



А.П. Петров, Г.Б. Прончев
(Москва)

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИСКУССИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НОВОСТНЫХ ОНЛАЙНОВЫХ МАССМЕДИА¹

Работа посвящена моделированию дискуссии в новостных онлайн-новых медиа. Рассматривается динамический процесс увеличения количества комментариев к статье, опубликованной на новостном сайте. В предлагаемой модели разделяются комментарии, которые сделаны к тексту статьи (корневые комментарии), и комментарии к комментариям (дискуссия). Для апробации модели рассмотрены два эмпирических случая: комментарии пользователей сайта газеты *The Guardian* к двум статьям политической тематики. Построены эмпирические временные ряды для количества комментариев обоих типов, проведено сопоставление этих рядов с результатами расчета по модели. Для каждого из двух случаев получено, что модельная динамика по каждой из переменных в целом соответствует эмпирической, хотя является более сглаженной.

Александр Пхоун Чжо Петров – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, ФИЦ Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия. Email: petrov.alexander.p@yandex.ru

Геннадий Борисович Прончев – кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник ФИЦ химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия. Email: pronchev@yandex.ru

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 20-11-20059, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (карточка проекта: <https://rscf.ru/project/20-11-20059/>).

Тем самым показано, что предложенная модель качественно удовлетворяет эмпирическим данным. Данный результат показывает, что динамика дискуссии зависит не только от интереса, который вызывает непосредственно статья, написанная профессиональным журналистом, но также от того, в какой мере вызывают интерес сделанные читателями комментарии. Другими словами, читатели не просто комментируют статью, а формируют дискуссию.

Ключевые слова: онлайн-новостные медиа, интернет, математическое моделирование, пользовательский контент

1. Комментарии пользователей новостных сайтов: введение в проблематику

Настоящее время характеризуется бурным развитием информационно-коммуникационных и цифровых технологий, которые позволяют создавать, в частности, площадки для высказывания мнений и проведения дискуссий по актуальным политическим вопросам [1]. Новостные виртуальные медиа стали чрезвычайно популярными как в нашей стране, так и за рубежом. По данным исследования Eurostat, проведенного в 2021 г. относительно использования интернета для чтения новостных сайтов онлайн, газет и журналов, 72% европейской аудитории возраста 16–74 лет использовали интернет в этих целях в течение 3 месяцев, предшествовавших опросу [2].

В России, по данным опроса, проведенного медиахолдингом Rambler&Co с 13 по 21 марта 2023 г., среди 268 579 интернет-пользователей около 69% опрошенных предпочитали читать новости только в интернете, без обращения к печатным изданиям. Около 24% респондентов читали новости как в интернете, так и в печатном варианте, только в печатном – 7% опрошенных [3].

Хотя исследования, посвященные онлайн-новостному потреблению новостей в интернете, фокусируются на самых разнообразных его

аспектах (механизмы усиления поляризации [4] и формирования эхо-камер [5], склонность к подтверждению своей точки зрения (confirmation bias) [6] и связанная с ней селективная экспозиция (selective exposure) [7] и т.д.), в большинстве случаев предметом анализа является сама публикация, но не комментарии к ней.

Уточним, что комментарии пользователей к постам в социальных медиа являются распространенным предметом исследования, но недоисследованными остаются комментарии читателей к статьям, написанным профессиональными журналистами. Так, изучение таких комментариев названо в заголовке обзора 2021 г. «Растущая область междисциплинарных исследований пользовательских комментариев: что она охватывает?» (The growing field of interdisciplinary research on user comments: A computational scoring review) «растущей областью междисциплинарных исследований» [8]. Вероятно, это связано с представлением об их низкой либо негативной значимости. Например, в работе А. Хермиды и Н. Турмана [9], подготовленной на основе интервью с руководителями британских медиа, отмечено, что некоторые редакторы опасались, что пользовательский контент на профессиональных новостных сайтах ведет к маргинализации этих сайтов. Там же приводится мнение бывшего глобального директора по интерактивным медиа *Independent News & Media* Ричарда Уизи (Richard Withey), полагавшего, что модерация читательских комментариев потребует существенных ресурсов. В любом случае опасения так или иначе были связаны с низким качеством читательских комментариев. В значительной степени эти опасения подтверждаются эмпирическими данными [10]. С течением времени, однако, редакторы сочли пользовательский контент достойным существования, а исследователи – достойным изучения.

Действительно, в общенациональном опросе 2015 г. в США 77,9% респондентов сообщили, что читают комментарии пользователей на новостных сайтах [11]. Одна из причин этого состоит в том, что авторы комментариев могут сообщать свое мнение большой

целевой аудитории и влиять на нее [12]. Влияние пользователей друг на друга изучается моделями динамики мнений [13]; показано, в частности, что взаимное влияние пользователей может приводить к поляризации мнений [14]. Динамика интереса к теме может быть оценена путем анализа поисковых запросов [15].

Но приводит ли это к дискуссии между пользователями? Другими словами, пользователи просто комментируют статью профессионального журналиста или же они вовлекают друг друга в сферу данного онлайн-издания? Предметом настоящей работы является моделирование динамического процесса появления пользовательских комментариев под статьей на новостном сайте в контексте поставленного вопроса. Представленная ниже модель строится так, чтобы разделять комментарии непосредственно к тексту статьи и комментарии на комментарии. Такое разделение, насколько нам известно, ранее не применялось при анализе подстатейных комментариев. Между тем именно этот подход позволяет обратиться к вопросу о том, возникает ли под статьей нечто большее, чем реакции пользователей на статью журналиста.

2. Основные известные закономерности

Важнейшие закономерности общего плана, влияющие на восприятие комментариев [16], – это эффект третьего лица (third person effect, TPE) и враждебное восприятие медиа (hostile media perception, HMP). Эффект третьего лица, впервые описанный В. Дэвисоном [17], состоит в том, что человек склонен полагать, что другие люди более внушаемы, чем он сам. Этими «другими» являются и авторы комментариев. Суть враждебного восприятия медиа состоит в том, что люди с твердыми убеждениями и групповой идентификацией склонны воспринимать позицию, выраженную в медийных публикациях, как враждебно предвзятую.

То, что прочитанные комментарии действительно влияют на восприятие статьи пользователем, было показано посредством ме-

диационного анализа в работе Ю. Ли и других авторов [18] на материале Южной Кореи. Там же показано, что комментарии влияют на восприятие общественного мнения и могут вести к поляризации мнений. Именно в качестве стимульного материала респондентам были представлены реальные (минимально адаптированные) статьи из массмедиа и специально сконструированные исследователями комментарии, выражавшие как однозначную поддержку, так и однозначное несогласие с правительственным решением, описанным в статье. Предъявляемые респондентам вопросы предполагали семибалльную шкалу ответов. Например, одна из статей сообщала о сокращении рабочего времени с 52 до 40 часов в неделю. Соответственно, респондент оценивал общественное мнение (вопрос «Как вы думаете, каково общественное мнение в нашей стране по поводу сокращения рабочего времени?») по шкале от -3 («категорически против») до +3 («решительно за»). Его собственное отношение к решению правительства оценивалось до и после прочтения стимульного материала по шкале от -3 («совершенно не согласен») до +3 («совершенно согласен») и вычислялось изменение мнения как их разность. В гипотезах, тестируемых путем медиационного анализа, эта разность принималась в качестве зависимой переменной, в качестве независимой – бинарная переменная, описывающая тональность комментария (0 – если комментарий выражал несогласие с решением правительства, 1 – если выражал согласие). В качестве медиаторов принималось вышеуказанное мнение респондента об общественном мнении, а также его мнение о позиции автора статьи (также от -3 до +3). При медиационном анализе для всех гипотез были получены значения $p < 0,01$ – таким образом показано влияние прочитанных комментариев на изменение позиции читателя по рассматриваемому вопросу через медиацию указанных переменных.

Заметим, что перечисленные выше работы не рассматривали связи между комментариями. В этом смысле существенным шагом вперед представляется работа Ч. Уонга и его соавторов [19],

в которой предложена модель динамики количества комментариев, учитывающая, что чем более популярна тема (т.е. чем большее количество комментариев уже сделано), тем выше вероятность того, пользователь сделает еще один комментарий. Данная модель описывает появление новых комментариев как случайный процесс и не делает различие между тем, является ли новый комментарий ответом на чей-то предыдущий комментарий или же комментирует исходную статью. Таким образом, дискуссия как таковая не рассматривается – ключевой переменной является общее количество комментариев (size of conversation).

В настоящей статье представлена математическая модель дискуссии в новостных виртуальных массмедиа, анализируется динамика увеличения количества комментариев к прочитанной пользователем статье. В отличие от работы Ч. Уонга и др. [19], в данной модели разделяются комментарии, которые сделаны к тексту статьи (корневые комментарии), и комментарии на комментарии (дискуссия). В то же время, как и в упомянутой выше работе Ч. Уонга и др., предлагаемая здесь модель не рассматривает содержательные связи между комментариями, т.е. логику дискуссии, – например, выражает ли некий комментарий поддержку или возражение предыдущему комментарию либо тексту статьи и т.д.

3. Математическая модель динамики дискуссии пользователей в онлайн-новостном медиа

Рассмотрим динамический процесс увеличения количества комментариев к статье, опубликованной на новостном сайте. В соответствии со сказанным выше, мы разделяем два уровня комментариев: корневые (которые сделаны к тексту статьи) и дискуссию (комментарии на комментарии). Другими словами, корневой комментарий формирует тред, состоящий из комментариев

на этот корневой комментарий, комментариев на комментарии на этот корневой комментарий и т.д., причем тред представлен единым списком. Т.е. модель не различает комментариев на корневой комментарий и комментарии на комментарий на корневой комментарий.

Численность тех и других *комментариев*, сделанных в течение временного интервала t , обозначим, соответственно, через $x(t)$ и $y(t)$. Сами интервалы времени нумеруются $t = 1, 2, 3 \dots$ (при применении модели к конкретным кейсам принимались интервалы по 8 или 7 минут), где $t = 1$ – интервал, началом которого служит минута, в которую был сделан первый комментарий (см. Приложение).

Количество комментариев, накопленных на конец интервала t , равно, соответственно:

$$X(t) = \sum_{i=1}^t x(i), \quad Y(t) = \sum_{i=1}^t y(i). \quad (1)$$

Далее, обозначим через $v(t)$ количество прочитавших статью текущих посетителей, т.е. индивидов, прочитавших статью и не покинувших страницу на конец интервала t . Каждый из этих пользователей может написать комментарий в момент времени t .

Эта категория пополняется за счет того, что новые индивиды читают статью. Количество пользователей, прочитавших статью в единицу времени, обозначим через v_0 . Оно предполагается постоянным, так как (i) рассматриваемый интервал времени довольно мал, т.е. отсутствуют колебания, связанные, например, с суточным ритмом (ii) , круг потенциальных читателей настолько велик, что можно пренебречь эффектом замедления ввиду их исчерпания.

Прочитавшие статью индивиды (как написавшие комментарии, так и не написавшие) могут покинуть страницу. Обозначим через α долю прочитавших статью текущих пользователей, покидающих страницу за единицу времени.

Таким образом, уравнение для динамики численности индивидов, находящихся на странице, имеет следующий вид:

$$v(t) - v(t - 1) = v_0 - \alpha v(t - 1), \quad (2)$$

откуда следует, что:

$$v(t) = v_0 + (1 - \alpha)v(t - 1). \quad (3)$$

Перейдем к уравнениям для динамики комментариев.

Обозначим через $p(t)$ вероятность того, что конкретный текущий посетитель делает корневой комментарий в течение интервала t . Она зависит от количества накопленных к этому интервалу корневых комментариев $X(t)$: чем больше таких комментариев накоплено, тем больше вероятно, что тезис, который данный пользователь желает высказать, уже высказан. Для данной убывающей зависимости положим спецификацию:

$$p(t) = \exp[-\beta X(t - 1)]. \quad (4)$$

Здесь $\beta > 0$ – положительный параметр, определяемый на основе эмпирических данных.

Поскольку общее количество посетителей составляет $v(t)$, то количество корневых комментариев, сделанных в интервале t , равно:

$$x(t) = p(t)v(t). \quad (5)$$

Перейдем к уравнению динамики комментариев на комментарии. Обозначим через q вероятность того, что конкретный индивид сделает комментарий на комментарий. Она зависит от количества «свежих» тредов, т.е. сделанных недавно корневых комментариев: чем их больше, тем выше вероятность того, что конкретный пользователь напишет комментарий на один из них. Примем спецификацию, которая считает «свежими» треды, открытые в два последних момента времени:

$$q(t) = \exp\left[-\frac{\gamma}{(x(t-1) + x(t))/2}\right]. \quad (6)$$

Здесь $\gamma > 0$ – положительный параметр, определяемый на основе эмпирических данных.

Поскольку общее количество посетителей составляет $v(t)$, то количество комментариев на комментарии, сделанных в интервале t , составляет:

$$y(t) = q(t)v(t). \quad (7)$$

Система уравнений (1)–(7) и представляет собой искомую модель.

4. Эмпирическое тестирование модели

Эмпирическое тестирование данной модели было проведено на материале двух кейсов. Каждый из них представляет собой совокупность комментариев к одной статье, написанной колумнистом газеты *The Guardian* для раздела «Мнения».

В первой статье, размещенной 7 июля 2022 г., обсуждается поддержка газетой «Дэйли Мэйл» премьер-министра Великобритании Б. Джонсона [20], во второй статье – ситуация в Консервативной партии после его заявления об отставке [21].

Конкретным эмпирическим материалом послужили комментарии к статьям: 201 комментарий к первой статье (из них 100 корневых), 338 комментариев – ко второй статье (129 корневых).

Эта газета была выбрана ввиду удобной организации комментариев к статьям в разделе «Мнения»: наличием точного времени каждого комментария (в некоторых изданиях применяются формулировки вида «час назад», «два часа назад» и т.д.) и частично иерархической структурой представления комментариев: треды задаются корневыми комментариями, а в пределах треда все комментарии представлены в хронологическом порядке.

Одна из особенностей *The Guardian* состоит в том, что возможность для комментирования под данной статьей закрывается администрацией в течение нескольких часов после ее публикации; при этом за некоторое время до закрытия администратор публикует комментарий вида «Дискуссия будет закрыта в 21.45». Комментарии, нарушающие правила издания, удаляются модератором;

в некоторых случаях удаляются также комментарии на нарушивший правила комментарий; при этом модератор оставляет сообщение об удалении, указывающее, что, возможно, удалены также ответы. Тем самым дискуссия оказывается ограниченной во времени. Данные собирались с полученного таким образом «окончательного вида» дискуссии.

В Приложении представлены подробные эмпирические результаты относительно динамики комментариев, а именно: показана организация по тредам (т.е. для каждого комментария на комментарий указано, к какому корневому комментарию он относится), а также для каждого комментария указано, в какую минуту (после первого комментария) он был сделан. В табл. 1 и 2 представлены агрегированные данные. Для каждого интервала времени представлены: его номер, минуты, количество корневых комментариев, комментариев на комментарии, их сумма. Например, в табл. 1 в течение третьего интервала времени (который длился с 16-й по 23-ю минуту) было опубликовано 8 новых корневых комментариев и 2 комментария на все (как новые, так и предшествующие) комментарии.

Таблица 1

АГРЕГИРОВАННЫЕ ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
ДЛЯ СТАТЬИ О ПОДДЕРЖКЕ ГАЗЕТОЙ «ДЭЙЛИ МЭЙЛ»
ПРЕМЬЕР-МИНИСТРА ВЕЛИКОБРИТАНИИ Б. ДЖОНСОНА

Интервал времени	Минуты	Количество корневых комментариев	Количество комментариев на комментарии	Все комментарии
1	0–7	5	1	6
2	8–15	6	0	6
3	16–23	8	2	10
4	24–31	15	6	21
5	32–39	10	14	24
6	40–47	8	16	24

Окончание табл. 1

Интервал времени	Минуты	Количество корневых комментариев	Количество комментариев на комментарии	Все комментарии
7	48–55	4	10	14
8	56–63	0	10	10
9	64–71	4	10	14
10	72–79	5	5	10
11	80–87	1	6	7
12	88–95	3	0	3
13	96–103	7	3	10
14	104–111	7	1	8
15	112–119	5	2	7
16	120–127	7	7	14
17	128–135	5	7	12
18	136–143	0	1	1

Таблица 2

АГРЕГИРОВАННЫЕ ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ СТАТЬИ
О СИТУАЦИИ В БРИТАНСКОЙ КОНСЕРВАТИВНОЙ ПАРТИИ
ПОСЛЕ ЗАЯВЛЕНИЯ Б. ДЖОНСОНА ОБ ОТСТАВКЕ

Интервал времени	Минуты	Количество корневых комментариев	Количество комментариев на комментарии	Все комментарии
1	0–6	7	0	7
2	7–13	15	10	25
3	14–20	18	10	28
4	21–27	11	17	28
5	28–34	13	15	28
6	35–41	12	20	32
7	42–48	7	25	32
8	49–55	15	19	34
9	56–62	5	27	32
10	63–69	3	18	21

Окончание табл. 2

Интервал времени	Минуты	Количество корневых комментариев	Количество комментариев на комментарии	Все комментарии
11	70–76	11	13	24
12	77–83	7	14	21
13	84–91	5	21	26

Модельные кривые получены путем прямого расчета уравнений. Поскольку задачей настоящей работы является эмпирическое тестирование предложенной модели на двух примерах (а не ее применение к анализу дискуссий), то при определении параметров ν_0 , α , β , γ для расчета в каждом из случаев мы сочли достаточным подобрать значения, не опираясь на какую-либо систему и исходя лишь из соображений визуального сходства эмпирических и модельных кривых.

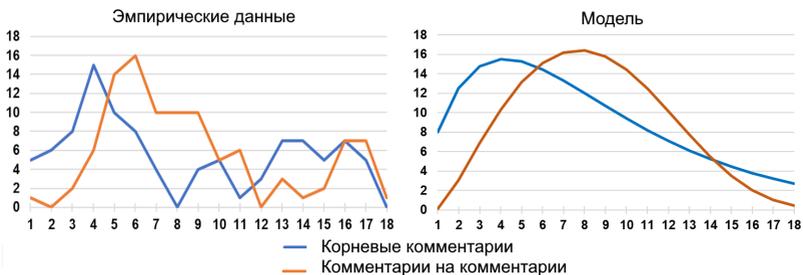


Рис. 1. Эмпирические данные и модельные кривые для статьи о поддержке газетой «Дэйли Мэйл» премьер-министра Великобритании Б. Джонсона

Примечание. Значения параметров: $\nu_0 = 10$; $\alpha = 0,15$; $\beta = 0,025$; $\gamma = 9$.



Рис. 2. Эмпирические данные и модельные кривые для статьи о ситуации в британской Консервативной партии после заявления Б. Джонсона об отставке

Примечание. Значения параметров: $v_0 = 7$; $\alpha = 0,03$; $\beta = 0,05$; $\gamma = 5$.

Сопоставление графиков показывает, что модель качественно соответствует эмпирическим данным. Это свидетельствует в пользу справедливости положений, заложенных при построении модели, а именно: показано, что обоснованным является выделение корневых комментариев и комментариев на комментарии так, что интерес к статье и мотивация пользователей новостного СМИ к участию в дискуссии определяются не только самим исходным материалом (статьей журналиста), но и предыдущими комментариями.

5. Заключение

Вовлечение пользователей – это одна из повседневных задач, решаемых онлайн-ресурсами. В случае социальных медиа, как известно, пользователи сами создают контент, привлекающий других пользователей; администрация социальной платформы лишь создает алгоритмы, обеспечивающие подбор индивидуальных лент так, чтобы вовлечь читателя в производство нового контента и чтобы увеличить время его пребывания на ресурсе. Однако

в случае онлайн-массмедиа основной контент создается профессиональными журналистами. Означает ли это, что пользователи не участвуют в вовлечении друг друга в сферу данного массмедиа? Другими словами, являются ли пользовательские комментарии лишь ответной реакцией на статью журналиста? Или они представляют собой нечто большее, а именно – дискуссию между самими пользователями?

В работе предложена математическая модель, описывающая динамический процесс увеличения количества комментариев к статье, опубликованной на новостном сайте. В отличие от известной модели работы, оперирующей совокупным количеством комментариев и тем самым не предполагающей дискуссию между пользователями как таковую [19], предложенная модель разделяет комментарии, которые сделаны к тексту статьи (корневые комментарии), и комментарии на комментарии (дискуссия). Сделан вывод, что динамика численности комментариев зависит не только от характеристик самой статьи (важность информации, интерес к теме и др.), но и от характеристик корневых комментариев. Предложенная модель качественно удовлетворяет полученным эмпирическим данным.

Тем самым показано, что дискуссия между пользователями имеет место и имеет собственную динамику, определяемую не только исходной статьей. Следовательно, пользователи новостных онлайн-массмедиа вовлекают друг друга в участие подобно тому, как это делают пользователи социальных медиа. Этот вывод представляется достаточно общим, несмотря на то, что он получен на малом эмпирическом материале.

Также представляется достаточно общим вывод, что период наиболее интенсивного комментирования «под статьей» на сайте онлайн-СМИ длится немногим более часа после публикации статьи. Можно предположить, что когда пользователь принимает решение о том, писать ли комментарий, он сопоставляет свои издержки (время и усилия по написанию) с потенциальным раз-

мером читательской аудитории, которая с этим комментарием ознакомится. В такой логике, чем больше читателей уже успели ознакомиться со статьей и уйти с ее страницы, тем ниже мотивация к написанию комментария. Такого рода мотивация убывает с течением времени, что объясняет убывающую тенденцию в интенсивности комментирования.

В то же время приведенные примеры ставят и новые вопросы. Так, эмпирические кривые на рис. 1 имеют подъем в области $13 \leq t \leq 17$. Рассматриваемого эмпирического материала недостаточно, чтобы отнести его к проявлению стохастичности либо, наоборот, к закономерности, которая может быть описана лишь более сложной моделью. Эта дилемма может быть решена лишь на существенно более объемном материале.

Таким образом, перспективы дальнейших исследований в области динамики комментариев выглядят понятными: имеет смысл рассмотреть источники с другими дизайнами накопления комментариев, увеличить количество кейсов и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Муравьев В.И., Прончев Г.Б., Прончева Н.Г.* Современные интернет-технологии как средство сглаживания социального неравенства в контексте взаимоотношений гражданского общества с государством // *Образование и право*. 2013. № 12 (52). С. 77–85. EDN: RUXZVX.

2. Исследование Rambler&Co. Привычки медиапотребления: аудитория онлайн-СМИ предпочитает короткие форматы и тратит на чтение более 15 минут в день // Rambler&Co: [сайт]. [2023]. URL: <https://rambler-co.ru/news/529?ysclid=lhwm2vaxqa207555747> (дата обращения: 19.05.2023).

3. Consumption of online news rises in popularity // Eurostat: [сайт]. 24 August 2022. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220824-1> (дата обращения: 01.08.2023).

4. *Levy R.E.* Social media, news consumption, and polarization: Evidence from a field experiment // *American economic review*. 2021. Vol. 111, № 3. P. 831–870. DOI: 10.1257/aer.20191777. EDN: AZYVXC.

5. *Kitchens B., Johnson S.L., Gray P.* Understanding Echo Chambers and Filter Bubbles: The Impact of Social Media on Diversification and Partisan Shifts in News Consumption // *MIS quarterly*. 2020. Vol. 44, № 4. P. 1619–1649. DOI: 10.25300/MISQ/2020/16371.

6. *Ling R.* Confirmation bias in the era of mobile news consumption: the social and psychological dimensions // *Digital Journalism*. 2020. Vol. 8, № 5. P. 596–604. DOI: 10.1080/21670811.2020.1766987.

7. *Peterson E., Goel S., Iyengar S.* Partisan selective exposure in online news consumption: Evidence from the 2016 presidential campaign // *Political science research and methods*. 2021. Vol. 9, № 2. P. 242–258. DOI: 10.1017/psrm.2019.55.

8. *Schindler M., Domahidi E.* The growing field of interdisciplinary research on user comments: A computational scoping review // *New Media & Society*. 2021. Vol. 23, № 8. P. 2474–2492. DOI: 10.1177/1461444821994491.

9. *Hermida A., Thurman N.* A clash of cultures // *Journalism Practice*. 2008. № 2, № 3. P. 343–356. DOI: 10.1080/17512780802054538.

10. *Diakopoulos N., Naaman M.* Towards quality discourse in online news comments // Proceedings of the ACM 2011 conference on computer supported cooperative work, Hangzhou, China. Hangzhou: Association for Computing Machinery, 2011. P. 133–142. DOI: 10.1145/1958824.1958844.

11. *Stroud N.J., Van Duyn E., Peacock C.* News Commenters and News Comment Readers // *Engaging News Project*. 2016. URL: <http://mediaengagement.org/wp-content/uploads/2016/03/ENP-News-Commenters-and-Comment-Readers1.pdf> (дата обращения: 05.09.2023).

12. *Прончев Г.Б., Михайлов А.П.* Виртуальные социальные среды Интернета как инструмент политической борьбы // *Вопросы политологии*. 2021. Т. 11, № 11(75). С. 3092–3101. DOI: <https://doi.org/10.35775/PSI.2021.75.11.012>. EDN: CQODGK.

13. *Gubanov D.A.* Methods for Analysis of Information Influence in Active Network Structures // *Automation and Remote Control*. 2022. Vol. 83, № 5. P. 743–754. DOI: 10.1134/S0005117922050071. EDN: EGPGWC.

14. On an approach to measure the level of polarization of individuals' opinions / A.G. Chartishvili, I.V. Kozitsin, V.L. Goiko, E.R. Saifulin // 2019 Twelfth International Conference “Management of large-scale system development” (MLSD). Moscow: IEEE, 2019. P. 1–5. DOI: 10.1109/MLSD.2019.8911015. EDN: FBLLPR.

15. Creating collections of descriptors of events and processes based on Internet queries / A. Boldyreva, O. Sobolevskiy, M. Alexandrov, V. Danilova // *Lecture Notes In Computer Science*. 2017. Vol. 10061. P. 303–314. DOI: 10.1007/978-3-319-62434-1_26. EDN: XOGXUC.

16. *Chung M., Munno G.J., Moritz B.* Triggering Participation: Exploring the Effects of Third-Person and Hostile Media Perceptions on Online Participation // *Computers in Human Behavior*. 2015. № 53. P. 452–461. DOI: 10.1016/j.chb.2015.06.037.

17. *Davison W.P.* The third-person effect in communication // *Public Opinion Quarterly*. 1983. № 47. P. 1–15. DOI: 10.1086/268763.

18. *Lee E.J., Jang Y.J., Chung M.* When and how user comments affect news readers' personal opinion: perceived public opinion and perceived news position as mediators // *Digital Journalism*. 2021. Vol. 9, № 1. P. 42–63. DOI: 10.1080/21670811.2020.1837638.

19. *Wang C., Ye M., Huberman B.A.* From user comments to on-line conversations // *Proceedings of the 18th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. Beijing, China, 2012. P. 244–252. DOI: 10.1145/2339530.2339573. ISBN: 978-1-4503-1462-6.

20. *Martinson. J.* Why did the Daily Mail support Johnson long after other press allies turned their backs? // *The Guardian*. 2022. July, 7. URL: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/jul/07/boris-johnson-daily-mail-press-allies> (дата обращения: 05.09.2023).

21. *Kettle M.* Forget the 'natural party of government': these Tories are headless chickens // *The Guardian*. 2022. July, 13. URL: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/jul/13/natural-party-of-government-tories-leadership-election> (дата обращения: 05.09.2023).

Приложение

В таблицах П-1 и П-2 представлены эмпирические данные о комментариях к статьям о поддержке газетой «Дэйли Мэйл» премьер-министра Великобритании Б. Джонсона [20] и о ситуации в Консервативной партии после заявления Б. Джонсона об отставке [21]. В этих таблицах для каждого треда (или, что то же самое, для каждого корневого комментария) указаны минуты, в которые публиковались комментарии этого треда.

Как указано в разделе 4 настоящей работы, минуты отсчитываются от публикации первого комментария. Например, для статьи о поддержке газетой «Дэйли Мэйл» премьер-министра Великобритании Б. Джонсона первый комментарий был опубликован в 17.43 07 июля 2022 г. Это время принимается за «нулевую минуту» (см. табл. 1). Второй комментарий был опубликован в 17.45, т.е. во вторую минуту, и т.д.

В четных столбцах таблиц П-1 и П-2 первое число является номером минуты корневого комментария, следующие числа – номерами минут комментариев этого треда. Рассмотрим, напри-

мер, табл. П-1. На первый корневой комментарий не было сделано ни одного ответа, поэтому в первой строке в правом столбце стоит только одно число. На второй корневой комментарий (минута 2-я) был сделан ровно ответ (минута 6-я). Четвертый корневой комментарий (минута 3-я) открыл тред, в котором, кроме него, было еще 7 комментариев, и т.д.

Эти данные были агрегированы по интервалам в 8 минут (для табл. П-1) и 7 минут (для табл. П-2) и в агрегированном виде представлены в таблицах 1 и 2 основного текста статьи.

Таблица П-1

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО СТАТЬЕ О ПОДДЕРЖКЕ
ГАЗЕТОЙ «ДЭЙЛИ МЭЙЛ» ПРЕМЬЕР-МИНИСТРА
ВЕЛИКОБРИТАНИИ Б. ДЖОНСОНА

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
1	0;	51	46;
2	2; 6;	52	47;
3	3;	53	48; 123;
4	3; 20; 28; 31; 36; 55; 67; 79;	54	49; 65; 65; 69;
5	5;	55	50; 54; 55; 59; 70; 79; 132;
6	10; 63; 73; 82; 125;	56	53;
7	12;	57	64;
8	12;	58	65;
9	13;	59	65;
10	13; 22; 41; 58; 64; 75; 75; 136;	60	69; 82;
11	13;	61	72;
12	17; 47; 60; 83;	62	74;
13	17; 45; 65;	63	75; 118;
14	18; 36; 52;	64	77;
15	21; 85;	65	78;
16	22; 27; 28; 33; 35; 35; 39; 49; 58; 87;	66	82;

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
17	22; 42;	67	87; 104; 118;
18	22; 46; 60; 101;	68	90;
19	23; 28; 28; 38; 49; 59; 67;	69	94;
20	24;	70	94;
21	25;	71	98; 99;
22	25;	72	98;
23	26; 41;	73	99;
24	26; 38; 60;	74	101;
25	27; 35; 35;	75	101;
26	27; 35;	76	102;
27	27;	77	102; 121;
28	28;	78	105;
29	29; 40; 50; 53;	79	106;
30	29;	80	106;
31	29; 42; 43; 43; 134;	81	107; 123;
32	29; 84;	82	108;
33	30;	83	109; 124;
34	31; 39; 42; 42; 45; 47; 56;	84	110;
35	32;	85	113;
36	33;	86	114; 123;
37	33;	87	118;
38	34;	88	118;
39	35;	89	118; 124; 131;
40	35; 37; 56;	90	120;
41	35; 100; 129;	91	121;
42	38; 38;	92	122; 135;
43	39;	93	122;
44	39; 41; 45;	94	123; 132;
45	42; 53; 70;	95	125;
46	42; 50; 66;	96	125;

Окончание табл. П-1

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
47	42;	97	129;
48	43; 133;	98	132;
49	43;	99	133;
50	43;	100	133;
		101	134;

Таблица П-2

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО СТАТЬЕ О СИТУАЦИИ
В БРИТАНСКОЙ КОНСЕРВАТИВНОЙ ПАРТИИ ПОСЛЕ
ЗАЯВЛЕНИЯ Б. ДЖОНСОНА ОБ ОТСТАВКЕ

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
1	0;	66	36;
2	1; 9; 18; 20; 23; 34; 34; 43; 51; 74;	67	37;
3	5; 40; 72;	68	37; 50; 61;
4	5; 12;	69	37; 61;
5	5; 12; 35; 45; 47; 75;	70	37; 49;
6	6; 12; 28; 81;	71	38; 47;
7	6;	72	39; 42; 43; 45; 66; 67; 84;
8	7; 13; 16; 18; 19; 23; 36; 37; 49; 54; 57; 69; 82; 83	73	39; 44; 54; 59; 65;
9	7;	74	40;
10	8; 12; 25; 38; 62;	75	41;
11	8;	76	41;
12	8; 12; 75; 79;	77	42; 62;
13	9; 13; 16; 22; 37; 84;	78	43;
14	9;	79	46;
15	10; 11;	80	47; 63;

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
16	11; 26;	81	48;
17	11; 13; 18; 64;	82	48; 63;
18	11; 17; 27; 35; 38; 61; 62; 82;	83	48; 52; 56; 60; 62; 71;
19	12; 13;	84	49; 66;
20	13; 27; 28; 30;	85	49; 63;
21	13; 22; 39; 49; 62;	86	50;
22	13;	87	50; 60;
23	14; 19; 23; 26; 29; 41; 46; 53; 60; 61; 90;	88	52; 67; 82;
24	14;	89	52;
25	14; 21;	90	52; 91;
26	14;	91	52; 58; 61;
27	15;	92	52; 81;
28	15; 28; 29; 33; 52; 66;	93	53;
29	15; 23; 24; 41; 43; 47; 64; 81;	94	53; 53;
30	15;	95	53;
31	16; 49; 85;	96	53; 87; 87;
32	16;	97	54;
33	17; 32; 39; 43; 44; 51; 52; 54; 58; 59; 59; 65; 68; 71	98	55;
34	18; 23;	99	57; 74; 80;
35	18; 32;	100	57;
36	18; 34;	101	58;
37	19; 38;	102	58; 67; 71;
38	20; 60; 70;	103	59; 74;
39	20;	104	63;
40	20;	105	64; 90; 91;
41	21; 23;	106	65;

Окончание табл. П-2

Номер треда	Номера минут комментариев данного треда	Номер треда	Номера минут комментариев данного треда
42	22; 41; 77; 85;	107	70;
43	22; 27;	108	70; 88; 89;
44	23; 26; 43;	109	70;
45	23; 30; 35; 45; 63;	110	70;
46	24; 48; 61;	111	71; 86;
47	24;	112	72; 85; 86; 88;
48	25; 42; 44; 76;	113	74; 87;
49	25; 28; 91;	114	74;
50	26;	115	74; 76;
51	27; 43;	116	74; 91;
52	28; 34; 42; 74;	117	75;
53	28;	118	78;
54	28;	119	79;
55	29;	120	80; 83;
56	29; 47; 50;	121	80;
57	29;	122	82; 90;
58	30; 36; 46; 48; 58; 81; 84;	123	83;
59	30;	124	83;
60	32;	125	86;
61	33; 40;	126	87;
62	33; 40; 40; 42; 44; 52; 53; 58; 59; 60; 62; 65; 78; 87	127	87;
63	33; 36; 70;	128	88;
64	34;	129	89;
65	35; 54; 69;		

Petrov Alexander P.,

Leading Researcher at Keldysh Institute of Applied Mathematics, Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow, petrov.alexander.p@yandex.ru

Pronchev Gennadi B.,

Associate Professor; Senior Researcher at the Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow, pronchev@yandex.ru

Dynamical model of conversation of users of online news media

The paper studies discussions in the online news media. The dynamic process of increasing the number of comments on an article published on a news site is considered. The proposed model distinguishes between comments on the text of the article itself (root comments), and comments on comments (discussion). To test the model, two empirical cases are considered, which are sets of user comments on two political articles published in The Guardian. Empirical time series have been constructed for the number of comments of both types; these series were juxtaposed with the results of the calculation based on the model. For each of the two cases, it was found that the model dynamics for each of the variables basically correspond to the empirical ones. Consequently, the present study demonstrates the qualitative concordance between the proposed model and empirical observations. Moreover, our findings reveal that the dynamics of discourse are influenced not solely by the inherent interest evoked by the article, but also by the degree to which user engagement is propelled by the comments themselves. In other words, readers do not just comment on the article but also form a discussion.

Keywords: online mass media, internet, mathematical modeling, online user comments, user-generated content

References

1. Muraviov V.I., Pronchev G.B., Proncheva N.G. Modern Internet technologies as a means of smoothing social inequality in the context of the relationship between civil society and the state (in Russian), *Obrazovanie i parvo*, 2013, no. 12 (52), p. 77–85.
2. Research by Rambler&Co. Media consumption habits: online media audiences prefer short formats and spend more than 15 minutes per day reading (in Russian). URL: <https://rambler-co.ru/news/529?ysclid=lhw m2vaxqa207555747> (date of access: 19.05.2023)

3. Consumption of online news rises in popularity. 24 August 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220824-1> (date of access: 01.08.2023)
4. Levy R.E. Social media, news consumption, and polarization: Evidence from a field experiment. *American economic review*, 2021, vol. 111 (3), p. 831–870.
5. Kitchens B., Johnson S. L., Gray P. Understanding Echo Chambers and Filter Bubbles: The Impact of Social Media on Diversification and Partisan Shifts in News Consumption, *MIS quarterly*, 2020, 44(4), p. 1619–1650.
6. Ling R. Confirmation bias in the era of mobile news consumption: the social and psychological dimensions, *Digital Journalism*, 2020, vol. 8(5), p. 596–604.
7. Peterson E., Goel S., Iyengar S. Partisan selective exposure in online news consumption: Evidence from the 2016 presidential campaign, *Political science research and methods*, 2021, vol. 9(2), p. 242–258.
8. Schindler M., Domahidi E. The growing field of interdisciplinary research on user comments: A computational scoping review, *New Media & Society*, 2021, vol. 23(8), p. 2474–2492.
9. Hermida A., Thurman N. A clash of cultures, *Journalism Practice*, 2008, vol. 2(3), p. 343–356.
10. Diakopoulos N., Naaman M. “Towards quality discourse in online news comments”. In: *Proceedings of the ACM 2011 conference on computer supported cooperative work*. Hangzhou, China, 2011, p. 133–142.
11. Stroud N. J., Van Duyn E., Peacock C. News Commenters and News Comment Readers. 2016. URL: <https://mediaengagement.org/research/survey-of-commenters-and-comment-readers/> (date of access: 01.08.2023)
12. Pronchev G.B., Mihajlov A.P. Virtual social environments of the Internet as a tool of political struggle (in Russian), *Voprosy politologii*, 2021, vol. 11, no. 11(75), p. 3092–3101. DOI: 10.35775/PSI.2021.75.11.012.
13. Gubanov D.A. Methods for Analysis of Information Influence in Active Network Structures, *Automation and Remote Control*, 2022, vol. 83, no. 5, p. 743–754.
14. Chartishvili A.G., Kozitsin I.V., Goiko V.L., Saifulin E.R. “On an approach to measure the level of polarization of individuals’ opinions”, in: *2019 Twelfth International Conference “Management of large-*

- scale system development” (MLSD), 2019, P. 1–5. DOI: 10.1109/MLSD.2019.8911015.
15. Boldyreva A., Sobolevskiy O., Alexandrov M., Danilova V. “Creating collections of descriptors of events and processes based on Internet queries”, in: *Proc. of 14-th Mexican Intern. Conf. on Artif. Intell. (MICAI-2016)*. Springer Cham, LNAI, 2017, V. 10061 (ch. 26), P. 303–314. DOI: 10.1007/978-3-319-62434-1_26.
 16. Chung M., Munno G. J., Moritz B. Triggering Participation: Exploring the Effects of Third-Person and Hostile Media Perceptions on Online Participation, *Computers in Human Behavior*, 2015, vol. 53, p. 452–461.
 17. Davison W. P. The third-person effect in communication, *Public Opinion Quarterly*, 1983, vol. 47, p. 1–15.
 18. Lee E. J., Jang Y. J., Chung M. When and how user comments affect news readers’ personal opinion: perceived public opinion and perceived news position as mediators, *Digital Journalism*, 2021, vol. 9(1), p. 42–63.
 19. Wang C., Ye M., Huberman B. A. “From user comments to on-line conversations”, in: *Proceedings of the 18th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. 2012. P. 244–252.
 20. Martinson J. Why did the Daily Mail support Johnson long after other press allies turned their backs, *The Guardian*, 2022, July 7. URL: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/jul/07/boris-johnson-daily-mail-press-allies> (date of access: 01.08.2023)
 21. Kettle M. Forget the ‘natural party of government’: these Tories are headless chickens, *The Guardian*, 2022, July 13. URL: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/jul/13/natural-party-of-government-tories-leadership-election> (date of access: 01.08.2023)