

Кереселидзе Н.Г.

Модели распространения ложной информации

Аннотация: В работе построены и исследованы новые математические и компьютерные модели Информационной Войны. Рассматривается одна из форм введения Информационной Войны – распространение ложной информации. Определяются группы – Риска, склонная к восприятию дезинформаций; Адептов – принявшие ложную информацию и с Иммунитетом – отвергнувшие ложную информацию с самого начала или будущий адептами. Рассматриваются модели численного изменения состава этих групп.

Ключевые слова: математическая модель, компьютерная модель, информационная война, информационные потоки, информационные группы

1. Введение. Среди разнообразных форм введения Информационной Войны определенный интерес представляет такой вид Информационной противоборства, целью которого является воздействие на психику людей, манипуляция сознанием масс, дезориентация индивидуумов, навязывания им чуждых стереотипов поведения и т.п. Такой эффект порой достигается специфическими информационными потоками, которые интенсивно обрушиваются на членах общества. Особенностью таких потоков информации является распространение ложной информации, дезинформация и т.п. Более подробно о целях и средствах введения Информационной Войны посредством «слова» можно ознакомиться в [1], [2]. Актуальность и значимость проблемы связанного с организованной кампанией распространения заведомо ложной информации адекватно оценено в современном мире и в этом направлении предприняты определенные шаги. Так например, решением Глав Государств и Правительств Совета Европы учреждена специальную группу «Стратегическое коммуникация с Востоком» - **EastStratCom Task Force**, <https://euvsdisinfo.eu>, для информационного противодействия дезинформационным кампаниям направленных для дискредитации политики восточного соседства Евросоюза. Как сказано в сообщении специальной группы: «За четыре года своего существования кампания «ЕС

против дезинформации» выпустила более 140 информационных бюллетеней «Обзора дезинформации», содержащих более 5000 случаев сообщений о дезинформации на 18 различных языках. Продукт регулярно используется и цитируется различными правительствами, министерствами, государственными органами, секретными службами, исследователями, аналитическими центрами и журналистами по всей Европе и за ее пределами» [3].

Вполне логично, что кампанию против дезинформаций можно спланировать и провести более эффективно, если имеются ясные представление и количественные характеристики распространения ложной информации. Естественно, что исследование распространения ложной информации с помощью математического и компьютерного моделирования, проведения компьютерных экспериментов наряду с другими методами исследования поставленной задачи, позволяют эффективно описать исследуемый процесс и спланировать мероприятия против кампаний дезинформаций. При моделировании распространения ложной информации мы будем исходить из предположения, что ложная информация негативно влияет на здоровье психики и нервной системы человека. Тогда мы вправе отождествить ложную информацию с инфекцией, вирусом, вызывающим болезненные изменения в человеке, и вправе применить достижения моделирования распространения эпидемий модифицируя их для поставленной задачи.

2. *Формулировка задачи.* Предположим, что в обществе с постоянной численностью N человек в каждый момент времени t имеется т.н. Группа Риска (ГР) в количестве $R(t)$ человек, которые подвержены воздействию ложной информации. Из ГР люди, воспринявшие ложную информацию и поверившие в нее, переходят в Группу Адептов (ГА). Пусть в момент времени t количество людей в ГА составляет $A(t)$ человек. Допустим, что человек из ГА в течение времени μ осознает, что ему навязана ложная информация, после чего он покидает эту группу и пополняет Группу с Иммунитетом (ГИ). Обозначим количество людей в ГИ в момент времени t через $I(t)$. Отметив, что член ГИ впредь застрахован от повторного воздействия ложной информации, т.е. он приобретает некий иммунитет. Переход индивидуума из одной группы в другую можно представить следующей схемой: ГР→ГА→ГИ. Если

предположить, что ложная информация может распространиться путем непосредственно контакта членов из групп Риска и Адептов, то можно математическими соотношениями описать процесс перехода из ГР в ГА. Не составляет труда также описать переход из ГА в ГИ. В результате получим в первом приближении следующую математическую модель распространения ложной информации:

$$\begin{cases} \frac{dR(t)}{dt} = -\alpha R(t) A(t), \\ \frac{dA(t)}{dt} = \alpha R(t) A(t) - \gamma A(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \gamma A(t). \end{cases} \quad (1)$$

где $\alpha, \gamma > 0$, $\gamma = 1/\mu$, α - коэффициент распространения ложной информации, γ - коэффициент освобождения от ложной информации. К системе ОДУ (1) добавим начальные условия:

$$R(0) = R_0 > 0, \quad A(0) = A_0 > 0, \quad I(0) = I_0 \geq 0, \quad (2)$$

мы получим математическую модель **RAI** распространения ложной информации (задача Коши), которая аналогична хорошо известной классической модели **SIR Кермака-МакКендрика** [4]. Заметим, что из (1) следует $R(t) + A(t) + I(t) = N = const$.

Из второго уравнения системы (1) определяется условия, при котором количество адептов будет расти или нет. Между тем количество адептов является индикатором в целом, насколько подвержено общество ложной информации, т.е. насколько оно дезинформировано. Целесообразно ввести пороговый эффект, при котором определяется массово ли поражено общество ложной информацией или нет. При

$$R_0 > \gamma/\alpha, \quad (3)$$

В моделях **SIR** для предотвращения роста эпидемии предлагается вакцинация восприимчивых людей. Для модели (1), (2) если имеется обратное неравенства в (3), то возможность массовой дезинформаций предотвращена.

3. *Решение задачи.* Для того, чтобы предотвратить полную дезинформацию общества в модели **RAI**, следует ввести параметры управления, для чего следует дополнить модель (1), (2) новыми параметрами. Мы будем предполагать, что некий источник распространяет в обществе ложную информацию в объеме $F(t)$ в каждый момент времени t . Аналогично, в каждый момент времени t в обществе распространяется противоположная ложной информации в объеме $N(t)$. Фактически с помощью $N(t)$ происходит дезавуирование ложной информации $F(t)$. Потoki информации $F(t)$ и $N(t)$ нацелены на перевод членов ГР в ГА и ГИ соответственно, при этом поток информации $N(t)$ нацелен также на перевод членов ГА в ГИ. Таким образом, в новой модели **RAI** распространения ложной информации будет происходить не только через межличностные контакты членов групп ГР и ГА, но и путем воздействия потока ложной информации $F(t)$ на ГР. С другой стороны, дезавуирование ложной информации будет происходить как с помощью воздействия потока информации $N(t)$ на ГР и ГА, так и через межличностные контакты ГР и ГА с ГИ. Отметим, что $N(t) \geq 0$, $F(t) \geq 0$ распространяются с помощью ИГ. При составлении новой модели **RAI** мы пользовались идеями построения модели Самарского-Михайлова [5]. Пусть скорость уменьшения членов группы риска зависит от $\lambda N(t)R(t)$, что означает воздействие потока $N(t)$ на Группу Риска с коэффициентом λ . Аналогично, скорость уменьшения членов группы риска зависит также и от $\kappa F(t)R(t)$, что означает воздействие потока $F(t)$ на Группу Риска с коэффициентом κ . Скорость уменьшения членов группы риска зависит также от межличностных контактов с группами адептов и с иммунитетом и соответственно равны - $\alpha R(t)A(t)$, $\beta_1 R(t)I(t)$. Где α , β_1 коэффициенты эффективности межличностных контактов отмеченных групп. Аналогично можно описать скорость изменения количества других групп. Таким образом, новая математическая модель имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dR(t)}{dt} = -\lambda N(t)R(t) - \kappa F(t)R(t) - \alpha R(t)A(t) - \beta_1 R(t)I(t), \\ \frac{dA(t)}{dt} = \alpha R(t)A(t) + \kappa F(t)R(t) - \lambda_1 N(t)A(t) - \gamma A(t) - \beta_2 A(t)I(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \gamma A(t) + \beta_1 R(t)I(t) + \beta_2 A(t)I(t) + \lambda N(t)R(t) + \lambda_1 N(t)A(t), \\ \frac{dN(t)}{dt} = \omega_1 A(t) \left(1 - \frac{N(t)}{M_1} \right), \\ \frac{dF(t)}{dt} = \omega_2 R(t) \left(1 - \frac{F(t)}{M_2} \right). \end{array} \right. \quad (4)$$

$$R(0) = R_0 > 0, \quad A(0) = A_0 > 0, \quad I(0) = I_0 \geq 0, \quad N(0) = N_0, \quad F(0) = F_0. \quad (5)$$

В системе (4) все коэффициенты положительный, M_1 и M_2 означают уровни тех Интернет-Технологий, с помощью которых распространяются соответственно потоки информации $N(t)$, $F(t)$. (5) начальные условия. Таким образом, построена обобщенная математическая модель (4), (5) распространения ложной информации с ограничениями на потоки и количество членов групп. Такие обобщенные математические модели Информационной Войны впервые были предложены в [6]. В модели **RAI** (4),(5) исследована возможности предотвращения массовой дезинформации общества не за счет уменьшения количества Группы Риска, а с помощью вариаций ω_1 – коэффициента интенсивности и M_1 - технологического уровня распространения правдивой информации.

Компьютерная реализация моделей (1),(2) и (4),(5) была проведена в среде MatLab для различных значений коэффициентов.

3. *Выводы.* Вычислительный эксперимент, проведенный на компьютерной модели, построенной на основе математической модели **RAI** (4), (5) позволяет заключить, что при помощи подбора значений управляющих параметров ω_1 и M_1 можно подобрать такое значение $N(t)$, при котором происходит дезавуирование ложной информации, достаточное для предотвращения полной или значительной дезинформаций общества.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Гранта № YS17_78 Научного Фонда Грузии Шота Руставели

Литература:

1. *Chilachava T., Kereselidze N.* Non-preventive continuous linear mathematical model of information warfare. Sokhumi State University Proceedings, Mathematics and Computer Sciences. – 2009. – vol. 7. – № 7. – P. 91-112.
 2. *Chilachava T., Kereselidze N.* Non-preventive continuous linear mathematical model of information warfare. Sokhumi State University Proceedings, Mathematics and Computer Sciences. – 2009. – № 7. – P. 113-141.
 3. EU vs Disinfo, «Disinformation Review». – <https://euvsdisinfo.eu/disinfo-review/>. [Accessed Oct. 01, 2019].
 4. *Kermack W. O. and McKendrick A. G.*, Contributions to the mathematical theory of epidemics, *Proc. R. Soc. Lond. A*, 15:700-721, 1927.
 5. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Модели. Примеры. Первое издание - 1997г., второе исправленное издание. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.
 6. *Kereselidze N.* Combined continuous nonlinear mathematical and computer models of the Information Warfare // International journal of circuits, systems and signal processing. – 2018. – Volume 12. – P. 220-228.
-