

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОТИВОБОРСТВА В КОНСОЛИДИРОВАННОМ И ПОЛЯРИЗОВАННОМ СОЦИУМАХ ⁷⁹

Прончева О.Г.

*Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет),
Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9*

proncheva@phystech.edu

Аннотация: Рассматривается модель информационного противоборства в социуме, состоящем из двух групп индивидов, одна из которых недоступна для пропаганды через СМИ. Рассмотрена задача о выборе стратегии противоборства в случае, когда одна из противоборствующих партий имеет пропагандистское превосходство, проведен численный расчет.

Ключевые слова: информационное противоборство, пропаганда через СМИ, оптимальная стратегия.

Введение

Рассматривается информационное противоборство в социуме – например, как в период предвыборной кампании с двумя основными кандидатами. В самых общих чертах, противоборство представляется следующим образом. Каждая из двух партий осуществляет пропагандистское вещание, вербуя сторонников, а эти сторонники пропагандируют точку зрения своей партии в онлайн-социальных сетях. Исход противоборства определяется численностями сторонников той и другой партии в некоторый фиксированный момент времени, который можно представлять как день выборов.

Вставая в позицию одной из партий, зададимся вопросом о том, как распределить ограниченный ресурс пропагандистского вещания на продолжительность кампании. Такой вопрос вряд ли может быть осмысленным в терминах точных численных значений ввиду невозможности получить сколь угодно точные оценки параметров. Однако имеет смысл постановка, подразумевающая сравнительный анализ стратегий, различающихся в качественном смысле. Именно, в настоящей работе рассматриваются стратегии трех видов: возрастающие, убывающие и плоские. Возрастающие стратегии характеризуются низкой интенсивностью вещания в начале кампании и высокой – в конце; убывающие стратегии – наоборот. При плоской стратегии интенсивность вещания является постоянной на протяжении всего противоборства.

Инструментом сравнительного анализа стратегий в данной работе является нейрологическая модель информационного противоборства, описывающая динамику численностей сторонников партий. Подход состоит в том, что для каждой из двух партий рассматриваются три стратегии (возрастающая, убывающая и плоская), пересечение которых дает девять сценариев противоборства. Путем вычислительного эксперимента с моделью для каждого из этих сценариев определяются численности сторонников партий в конце противоборства. На основании этого для каждой из партий выявляется наиболее эффективная стратегия. Этот подход реализован для двух типов общества: консолидированного и поляризованного. Консолидированное общество характеризуется тем, что большая часть его членов имеет установки, близкие к нулю; другими словами, большинство состоит из центристов, а не радикалов. В поляризованном обществе соотношение обратное. Одна из задач настоящей работы состоит в анализе эффективности стратегий с учетом типа общества.

1. Некоторые подходы к моделированию информационных процессов в социуме

Наиболее ранние модели информационных процессов в социуме были предложены еще Д. Дейли и Д. Кендалом [1] и Д. Маки и М. Томпсоном [2], соответственно, в 1964 и 1973 годах. Эти модели рассматривают замкнутую группу индивидов и предполагают, что в каждый момент времени некоторые из них имеют определенную информацию и распространяют ее среди других людей при встрече с ними. В многочисленных работах данного направления вводятся те или иные дополнительные факторы, например, инкубационный периода перед передачей информации [3]. Ряд работ (напр., [4]) направлен на математическое обобщение моделей. В целом, надо признать, что это направление представляет собой отрасль математики, практически не взаимодействующую с социальными науками. Заметим также, что модели данного типа не учитывают влияние средств массовой информации. Альтернативный подход [5, 6] развивает модели распространения

⁷⁹ Работа поддержана грантом РФФ (проект 20-11-20059)

информации и информационного противоборства, учитывающие как влияние СМИ, так и межличностную коммуникацию.

Общим свойством обоих указанных подходов является то, что они описывают передачу информации при помощи члена, содержащего произведение численности распространителей информации на численность игнорантов, т.е. индивидов, еще не ознакомленных с ней. Этот член соответствует представлению о том, что акт передачи информации происходит при контакте двух индивидов, представляющих эти категории; в результате акта игнорант становится распространителем. Такое представление вполне оправдано для офлайновых коммуникаций; оно соответствует передаче информации "из уст в уста". Однако оно непригодно для описания процессов в социальных медиа, где сделанный пользователем пост немедленно попадает в ленты для чтения его фолловеров (количество которых исчисляется как минимум двузначными числами), и потенциально доступен для чтения каждому желающему. Другими словами, каждый индивид делится информацией не при контакте с другим индивидом, а путем вещания, как небольшое СМИ. Поэтому модели, разработанные для описания офлайновой попарной коммуникации, не подходят для описания распространения информации в социальных медиа.

Соответственно, для моделирования информационных процессов в онлайн-среде требуются иные подходы. Наиболее известный из них представлен сетевыми моделями (см., напр., работы [7-10], а также содержащиеся в них обзоры).

В настоящей работе используется альтернативный ему климатический подход, хорошо известный специалистам в области коммуникационных исследований, но пока не реализованный в математических моделях. По большей части, представление о климате мнений (opinion climate [11,12]) используется в эмпирических исследованиях. Климат представляет собой агрегированную характеристику информационной среды в плане того, какой партии и в какой степени эта среда благоприятствует. Стандартные исследовательские постановки включают в себя, например, вопрос о влиянии климата на политическую активность [13], или о том, как коммуникации индивида влияют на его восприятие климата [11]. Для целей настоящей работы ценность концепции климата состоит в том, что она предлагает удобный для моделирования способ агрегирования информационных влияний как со сторон масс-медиа, так и индивидов (блогеров, пользователей Твиттера и т.д.). Условно говоря, если интенсивность агитации одним индивидом принять за единицу, причем в данный момент времени за Левую партию агитируют 75 сторонников и сайт с мощностью 100 единиц, а за правую: 60 сторонников и сайт мощностью 120 единиц, то климат имеет величину $60+120-75-100=5$. Небольшое по величине положительное значение означает, что климат умеренно благоприятен Правой партии. Заметим, что если некий индивид не пользуется средствами массовой информации, то его восприятие климата будет иным, именно $60-75=-15$.

Указанные направления не исчерпывают весь спектр существующих подходов к моделированию информационных процессов в социуме. Так, в работе [14], вводится так понятие интеллектуального механизма агитации (ИМА). Агитационная структура, состоящая из Центра и Агента, воздействует на Объект; при этом Центр и Агент обучаются в режиме реального времени, гибко реагируя на изменения. В статье [15] противоборство сторон, проповедующих конкурирующие системы ценностных установок, предлагается рассматривать как диффузии инноваций; соответствующая модель имеет вид системы уравнений для переменных, имеющих смысл долей членов рассматриваемого сообщества, приверженных той и другой ценностной системе. Эмпирические работы, связанные с проблематикой информационного противоборства, принадлежат к таким направлениям, как изучение способов манипуляции [16-18], управлением медиасредами [19], изучением тем коммуникации в медиасредах [20,21].

2 Основные положения модели

Во введении мы ввели понятия возрастающей, убывающей и плоской стратегий информационного противоборства. Предметом настоящей работы является сравнительный анализ их эффективности; при этом в качестве инструмента используется нейробиологическая модель информационного противоборства. Настоящий раздел посвящен изложению основных ее положений на материале наиболее простого (базового) варианта модели, более подробно изложенного в [22-24], дальнейшее развитие модели представлено в [25,26].

Предполагается, что в социуме численности N соперничают две партии, L (left, левая) и R (right, правая), транслирующие свои позиции через аффилированные масс-медиа. Каждый член социума в каждый момент времени придерживается позиции одной из партий и агитирует других, внося вклад в формирование информационного климата.

Приверженность индивида какой-либо из партийных точек зрения по некоторой теме характеризуется его манифестируемой позицией, т.е. поддержкой левой или правой партии. Она является проявлением его латентной позиции $\lambda(t)$ (различие между латентной и манифестируемой позициями утвердилось в социальных науках в 1950-е годы в рамках латентно-структурного анализа [27]), которая представляет собой сумму неизменной во времени (на протяжении данного противоборства) установки и динамического слагаемого: $\lambda(t) = \varphi + \psi(t)$.

Установка $\varphi \in (-\infty, \infty)$ – это склонность индивида к поддержке той или иной партии: она сформирована в ходе его предыдущего социального опыта, учитывает социальное положение индивида и предполагается неизменной на протяжении данного противоборства. Динамическое слагаемое $\psi(t) \in (-\infty, \infty)$ имеет смысл определяемого информационным климатом сдвига латентной позиции (относительно установки) в сторону поддержки партии R. Климат формируется пропагандой обеих партий через СМИ, а также агитацией сторонниками партий.

Установка φ индивидуальна для каждого члена социума, в то время как динамическое слагаемое $\psi(t)$ одинаково для всех индивидов. Если для некоторого индивида латентная позиция отрицательна ($\lambda(t) = \varphi + \psi(t) < 0$), то он поддерживает Левую партию, в противном случае – Правую; при этом чем больше абсолютное значение величины $\lambda(t)$, тем сильнее поддержка.

Таким образом, численности сторонниковевой и Правой партий даются формулами

$$L(t) = \int_{-\infty}^{-\psi(t)} n(\varphi) d\varphi, \quad R(t) = \int_{-\psi(t)}^{\infty} n(\varphi) d\varphi, \quad (1)$$

где $n(\varphi)$ –распределения индивидов по установкам. Основное уравнение базовой модели имеет вид (см. [22-24])

$$\frac{d\psi}{dt} = -a\psi + b_R - b_L + c(R(t) - L(t)). \quad (2)$$

Если $n(\varphi)$ –постоянная функция, то данное уравнение является линейным. Здесь a – параметр, описывающий скорость релаксации, т.е. угасания интереса индивидов к данному противоборству. Он имеет нейрологические основания (см., напр., [28]); о содержательном смысле и эмпирической оценке этого параметра см. в заключительном разделе настоящей работы. Далее, параметры b_R, b_L в уравнении (2) описывают интенсивности вещания, соответственно, Правой и Левой партий. Наконец, параметр c описывает вклад агитации сторонниками партий в формирование климата. Упрощенно, можно представлять этот параметр как количество сообщений, публикуемых за сутки среднестатистическим пользователем Твиттера, умноженным на среднее количество индивидов, прочитавших одно сообщение.

Общая логика уравнения (2) состоит в том, что агитация за Правую партию (как ее сторонниками, так и масс-медиа) способствует увеличению значения функции $\psi(t)$, а за Левую партию – уменьшению. При этом релаксация стремится нивелировать агитационные усилия обеих партий и свести латентную позицию к его установке ($\lambda(t) \rightarrow \varphi$ при $\psi(t) \rightarrow 0$). Результирующее значение функции $\psi(t)$ определяет численности сторонников партий, вычисляемые по формулам (1).

Заметим, что выбираемые партиями стратегии пропаганды влияют на динамику информационного климата. Например, если Левая партия использует нарастающую стратегию, а Правая – убывающую, то в первой части кампании климат благоприятствует правым, во второй – левым.

3 Расширенная модель

Базовая модель, изложенная в предыдущем пункте, не учитывает, что многие индивиды не используют масс-медиа для получения информации. Например, согласно отчетам британского регулятора средств массовой информации OFCOM за 2019 и 2020 годы [29,30], доля жителей Великобритании старше 16 лет, не пользующаяся ни телевизором, ни радио, ни газетами, составляла 16% в каждый из отчетных периодов.

В соответствии с этим, усложним модель, выделив в социуме две группы: первая - индивиды, которые пользуются масс-медиа, вторая – те, кто не пользуется. Информационный климат во второй группе формируется лишь сторонниками партий. Модель принимает вид:

$$L_i(t) = \int_{-\infty}^{-\psi_i(t)} n_i(\varphi) d\varphi, \quad R_i(t) = \int_{-\psi_i(t)}^{\infty} n_i(\varphi) d\varphi, \quad i = 1; 2, \quad (3)$$

$$\frac{d\psi_1}{dt} = -a\psi_1 + b_R - b_L + c(R_1(t) + R_2(t) - L_1(t) - L_2(t)), \quad (4)$$

$$\frac{d\psi_2}{dt} = -a\psi_2 + c(R_1(t) + R_2(t) - L_1(t) - L_2(t)), \quad (5)$$

Здесь нижние индексы соответствуют номерам групп. Систему уравнений (3)-(5) будем рассматривать с начальными условиями

$$\psi_1(0) = \psi_2(0) = 0. \quad (6)$$

Будем рассматривать следующие распределения установок:

$$n_1^{cons}(\varphi) = \frac{\varepsilon}{1-\varepsilon} n_2^{cons}(\varphi) = \begin{cases} \varepsilon(m^2 - \varphi^2), & -m \leq \varphi \leq m, \\ 0, & |\varphi| > m, \end{cases} \quad (7)$$

и

$$n_1^{polar}(\varphi) = \frac{\varepsilon}{1-\varepsilon} n_2^{polar}(\varphi) = \begin{cases} \varepsilon\varphi^2, & -m \leq \varphi \leq m, \\ 0, & |\varphi| > m. \end{cases} \quad (8)$$

Здесь ε - это доля первой группы в населении; в соответствии с данными OFCOM, приведенными выше, в численных экспериментах примем $\varepsilon = 0,84$. Параметр m соответствует самым крайним установкам, имеющимся в данном обществе. Формула (7) соответствует консолидированному обществу: центристов (т.е. индивидов, имеющих установки, близкие к нулю) существенно больше, чем радикалов (индивидов с установками в окрестностях концов отрезка $[-m; m]$). Аналогичным образом, выражение (8) соответствует поляризованному обществу: центристов меньше, чем радикалов. Такое описание поляризации хорошо известно в политической науке [31].

Предполагается, что у каждой из партий есть ограниченный ресурс вещания, в численных экспериментах он равен 8 и 8,8, соответственно длялевой и Правой партий. Каждая из них распределяет этот ресурс на продолжительность противоборства, которая принята равной $T = 4$.

Рассматриваются следующие стратегии вещаниялевой партии:

$$b_{L1}(t) = t, \quad b_{L2}(t) = 2, \quad b_{L3}(t) = 4 - t,$$

и Правой партии:

$$b_{R1}(t) = 1.1t, \quad b_{R2}(t) = 2.2, \quad b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$$

Таким образом, для каждой из партий рассматриваются возрастающая, плоская и убывающая стратегии.

4 Численные эксперименты

Везде далее примем, что численность социума равна 10. После этого, с использованием формул (3), (7) и (8) вычислим значение m . Для консолидированного социума это значение равно $\sqrt[3]{15}$, для поляризованного $\sqrt[3]{30}$.

Нас будет интересовать исход информационного противоборства при условии, что предвыборная кампания длится на протяжении времени $T=4$.

Приведенные ниже примеры иллюстрируют и уточняют некоторые особые ситуации.

4.1 Консолидированное общество

Эксперимент 1. Рассмотрен случай, когда соотношение a/c принимает средние значения. В этом конкретном примере $a=7$, $C=1$, $\varepsilon=0.16$. В таблице указаны значения $R-L$.

Таблица 1. Исход информационного противоборства в случае консолидированного социума и средних значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	-5,994	-6,088	-4,816
$b_{R2}(t) = 2.2$	0,182	-0,044	-6,324
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	2,402	1,262	2,01

Очевидно, в данном случае для Правой партии убывающая стратегия $b_{R3}(t)$ доминирует, поэтому правая партия будет выбирать эту стратегию. Понимая это, Левая партия выберет стратегию $b_{L2}(t)$, так как при выборе Правой партией стратегии $b_{R3}(t)$ она является наилучшей для Лево́й партии. Таким образом, правая партия (имеющая преимущество в возможности вещания через СМИ) может гарантировать себе преимущество не менее, чем 1,262, а Левая – что не проиграет с перевесом, большим, чем 1,262.

Эксперимент 2. Уменьшим соотношение a/c , пусть $a=6.8$, $C=1$, $\varepsilon=0.16$. В таблице указаны значения $R-L$.

Таблица 2. Исход информационного противоборства в случае консолидированного социума и малых значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	3,478	-6,41	-5,206
$b_{R2}(t) = 2.2$	6,918	5,67	-6,48
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	5,772	6,832	6,602

Как видно, в этом случае ни для одной из партий нет стратегии, которая была бы наилучшей при произвольном выборе стратегии оппонентом. Однако стратегия $b_{R3}(t)$ позволяет Правой партии гарантированно одержать победу, поэтому она будет выбирать именно её. Понимая это, Левая партия выбирает стратегию $b_{L1}(t)$.

Эксперимент 3. Рассмотрим случай, когда соотношение a/c принимает большие значения, например, пусть $a=10$ и $C=1$. В таблице указаны значения $R-L$.

Таблица 3. Исход информационного противоборства в случае консолидированного социума и больших значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	0,184	0,995	1,764
$b_{R2}(t) = 2.2$	-0,718	0,096	0,914
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	-1,584	-0,802	0,018

В этом случае Лево́й партии всегда выгодно выбирать стратегию $b_{L1}(t)$, а правой – $b_{R1}(t)$.

В случае консолидированного социума получается, что Правая партия всегда может выбрать стратегию, при которой она одерживает победу в информационном противоборстве вне зависимости от выбора Лево́й партии. При этом случай, когда соотношение a/c мало, для правой партии самый благоприятный: в этом случае победа наиболее убедительная.

4.2 Поляризованное общество

Эксперимент 4. Возьмём же те значения параметров, что и в эксперименте 1: $a=7$, $C=1$, $\varepsilon=0.16$. В таблице 4 указаны значения $R-L$.

Таблица 4. Исход информационного противоборства в случае поляризованного социума и средних значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	0,120206	0,00513	0,026038
$b_{R2}(t) = 2.2$	0,001459	0,00287	0,004822
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	-0,01463	0,001127	0,002592

Правой партии всегда выгодна стратегия $b_{R1}(t)$. При таком выборе левой партии выгоднее всего выбирать стратегию $b_{L2}(t)$.

Эксперимент 5. Возьмём те же значения, что и в эксперименте 2: $a=6.8$, $C=1$, $\varepsilon=0.16$. В таблице 5 указаны значения $R-L$.

Таблица 5. Исход информационного противоборства в случае поляризованного социума и малых значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	0,003	0,005	0,027
$b_{R2}(t) = 2.2$	0,001	0,003	0,005
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	-0,014	0,001	0,003

В этом случае обеим партиям выгодно выбирать возрастающую стратегию.

Эксперимент 6. Возьмём те же значения, что и в эксперименте 3: $a=10$, $C=1$, $\varepsilon=0.16$. В таблице 6 указаны значения $R-L$.

Таблица 6. Исход информационного противоборства в случае поляризованного социума и больших значений соотношения a/c

	$b_{L1}(t) = t$	$b_{L2}(t) = 2$	$b_{L3}(t) = 4 - t$
$b_{R1}(t) = 1.1t$	0.0015167	0.0016	0.0033
$b_{R2}(t) = 2.2$	0.0012	0.0014	0.0018
$b_{R3}(t) = 4.4 - 1.1t$	-0.0003	0.001	0.0013

В этом случае Лево́й партии всегда выгодно выбирать стратегию $b_{L1}(t)$, а правой – $b_{R1}(t)$.

В случае поляризованного социума, как и в случае с консолидированным, получается, что Правая партия всегда может выбрать стратегию, при которой она одерживает победу в информационном противоборстве вне зависимости от выбора Лево́й партии. При этом случай, когда соотношение a/c мало, для правой партии самый благоприятный: в этом случае победа наиболее убедительная.

Заключение

Модель, представленная в настоящей работе, представляет собой развитие модели выбора позиций индивидами при информационном противоборстве в социуме [22-24] на случай, когда социум состоит из двух групп, каждая из которых по-своему принимает информацию (одна доступна для пропаганды через СМИ, другая – нет). Рассматривается три различные стратегии распространения пропагандистского ресурса на весь период кампании: возрастающая, убывающая и плоская. Рассмотрены случаи консолидированного и поляризованного социумов. Показано, что партия, имеющая больше возможностей в пропаганде, имеет преимущество в информационном противоборстве: она всегда может выбрать стратегию, позволяющую ей одержать победу при любом выборе стратегии второй партией. При этом выбор стратегии и преимущество зависит от соотношения a/c , чем больше это соотношение, тем меньше преимущество партии, имеющей пропагандистское преимущество.

Литература

1. Daley D.J., Kendall D.G. Stochastic rumors // Journal of the Institute of Mathematics and its Applications. Vol. 1, 1964. – P. 42–55.
2. Maki D. P., Thompson M. Mathematical Models and Applications – Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA, 1973.
3. Liang'an Huo, Peiqing Huang, Chun-xiang Guo. Analyzing the Dynamics of a Rumor Transmission Model with Incubation // Discrete Dynamics in Nature and Society. Vol. 2012, 2012. Article ID 328151, 21 pages. <https://doi.org/10.1155/2012/328151>.
4. Dickinson R. E., Pearce C. E. M. Rumours, epidemics, and processes of mass action: synthesis and analysis // Mathematical and Computer Modelling. Vol. 38, 2003, 11-13. – P. 1157-1167.
5. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование (Идеи, Методы, Примеры), 1997 (2-е изд.: 2002).
6. Михайлов А.П., Маревцева Н.А. Модели информационной борьбы // Мат. моделирование. Т. 23. 2011, №10. С 19-32.
7. Chkhartishvili A.G., Gubanov D.A., Novikov D.A. Social Networks: Models of information influence, control and confrontation. – Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2019. – 158 p. DOI: 10.1007/978-3-030-05429-8. <https://www.springer.com/gp/book/9783030054281>.
8. Gubanov D., Petrov I. Multidimensional Model of Opinion Polarization in Social Networks // 2019 Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD). Moscow, Russia: IEEE, 2019. P. 1-4. DOI: 10.1109/MLSD.2019.8910967.
9. Chkhartishvili A.G., Kozitsin I.V., Goiko V.L., Saifulin E.R. On an Approach to Measure the Level of Polarization of Individuals' Opinions // 2019 Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD), Moscow, Russia, 2019. – P. 1-5, doi: 10.1109/MLSD.2019.8911015.
10. Kozitsin I.V., Marchenko A.M., Goiko V.L., Palkin R.V. Symmetric Convex Mechanism of Opinion Formation Predicts Directions of Users' Opinions Trajectories // 2019 Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD), Moscow, Russia, 2019. – P. 1-5, doi: 10.1109/MLSD.2019.8911064.
11. Porten-Che  P., Eilders C. Spiral of silence online: How online communication affects opinion climate perception and opinion expression regarding the climate change debate // Studies in Communication Sciences. Vol. 15, 2015. – P. 143-150. doi:10.1016/j.scoms.2015.03.002
12. Neubaum, G., Kr mer, N.C. Opinion climates in social media: Blending mass and interpersonal communication // Human Communication Research. Vol. 43, 2017. – P. 464-476. doi:10.1111/hcre.12118
13. Hayes A.F., Scheufele D.A., Huye M.E. Nonparticipation as self-censorship: Publicly observable political activity in a polarized opinion climate // Political Behavior. Vol. 28, 2006, № 3ю – P. 259-283.
14. Цыганов В.В., Бочкарева Ю.Г. Интеллектуальные механизмы информационного воздействия // Современные проблемы науки и образования. 2012, № 4. – С. 128.
15. Дегтерев Д.А., Машикова А.Л., Тростянский С.Н. Распространение ценностных установок на постсоветском пространстве: агентное моделирование и диффузия инноваций // Информационные войны. 2016, №4. – С.50-57
16. Osipova N.G., Elishev S.O., Pronchev G.B. Mass Information Media and Propaganda Mouthpiece as a Tool for Manipulating and Social Inequality Factor among the Young People // Astra Salvensis. Vol. 6, 2018. – P. 541-550.
17. Ахременко А.С., Стукал Д.К., Петров А.П. Сеть или текст? Факторы распространения протеста в социальных медиа: теория и анализ данных // Полис. Политические исследования. 2020, №2. С. 73-91.
18. A.P. Petrov, S.A. Lebedev. Online Political Flashmob: the Case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. 2019, № 1. — P. 17–28.
19. Pronchev G.B., Proncheva N.G., Goncharova I.V. Modern management of media environment: negative effects for the society of today // Journal of Environmental Treatment Techniques. Vol. 7, Issue 4, 2019. – P. 836 – 840.
20. Pronchev G.B., Goncharova I.V., Proncheva N.G. The range of communication topics of the visually impaired in the Internet communities // Humanities & Social Sciences Reviews. Vol. 8, 2020, № 4. – P. 301 – 314. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8431>.
21. Pronchev G.B., Goncharova I.V., Pronchev K.G., Krichever E.I. Russians' Attitude to Distance Learning: a Runet Survey // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. Vol. 18, 2019, № 11. – P. 370 – 384. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.11.22>
22. Petrov A. P., Maslov A. I., Tsaplin N. A. Modeling Position Selection by Individuals during Information Warfare in Society // Mathematical Models and Computer Simulations. Vol. 8, 1016, № 4. – P. 401–408. doi:10.1134/S2070048216040141
23. Petrov A., Proncheva O. Modeling Propaganda Battle: Decision-Making, Homophily, and Echo Chambers // Ustalov D., Filchenkov A., Pivovarova L., Žiřka J. (eds) Artificial Intelligence and Natural Language. AINL 2018. Communications in Computer and Information Science. – Springer. Vol. 930, 2018. – P. 197-209. DOI: 10.1007/978-3-030-01204-5_19. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-01204-5_19.
24. Petrov A.P., Proncheva O.G. Stationary States in a Model of Position Selection by Individuals // Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 60, 2020, №10. – P. 1737-1746.

25. *Petrov A.P., Proncheva O.G.* Modeling Position Selection by Individuals during Informational Warfare with a Two-Component Agenda // *Mathematical Models and Computer Simulations*. Vol. 2, 2020, №2. – P. 154-163.
26. *Proncheva O.* A Model of Propaganda Battle with Individuals' Opinions on Topics Saliency // *Proceedings of 2020 13th International Conference Management of Large-Scale System Development, MLSD 2020*. 2020, 9247796.
27. *Lazarsfeld P.F.* Latent Structure Analysis // *Psychology: A Study of a Science*, Koch (ed.). New York: McGraw-Hill, Vol. 3, 1959.
28. *Rashevsky N.* *Mathematical Biophysics: Physico-Mathematical Foundations of Biology*. - Univ. of Chicago: Chicago Press, 1938.
29. OFCOM. News Consumption in the UK: 2019 report.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0027/157914/uk-news-consumption-2019-report.pdf (дата доступа: 2021-01-27).
30. OFCOM. News Consumption in the UK: 2020 report.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0013/201316/news-consumption-2020-report.pdf (дата доступа: 2021-01-27).
31. *Fiorina M.P., Abrams S.J.* Political polarization in the American public // *Annu. Rev. Polit. Sci.* Vol. 11, 2008. – P. 563-588.