

перепечатываются) пользователями (персонами или другими сообществами). Мы можем получить данные о количестве репостов за каждые сутки в течении любого интересующего нас периода практически для любого сообщества.

Репосты являются лишь одной из форм активности сообщества. Почему именно динамика репостов может служить для идентификации розового шума?

Мы полагаем, что некоторые сетевые сообщества могут функционировать в режиме СОК – это означает, что они объединяют множество людей, которые реагируют на внутренние и внешние информационные импульсы, рефлексируют внутреннее состояние группы и состояние внешней среды. В некотором смысле это не просто крупные сообщества пользователей, а реальные живые социальные организмы, участники которых связаны информационными потоками и, в том числе, обратными связями. Эти участники воспринимают, реагируют и передают информацию, в некоторой мере, взаимозависимо – то есть в зависимости от восприятия и поведения других членов. Наличие обратных связей, наряду с многокомпонентностью, является необходимым условием для возникновения самоорганизованной критичности.

В социальных системах присутствие обратных связей традиционно обозначается как рефлексивность. Та или иная мера рефлексивности может быть свойственна как сообществам, так и связанным наборам сообществ – своего рода метасообществу. Чем выше рефлексивность, тем выше вероятность формирования в метасообществе устойчивых, скоростных и высокопропускных каналов распространения информации. Это, безусловно, должно непосредственно влиять на широту распространения социальных новаций. Если в метасообществе, или даже в отдельных сообществах, возникает информационная лавина, то некоторая социальная норма, представление или поведение людей могут измениться буквально за несколько дней. Причем, в этот процесс могут быть вовлечены миллионы пользователей.

Репосты находятся в центре нашего внимания, поскольку это именно та активность, которая непосредственно связана с рефлексивностью. Ведь репост в социальных сетях это элементарный и, вместе с тем, фундаментальный акт восприятия/передачи информации.

Объекты

В качестве объектов исследования были выбраны две социальные новации, которые, как нам известно, имели локальный успех. Первая инициатива получила краудфандинговую поддержку в конце 2015 – начале 2016 года. (Краудфандинг – привлечение средств широкого круга частных лиц в качестве грантодателей или инвесторов. Сбор средств осуществляется через некоторую специализированную Интернет-платформу. В данном случае это была известная российская площадка [planeta.ru](https://planeta.ru/campaigns/motorica): <https://planeta.ru/campaigns/motorica>). Инициатором выступила фирма, занимающаяся изготовлением протезов. Детские протезы, которые изготавливались на собранные средства, были, по существу, гаджетами с некоторыми дополнительными, в частности, игровыми функциями, а не простыми имитациями конечностей. Предполагалось, что это подтолкнет детей считать свои руки и себя особенными созданиями, а не «ущербными подобиями». Конечно, для того, чтобы такая инициатива получила поддержку, от грантодателей требовались некоторые усилия по преодолению господствующих представлений: необходимо было признать правомерность «киборгизации» тела человека вместо имитации нормальности.

Вторая инициатива, возникшая в начале 2017 г., сводилась к вовлечению массы людей в символическую акцию: замена на время празднования Дня Победы персонального аватара в соцсетях на фотографию родственника-участника войны (или – при отсутствии родственника – на фотографию любого другого фронтовика): https://vk.com/wall153670012_1251. Учитывая то, что для многих людей аватар является ключевым элементом сетевой идентичности, такие манипуляции имели, действительно, определенное личностно-психологическое значение, помимо, собственно внешнего эффекта, связанного с выражением солидарности.

Далее мы будем для краткости условно именовать одну новацию «КИБИ» (по названию проекта), а другую – «Аватар».

Для выбора в качестве объектов именно этих инициатив было несколько причин. Во-первых, обе инициативы распространялись преимущественно в социальных медиа.

Во-вторых, обе новации отличны друг от друга и по содержанию и по сетевым эффектам. Это весьма выгодно для исследования, поскольку создает возможности для сравнения.

В-третьих, данные инициативы соответствуют, в целом, нашему определению социальных новаций. Это не просто предложения сделать что-то или подумать о чем-то. Это послания – информационные импульсы, – которые изменяют поведение и представления людей. Для принятия и той, и другой инициативы требуется некоторая трансформация привычных представлений и норм поведения, некоторое психологическое усилие. Ведь «КИБИ» не сводится к традиционной благотворительности, а «Аватар» – к обычным коммеморативным практикам.

В-четвертых, обе эти инициативы можно считать успешными – результативными – в локальном масштабе. Для нашего исследования это удобно, поскольку сетевые эффекты этих новаций хорошо прослеживаются и, вместе с тем, достаточно невелики, чтобы их можно было отследить. Некоторые социальные новации имеют глобальный масштаб и в их в распространение вовлекаются десятки и сотни тысяч сетевых сообществ. Для фиксации таких эффектов требуется отдельное большое исследование.

Методы

Для реконструкции сетевой структуры, в которой распространялись социальные новации, были построены деревья репостов в сети «ВКонтакте». Подобные деревья являются весьма эффективным инструментом для выявления каналов рефлексивности – маршрутов, по которым распространяется информация.

Мы обнаружили посты/сообщения, которые инициировали распространение новаций, а затем рассмотрели, в каких сообществах эти сообщения были перепечатаны. Исходные сообщения можно рассматривать как некие точки входа в сетевую структуру, и, в то же время, первый уровень дерева репостов.

При составлении таких деревьев в расчет принимались только репосты, сделанные сообществами (на страницах сообществ), а не пользователями (на личных страницах). Репостеры-пользователи не учитывались, за исключением тех случаев, когда они связывали группы или публиковали начальные посты, из которых и возникало дерево репостов. Репосты с персональных страниц в наших примерах, кроме нескольких единичных случаев, оказались немногочисленными и, поэтому, отказ от учета отдельных пользователей не исказил общую картину наиболее влиятельных каналов распространения репостов, а, напротив, сделал ее более очевидной.

Деревья репостов, таким образом, в данном исследовании, представляют собой графы, в которых вершинами являются (за крайне редким исключением) сообщества. В качестве размера вершины было принято количество непосредственных репостов исследуемого сообщения, которые были сгенерированы в данном сообществе/вершине. Под непосредственными репостами подразумеваются репосты, сделанные на одном (и лишь одном) уровне, который располагается ниже (если проследить по дереву репостов).

Диаметр круга, обозначающего ту или иную вершину, мы установили пропорциональным количеству непосредственных репостов, которые были сделаны с публикации, размещенной в данном сообществе.

Ребра графа – собственно, репосты. Каждое ребро имеет направление, поскольку у репоста есть сообщество-источник и сообщество-реципиент.

Для создания изображений графов использовалась специализированная программа для визуализации и анализа сетей Gephi – довольно мощный и стандартный инструмент сетевого анализа.

Для загрузки в Gephi сведений о структуре дерева репостов были составлены две базы данных – для двух исследуемых объектов.

Первичная информация извлекалась посредством сервиса «VK Repost Tree» (http://dcpu.ru/vk_repost_tree.php), который позволяет проследить репосты любого сообщения во «ВКонтакте». Структура базы данных, представленная на рис. 1, определялась требованиями программы Gephi. БД содержит две таблицы: nodes (вершины) и edges (ребра). Таблица nodes изображена на схеме дважды. Содержание полей: id – уникальный идентификатор вершины (URL-адрес сообщества), label – название сообщества, size – число непосредственных репостов, которые сгенерировало сообщество, source – идентификатор начальной вершины (URL сообщества – источника поста), target – идентификатор конечной вершины (URL сообщества-реципиента). Остальные поля или носят вспомогательный характер, или не важны для данного исследования.

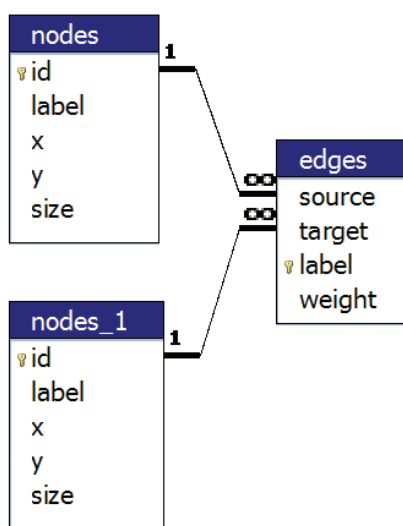


Рис. 1. Типовая структура базы данных, содержащей сведения о дереве репостов

Обе БД размещены в свободном доступе на сайте Центра фрактального моделирования социальных и политических процессов (ЦФМ): <http://ineternum.ru/bd-novacii>.

Построение деревьев репостов имело некоторую специфику для каждой из двух социальных новаций.

При изучении каналов распространения инициативы «КИБИ» обнаружилось, что краудфандинговая кампания была запущена в сетях несколькими сообщениями, что дает нам несколько точек входа и, фактически, несколько отдельных веток, которые, впрочем, иногда соединяются. Были рассмотрены не все подобные ветки, а только те, которые содержат на всех своих уровнях более 30 репостов (включая репосты персон). Формальным критерием для отбора постов, которые являются точками входа, было наличие в них ссылки на страницу инициативы на краудфандинговой платформе planeta.ru. Таким образом, были отобраны следующие начальные посты: https://vk.com/wall-64826803_5681; https://vk.com/wall322431_3744; https://vk.com/wall-91170351_152; https://vk.com/wall1534201_10192; https://vk.com/wall-55155418_46257; https://vk.com/wall-30758352_31603. Эти сообщения были размещены в сети с 3 по 30 декабря 2015 года. Дерево репостов инициативы «КИБИ» было прослежено практически полностью, поскольку оно относительно небольшое. Даже в полном виде подавляющая часть веток этого дерева имеет не более двух уровней (то есть име-

ется исходный пост и один уровень репостов – рис. 2). В этом принципиальное отличие «КИБИ» от дерева инициативы «Аватар», которое было прослежено только на двух уровнях из-за его размеров – рис. 3.

Все каналы распространения инициативы «Аватар» имеют, возможно, одну точку входа – сообщение https://vk.com/wall153670012_1251, которое было размещено в сети 19 апреля 2017 г. и имело в общей сложности 2101 репост, сформировав некоторое локальное социальное явление.

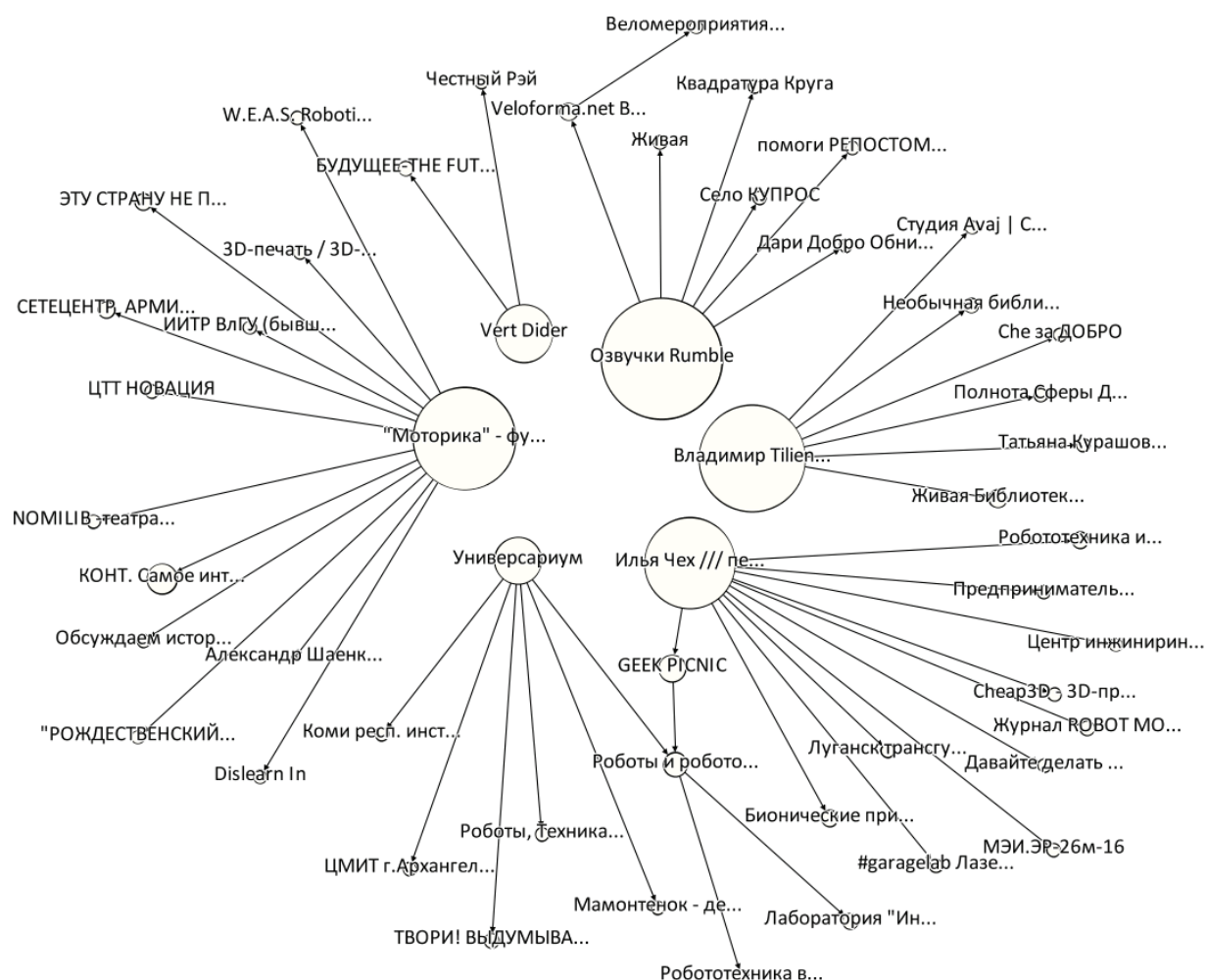


Рис. 2. Дерево репостов новации «КИБИ». Пояснение: здесь и на рис. 3 названия сообществ даны в сокращенном виде

При построении этого дерева в расчет не принимались заброшенные и фейковые сообщества. Таковые мы условно определили как группы, в которых участников менее 10 и/или активность абсолютно отсутствует в течение любого месяца из рассмотренного 4-месячного периода.

Для всех сообществ, которые вошли в деревья репостов «КИБИ» и «Аватар», была проведена процедура идентификации розового шума.

Поскольку нас интересовали состояния сообществ лишь в период прохождения по сети соответствующих новаций, мы ограничили рассматриваемые периоды. Для инициативы

«КИБИ» исследовался 4-месячный период с 3 октября 2015 г. до 3 февраля 2016 г. Середина этого периода пришлось на начало краудфандинговой кампании. Для инициативы «Аватар» исследовался также 4-месячный период, середина которого пришлось на день, когда был сделан пост – точка входа, то есть с 19 февраля 2017 г. по 18 июня 2017 г.

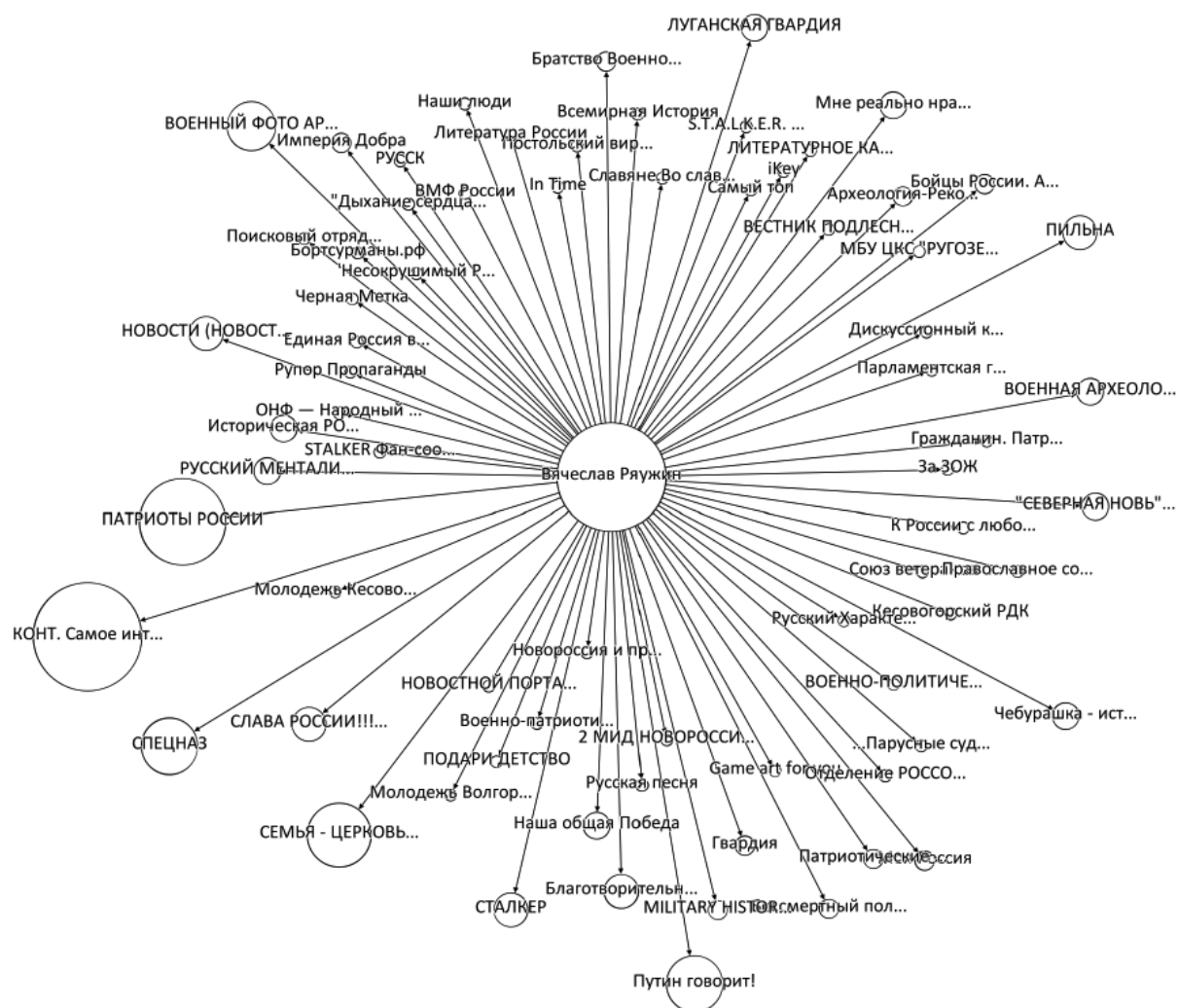


Рис. 3. Дерево репостов новации «Аватар»

По каждому сообществу были получены сведения о количестве репостов за каждый день из рассматриваемого периода. (В данном случае речь идет не о количестве репостов одного конкретного поста, а об общем количестве репостов любых сообщений в группе, которые были перепечатаны за конкретный день). Таким образом, по каждому сообществу были получены подневные ряды, состоящие из 120 или 124 точек данных. Такое количество точек достаточно для идентификации розового шума с точностью, удовлетворительной для социальных исследований [15].

Эти ряды были получены с помощью сервиса popsters.ru и размещены в открытом доступе на сайте ЦФМ: <http://ineternum.ru/repost-1>.

Ряды были подвергнуты спектральному анализу. Некоторые примеры спектрограмм представлены на рис. 4–7.

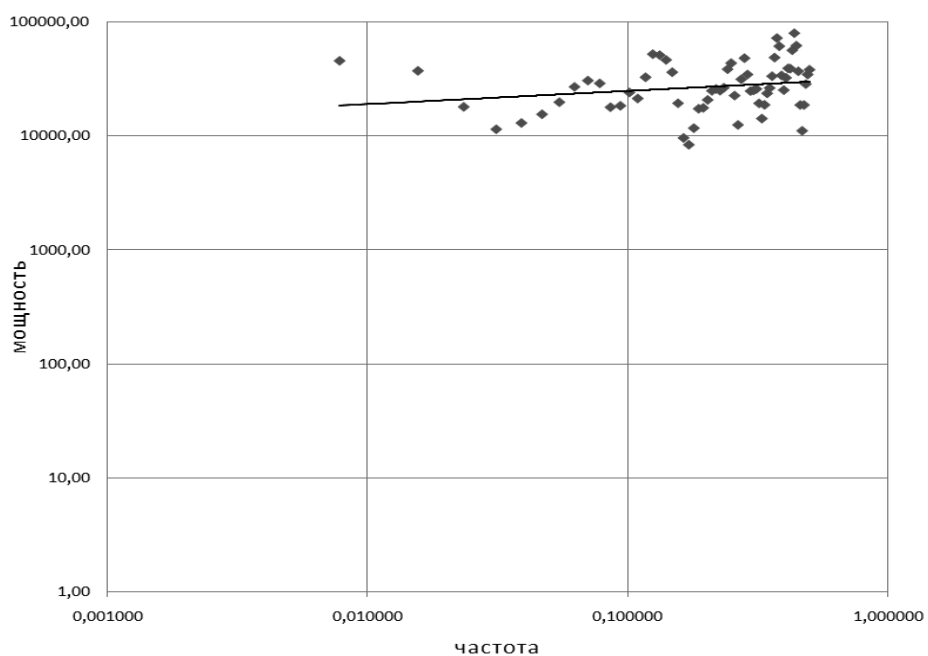


Рис. 4. Спектрограмма динамики репостов сообщества «Вконтакте» «Озвучки Rumble»
 $\alpha = -0,115; R^2 = 0,043$

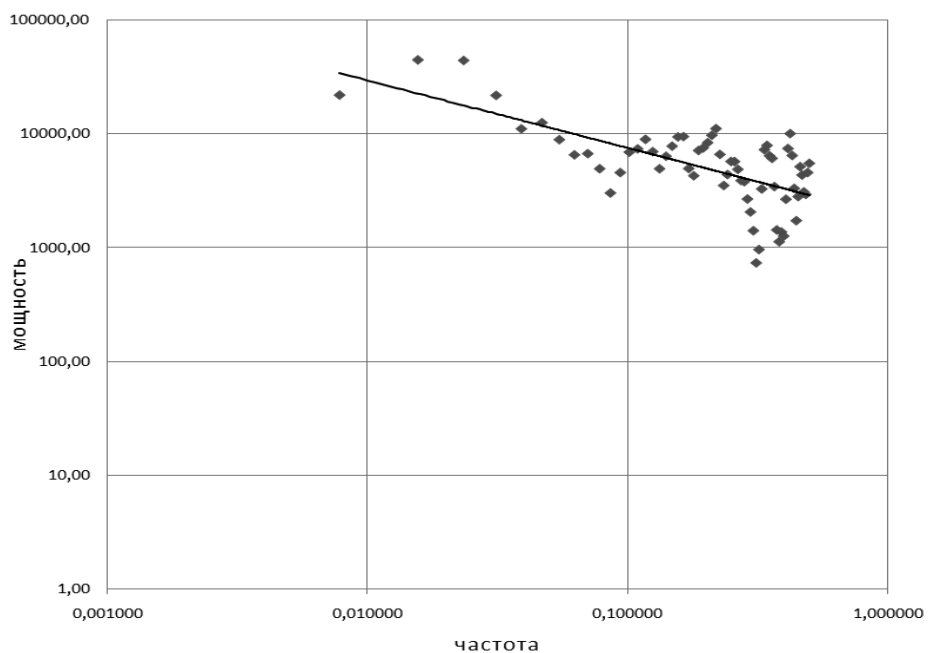
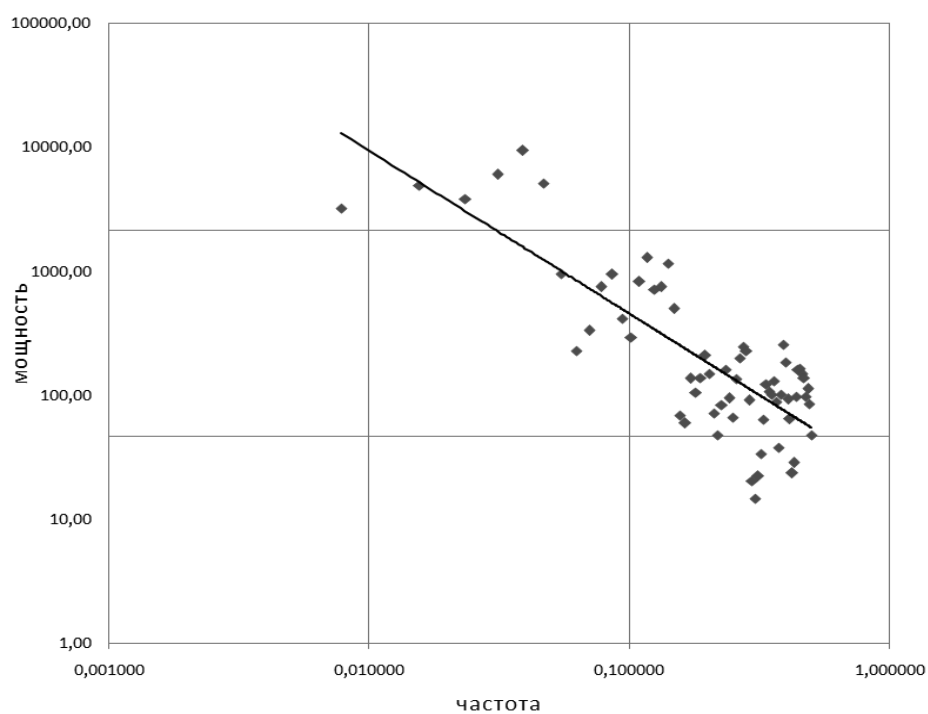
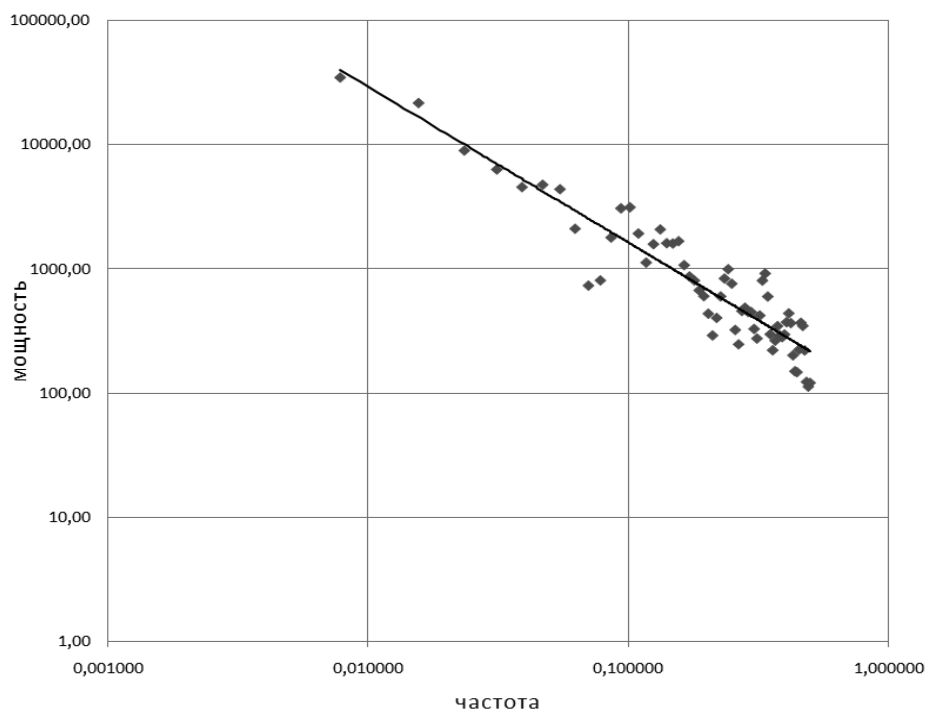


Рис. 5. Спектрограмма динамики репостов сообщества «Вконтакте» «Сталкер»
 $\alpha = 0,59; R^2 = 0,454$



**Рис. 6. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Путин говорит!»
 $\alpha = 0,78; R^2 = 0,66$**



**Рис. 7. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Русский менталитет»
 $\alpha = 1,25; R^2 = 0,87$**

На основании спектрограмм для каждого ряда/сообщества была вычислена величина α и индекс репрезентативности для этой величины – R^2 .

Эти расчеты производились только для тех сообществ, в которых количество дней, в течение которых делались репосты, было более 41 (то есть около 1/3 и более от общего числа дней исследуемого периода). В противном случае группа считалась не достаточно активной, чтобы вычисленные величины α можно было бы убедительно интерпретировать.

Результаты

В ходе исследования двух новаций в общей сложности было получено 125 рядов данных, для 65-ти из них оказалось возможным вычислить величину α . Полные результаты представлены на сайте ЦФМ: <http://ineternum.ru/repост-1>.

Среди групп, вовлеченных в распространение новации «КИБИ», лишь четыре имели $\alpha > 0,4$. Самый высокий показатель степенного закона зафиксирован для сообщества СЕТЕЦЕНТР (public72627612): $\alpha = 1,14$; $R^2 = 0,645$. Сходные характеристики имеет сообщество КОНТ, которое сгенерировало 11 репостов: $\alpha = 0,83$; $R^2 = 0,649$.

В инициативе «Аватар» приняли участие, среди прочих, 15 групп, у которых $\alpha > 0,57$ при $R^2 > 0,454$. Средний показатель α для этих групп равен 0,8; средний $R^2 = 0,6$.

Рис. 8 и 9 идентичны изображениям графов на рис. 1 и 2 соответственно, но более удобочитаемы из-за устранения названия большинства вершин. Некоторые вершины отмечены розовым цветом (или серым в черно-белой публикации). Эти группы имели характеристики, близкие к состоянию СОК.

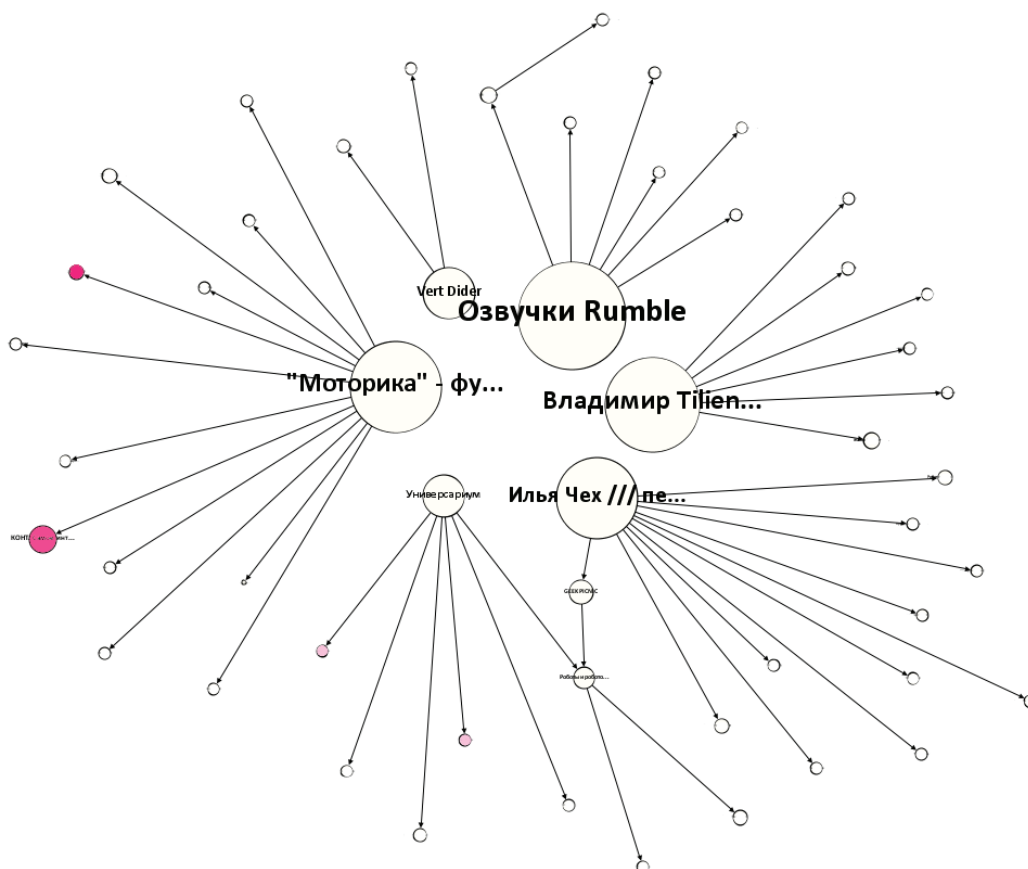


Рис. 8. Дерево репостов новации «КИБИ»

Полученные результаты позволяют сделать определенные выводы, а также поддерживают некоторые гипотезы, которые, однако, требуют дальнейшей разработки и дополнительного сопоставления с эмпирическими данными.

На распространение социальных новаций в сетях существенное влияние оказывает состояние сообществ, которые являются потенциальными каналами для трансляции новаций. В частности, наличие среди каналов значительного числа сообществ, функционирующих в режиме СОК, повышает вероятность возникновения своего рода информационных лавин.

Для прохождения/распространения новаций требуется, очевидно, не просто большая аудитория, но и чувствительность аудитории к этой специфической информации.

Социальная новация меняет представления/поведение людей и групп, поэтому, очевидно, наиболее чувствительными к подобного рода информационным вызовам должны оказаться среды, которые находятся в «ожидании трансформации», в преддверии лавины – а это и есть группы в режиме СОК.

Крупные сообщества, состоящие из большого числа участников, могут, несомненно, генерировать множество репостов – то есть обладают способностью представлять новацию своим членам. Однако, если сообщество функционирует в хаотичном режиме, оно, как правило, не поддерживает вирусное распространение информации. Такие сообщества могут транслировать информационный импульсы, вероятно, только на один уровень.

В случае с «КИБИ» мы можем наблюдать представление («вброс») новации сразу в несколько многочисленных группах. Но среди этих групп практически не было тех, которые функционируют в режиме СОК, за исключением КОНТа и СЕТЕЦЕНТРА, – рис. 8. В результате информация передалась, главным образом, лишь на один следующий уровень – и ее дальнейшее распространение затухло. Исходные сообщения не приобрели вирусного характера. Причина не только и не столько в самом исходном сообщении (послании): в случае с «КИБИ» он был откалиброван как довольно вирусный. Причина, как мы полагаем, – в самой среде, которая не содержит достаточное количество «розовых групп» и их цепочек. Чтобы пробить каналы распространения новации в такой среде, необходимо приложить существенные усилия по многократному вбросу постов в многочисленные группы. Ведь такая среда не проявляет сильного стремления к самоструктурированию и созданию каналов, а также не достаточно активно размножает информацию.

В случае с «Аватаром» новация продвигалась в среде, насыщенной розовыми группами, – рис. 9. Мы полагаем, что, во-первых, такие сообщества наиболее приближены по своим характеристикам к понятию реальной социальной группы, а во-вторых, они склонны к резкому размножению информационного потока. Информационные всплески и, тем более, лавины, очевидно, способны влиять не только на виртуальную, но и на первую социальную реальность.

Рассматривая дерево репостов «Аватара», отметим, что далеко не все «розовые группы» генерируют множество репостов. Однако имеется некоторая вероятность, что какое-то сообщество из числа «розовых групп» выдаст существенный всплеск репостов – то есть рефлексивности. Это всплеск не обязательно должен иметь место, но вероятность его возникновения, полагаем, существенно выше, чем для набора групп, демонстрирующих хаотичное поведение.

В дереве новации «Аватар» (рис. 9) заметно, что многие периферические группы имеют значительный потенциал для генерирования репостов (такие вершины обозначены большими кругами). И хотя в данном случае мы не смогли пронаблюдать информационную лавину, можно предположить, что для ее возникновения требуется формирование цепочек «розовых групп». В таких цепочках высокой рефлексивностью – способностью отражать себя и друг друга – связываются несколько сообществ в состоянии СОК. Это приводит к тому, что самоорганизованная критичность возникает во всей цепочке – во всем метасообществе. Образование цепочек «розовых групп» является, следовательно, предпосылкой для масштаб-

ной информационной лавины, которая начавшись в одной группе, может вовлечь пользователей других групп.

Кроме того, такие цепочки сообществ в режиме СОК, вероятно, способны к самоорганизации – к созданию информационных каналов, по которым распространяются новации. Это своего рода «розовый экспресс» напрямую доставляет новации огромному множеству людей.

Заключение

В целях изучения каналов и условий распространения новаций в социальных медиа были построены деревья репостов для сообщений, содержащих рассматриваемые новации. Для всех групп, представленных в этих деревьях, были получены данные об активности. Эти данные были подвергнуты спектральному анализу, на основании результатов которого были рассчитаны показатели степенного закона. Таким образом, были выявлены сообщества, которые генерировали розовый шум, то есть, очевидно, находились в состоянии самоорганизованной критичности.

Сообщества в состоянии СОК демонстрируют высокую степень рефлексивности – способности воспринимать внутренние и внешние информационные импульсы, реагировать на них и распространять/размножать их.

Принципиальное отличие двух рассмотренных эпизодов заключается в том, что в одном случае социальная новация распространялась в среде, где почти нет сообществ, функционирующих в режиме СОК, а во втором случае – таких сообществ было множество. В первом случае на концах ветвей дерева репостов располагаются, как правило, группы с нулевым количеством репостов. Во втором случае на концах некоторых ветвей располагаются сообщества, генерирующие большое количество репостов. Интерпретируя полученные результаты, мы выдвинули гипотезу о том, что социальные новации распространяются намного быстрее в сетях, содержащих сообщества, находящиеся в состоянии СОК. Кроме того, мы предположили, что возникновение устойчивых связей между такими обществами может приводить к информационным лавинам, в результате которых чрезвычайно быстро меняются не только виртуальные, но и вполне реальные представления, нормы и поведенческие программы огромного множества людей.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 2.4260.2017/НМ и РФФИ в рамках научного проекта № 17-06-00082а.

Список литературы

1. Bak P. How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality. New York: Copernicus, 1996. 212 p.
2. Turcotte D.L., Rundle J.B. Self-organized complexity in the physical, biological, and social sciences // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2002. Vol. 99. Issue 1. Pp. 2463–2465.
3. Brunk G.G. Self-Organized Criticality: A New Theory of Political Behaviour and Some of Its Implications // British Journal of Political Science. 2001. Vol. 31. Issue 2. Pp. 427–445.
4. Малинецкий Г.Г. Чудо самоорганизованной критичности // Бак П. Как работает природа: теория самоорганизованной критичности. М.: УРСС, 2013. С. 13–56.
5. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. Историческая динамика. Взгляд с позиций синергетики // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. 2004. № 85. С. 1–16. Available at: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2004-85>
6. Бородкин Л.И. Методология анализа неустойчивых состояний в политико-исторических процессах // Международные процессы. 2005. Т.3. № 7. С. 4–16.
7. Kron T., Grund T. Society as a Self-Organized Critical System // Cybernetics & Human Knowing. 2009. Vol. 16. Issue 1–2. Pp. 65–82.

8. Roberts D.C., Turcotte D.L. Fractality and self-organized criticality of wars // *Fractals*. 1998. Vol. 6. Issue 4. Pp. 351–358.
9. Cederman L.-E. Modeling the size of wars: from billiard balls to sandpiles // *American Political Science Review*. 2003. Issue 1. Pp. 135–150.
10. Picoli S., Castillo-Mussot M. del, Ribeiro H.V., Lenzi E.K., Mendes R.S. Universal bursty behaviour in human violent conflicts // *Scientific Reports*. 2014. Vol. 4. Pp. 1–3.
11. Shimada I., Koyama T. A theory for complex system's social change: an application of a general 'criticality' model // *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. 2015. Vol. 13. Issue 3. Pp. 342–353. DOI: 10.7906/indecs.13.3.1
12. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. Application of the theory of self-organized criticality to the investigation of historical processes // *Sage Open*. 2016. Vol. 6. Issue 4. DOI: 10.1177/2158244016683216. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016683216>.
13. Жуков Д.С., Канищев В.В., Лямин С.К. Исследование интенсивности крестьянских волнений в Европейской России во второй половине XIX в. средствами теории самоорганизованной критичности // *Историческая информатика*. 2017. № 1. С. 38–51. DOI: 10.7256/.2017.1.22145/
14. Бородкин Л.И. «Порядок из хаоса»: концепции синергетики в методологии исторических исследований // *Новая и новейшая история*. 2003. № 2. С. 98–118.
15. Алексеев В.В., Бородкин Л.И., Коротаев А.В., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В., Малков С.Ю., Турчин П.В. Международная конференция «Математическое моделирование исторических процессов» // *Вестник Российского фонда фундаментальных исследований*. 2007. № 6. С. 37–47.
16. Жуков Д.С., Лямин С.К. Проблемы идентификации розового шума в исторических данных // *Fractal simulation*. 2015. № 1. С. 17–23.

References

1. Bak P. (1996) *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*. New York: Copernicus, 212 p.
2. Turcotte D.L., Rundle J.B. (2002) Self-organized complexity in the physical, biological, and social sciences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 99. Issue 1. Pp. 246–2465.
3. Brunk G.G. (2001) Self-Organized Criticality: A New Theory of Political Behavior and Some of Its Implications. *British Journal of Political Science*. Vol. 31. Issue 2. Pp. 427–445.
4. Malinetsky G.G. (2013) *Chudo samoorganizovannoy kritichnosti. Kak rabotaet priroda: teoriya samoorganizovannoy kritichnosti* [Miracle of self-organized criticality. How does nature work: the theory of self-organized criticality]. Moscow, pp. 13–56.
5. Kurdyumov S.P., Malinetsky G.G., Podlazov A.V. (2004) *Istoricheskaya dinamika. Vzglyad s pozitsiy sinergetiki. Preprinty IPM im. M.V. Keldysha RAN* [Historical No. 85, pp. 1–16. Available at: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2004-85>.
6. Borodkin L.I. (2005) *Metodologiya analiza neustoychivyykh sostoyaniy v politiko-istoricheskikh protsessakh. Mezhdunarodnye protsessy* [Methodology of the analysis of unstable states in politico-historical processes. International processes]. Т. 3. No. 7, pp. 4–16.
7. Kron T., Grund T. (2009) Society as a Self-Organized Critical System. *Cybernetics & Human Knowing*. Vol. 16. Issue 1-2, Pp. 65–82.
8. Roberts D.C., Turcotte D.L. (1998) Fractality and self-organized criticality of wars. *Fractals*. Vol. 6. Issue 4. Pp. 351–358.
9. Cederman L.E. Modeling the size of wars: from billiard balls to sandpiles. *American Political Science Review*. 2003. Issue 1. Pp. 135–150.
10. Picoli S., Castillo-Mussot M. del, Ribeiro H.V., Lenzi E.K., Mendes R.S. (2014) Universal bursty behaviour in human violent conflicts. *Scientific Reports*. Vol. 4. Pp. 1–3.
11. Shimada I., Koyama T. (2015) A theory for the complex system's social change: an application of the general «criticality» model. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. Vol. 13. Issue 3. Pp. 342–353. DOI: 10.7906/indecs.13.3.1.

12. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. (2016) Application of the theory of self-organized criticality to the investigation of historical processes. Sage Open. Vol. 6. Issue 4. DOI: 10.1177/2158244016683216. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016683216>.

13. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. (2017) *Issledovanie intensivnosti krest'yanskikh volneniy v Evropeyskoy Rossii vo vtoroy polovine XIX v. sredstvami teorii samoorganizovannoy kritichnosti. Istoricheskaya informatika* [Investigation of the intensity of peasant unrest in European Russia in the second half of the 19th century. Means of the theory of self-organized criticality] Historical Informatics. No. 1, pp. 38–51. DOI: 10.7256/2017.1.22145.

14. Borodkin L.I. (2003) «*Poryadok iz khaosa*»: kontseptsii sinergetiki v metodologii istoricheskikh issledovaniy [«Order from chaos»: the concept of synergetics in the methodology of historical research] *Novaya i noveyshaya istoriya* [New and Contemporary History]. No 2. Pp. 98–118.

15. Alekseev V.V., Borodkin L.I., Korotaev A.V., Malinetsky G.G., Podlazov A.V., Malkov S.Yu., Turchin P.V. (2007) *Mezhdunarodnaya konferentsiya «Matematicheskoe modelirovanie istoricheskikh protsessov»* [International conference «Mathematical modeling of historical processes»] *Vestnik Rossiyskogo fonda fundamental'nykh issledovaniy* [Bulletin of the Russian Foundation for Basic Research]. No. 6. Pp. 37–47.

16. Zhukov D.S., Lyamin S.K. (2015) *Problemy identifikatsii rozovogo shuma v istoricheskikh dannykh* [Problems of identification of pink noise in historical data]. Fractal simulation. No. 1, pp. 17–23.