

© 2011 г.

ЕГИПЕТСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ТВИТТЕРЕ - БЕЗМАСШТАБНАЯ СЕТЬ?

М.В.Лысенко¹, А.А.Давыдов²

Аннотация. Анализ и моделирование социальной сети в Твиттере во время объявления отставки Президента Египта Х.Мубарака с помощью пакета Gephy показало, что данная сеть не является безмасштабной сетью (scale-free network).

Ключевые слова: Египетская революция, Твиттер, безмасштабная сеть, системная социология, анализ социальных сетей.

Египетскую революцию 2011 г. в средствах массовой информации (СМИ) иногда называют Революцией 2.0 и первой твиттерной революцией, поскольку в ходе революции активно использовался Твиттер (сервис коротких сообщений с помощью Интернета) для информирования широкой общественности о происходящих событиях и массовой мобилизации протестующих. Ряд исследователей, например (Boguta 2011, Vommarito 2011, Tufekci 2011, Panisson 2011) уже анализировали социальную сеть сообщений Твиттера о египетской революции. В частности, изучено распределение языков - арабский и (или) английский, на котором писали сообщения в Твиттере, влияние отключения Интернета в Египте на количество сообщений в Твиттере и структуру социальной сети, выявлены наиболее активные Твиттеры, например, @ghonim (Wael Ghonim), @аль-Барадеи (Мохамед эль-Барадеи), Zainobia, Zarabawy и т.д. (Boguta 2011).

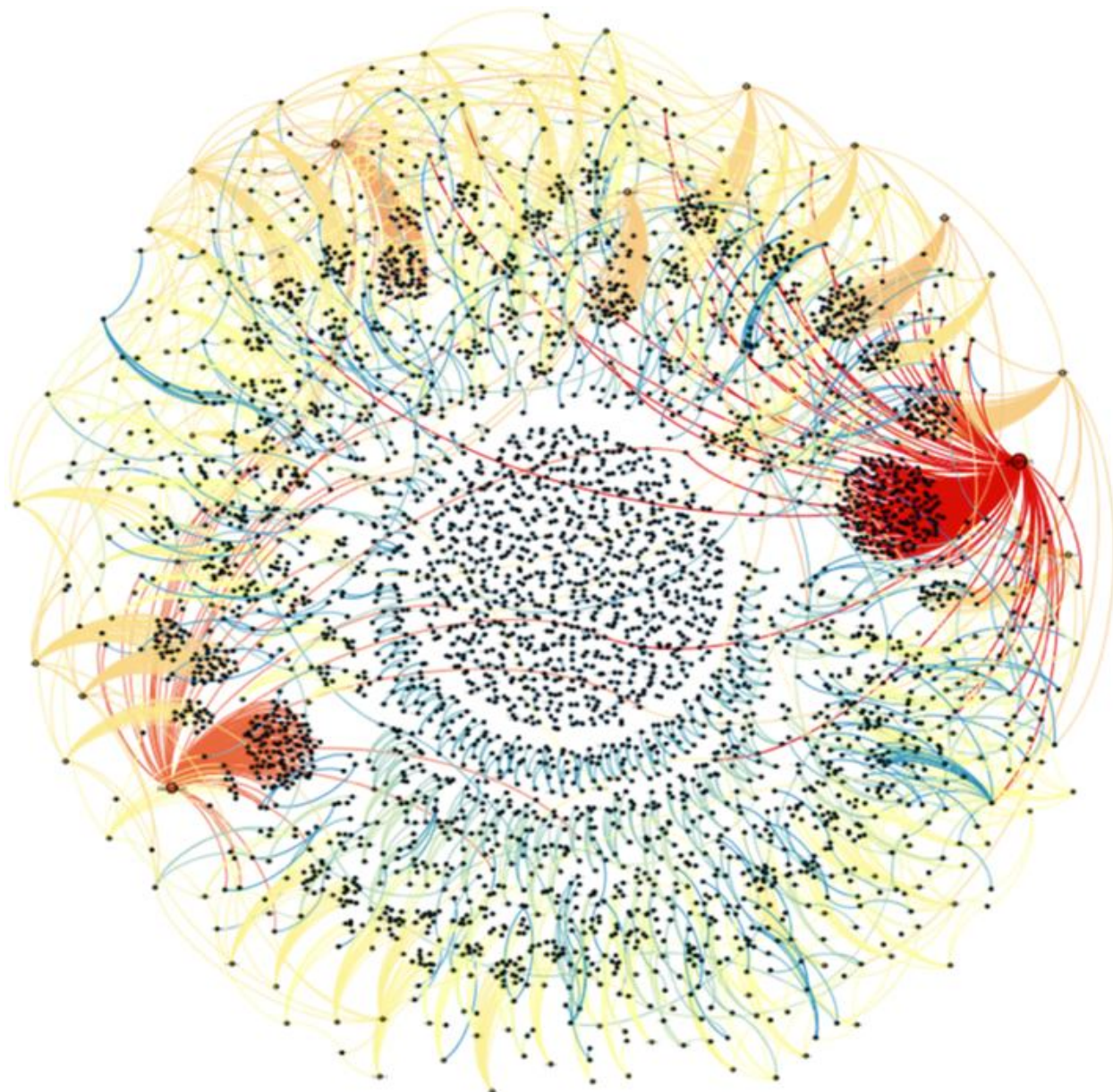
А.Panisson (Panisson 2011) собрал данные и построил динамическую социальную сеть сообщений в Твиттере в течение одного часа (17:50 – 18:50 по Каирскому времени), 11 февраля 2011 г., на момент объявления отставки

¹ Лысенко Марина Васильевна - независимый исследователь, Москва. E-mail: yaklyss@gmail.com

² Давыдов Андрей Александрович - д.филос.н. главный научный сотрудник Института социологии РАН, Москва. E-mail: keyly@yandex.ru

Президента Египта Х.Мубарака. Топология выявленной социальной сети представлена на рис.1.

Рис.1. Топология социальной сети в Твиттере во время объявления отставки Президента Египта Х.Мубарака



Источник: Panisson A. 2011. The Egyptian Revolution on Twitter. <http://gephi.org/2011/the-egyptian-revolution-on-twitter/>.

Выявленная А. Panisson (Panisson 2011) социальная сеть, представленная на рис. 1, похожа на класс безмасштабных сетей. Напомним что класс безмасштабных сетей (scale-free networks) выявлен А. Барабаши (Albert, Barabasi 2002) и описывает социальную сеть, в которой доминирует относительно небольшое число узлов, имеющих очень большое количество связей в сети и

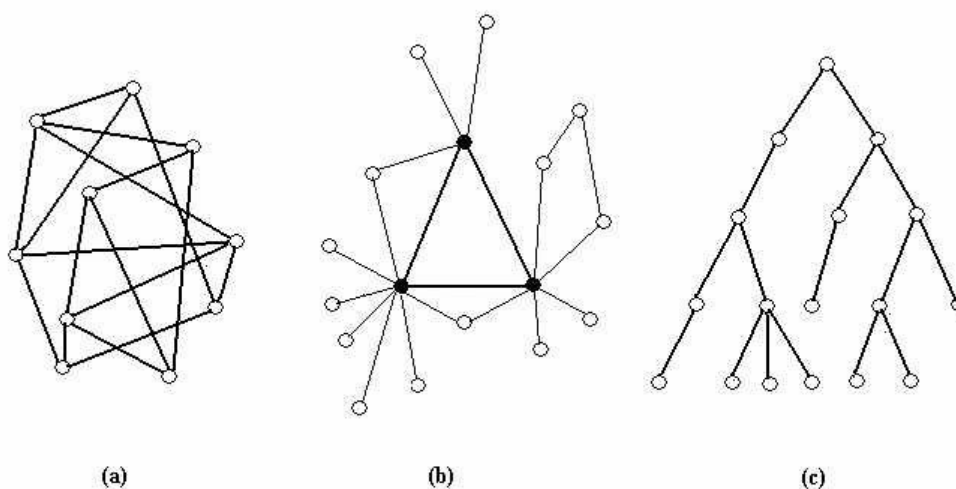
множество узлов, имеющих мало связей. При этом между количеством узлов и количеством связей в данных сетях наблюдается степенной закон (1), где $k \approx -2.3$ (Давыдов 2006).

$$P(k) = k^{-2.3}, \quad (1)$$

где $P(k)$ - частотное распределение количества связей k в узлах сети

Степенным структурам данных сетей свойственна масштабная инвариантность, т.е. показатель степени (1) не зависит от размера сети, поэтому данным сетям дали название безмасштабные сети. Отличительным свойством безмасштабных сетей является их кластерная структура. Для безмасштабных сетей значение коэффициента кластеризации значительно выше, чем для случайных сетей такого же размера. Для сравнения также отметим, что случайные сети обладают малой мерой кластеризации, но и малой средней длиной пути между узлами. Упорядоченные (регулярные) сети, напротив, имеют высокую меру кластеризации и большую среднюю длину пути между узлами, а зависимость между количеством узлов и связей описывается не степенной, а экспоненциальной зависимостью. Безмасштабные сети располагаются между случайными сетями и регулярными (упорядоченными) сетями, в частности, они имеют высокую меру кластеризации, малую среднюю длину пути между узлами и степенную зависимость (1) между количеством узлов и связей в сети. В качестве иллюстрации, на рис. 2 представлены простые модели случайной, безмасштабной и упорядоченной сетей.

Рис.2. Случайная, безмасштабная и упорядоченная сети



(a) – случайная сеть, (b) – безмасштабная сеть, (c) – упорядоченная сеть

Источник: цит. по Давыдов А.А. Системная социология. М.: Эдиториал УРСС, 2006.

Наблюдения за динамикой социальных сетей показывают, что в ряде случаев, формирование социальной сети начинается со случайной сети, затем формируется безмасштабная сеть, а затем – упорядоченная сеть, образуя стадийную динамику социальной сети.

Возникновение и рост безмасштабных сетей можно описать простой вероятностной моделью, в которой вероятность образования нового узла пропорциональна распределению имеющегося количества связей в n узлах. Существуют и другие модели образования безмасштабных сетей, например, детерминистские модели фрактальной геометрии (Barabasi, Ravasz, Vicsek 2001), в которых используется общесистемное свойство самоподобия и которые реализованы в пакете для анализа социальных сетей Gephi (Gephi). Класс безмасштабных сетей часто встречается в социальных, природных и технических сетях, являясь общесистемным классом сетей, хорошо изучен и позволяет использовать модели безмасштабных сетей в системных моделях Египетской революции, например (Wahba 2011). В этой связи была выдвинута следующая гипотеза. Социальная сеть, представленная на рис. 1, относится к классу безмасштабных сетей.

Для проверки выдвинутой гипотезы были использованы данные (Panisson 2011) и пакет для анализа социальных сетей (Gephi). Исследование проводилось в рамках системной социологии (Давыдов 2006), где анализ и моделирование социальных сетей является классическим направлением исследований. В табл. 1 и на рис. 3 представлены полученные результаты, которые даны в терминологии теории сетей (Albert, Barabasi 2002). Более подробно с терминологией, теориями, методологией, методами и пакетами анализа и моделирования социальных сетей заинтересованный читатель может ознакомиться в (INSNA).

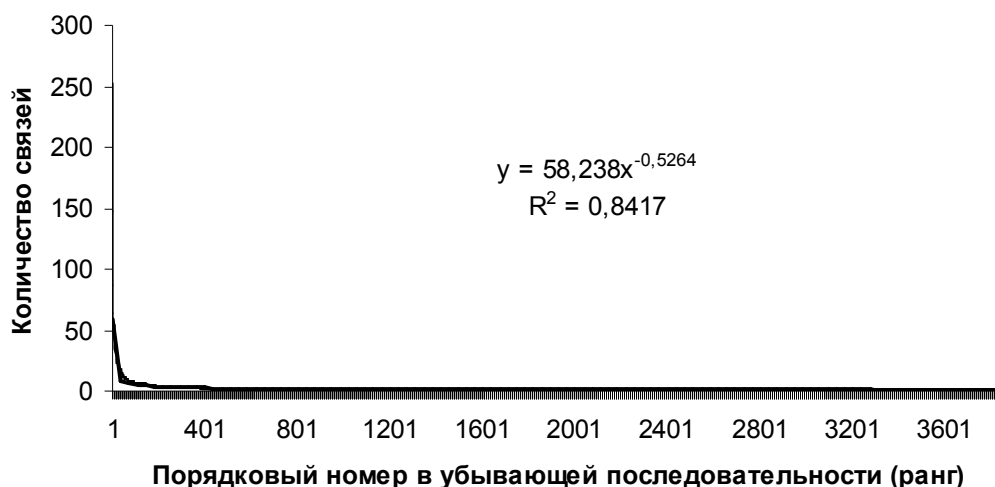
Таблица 1. Статистика социальной сети

Сетевые коэффициенты	Значение
Nodes (количество узлов сети – индивидов)	3861
Edges (количество ребер сети)	3529
Average Degree (среднее количество связей)	1.828
Network Diameter (диаметр сети)	3
Modularity (модулярность)	0.913
Number of Communities (количество сообществ)	608
Weakly Connected Components (количество слабо связанных компонент сети)	578
Average Clustering Coefficient (средний коэффициент кластеризации сети)	0.002
Average Path length (средняя длина пути в сети)	1.109

Дадим краткие пояснения использованным терминам теории социальных сетей, представленным в табл.1. Диаметр сети есть максимальное расстояние между узлами сети. Модулярность показывает наличие сообществ в сети. Под сообществами понимаются подграфы, для которых связи между узлами внутри подграфов сильнее и многочисленнее, чем между узлами различных подграфов. Слабо связанные компоненты - каждый узел может быть достигнут из любого другого узла, переходя по пути в сети в любом направлении. Средний коэффициент кластеризации сети показывает меру, с которой узлы в сети имеют тенденцию группироваться вместе.

На рис. 3 представлена степенная зависимость «ранг-размер» между количеством узлов и порядковым номером убывающей числовой последовательности в социальной сети, представленной на рис.1.

Рис.3. Зависимость между количеством узлов и порядковым номером в социальной сети



Из табл. 1 и рис.3 следует, что социальная сеть, представленная на рис. 1, не относится к классу безмасштабных сетей. Для уточнения полученных результатов была проанализирована динамика образования социальной сети, представленной на рис. 1, выявленная А. Panisson (Panisson 2011), модифицированная авторами в неориентируемую (без учета направления связей) сеть, и проведено сравнение со следующими моделями формирования безмасштабных неориентированных сетей: Barabasi-Albert Scale Free Model A, Barabasi-Albert Scale Free Model B, Generalized Barabasi-Albert Scale Free Model, Large simple graph with power-law distributed degrees, реализованных в пакете Gephi (Gephi). Сравнение между неориентируемой сетью А. Panisson (Panisson 2011) и вышеперечисленными моделями проводилось по характеру динамики и по значениям сетевых коэффициентов, представленных в табл. 1. Сравнение показало, что динамика формирования социальной сети, представленной на рис.1, отличается от динамики использованных моделей безмасштабных сетей, также отличаются и значения сетевых коэффициентов. Таким образом, выдвинутая гипотеза, согласно которой социальная сеть, представленная на рис. 1, относится к классу безмасштабных сетей не получила эмпирического подтверждения.

Из рис. 3 и табл. 1 следует, что социальная сеть, представленная на рис.1, вероятно, ближе к классу упорядоченных (регулярных) социальных сетей (см. рис.2), в которой несколько участников осуществляли активное информационное взаимодействие в Твиттере. В табл.2 представлены наиболее активные Твиттеры - участники проанализированной социальной сети.

Таблица 2. Наиболее активные участники социальной сети

Твиттеры (участники сети)	Количество выходящих связей	Closeness Centrality
acarvin	252	0.918
Gemyhood	147	0.987
Zarabawy	87	0.922
skmt09	64	0.985
democracynow	54	0.897
ФАНА_D	53	0.949

Примечание: Closeness Centrality - среднее расстояние от данного узла до всех остальных узлов в сети.

Поскольку использованные эмпирические данные не являлись полными (Panisson 2011), относились к ограниченному периоду времени, эмпирические данные не позволяли осуществить геолокацию (географическую идентификацию) сообщений в Твиттере, идентифицировать авторов сообщений и проанализировать содержание сообщений, то полученные результаты следует рассматривать только как предварительные, которые нуждаются в уточнении. Поэтому вопрос, вынесенный в заголовок статьи «Египетская революция в Твиттере - безмасштабная сеть?», пока остается открытым.

Библиография

Источники

Gephy. URL: gephi.org/.

Panisson A. 2011. The Egyptian Revolution on Twitter. URL: gephi.org/2011/the-egyptian-revolution-on-twitter/.

International Network for Social Network Analysis (INSNA). URL: insna.org/.

Литература

Давыдов А.А. 2006. Системная социология. М.: Эдиториал УРСС.

Albert R., Barabasi A. 2002. Statistical mechanics of complex networks// Reviews of Modern Physics 74: 47-97. URL: barabasilab.com/pubs-clpxnets.php.

Barabasi A., Ravasz E., Vicsek T. 2001. Deterministic scale-free networks// Physica A 299: 559–564. URL: barabasilab.com/pubs-clpxnets.php

Boguta K. 2011. Computational History: Visualizing The New Arab Mind. URL: kovasboguta.com/1/post/2011/02/first-post.html.

Bommarito M. 2011. Dataset: 5 Days of #25bahman. URL: michaelbommarito.com/blog/2011/02/15/dataset-5-days-of-25bahman/.

Tufekci Z. 2011. Can “Leaderless Revolutions” Stay Leaderless: Preferential Attachment, Iron Laws and Networks. URL: technosociology.org/?p=366

Wahba K. 2011. The Egyptian Revolution 2011: The Fall of the Virtual Wall - The Revolution Systems Thinking Archetype. *29th International System Dynamics Conference*, Washington, DC, USA, July 24-28. URL: systemdynamics.org/conferences/current/prelimproceed.html.