

УДК 004.415.538

DOI: [10.26102/2310-6018/2019.27.4.032](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2019.27.4.032)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАНИПУЛЯТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

В.А. Минаев¹, К.М. Бондарь², Е.В. Вайц¹, А.В. Кантышева³

¹Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,
Москва, Российская Федерация

²Дальневосточный юридический институт МВД России,
Хабаровск, Российская Федерация

¹ e-mail: m1va@yandex.ru

² e-mail: bondar_km@mail.ru

³ e-mail: bastxxx@mail.ru

Резюме: Описаны негативные факторы, влияющие на информационную безопасность стран. Особое внимание обращается на информационно-психологические воздействия, выделенные в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации. Указывается на расширение применения перспективных имитационных методов моделирования информационных воздействий на социальные группы и соответствующего информационного противодействия. Даются необходимые определения, связанные с использованием имитационного подхода, предложенного для исследования сложных нелинейных систем, к моделированию информационных воздействий в социальных сетях. Приводится описание системно-динамической модели информационного противодействия в виде системы дифференциальных уравнений. С моделью проведены имитационные эксперименты на программной платформе Anylogic и получены аналитические зависимости характерных времен, отражающих восприимчивость населения поселений страны к воздействию через социальные сети, включая механизмы негативного влияния, от статистических характеристик пользователей. Осуществляется типология поселений Российской Федерации по характеристикам распространения информации в социальных сетях регионов. Делается вывод, что выявленные связи можно применять для прогнозирования манипулятивных информационных эффектов и планирования информационного противоборства. Кроме того, подчеркивается, что имитационная модель позволяет по статистически наблюдаемым переменным оценивать параметры и переменные, характеризующие динамику распространения информации в популяции, и которые статистически ненаблюдаемы.

Ключевые слова: имитационное моделирование, информационное манипулятивное воздействие, прогнозирование, противодействие, социальная сеть, типология, кластерный анализ

Для цитирования: Минаев В.А., Бондарь К.М., Вайц Е.В., Кантышева А.В. Прогнозирование манипулятивных информационных воздействий в социальных сетях: территориальный аспект. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии. Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2019;7(4). Доступно по: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/MinaevSoavtori_4_19_1.pdf DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.032

FORECASTING OF MANIPULATIVE INFORMATION INFLUENCES IN SOCIAL NETWORKS: TERRITORIAL ASPECT

V.A. Minaev¹, K.M. Bondar², E.V. Vaits¹, A.V. Kantysheva²

¹*Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation*

²*Far Eastern Law Institute of Internal Affairs Ministry of Russia, Khabarovsk, Russian Federation*

Abstract: Negative factors affecting information security of countries are described. Special attention is paid to the information-psychological effects highlighted in the Doctrine of information security of the Russian Federation. It is pointed to the expansion of the use of simulation methods for modeling information impacts on social groups and the corresponding information counteraction. The necessary definitions related to the use of the simulation approach proposed for the study of complex nonlinear systems to the modeling of information influences in social networks are given. The description of the system-dynamic model of information counteraction in the form of differential equations system is given. Simulation experiments were carried out with the model on the Anylogic software platform and analytical dependences of characteristic times reflecting the susceptibility of the population of the country's settlements to influence through social networks, including mechanisms of negative influence, on the statistical characteristics of users were obtained. Typology of settlements of the Russian Federation on characteristics of information propagation in social networks of regions is carried out. It is concluded that the identified relationships can be used to predict manipulative information effects and planning information counteraction. In addition, it is emphasized that the simulation model allows, using statistically observed variables, to estimate parameters and variables characterizing the dynamics of information propagation in the population, which are statistically unobservable.

Keywords: simulation model, information manipulative influence, forecasting, counteraction, social network, typology, cluster analysis.

For citation: Minaev V.A., Bondar K.M., Vaits E.V., Kantysheva A.V. Forecasting of Manipulative Information Influences in Social Networks: Territorial aspect. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2019;7(4). Available by: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/MinaevSoavtori_4_19_1.pdf DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.032 (In Russ.).

Введение

Основными негативными факторами, влияющими на состояние информационной безопасности государств, являются информационно-технические (ИТВ) и информационно-психологические воздействия (ИПВ).

На самом деле, как отмечается в Доктрине информационной безопасности [1], в последние годы отмечается возрастание масштабов компьютерной преступности, прежде всего – в кредитно-финансовой сфере; увеличивается количество все более изощренных преступлений, связанных с неприкосновенностью частной жизни, личной и семейной тайны при обработке персональных данных. Одновременно расширяются масштабы использования информационных воздействий, направленных на манипулирование массовым сознанием групп населения, активно использующих социальные сети.

Появились новые научные работы, отражающие распространение

манипулятивных воздействий с помощью компьютерных сетей в различных социальных средах (школьных, студенческих, фанатских и др.), несущих опасность для людей (группы самоубийц, этнические криминальные группы, экстремисты разного толка и др.) [2-6].

К сегодняшнему дню применительно к указанной сфере разработаны и исследованы различные типы моделей: топологические, факторные, регрессионные, вероятностные и др., которые составляют основу для дальнейшего совершенствования инструментария моделирования в сфере манипулятивного воздействия на социум. В то же время расширяется применение перспективных имитационных методов моделирования информационных воздействий на социальные группы и соответствующего информационного противодействия.

Системно-динамическая модель информационного воздействия

Определения

Приведем необходимые определения.

Под *манипулятивным информационным воздействием* (ИВ) будем понимать комплекс взаимосвязанных целенаправленных действий, осуществляемых в компьютерных сетях и ориентированных на решение задач по перепрограммированию, блокированию, генерации информационных процессов в социальных группах [7].

Системно-динамическое моделирование – метод описания сложных динамических систем, характеризующихся разветвленными, как правило, нелинейными связями [8].

В основе моделей системной динамики лежат общие структурные элементы, пригодные для моделирования многих систем [9 -11]:

- *уровни* – управляемые объекты, отображаемые переменными, значения которых представляют интегральные характеристики некоторых реальных потоков, рассматриваемых в моделируемой системе;
- *темпы* – скорости потоков, исходящих из одних уровней и входящих в другие, вызывая в них соответствующие изменения.

Кроме того, в моделях используются *функции решений*, определяемые через функциональные зависимости, существующие в системе; *вспомогательные величины и константы*.

Отметим, что построение системно-динамической модели информационного противодействия (ИПД) логически связано с моделью ИВ на социальные группы [3, 4, 12].

Описание модели

Приведем описание системно-динамической модели ИПД в виде системы дифференциальных уравнений (1).

Система уравнений (1) описывает одновременное распространение в социуме двух противоположных идей ИВ (положительной и отрицательной).

Для практической реализации системно-динамических моделей ИВ и ИПД использовались статистические данные о распространении различных информационных воздействий в социальных сетях, а также данные опросов в социальных группах. Отметим, что процесс имитационного моделирования, осуществленный с использованием современной программной платформы Anylogic [13], позволяет «проигрывать» любое количество противоборствующих идей.

Анализ структуры взаимодействий между уровнями, влияния внешней среды в

модели (1) и оценка ее параметров, корректное знание о которых и соответствующее описание необходимы для адекватного представления процессов манипулятивного воздействия в социальных сетях, были осуществлены в ходе специально организованных экспертных процедур, в которых участвовали около 40 ведущих специалистов в области современных информационных сетей.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dS}{dt} = -SX(t) - SY(t) \\ \frac{dY}{dt} = SY(t) + XY(t) - YX(t) - YS(t) \\ \frac{dX}{dt} = SX(t) + YX(t) - XY(t) - XS(t) \\ SX(t) = \frac{S \cdot (a_x \cdot X + M_x \cdot b_x)}{S + X} \\ XS(t) = g_x \cdot X \\ SY(t) = \frac{S \cdot (a_y \cdot Y + M_y \cdot b_y)}{S + Y} \\ YS(t) = g_y \cdot Y \\ XY(t) = w_x \cdot X \\ YX(t) = w_y \cdot Y \\ a_x = p_x \cdot k_{0x} \cdot n_x \\ b_x = k_{1x} \cdot k_{2x} \\ a_y = p_y \cdot k_{0y} \cdot n_y \\ b_y = k_{1y} \cdot k_{2y} \end{array} \right. \quad (1)$$

Условные обозначения модели

В Таблице 1 приведена расшифровка условных обозначений, принятых в модели.

Таблица 1 – Условные обозначения, используемые в модели (1)
 Table 1 – Symbols used in the model (1)

Условное обозначение элемента	Название элемента
S	Количество лиц, подверженных ИВ
X	Количество лиц, принявших первую идею
Y	Количество лиц, принявших вторую идею
N	Максимально возможное количество лиц, которые могут быть подвергнуты ИВ
SX	Темп (скорость) изменения количества лиц, принявших первую идею ИВ
XS	Темп (скорость) отказа от первой идеи ИВ
XY	Темп замещения первой идеи ИВ второй идеей ИВ
YS	Темп (скорость) отказа от второй идеи ИВ
SY	Темп (скорость) изменения количества лиц, принявших вторую идею ИВ
YX	Темп замещения второй идеи ИВ первой идеей ИВ

$a_x(a_y)$	Вероятность увлечения точкой зрения, заложенной в контент первой (второй) идеи, одного человека за единичный интервал времени при межличностном контакте
$b_x(b_y)$	Вероятность увлечения точкой зрения, заложенной в контент первой (второй) идеи, одного человека за единичный интервал времени, в результате воздействия СМИ
$M_x(M_y)$	Показатель массовости и регулярности СМИ, пропагандирующих первую (вторую) идею
$g_x(g_y)$	Вероятность забывания первой (второй) идеи
$w_x(w_y)$	Вероятность смены приверженности первой (второй) идее на противоположную
$p_x(p_y)$	Вероятность коммуникации на тему, вложенную в первую (вторую) идею
$k_{0x}(k_{0y})$	Вероятность увлечения первой (второй) идеей при одном коммуникационном контакте
$k_{1x}(k_{1y})$	Среднее количество ознакомлений с одним сообщением в СМИ, пропагандирующим первую (вторую) идею, за единичный интервал времени

Информационное обеспечение модели

Для анализа территориальных различий распространения информации в социальной сети ВКонтакте, которую часто использует население России, в том числе – различные молодежные группы, включая учащихся, в настоящей работе применена следующая методика сбора статистических данных:

1) Для каждого из федеральных округов России, используя сеть ВКонтакте, случайным образом сформирована случайная выборка из восьми населенных пунктов с количеством жителей не более двадцати тысяч человек.

2) По каждому из населенных пунктов произведена выгрузка данных о тысяче пользователей социальной сети, у которых выяснены все списки “друзей”, зарегистрированных в ней.

3) Для каждого поселения по множеству “друзей” рассчитаны их среднее значение, среднеквадратичное отклонение (СКО), медиана и мода.

4) Далее модель (1) была использована для построения аналитических моделей времени распространения информации в социальных сетях на различных территориях.

Результаты имитационных экспериментов и выводы

С моделью (1) проведены имитационные эксперименты на программной платформе Anylogic и изучено время T_k – достижения в популяции максимума индивидов, “зараженных” некоторой идеей, а также время исхода 95 % индивидов из множества “уязвимых” к этой идее – T_r .

Анализ показал, что характеристикой, наиболее влияющей на скорость распространения информации в популяции, выступает медиана, отражающая среднее количество “друзей” в группах пользователей. А именно, чем больше “друзей”, тем больше скорость информационного воздействия, тем быстрее достигается максимум “зараженных”.

Графики зависимостей динамических характеристик T_r и T_k от медианы представлены на Рисунках 1 и 2. Из Рисунков видно, что зависимости характеристик T_r и T_k от медианы очень хорошо описываются обратными степенными функциями с

высокими коэффициентами объясняемости – $R^2 \cdot 100\%$, равными 95% , т. е. они близки к функциональным. На Рисунках приведены аналитические зависимости характеристик T_r и T_k от значений медианы.

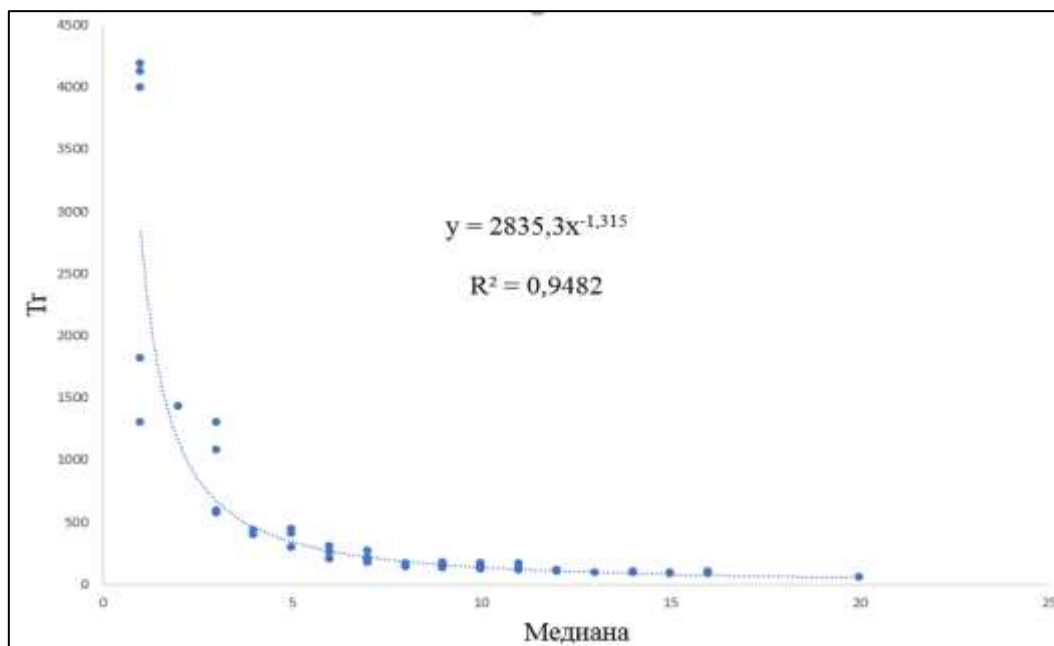


Рисунок 1 – Зависимость характеристики T_r от медианы (кружками обозначены эмпирические данные)
Figure 1 – Dependence of the characteristic T_r on the median (empirical data is indicated by circles)

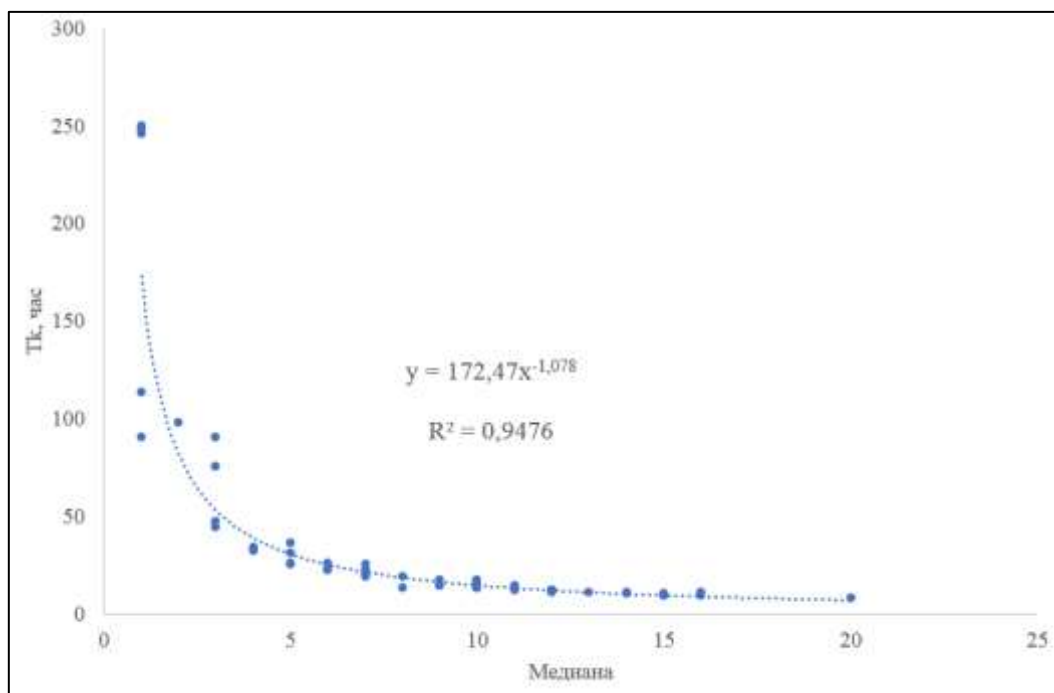


Рисунок 2 – Зависимость характеристики T_k от медианы (кружками обозначены эмпирические данные)
Figure 2 – The dependence of the characteristic T_k on the median (circles indicate empirical data)

Выявленные зависимости могут быть эффективно использованы в аналитической деятельности органов управления в регионах для расчетов характерных динамических параметров распространения информации, в том числе негативной, имеющей целью манипулятивное воздействие на население и его отдельные группы.

Важно подчеркнуть, что научная новизна модели (1) заключается в том, что с ее помощью по статистически наблюдаемым переменным оцениваются параметры и переменные, характеризующие динамику распространения информации, и которые неизвестны и прямо не наблюдаемы.

С целью компактного представления полученных результатов и их использования на практике для осуществления прогнозирования манипулятивных воздействий в социальных сетях проведена типологизация рассмотренных поселений на основе кластерного анализа.

Выявлено, что определенные группы поселений имеют схожие статистические характеристики построения социальных сетей, а также похожие показатели активности их пользователей, что, в свою очередь, сказывается на параметрах распространения информации в сетях.

Для выявления таких однородных групп поселений авторами проведен кластерный анализ, используя известную статистическую программу SPSS. Как следует из результатов анализа, выборочная совокупность исследованных поселений России подразделяется на семь достаточно однородных групп – кластеров.

Результаты имитационного моделирования показали, что время T_r – исхода 95 % индивидов из множества “уязвимые” применительно к информационной идее и время T_k – достижения максимума “зараженные” идеей существенно различаются в различных кластерах поселений (Таблица 2).

Таким образом, анализ территориальных различий распространения информации в социальных сетях показывает, что при организации мероприятий противодействия распространения в них негативной информации (в частности, террористического и экстремистского характера) со стороны региональных органов управления необходимо учитывать такие характеристики последних, как среднее количество “друзей” у пользователей, среднеквадратическое отклонение от этого среднего, медиану и моду, различающиеся в различных населенных пунктах и существенно сказывающихся на скорости информационных воздействий.

Таблица 2 – Характерные времена T_k и T_r в различных кластерах
 Table 2 – Characteristic times T_k and T_r in different clusters

Кластер	T_r , час	T_k , час
1	1126	808
2	501	346
3	423	320
4	203	54
5	239	79
6	263	85
7	340	149

Отметим, что применительно к кластерам зависимости характерных времен T_r и T_k от медианы имеют еще более выраженную зависимость с очень высокими коэффициентами объясняемости, близкими к 100 %. Например, для T_r он равен 98 % (Рисунок 3).

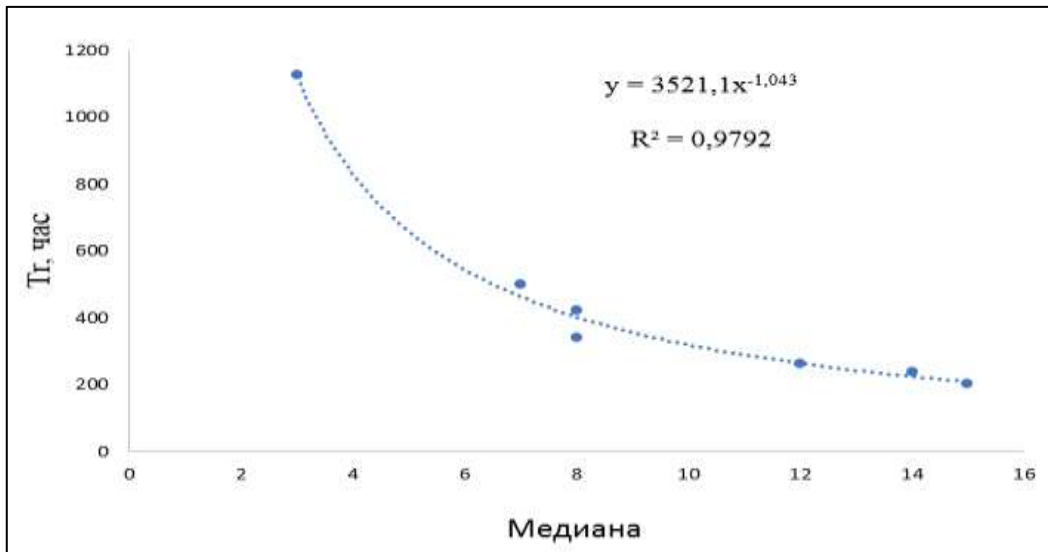


Рисунок 3 – Зависимость времени T_r от медианы в кластерах
 (кружками обозначены эмпирические данные)
 Figure 3 – Dependence of time T_r on the median in clusters
 (circles indicate empirical data)

Очевидно, что зависимости $y(x)$, показанные на Рисунках 1-3, соответствуют решению дифференциальных уравнений вида:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{a \cdot b}{x^{b+1}} \quad (2)$$

Учитывая, что a и b – положительны, производная $\frac{dy}{dx}$ всегда отрицательна, стремясь к нулю при $x \rightarrow \infty$.

Исходя из близкой к функциональной зависимости характерных времен, отражающих восприимчивость населения поселений России к воздействию через социальные сети, включая механизмы негативного влияния, от статистических характеристик пользователей, выявленные связи можно применять для прогнозирования манипулятивных информационных эффектов и планирования информационного противоборства с учетом особенностей кластеров, куда входят поселения.

Результаты моделирования и обсуждение

Для решения задач исследования информационных воздействий на социальные группы и процессов информационного противодействия, а также прогнозирования и управления этими процессами эффективно применение методов системно-динамического моделирования.

Имитационная модель информационного противодействия позволяет оценивать, анализировать и прогнозировать использование социальных сетей в качестве среды распространения манипулятивных воздействий (экстремизма, молодежной агрессии, аутоагрессии и других крайне опасных явлений), противодействие которым находится в введении государственных структур.

Результаты расчетов с помощью системы динамических уравнений, реализованных в имитационной системе Anylogic, дают возможность заблаговременно обосновывать управленческие решения по подготовке и реализации мероприятий, направленных на снижение или нейтрализацию указанных негативных ИВ на общество

в целом и его социальные группы (включая молодежь).

Анализ территориальных различий распространения информации в социальных сетях с помощью кластерного анализа показывает, что определенные группы поселений имеют схожие статистические характеристики построения социальных сетей, а также похожие показатели активности их пользователей, что, в свою очередь, сказывается на параметрах распространения информации.

Топологические различия социальных сетей как современной платформы ИВ могут эффективно использоваться для построения стратегии и тактики информационного контакта с населением со стороны региональных властей, а также для более четкого и обоснованного построения системы противодействия различным негативным информационным влияниям на социальные группы, особенно молодежные.

Новизна модели информационного противодействия связана с тем, что в имитационной системе впервые описываются две противоборствующие идеи (имитационная платформа позволяет учитывать их любое разумное количество). Важно также подчеркнуть, что имитационная модель позволяет по статистически наблюдаемым переменным оценивать параметры и переменные, характеризующие динамику распространения информации в популяции, и которые статистически ненаблюдаемы.

Дальнейшее развитие имитационной модели позволяет учесть новые латентные состояния индивидов при манипулятивных воздействиях, скрытые изменения в количестве лиц, подверженных таким воздействиям, разные характеристики социальных групп и многие другие факторы.

Заключение

Интеграция имитационного подхода к исследованию динамики манипулятивных воздействий на население и его отдельные социальные группы с типологическим анализом территориальных различий распространения информации позволила построить эффективные аналитические зависимости характерных динамических параметров процесса информационного “заражения” от активности пользователей социальных сетей. Эти зависимости близки к функциональным, что дает возможность построения достаточно хороших прогнозов манипулятивных воздействий в социальных сетях с учетом региональных особенностей. В свою очередь, это позволяет на более качественном уровне обосновать методические рекомендации для однородных групп поселений Российской Федерации по формированию стратегии работы с населением, все более подвергающегося различным негативным воздействиям в социальных сетях, со стороны местных органов власти и управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ № 646 от 5 декабря 2016 г.
2. Минаев В.А., Овчинский А.С., Скрыль С.В., Тростянский С.Н. *Как управлять массовым сознанием: современные модели*. М.: Изд-во РосНОУ, 2013:200.
3. Минаев В.А., Дворянкин С.В. Моделирование динамики информационно-психологических воздействий на массовое сознание. *Вопросы кибербезопасности*. 2016;5(18): 56-64. DOI: <https://doi.org/10.21681/2311-3456-2016-5-56-64>.
4. Минаев В.А., Дворянкин С.В. Обоснование и описание модели динамики информационно-психологических воздействий деструктивного характера в социальных сетях. *Безопасность информационных технологий*. 2016;23(3):40-52. URL: <https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/16/26>.

5. Минаев В.А., Сычев М.П., Вайц Е.В., Грачева Ю.В. Моделирование угроз информационной безопасности с использованием принципов системной динамики. *Вопросы радиоэлектроники*. 2017;6:75-82.
6. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. *Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства*. Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010:228.
7. Расторгуев С.П., Литвиненко М.В. *Информационные операции в сети Интернет*. Под общ. ред. А.Б. Михайловского. М.: АНО ЦСОиП. 2014:128.
8. Алехнович С.О., Слизовский Д.Е., Ожиганов Э.Н. Системно-динамическое моделирование: принципы, структура и переменные (на примере Московской области). *Вестник РУДН. Серия «Политология»*. 2009;(1):22–36. URL: <http://journals.rudn.ru/political-science/article/view/8918/8369>.
9. Форрестер Дж. *Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика)* / Пер. с англ.; общ. ред. и предисл. Д. Гвишиани. М.: Прогресс. 1971:340.
10. Форрестер Дж. *Динамика развития города*. Пер. с англ. М. Орловой; под ред. Ю. Иванилова, А. Иванова, Р. Оганова; пред. Ю. Козлова. М.: Прогресс. 1974:286.
11. Форрестер Дж. *Мировая динамика*. Пер. с англ. А. Ворощука, С. Пегова; послесловие Н. Моисеева. М.: Наука. 1978:384.
12. Минаев В.А., Сычев М.П., Вайц Е.В., Бондарь К.М. Системно-динамическое моделирование сетевых информационных операций. *Инженерные технологии и системы*. 2019;29(1):20-39. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201901.020-039>.
13. Маликов Р.Ф. *Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде Any Logic 6: учебное пособие*. Уфа: Изд-во БГПУ. 2013: 296.

REFERENCES

1. *The Doctrine of Information Security of the Russian Federation*. Approved by Presidential Decree No. 646 of December 5, 2016.
2. Minaev V.A., Ovchinsky A.S., Skryl S.V., Trostyansky S.N. *How to control mass conscience: modern models*. М.: RosNOU, 2013:200.
3. Minaev V.A., Dvoryankin S.V. Modeling of information-psychological influence dynamics on mass conscience. *Cybersecurity issues*. 2016;5(18):56-64. DOI: <https://doi.org/10.21681/2311-3456-2016-5-56-64>.
4. Minaev V.A., Dvoryankin S.V. Justification and description of the model of information-psychological destructive influences in social networks. *Information technology security*. 2016;23(3):40-52. URL: <https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/16/26>.
5. Minaev V.A., Sychev M.P., Vaits E.V., Gracheva Yu.V. Modeling of information security threats using the principles of system dynamics. *Issues of radioelectronics*. 2017;6:75-82.
6. Gubanov D.A., Novikov D.A., Chkhartishvili A.G. *Social networks: models of information influence, control and counteraction*. Edited by corresponding member of Russian Academy of Sciences Novikov D.A. М.: FISMATLIT. 2010:228.
7. Rastorguev S.P., Litvinenko M.V. Information operations in Internet. Edited by A.B. Mikhailovsky. М.: АНО CSEF. 2014:128.
8. Alekhnovich S.O., Slizovsky D.Ye., Ozhiganov E.N. System-dynamic modeling: principles, structure and variables (in the example of Moscow region). *RUDN journal of political science*. 2009;1:22-36. URL: <http://journals.rudn.ru/political-science/article/view/8918/8369>.
9. Forrester J. *Industrial dynamics*. Translated, edited by D. Gvishiani. М.: Progress. 1971:340.

10. Forrester J. *Urban dynamics*. Translated by M. Orlova, edited by Yu. Ivanilov, A. Ivanov, R. Oganov; introduced by Yu. Kozlov. M.: Progress. 1974:286.
11. Forrester J. *World dynamics*. Translated by A. Voroschuk, S. Pegov; afterword by N. Moiseev. M.: Nauka, 1978:384.
12. Minaev V.A., Sychev M.P., Vaits Ye.V., Bondar K.M. System-dynamic modeling of network information operations. *Engineering technologies and systems*. 2019;29(1):20-39. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201901.020-039>.
13. Malikov R.F. *Tutorial in simulation modeling of complex systems in Any Logic 6 environment: study guide*. Ufa: BSPU publishing house. 2013:296.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Минаев Владимир Александрович, д. т. н., профессор, профессор Кафедры защиты информации, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.
ResearcherID: B-4420-2016,
ORCID: [0000-0002-5342-0864](https://orcid.org/0000-0002-5342-0864)

Vladimir A. Minaev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of information security, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Бондарь Константин Михайлович, к. т. н., профессор Кафедры информационно-технического обеспечения Дальневосточного юридического института МВД России, Хабаровск, Российская Федерация.
ResearcherID: D-9910-2019,
ORCID: [0000-0002-6928-0413](https://orcid.org/0000-0002-6928-0413)

Konstantin M. Bondar, Ph. D., Professor of the Department of information and technical support of the Far Eastern Law Institute of the Internal Affairs Ministry of Russia, Khabarovsk, Russian Federation.

Вайц Екатерина Викторовна, к. т. н., доцент Кафедры защиты информации, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Ekaterina V. Vaits, Ph. D., Associate Professor of the Department of information security, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Кантышева Александра Викторовна, к. т. н., старший преподаватель Кафедры информационно-технического обеспечения Дальневосточного юридического института МВД России, Хабаровск, Российская Федерация.
ORCID: [0000-0001-8513-3619](https://orcid.org/0000-0001-8513-3619)

Alexandra V. Kantysheva, Ph. D., Senior lecturer of the Department of information and technical support of the Far Eastern Law Institute of the Internal Affairs Ministry of Russia, Khabarovsk, Russian Federation.