



УДК 327.8:316.485
ГРНТИ 79.19.03.17

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДИФФУЗИИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА УГРОЗ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

*С.Н. Тростянский, доктор технических наук, доцент
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

В статье рассматриваются возможности применения моделей диффузии информации для анализа угроз национальной безопасности государства, с использованием средств массовой информации и социальных сетей. Приводится пример использования таких моделей для расчета информационных процессов при мобилизации и координации недовольных правительствами, в ходе подготовки революционных событий в странах Северной Африки и Ближнего Востока в 2010-2011 годах.

Ключевые слова: национальная безопасность; диффузия информации.

EMPLOYMENT OF THE INFORMATION DIFFUSION MODELS FOR ANALYSIS OF THE STATE NATIONAL SECURITY THREATS

*S.N. Trostyanskiy, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
MESCAF "N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy" (Voronezh)*

The paper is concerned with the possibility of employment of the information diffusion models for analysis of the national security threats for a state with the use of mass media and social networks. An example of the use of these models is presented for the calculations of the information processes in mobilization and coordination activities of the disaffected people in the process of preparation of the revolutionary events in the Northern Africa and Middle East countries in the period of 2010-2011.

Keywords: national security; information diffusion.

Введение. Одной из угроз национальной безопасности, в условиях информационной конфронтации между Западными странами и Россией, являются информационно - пропагандистские воздействия дестабилизирующего и деструктивного характера со стороны СМИ и Интернета на общественное сознание. Известен целый ряд научных работ, посвященных рассмотрению информационно-психологического воздействия на общественное сознание [1], в первую очередь посредством СМИ [2] и Интернета [3]. В настоящее время наиболее комплексным проектом, реализуемым Российским институтом стратегических исследований [4], является контент-анализ зарубежных СМИ и подсчет «информационной агрессивности» СМИ отдельной страны, отдельной газеты или публикаций отдельного журналиста. Такой мониторинг количества негативных по отношению к России статей в зарубежной прессе позволяет выявить основные направления информационной войны, ведущейся в отношении нашей страны, но не позволяет эффективно прогнозировать их воздействие на социальную обстановку.

Для обеспечения безопасности общественно-политических процессов в государстве, в условиях внешней информационной агрессии, необходимо анализировать сами механизмы распространения информационно-пропагандистских воздействий на обще-



ственное сознание. В этом контексте, для описания информационных процессов в социальных системах [5], актуально рассмотрение количественных моделей диффузии и замещения инноваций.

Модели диффузии информации. Для защиты национальной безопасности государства необходимо теоретическое представление о закономерностях распространения информационных и идеологических процессов в социальной системе, а также количественное описание их динамики. В работах [5-7] представлено, что динамика распространения информации в социальной системе корректно описывается математическими моделями диффузии и замещения инноваций. В контексте данной работы можно говорить о моделях диффузии и замещения информации. Динамику процессов диффузии и замещения информации, к которым относится и пропагандируемая информация, количественно можно описать дифференциальными уравнениями. Так для динамики доли членов социальной системы, «заражённой» пропагандируемой информацией (ПИН) можно записать уравнение [7]:

$$\frac{dz(t)}{dt} = a(1 - z(t))z(t) + S(t)b(1 - z(t)) - \gamma z(t), \quad (1)$$

где: a – вероятность имитационного «заражения» ПИН человека за единичный интервал времени посредством межличностного общения; b – вероятность инновационного «заражения» ПИН человека посредством воздействия средств массовой информации (СМИ) за единицу времени; $z(t) = \frac{x(t)}{N}$ – доля членов социальной системы, зараженных ПИН, x – число людей, «заражённых» ПИН; N – количество людей в социальной системе; $L(t)$ – функция количества сообщений СМИ, распространяющих ПИН; $S(t) = \frac{L(t)}{N}$ – число распространяющих ПИН сообщений СМИ, приходящихся в единицу времени на одного члена социальной системы; γ – вероятность забывания ПИН за единицу времени.

С учетом модели групп постоянного общения [8] может быть понято явление «критической доли» членов социальной системы, зараженных ПИН, после чего ПИН может существовать в социальной системе автономно без поддержки СМИ. При этом уравнение диффузии информации имеет вид [7]:

$$\frac{dz(t)}{dt} = a \cdot z(t) \cdot (1 - z(t)) - \gamma \cdot z(t) \cdot (1 - z(t))^{n-1}, \quad (2)$$

где n – среднее число членов в группе постоянного общения. Такое уравнение можно, в частности, применить для динамики распространения информации через социальные сети, где n – число интернет - друзей. При распространении ПИН через специализированный для этого «координирующий» сайт, блогер «координирующего» распространение ПИН сайта становится членом группы постоянного сетевого общения всех ранее «заражённых» ПИН пользователей сети, обеспечивая согласно модели [8], условие равенства нулю коэффициента «забывания» γ этой информации для всех ранее «заражённых». С учётом этого, уравнение (2) преобразуется в уравнение (3):



$$\frac{dz(t)}{dt} = a(1 - z(t))z(t), \quad (3)$$

где: $z(t)$ – доля «заражённых» ПИН пользователей социальной сети [7]. Динамика, описываемая уравнением (3), соответствует более быстрому распространению ПИН в социальной сети по сравнению с динамикой описываемой уравнением (2).

При расчёте динамики распространения в социальной системе конкурирующих между собой ПИН, требуется учитывать процессы не только распространения, но и замещения ПИН [5,7]. Так, модель конкуренции двух ПИН, в предположении об участии в распространении ПИН только по одному СМИ с каждой стороны, а также считая γ – вероятность «забывания» ПИН за единицу времени величиной неизменной, определяется системой уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{dz_1}{dt} &= a_{11}(1 - z_1 - z_2)z_1 + a_{12}z_1z_2 + S_1(t)[a_{13}(1 - z_1 - z_2) + a_{14}z_2] - \gamma_1z_1, \\ \frac{dz_2}{dt} &= a_{21}(1 - z_2 - z_1)z_2 + a_{22}z_2z_1 + S_2(t)[a_{23}(1 - z_2 - z_1) + a_{24}z_1] - \gamma_2z_2 \end{aligned}, \quad (4)$$

где: N – общая численность рассматриваемого сообщества; $z_{1,2}(t) = \frac{x_{1,2}(t)}{N}$ – доли членов рассматриваемого сообщества, «зараженных» ПИН типа «1» или «2»; $a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}$ – вероятности заражения или взаимного замещения за единицу времени между ПИН типа «1» и «2» при одном межличностном общении или под влиянием одного сообщения СМИ; $\gamma_{1,2}$ – вероятности «забывания» за единицу времени ПИН типа «1» или «2» и перехода в «незараженное» состояние; $S_{1,2}(t)$ – число распространяющих ПИН типа «1» или «2» сообщений СМИ, приходящихся в единицу времени на одного члена социальной системы.

В случае, если в уравнениях замещения имитационное слагаемое намного больше инновационного слагаемого, уравнение замещения для случая n конкурирующих ПИН можно записать в виде:

$$\frac{dz_i(t)}{dt} = z_i(t) \sum_{j=1}^n z_j(t) a_{ij}. \quad (5)$$

В случае, если в уравнении замещения инновационное слагаемое намного больше имитационного слагаемого, учитывая нормировку: $\sum_{j=1}^n z_j(t) = 1$, уравнение замещения можно записать в виде [7]:

$$\frac{dz_i(t)}{dt} = S_i(t)b_i - f_i(t) \sum_{j=1}^n S_j(t)b_j, \quad (6)$$

где индексы i и j – соответствуют конкурирующим ПИН.

Рассмотрим применение моделей диффузии информации на примере анализа таких пропагандистских операций как «цветные революции» в странах Северной Африки и Ближнего Востока, происходивших в 2010-2011 годах.



В настоящее время известно, что массовые выступления в этих странах были организованы через социальную сеть Facebook и сайт микроблогов Twitter [9,10]. При этом, социальные Интернет-сети сыграли определяющую роль в процессе мобилизации и координации участников революционных событий 2010 – 2011 годов в странах Северной Африки и Ближнего Востока.

При организации революций через социальные сети в этих странах можно выделить три этапа:

1. Использование социальной сети для распространения массового недовольства властью через аудиторию пользователей такой сети и распространение среди них конкретной революционной идеи, как, например, в Египте: «Режим должен уйти».

2. Использование социальных сетей для координации протестных действий.

3. Организация заранее спланированной акции, например, «Дня гнева», как в Ливии, при достаточной мобилизации недовольных властью пользователей социальных сетей, в которой большие группы протестующих должны были синхронно появиться в назначенном месте с политическими лозунгами и вовлечь сочувствующее население в массовые протестные действия.

Пропаганда революционных идей в Египте, согласно [9, 10], началась в июне 2010 г. со страницы в Facebook, созданной Ваэлем Гонимом, который являлся топ-менеджером компании Google в странах Северной Африки и Ближнего Востока. Согласно приведенным в [9] данным, к концу 2010 г. число ежедневно заходивших на эту страницу пользователей достигало полумиллиона. Таким образом, страница Ваэля Гонима в Facebook выполняла роль активизирующего и координирующего революционные настроения центра.

Рассмотрим динамику распространения революционных идей (РИ) через социальную сеть Facebook на основе уравнения (3). Оценим параметры этой модели, исходя из условия восприимчивости к «заражению» РИ всех N членов сообщества.

Решением уравнения (3), где $z(t) = \frac{x(t)}{N}$, при $z(0) = z_0$, является функция (7):

$$z(t) = \frac{1}{1 + \frac{1-z_0}{z_0} \exp(-at)}. \quad (7)$$

Таким образом, решение (7) записанное через количество «зараженных» $x(t)$ имеет вид S-образной логистической кривой:

$$x(t) = \frac{N}{1 + \frac{N-x_0}{x_0} \exp(-at)}, \quad (8)$$

где: $x(0) = x_0$ – число пользователей социальной сети, входящих в «группу поддержки» революционных настроений в начале их организации (за t_0 считаем начало организации протестных настроений – июнь 2010 года [9]).

Оценку значения коэффициента имитации в (8), соответствующего динамике распространения РИ среди пользователей социальной сети Facebook в Египте, проведем исходя из данных [9 - 12]. При расчете будем исходить из условия о восприимчивости к «заражению» РИ всех пользователей Facebook в Египте, то есть считая $N = 5,2 \cdot 10^6$ [11]. Время от создания страницы Ваэля Гонима в Facebook (июнь 2010 года, который считаем за t_0) до начала массовых выступлений оппозиции (25 января 2011 года [9],



который считаем за t_n) примерно составляло 32 недели. Что касается количества «заражённых» за время $t = t_n - t_0$, то согласно [10], к началу массовых протестных выступлений, в группе на Facebook, поддерживающей революцию, состояло около 2 млн. участников или примерно $0,4 N$. Полагаем, что в начале организации протестных действий число пользователей, объединённых «координирующим» сайтом в «группу поддержки», составляло порядка 0,1% от всех пользователей Facebook, то есть, $x_0 = 5,2 \cdot 10^3$. Такое значение начальной «группы поддержки» близко к оценке [12] начального числа членов группы «День гнева» в Ливии. В предположении, что за время $t = t_n - t_0$ число «заражённых» $x(t)$ в выражении (8) возрастает от x_0 до $x(t) = 0,4N$, при подстановке соответствующих значений N , x_0 , t , было получено удовлетворяющее этой динамике значение коэффициента имитации $a = 0,203 \frac{1}{\text{неделю}}$. Полученная оценка достаточно близко согласуется со значением электорального коэффициента имитации $a = 0,238 \frac{1}{\text{неделю}}$, полученного в [7] на основе данных [13] по динамике электорального процесса в России для 1999 года.

Таким образом, исходя из приведенных оценок, динамика организации через социальные сети протестных настроений в Египте в 2010 – 2011 гг. может быть корректно описана на основе формулы (8). Это подтверждает эффективность использования моделей диффузии информации для анализа механизмов информационно-пропагандистских воздействий на социальные настроения, с использованием СМИ и социальных сетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ромашкина Н.П., Пересыпкина О.В. Информационно-психологическое воздействие в период кризиса на Украине: уроки для России // Информационные войны, 2016, № 1. С.42-54.
2. Устюгов С.В. К вопросу об информационной ситуации, складывающейся вокруг РФ на фоне событий в Украине // Информационные войны, 2014, № 3. С.23-28.
3. Нежданов И.Ю. Технологии информационных войн в интернете [Электронный ресурс]. URL: <http://bash.rosmu.ru/activity/attach/events/1283/01.pdf> (дата обращения 03.12.2017).
4. Николайчук И.А. Политическая медиаметрия. Зарубежные СМИ и безопасность России. – М.: РИСИ, 2015. – 230 с.
5. Безопасность социоинформационных процессов: теория синтеза прогностических моделей: Монография / С.В. Скрыль, С.Н. Тростянский. Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2008. 154 с.
6. Скрыль С.В., Тростянский С.Н. Моделирование электоральных процессов методами диффузии инноваций // Безопасность информационных технологий, 2006, №1(49). С. 92-95.
7. Как управлять массовым сознанием: современные модели: Монография / В.А. Минаев, А.С. Овчинский, С.В. Скрыль, С.Н.Тростянский. М.: РосНОУ, 2013. 200 с.
8. Тростянский С.Н. Определение порогового уровня безопасности социоинформационных процессов // Информационная безопасность, 2010, № 1. С.21-24.
9. Белоусов В.И., Шаталов Е.П. Социальные Интернет-сети как политическое оружие и инструмент конкурентной борьбы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kapital-rus.ru/articles/article/183584> (дата обращения: 02.03.2011).



10. Фейсбук спровоцировал беспорядки в Египте [Электронный ресурс]. URL: <http://bimru.ru/article/2267/30/> (дата обращения: 02.03.2011).
11. Крылов Д. Арабские революции и социальные сети [Электронный ресурс]. URL: <http://www.voanews.com/russian/news/DK-Arabik-Revolution-Social-Networks-2011>. (дата обращения: 02.03.2011).
12. Ливия готовится к восстанию через Интернет (видео) [Электронный ресурс]. URL: <http://news.tochka.net/59921-liviya-gotovitsya-k-voostaniyu-cherez-internet-video> (дата обращения: 02.03.2011).
13. Мониторинг общественного мнения / 2000, № 1(45) (январь-февраль).

REFERENCES

1. Romashkina N.P., Peresyphkina O.V. Informacionno-psikhologicheskoe vozdeystvie v period krizisa na Ukraine: uroki dlya Rossii // Informacionnye voyny, 2016, № 1. S.42-54.
2. Ustyugov S.V. K voprosu ob informacionnoy situacii, skladyvayusheysya vo-krug RF na fone sobytij v Ukraine // Informacionnye voyny, 2014, № 3. S.23-28.
3. Nezhdanov I.Yu. Tekhnologii informacionnykh voyn v internete [Elektronnyy resurs]. URL: <http://bash.rosmu.ru/activity/attach/events/1283/01.pdf> (data obrascheniya 03.12.2017).
4. Nikolaychuk I.A. Politicheskaya mediametriya. Zarubezhnye SMI i bezopasnost Rossii. – M.: RISI, 2015. – 230 s.
5. Bezopasnost socioinformacionnykh processov: teoriya sinteza prognosticheskih modeley: Monografiya / S.V. Skryl, S.N. Trostyanskiy. Voronezh: Voronezhskiy institut MVD Rossii, 2008. 154 s.
6. Skryl S.V., Trostyanskiy S.N. Modelirovanie elektoralnykh processov metodami diffuzii innovaciy // Bezopasnost informacionnykh tekhnologiy, 2006, №1(49). S. 92-95.
7. Kak upravlyat massovym soznaniem: sovremennyye modeli: Monografiya / V.A. Minaev, A.S. Ovchinskiy, S.V. Skryl, S.N. Trostyanskiy. M.: RosNOU, 2013. 200 s.
8. Trostyanskiy S.N. Opredelenie porogovogo urovnya bezopasnosti socioinformacionnykh processov // Informacionnaya bezopasnost, 2010, № 1. S.21-24.
9. Belousov V.I., Shatalov E.P. Socialnye Internet-seti kak politicheskoe oruzhie i instrument konkurentnoy borby [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.kapitalrus.ru/articles/article/183584> (data obrascheniya: 02.03.2011).
10. Feysbuk sprovociroval bosporyadki v Egipte [Elektronnyy resurs]. URL: <http://bimru.ru/article/2267/30/> (data obrascheniya: 02.03.2011).
11. Krylov D. Arabskie revolyucii i socialnye seti [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.voanews.com/russian/news/DK-Arabik-Revolution-Social-Networks-2011>. (data obrascheniya: 02.03.2011).
12. Liviya gotovitsya k voostaniyu cherez Internet (video) [Elektronnyy resurs]. URL: <http://news.tochka.net/59921-liviya-gotovitsya-k-voostaniyu-cherez-internet-video> (data obrascheniya: 02.03.2011).
13. Monitoring obschestvennogo mneniya / 2000, № 1(45) (yanvar-fevral).

© Тростянский С.Н., 2018

Тростянский Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры физики и химии, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, vaiu@mil.ru