

Б.А. Торопов, О.В. Филимонов

**МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ
СООБЩЕСТВ НА МНЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ
ПО ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ**

Представлены различные подходы к оценке влияния виртуальных сетевых сообществ на мнения интернет-пользователей по общественно-политическим вопросам. Рассмотрены отличия и сходства виртуальных сетевых сообществ и традиционных средств массовой информации. Дана краткая характеристика некоторым русскоязычным социальным сетям – «Одноклассники» и «ВКонтакте». Установлено, что слабая рефлексия критичного восприятия сообщений на тематических форумах несет угрозу социально-психологическому самочувствию большого числа потенциальных потребителей этой информации. Предложен метод оценки влияния виртуальных сетевых сообществ на мнения интернет-пользователей, основанный на теоретико-игровой концепции – векторе Шепли. Данный подход позволяет оценить влияние отдельного сообщества в контексте сложившегося информационного фона при заданной структуре социальной сети. Методология исследования представлена совокупностью социологических методов и элементов теории игр, а также комбинаторики.

Ключевые слова: социальная сеть, виртуальное сетевое сообщество, группа, информационное влияние, оценка влияния, общественное мнение, вектор Шепли.

B.A. Toropov, O.V. Filimonov

**MODEL FOR EVALUATING THE INFLUENCE
OF VIRTUAL NETWORK COMMUNITIES ON THE OPINIONS
OF INTERNET USERS ON SOCIO-POLITICAL ISSUES**

Various approaches to assessing the impact of virtual network communities on the opinions of Internet users on socio-political issues are presented. The differences and similarities between virtual network communities and traditional mass media are considered. A brief description is given to some Russian-language social networks – “Odnoklassniki” and “VKontakte”. It has been established that weak reflection of the critical perception of messages on thematic forums poses a threat to the socio-psychological well-being of a large number of potential consumers of this information. A method is proposed for assessing the impact of virtual network communities on the opinions of Internet users, based on a game-theoretic concept – the Shapley vector. This approach makes it possible to assess the influence of a particular community in the context of the existing informational background with a given structure of the social network. The research methodology is represented by a set of sociological methods and elements of game theory, as well as combinatorics.

Keywords: social network, virtual network community, group, information influence, influence evaluation, public opinion, Shapley vector.

Модель оценки влияния виртуальных сетевых сообществ ...

Вводные замечания

Виртуальные сетевые сообщества, массово существующие сегодня в социальных сервисах интернета, становятся все более важным фактором влияния на общественное мнение по различным резонансным вопросам общественно-политического, социального, экономического спектров информационной повестки. При этом в отличие от традиционных средств массовой информации виртуальные сетевые сообщества слабо институционализированы и плохо подвержены нормативному правовому регулированию. Следовательно, сегодня высокий уровень актуальности приобретают вопросы выработки новых моделей и методов для исследования информационных влияний, распространяемых в социальных сетях, оценки их эффективности, а также управления этими влияниями. В данном контексте представляется целесообразным формирование модели, позволяющей оценить, каким образом отдельные сетевые сообщества влияют на мнения пользователей с учетом сложившегося в социальной сети информационного фона, а также с учетом структуры связей пользователей, составляющих социальную сеть и существующих в ней виртуальных сетевых сообществ.

*Виртуальные сетевые сообщества как фактор влияния
на мнения интернет-пользователей*

Источником получения информации на протяжении XX в. выступали традиционные СМИ: печатные издания, радио, телевидение. Они же являлись важнейшими инструментами формирования общественного мнения. Нормативное правовое регулирование этой деятельности определяло порядок их учреждения, функционирования и социальный (в том числе и со стороны государства) контроль их деятельности, что обеспечивало поддержание определенной тональности транслируемой информации. Это позволяло и государству, и другим социальным институтам формировать и поддерживать определенный дискурс транслируемой информации. Традиционные СМИ были разноориентированы: государственно, оппозиционно, развлекательно, имели устоявшуюся и сохраняющуюся десятилетиями аудиторию. Идеологическими акторами являлись редакции и журналистские сообщества – социальные группы, профессионально занимающиеся сбором, обработкой, анализом и представлением общественно значимой информации.

Однако серьезную конкуренцию традиционным СМИ сегодня составляют социальные сети. Коммуникации в социальных сетях стали тематическими и экспертными, то есть начали приобретать характерные черты традиционных СМИ. В социальные сети «перетекла» значительная часть аудитории, которую не удовлетворяет социально значимая информация, появляющаяся в традиционных СМИ. На тематических форумах в социальных сетях появились акторы формирования общественного сознания, мнение которых стало восприниматься как непреложная истина. Зачастую эти акторы остаются анонимными или скрываются за коллективными образованиями.

В качестве смысловой единицы информационного сообщения рассматривается отдельно взятое сообщение на форуме, в социальных сетях или блоге, адресованное целевой аудитории, – пост, посредством которого появляется возможность раскрыть коммуникативные задачи, стоящие перед участниками общения в социальной сети [5]. Появилась возможность онлайн-реагирования на сообщение. Эта быстрота реагирования, среди

Информационная безопасность

прочего, привела к тому, что обсуждение информационного посыла стало менее рациональным и более эмоционально окрашенным.

В настоящее время в русскоговорящем сегменте интернета наиболее популярными социальными сервисами являются «ВКонтакте», «Одноклассники», Instagram, Facebook и др.; продолжает пользоваться популярностью одна из старейших блог-платформ – LiveJournal; серьезно опережает их по популярности видео-хостинг YouTube [1], обладающий рядом характерных свойств, присущих социальным сетям, – возможностью общения, обмена комментариями и проч. Как отмечают исследователи, пользователи сети «Одноклассники» представляют более старшее поколение, в то время как молодежь группируется вокруг сети «ВКонтакте» [3]. Можно сказать, что коммуникативная потребность посещающих «Одноклассники» ориентирована в прошлое (ностальгия), и ее участники обмениваются в основном «житейской» информацией, тогда как демографическая страта сети «ВКонтакте» более молодая.

В последнее время наиболее активными становятся так называемые резонансные тематические форумы на базе виртуальных сетевых сообществ. Они создаются для обсуждения либо относительно непродолжительных по времени тем (например, террористический акт), либо тем, длящихся довольно долго (например, события на Украине, в Сирии и др.). Схожие признаки отмечают и западные исследователи (см., например, [7]). Изучающие этот вопрос отмечают, что, например, в процессе формирования запроса по категории «Война в Сирии» социальная сеть «ВКонтакте» представляет 46 одноименных или содержащих в названии данное словосочетание групп (сообществ). Самой многочисленной группой, посвященной данному военному конфликту, является «Армия России. Оружие. Война в Сирии. Новости». Численность ее участников на момент написания данной статьи составляла 355 526 человек [5].

Слабая рефлексия критичного восприятия сообщений на тематических форумах, большое число потенциальных потребителей этой информации несут потенциальную угрозу социально-психологическому самочувствию людей. Как отмечают исследователи, «виртуальные социальные сети обладают огромным потенциалом в качестве канала распространения разнообразной информации, включая деструктивные идеи, и обеспечивают возможности тиражирования контента, носящего экстремистский характер и представляющего потенциальную и реальную угрозу национальной безопасности страны» [6].

Таким образом, вопросы регулирования информационных влияний, имеющих место в социальных сетях, сегодня актуальны как никогда ранее. Большой научно-практический интерес представляет управление разворачиванием и протеканием информационных кампаний, в которых может быть задействовано большое количество новых медиа – виртуальных сетевых сообществ. Далее рассмотрим один из возможных подходов к моделированию, анализу и оценке информационных влияний, оказываемых на множество пользователей социальной сети со стороны сообществ.

Модель формирования общественного мнения под воздействием информационных сообщений, размещаемых в виртуальных сетевых сообществах

Исследованиям и моделированию информационных влияний на сегодняшний день посвящено большое количество работ. Классификация различных моделей влияния при-

Модель оценки влияния виртуальных сетевых сообществ ...

водится, например, в [2]. Множество способов оценки влияния отдельных участников социальной сети на основе различных метрик центральности рассмотрено в [9].

В настоящей работе рассматривается подход к оценке влияний, оказываемых сетевыми виртуальными сообществами на множество входящих в них пользователей-участников с учетом пересекающихся аудиторий сообществ и разной интенсивности информационного воздействия.

Пусть в социальной сети участвует непустое множество пользователей $V = \{1, \dots, n\}$, у которых имеются собственные априорные мнения по некоторому общественно-политическому вопросу. Апостериорные мнения этих пользователей формируются под влиянием виртуальных сетевых сообществ. Множество этих сообществ задано как $S = \{S_1, \dots, S_m\}$, в каждое из них входит некоторое подмножество пользователей. Подмножества пользователей, находящихся в сообществах, могут пересекаться вплоть до тождественности. Каждый пользователь находится под влиянием $u(i)$ со стороны сообществ, в которых он принимает участие. Эти влияния, в свою очередь, обуславливаются потоками постов, публикуемых в сообществах.

Пусть векторы $\mathbf{q} = \{q_1, \dots, q_m\}$, $\mathbf{w} = \{w_1, \dots, w_m\}$ отображают общее количество информационных сообщений, публикуемых в каждой из групп (фоновых сообщений), а также сообщений по рассматриваемому актуальному общественно-политическому вопросу (содержательных сообщений) в условную единицу времени соответственно: $q_k, w_k \in N$; $q_k \geq w_k$.

Влияние сообществ на мнение i -го пользователя социальной сети можно сопоставлять с различными величинами, например, с соотношением общего количества содержательных сообщений к общему количеству фоновых, что, на наш взгляд, является одним из наиболее объективных и интуитивно понятных подходов:

$$u(i) = \sum_{k \in S_k} w_k / \sum_{k \in S_k} q_k. \quad (1)$$

Влияние каждого сообщества на мнение входящих в него участников можно описать как

$$u(S_k) = \begin{cases} S_k * w_k / q_k, & q_k > 0 \\ 0, & q_k = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Однако выражение (2) описывает независимое влияние сообщества S_k на пользователя i в условиях отсутствия влияний со стороны прочих сообществ. Такой подход не дает возможности для сравнения и ранжирования рассматриваемых социальных структур на формируемое общественное мнение в контексте сложившейся структуры социальной сети и существующих внутри нее виртуальных сообществ.

Метод оценки влияния виртуальных сетевых сообществ, составляющих коалицию, на общественное мнение

Рассмотрим другой подход к оценке информационного влияния, оказываемого сетевыми сообществами на своих участников в условиях частично или полностью пересекающихся аудиторий этих сообществ.

В качестве инструмента такой оценки предложим широко известную в теории коалиционных игр концепцию – вектор Шепли [11]. Этот инструмент неоднократно при-

Информационная безопасность

менялся при исследовании взаимодействий в социальных объединениях (см., например, [8, 10]). В настоящей работе рассмотрим формирование элементов вектора Шепли, описывающих вклад каждого конкретного сообщества S_k социальной сети в совокупное влияние, оказываемое на каждого участника этой социальной сети.

При наличии сформировавшейся коалиции сообществ $S^* \subset S$, оказывающих влияние на пользователей, оценить вклад отдельного сообщества S_k можно как

$$u^*(S_k) = u(S^*) - (S^* \setminus S_k). \tag{3}$$

Разность совокупного влияния подмножества виртуальных сообществ S^* и совокупного влияния этого же подмножества, но с исключением сообщества S_k , показывает, в какой мере k -е сообщество вносит вклад во влияние на пользователей при наличии уже сформированной коалиции $S^* \setminus S_k$.

Такой расчет необходимо проделать для всех возможных перестановок на полном множестве сообществ.

Модель оценки на основе вектора Шепли можно представить как

$$\varphi_k = \sum_{s^* \ni s_k, s^* \subset s} \frac{(|S| - |s^*|)^* (|s^*| - 1)!}{|S|!} (u(S^*) - (S^* \setminus S_k)). \tag{4}$$

В данной конструкции выражение $(|S| - |s^*|)^* (|s^*| - 1)! / |S|!$ – это количество возможных перестановок среди тех сообществ, которые находятся в очереди влияний как перед, так и после S_k .

Рассмотрим пример с участием единственного пользователя сети, участвующего в четырех сообществах (рис. 1), характеристики которых приведены в таблице 1.

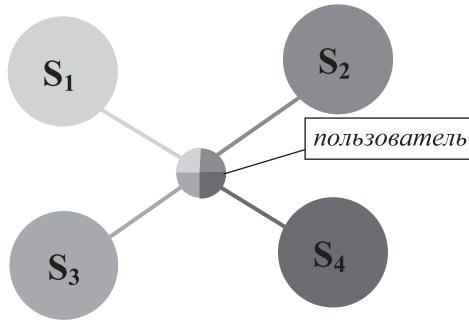


Рис. 1. Пример социальной сети с четырьмя виртуальными сообществами, в которых участвует один и тот же пользователь

Таблица 1

Характеристики сетевых сообществ

Сообщество	S_1	S_2	S_3	S_4
w	4	1	2	3
q	15	8	17	7
$u = 1 * w / q$	0,267	0,125	0,118	0,429
φ	0,084	0,002	-0,027	0,154

Модель оценки влияния виртуальных сетевых сообществ ...

В строке φ таблицы 1 – значения вектора Шепли, рассчитанные по (2) и (4). Отметим, что если по отдельности каждое из сообществ оказывает положительное влияние, то при учете совокупного влияния сообщество S_3 , обладающее наименьшим соотношением w_k / q_k , несет вклад со знаком минус. Другими словами, какая бы из возможных перестановок остальных трех сообществ не имела место, сообщество S_3 ослабит общее влияние на пользователя.

Далее рассмотрим те же четыре сообщества, но каждому из них добавим свою аудиторию, частично пересекающуюся с другими. Соответствующий двудольный граф связей пользователь – сообщество представлен на рисунке 2.

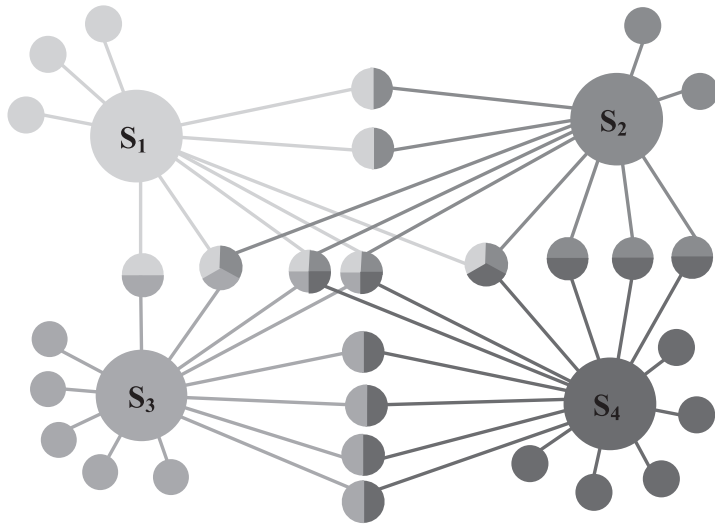


Рис. 2. Пример социальной сети с четырьмя виртуальными сообществами, аудитории которых частично пересекаются

Результаты расчета оценки влияний φ на основе вектора Шепли приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчета оценки влияний φ

Сообщество	S_1	S_2	S_3	S_4
$ S_k $	10	11	13	15
w	4	1	2	3
q	15	8	17	7
$u = S_k * w / q$	2,667	1,375	1,529	6,429
φ	1,715	0,294	0,360	4,535

В этом примере вклад каждого сообщества положительный, а сообщество S_3 , несмотря на большое количество фоновых сообщений, даже заметно опережает по величине своего вклада сообщество S_2 в силу наличия более широкой аудитории, не участвующей в других группах. У сообщества S_2 такая аудитория мала.

Информационная безопасность

Оценка вклада сообществ на формируемое общественное мнение, получаемая рассмотренным способом, обладает рядом свойств, присущих вектору Шепли:

1. Линейность, выражающаяся в равенствах вида $\varphi_k(S + S', \mathbf{w}, \mathbf{q}) = \varphi_k(S, \mathbf{w}, \mathbf{q}) + \varphi_k(S', \mathbf{w}, \mathbf{q})$ или $\varphi_k(S, \alpha \mathbf{w}, \mathbf{q}) = \alpha \varphi_k(S, \mathbf{w}, \mathbf{q})$.

2. Симметричность, означающая, что оценка вклада двух сообществ с одинаковыми параметрами будет также одинаковой.

3. Аксиома 0-игрока (или аксиома болвана) – если самостоятельный вклад сообщества равен нулю, то и его значение вектора Шепли будет нулевым для любой коалиции сообществ.

4. Эффективность – все оказанное влияние без остатка разделено между сообществами.

Заключение

В рассматриваемом случае вектор Шепли применяется для справедливой оценки влияния, оказанного каждым отдельным виртуальным сетевым сообществом на мнение входящих в него пользователей социальной сети. Отличительными особенностями метода является, во-первых, то, что при формировании оценки учитывается весь информационный фон в социальной сети, формируемый полной совокупностью виртуальных сетевых сообществ, функционирующих в ней; во-вторых, учитывается структура графа связей пользователь – сообщество, описывающего сеть. Рассмотренный метод может быть использован, например, для определения размеров позитивного либо негативного стимулирования этих виртуальных сообществ в связи с распространяемой ими информацией в рамках информационной кампании по определенному общественно-политическому вопросу.

Литература

1. Аудитория интернета в России // Mediascope, июнь 2020, Россия [Электронный ресурс]. – URL: <https://webindex.mediascope.net/> (дата обращения 09.09.2020).
2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Ш. Социальные сети: моделирование информационного влияния, управления, противоборства / под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. М: Изд-во физ.-мат. литер., 2010. 228 с.
3. Ефимов Е.Г., Небыков И.А. Социальные группы в структуре социальных сетей (на примере сети «Одноклассники») // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2014. № 5 (43). В 3 ч. Ч. III. С. 64.
4. Сенченко Е.В. Роль и место социальных сетей в освещении военных конфликтов (на примере социальной сети «ВКонтакте») // Человек и общество в условиях войн и революций: материалы III Всерос. науч. конф. 2016. С. 265–266.
5. Степанов В.Н. Пост как инструмент формирования социального капитала в социальной сети (на примере социальной сети «Фейсбук») // Вестник ТвГУ. Серия «Филология». 2014. № 1. С. 184.
6. Шиллер В.В., Шелудков Н.Н. Российские социальные сети как потенциальная угроза национальной безопасности России (на примере сайтов «Одноклассники» и «ВКонтакте») // Вестник Кемеровского гос. ун-та. 2013. № 1. С. 124.

7. Burnap P, Williams M, Sloan L, Rana O. et al. Tweeting the Terror: Modelling the Social Media Reaction to the Woolwich Terrorist Attack // *Social Network Analysis and Mining*. 2014. No. 4. Pp. 1–14.
8. Gnecco G, Hadas Y. & Sanguineti M. Public Transport Transfers Assessment Via Transferable Utility Games and Shapley Value Approximation, *Transportmetrica A: Transport Science*, 2010. DOI: 10.1080/23249935.2020.1799112
9. Jackson M.O. *Social and Economic Networks*. Princeton University Press. 2008. 504 p.
10. Michalak T., Rahwan T., Marciniak D., Szamotulski M. et al. Computational Aspects of Extending the Shapley Value to Coalitional Games with Externalities // *ECAI*. 2010. Pp. 197–202.
11. Shapley L.S. Notes on the n-Person Game II: The Value of an n-Person Game. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation. 1951. 18 p.

Literatura

1. Auditoriya interneta v Rossii v 2020 godu // *Mediascope* [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://webindex.mediascope.net/> (data obrashcheniya: 09.09.2020).
2. Gubanov D.A., Novikov D.A., Chkhartishvili A.Sh. Sotsial'nye seti: modelirovanie informatsionnogo vliyaniya, upravleniya, protivoborstva / pod red. chl.-korr. RAN D.A. Novikova. M: Izd-vo fiz.-mat. liter., 2010. 228 s.
3. Efimov E.G., Nebykov I.A. Sotsial'nye gruppy v strukture sotsial'nykh setej (na primere seti "Odnoklassniki") // *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki*. Tambov: Gramota, 2014. № 5 (43). V 3 ch. Ch. III. S. 64.
4. Senchenko E.V. Rol' i mesto sotsial'nykh setej v osveshchenii voennykh konfliktov (na primere sotsial'noj seti "VKontakte") // *Chelovek i obshchestvo v usloviyakh vojn i revolyutsij: materialy III Vseros. nauch. konf.* 2016. S. 265–266.
5. Stepanov V.N. Post kak instrument formirovaniya sotsial'nogo kapitala v sotsial'noj seti (na primere sotsial'noj seti "Fejsbuk") // *Vestnik TvGU. Seriya "Filologiya"*. 2014. № 1. S. 184.
6. Shiller V.V., Sheludkov N.N. Rossijskie sotsial'nye seti kak potentsial'naya ugroza natsional'noj bezopasnosti Rossii (na primere sajtov "Odnoklassniki" i "VKontakte") // *Vestnik Kemerovskogo gos. un-ta*. 2013. № 1. S. 124.
7. Burnap P, Williams M, Sloan L, Rana O. et al. Tweeting the Terror: Modelling the Social Media Reaction to the Woolwich Terrorist Attack // *Social Network Analysis and Mining*. 2014. No. 4. Pp. 1–14.
8. Gnecco G, Hadas Y. & Sanguineti M. Public Transport Transfers Assessment Via Transferable Utility Games and Shapley Value Approximation, *Transportmetrica A: Transport Science*, 2010. DOI: 10.1080/23249935.2020.1799112
9. Jackson M.O. *Social and Economic Networks*. Princeton University Press. 2008. 504 p.
10. Michalak T., Rahwan T., Marciniak D., Szamotulski M. et al. Computational Aspects of Extending the Shapley Value to Coalitional Games with Externalities // *ECAI*. 2010. Pp. 197–202.
11. Shapley L.S. Notes on the n-Person Game II: The Value of an n-Person Game. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation. 1951. 18 p.