

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МНЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Козицин И.В.<sup>1,2</sup>, Марченко А.М.<sup>2</sup>, Гойко В.Л.<sup>3</sup>, Палкин Р.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная д.65,

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт,  
Россия, г. Долгопрудный, пер. Институтский д.9  
artyemiy0@gmail.com

<sup>3</sup>Томский государственный университет, Россия, г. Томск, пр. Ленина д.36  
kozitsin.ivan@mail.ru, artyemiy0@gmail.com, goiko.slava@gmail.com, romangg81@gmail.com

*Аннотация:* Проведен анализ динамики политических взглядов российских пользователей ВКонтакте. Используя алгоритм, который для данного пользователя генерирует число, описывающее его политические предпочтения, мы сконструировали временной ряд. Соотнеся его с “графом дружбы” ВКонтакте, мы получили экспериментальные подтверждения явлению конформизма, влияющего на динамику мнений.

Ключевые слова: онлайн-социальные сети, социальное влияние, конформизм, динамика мнений.

### Введение

Хорошо известно, что мнение человека во многом зависит от окружения, в котором он находится (семья, друзья, культура и т.д.) [1]. В частности, в экспериментах Шерифа и Аша было показано, что имеет место явление конформизма: индивид склонен менять свои взгляды, подражая людям вокруг [2,3]. Для количественного описания этого процесса было построено огромное количество математических моделей, некоторые из которых были подтверждены экспериментально в лабораторных условиях [4].

Появление Интернета и, особенно, онлайн-социальных сетей (ОСС) подстегнуло интерес научного сообщества к феномену социального влияния. ОСС предоставляют беспрецедентную возможность для анализа паттернов социальных взаимодействий. Исследуя находящиеся в открытом доступе информационные отпечатки пользователей, можно сопоставить их с моделями динамики мнений в ОСС. Тем самым, эти модели могут быть подтверждены, уточнены или опровергнуты, что позволит углубить наши знания о феномене социального влияния и процессах, лежащих в основе механизма формирования мнения человека.

### 1 Данные

Для определения политических взглядов пользователей используется алгоритм [5], который для данного пользователя  $i$  генерирует число от нуля до единицы, выражающее степень его поддержки действующего Президента РФ В.В. Путина. Ноль соответствует максимальной оппозиционности взглядов, единица – абсолютной поддержке. В основе алгоритма лежит модель логистической регрессии, обученная на данных с аккаунтов пользователей, чьи политические взгляды считаются

известными. В качестве признаков выступают подписки пользователя на публичные страницы и аккаунты других пользователей, которые имеют более 1000 подписчиков.

Для формирования фокус-группы были случайно выбраны 4,5 млн. пользователей среди тех, кто удовлетворяет следующим правилам фильтрации: 1) пользователь из России (указал Россию страной проживания при регистрации); 2) возраст не меньше 18 лет на 20 февраля 2018 года; 3) последний раз посещал сеть ВКонтакте не более чем месяц назад на 20 февраля 2018 года. Для каждого пользователя из фокус-группы данные, необходимые для определения его политических взглядов, были выгружены трижды: в феврале, июле и декабре 2018 года. В результате были сформированы три базы данных: D1, D2 и D3 соответственно. Кроме того, в июле 2018 года для каждого пользователя из фокус-группы были скачаны все его друзья в сети ВКонтакте (пользователи, которые связаны с ним отношением «дружба»). Тем самым была сконструирована база данных G.

В силу того, что аккаунты пользователей могут быть удалены, заблокированы или закрыты настройками приватности в силу тех или иных причин, в базах данных D2 и D3 были пропуски. Соответствующие аккаунты исключались из дальнейшего анализа. После склеивания D1, D2 и D3 по анонимизированным индексам, была сформирована таблица D, каждая строка которой (всего их 4046546) соответствует динамике мнений конкретного пользователя и не имеет пропусков. Ее столбцы соответствуют наборам мнений пользователей в вышеуказанные три момента времени.

## 2 Анализ агрегированных показателей

На рис. 1 приведена гистограмма, описывающая типичное распределение мнений пользователей.

Среднее значение и стандартное отклонение рассматриваемого вектора мнений менялись следующим образом: февраль – 0.479 и 0.148; июль – 0.478 и 0.151; декабрь – 0.477 и 0.158 соответственно. Таким образом, наблюдается незначительное снижение уровня поддержки Президента вкупе с ростом уровня разброса мнений.

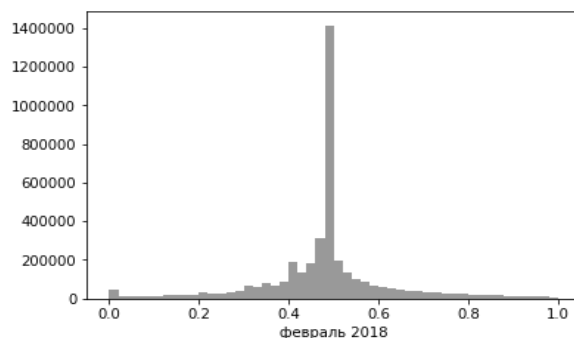


Рис. 1. Распределение мнений пользователей по состоянию на февраль 2018 года

## 3 Социальное влияние и динамика мнений

Для выявления паттернов социального влияния мы проанализировали, каким образом усредненное мнение друзей пользователя влияет на изменение его мнения. Для пользователя  $i$  обозначим множество инцидентных ему пользователей в графе  $G$  через  $V(i)$ . Тогда усредненное мнение друзей пользователя  $i$  в момент времени  $t$  может быть получено как

$$(1) \quad p_{-i}(t) = \frac{\sum_{j \in V(i)} p_j(t)}{|V(i)|}.$$

Были построены диаграммы рассеяния с наложенной тепловой картой. По оси ординат откладывалось изменение мнения пользователя  $p_i(t_2) - p_i(t_1)$ , а по оси абсцисс – разность усредненного мнения друзей пользователя (1) и его собственного мнения в предыдущий момент времени  $p_{-i}(t_1) - p_i(t_1)$ . Для случайной выборки из 300000 пользователей базы данных D диаграммы рассеяния за периоды с февраля по июль и с июля по декабрь изображены на рис. 2

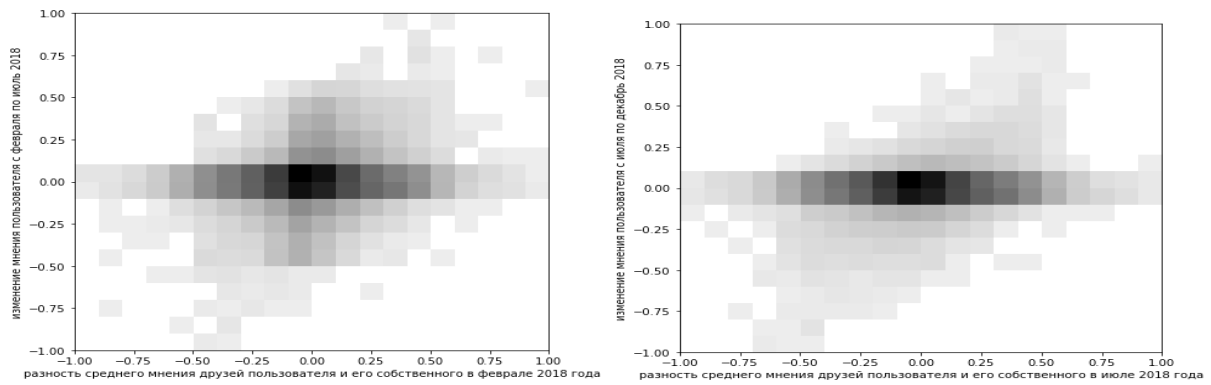


Рис. 2. Связь мнений друзей пользователя с изменением его мнения

Обозначим через  $M$  множество точек диаграммы рассеяния,  $M \subset \square_{[-1,1]}^2$ . Введем следующие функции:

$$(2) \quad M_+(p, q) = \frac{|\{(x, y) \in M \mid x > p, y > q\}|}{|\{(x, y) \in M \mid x > p, y < -q\}|}, M_-(p, q) = \frac{|\{(x, y) \in M \mid x < -p, y < -q\}|}{|\{(x, y) \in M \mid x < -p, y > q\}|}.$$

Основной результат состоит в том, что функции  $M_+(p, q)$  и  $M_-(p, q)$  в (2) являются монотонными по  $p > 0$  и  $q > 0$ . При этом для промежутка (февраль – июль)  $M_+(0.1, 0.1) = 3$  и  $M_-(0.1, 0.1) = 3.6$ , а для промежутка (июль – декабрь) аналогичные показатели составляют 2.2 и 6.1 соответственно. Поскольку разность  $p_{-i}(t_1) - p_i(t_1)$  определяет уровень разногласий между друзьями пользователя и им самим, полученные результаты свидетельствуют о том, что пользователи стремятся снизить уровень разногласий, поменяв свое мнение «в угоду» своему окружению. Таким образом, полученные нами данные говорят о влиянии конформизма на динамику мнений пользователей. Дальнейшие исследования в данном направлении могут помочь уточнить формальные правила, описывающие механизмы формирования мнений индивидов.

## Литература

1. Flache A. et al. Models of social influence: Towards the next frontiers // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. Vol. 20. 2017, № 4.
2. Sherif M. The psychology of social norms. 1936.
3. Asch S. E., Guetzkow H. Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgments // Documents of gestalt psychology. 1951. P.222-236.
4. Proskurnikov A. V., Tempo R. A tutorial on modeling and analysis of dynamic social networks. Part I // Annual Reviews in Control. Vol. 43. 2017. P.65-79.
5. Козицин И.В. и др. Моделирование политических взглядов российских пользователей ВКонтакте // Математическое моделирование. В печати.