

В.А. Минаев¹
 Б.Н. Коробец²
 Л.С. Куликов³
 Е.В. Вайц⁴
 А.Э. Киракосян⁵

V.A. Minaev
 B.N. Korobets
 L.S. Kulikov
 E.V. Vaitz
 A.E. Kirakosyan

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАНИПУЛЯТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

MODELING OF MANIPULATIVE INFORMATIONAL INFLUENCE IN SOCIAL NETWORKS

Рассмотрены модели информационного манипулятивного воздействия в социальных сетях. Приведено их описание в обозначениях системной динамики в виде потоковой диаграммы и соответствующая система дифференциальных уравнений. Проведены эксперименты с моделью с применением перспективной имитационной платформы Anylogic. Произведено сравнение агентной и системно-динамической моделей, показавшее их высокое согласование между собой и со статистическими данными. На основе кластерного анализа с использованием реальных статистических данных выделены типологические группы в выборочной совокупности поселений России, различающиеся средним временем распространения информационных воздействий. Системно-динамические модели распространения информационных воздействий в социальных сетях успешно апробированы. Кроме того, подтвержден постулат Гиббса о статистических ансамблях применительно к распространению информационных идей в студенческой среде. Показана высокая согласованность результатов моделирования с эмпирическими данными (коэффициенты детерминации не менее 90%). Модели позволяют осуществлять прогноз информационных воздействий (ИВ) и информационных противодействий (ИПД), проигрывать различные сценарии их развития.

Ключевые слова: системно-динамическое моделирование, манипуляция, информационное воздействие, информационное противодействие, управление, социальная сеть, топология, типология, кластерный анализ.

Manipulative models of information influences in social networks are considered. Their descriptions in the system dynamics notation in the form of a flowchart and the corresponding system of differential equations are given. Model experiments with the application of advanced simulation platform Anylogic was carried out. Comparing agent-based and system-dynamic models showed high agreement with each other and with statistical data. Based on the cluster analysis using real statistical data was allocated typological groups in the sample villages of Russia, which differ in the average time spreading of information influences. System-dynamic models of information influences spreading in social networks have been successfully tested. In addition, the Gibbs's postulate on statistical ensembles with respect to spreading of an idea in student's environment was confirmed. The high consistency of simulation results with empirical data is shown (the coefficients of determination are not less than 90%). Models allow the forecasting of informational influences and informational counteractions, and to study various scenarios of their development.

Keywords: system-dynamics modeling, manipulation, informational influence, informational counteraction, control, social network, topology, typology, cluster analysis.

² Доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой «Интеллектуальная собственность и судебная экспертиза», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

© Коробец Б.Н., 2017.

³ Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры ИУ10 «Защита информации», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

© Куликов Л.С., 2017.

⁴ Зам. зав. кафедрой ИУ10 «Защита информации», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

© Вайц Е.В., 2017.

⁵ Аспирант, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

© Киракосян А.Э., 2017.

¹ Доктор технических наук, профессор кафедры ИУ10 «Защита информации», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, заслуженный работник высшей школы РФ.

© Минаев В.А., 2017.

Введение

Основными негативными факторами, влияющими на состояние информационной безопасности нашей страны, в новой Доктрине информационной безопасности Российской Федерации называются «информационно-технические и информационно-психологические воздействия» [1].

Так, в Доктрине отмечается наращивание рядом зарубежных стран возможностей информационно-технического воздействия (ИТВ) на информационную инфраструктуру в военных целях в отношении российских государственных органов, научных организаций и предприятий оборонно-промышленного комплекса. В частности, возрастают масштабы компьютерной преступности, прежде всего – в кредитно-финансовой сфере, увеличивается число преступлений (становящихся всё более изощренными), связанных с неприкосновенностью частной жизни, личной и семейной тайны при обработке персональных данных.

Одновременно в Доктрине указывается на расширение масштабов использования специальными зарубежными службами информационно-психологического воздействия (ИПВ), направленного на дестабилизацию внутривнутриполитической и социально-экономической ситуации в различных регионах мира и приводящего к подрыву суверенитета и нарушению территориальной целостности других государств. Россия не является здесь исключением.

Как отмечено в Доктрине:

- в целях размывания традиционных российских духовно-нравственных ценностей наращивается информационное воздействие (ИВ) на население России, в первую очередь – на молодежь;
- террористические и экстремистские организации широко используют механизмы информационного воздействия на индивидуальное, групповое и общественное сознание для нагнетания межнациональной и социальной напряженности, разжигания этнической и религиозной ненависти либо вражды, пропаганды экстремистской идеологии.

Статистические данные свидетельствуют о том, что последние годы характеризуются:

- тенденцией к увеличению сложности, масштабов и координированности компьютерных атак на объекты критической информационной инфраструктуры страны;
- усилением разведывательной деятельности иностранных государств в отношении Российской Федерации;
- нарастанием информационных угроз её суверенитету, территориальной целостности, социально-политической стабильности.

Вышеизложенное позволяет заключить, что моделирование, оценка и прогнозирование информационных воздействий на социальные группы и организация соответствующего информационного противодействия являются актуальными задачами управления.

К сегодняшнему дню создана серьезная научная база в сфере моделирования информационных воздействий на социальные группы во времени, позволяющая исследовать информационное «заражение» в зависимости от влияния различных внешних и внутренних факторов [2–5].

Разработаны и исследованы различные типы моделей в сфере информационного воздействия: топологические, факторные, регрессионные, вероятностные и другие, которые составляют основу для дальнейшего совершенствования инструментария моделирования в сфере информационного воздействия на социум.

В то же время, наиболее интересные с практической точки зрения имитационные методы моделирования информационных воздействий на социальные группы и соответствующего информационного противодействия, позволяющие проигрывать различные сценарии проведения информационных операций, в нашей стране, по существу, не развиты, разработка необходимого комплекса моделей ведется слабо.

Таким образом, исходя из изложенного, выделяются два важных направления разработки моделей информационных операций, связанных с ИТВ, с одной стороны, и с ИПВ, с другой. Кроме того, процесс моделирования был бы неполным, если бы не рассматривались модели противодействия ИТВ и ИПВ.

В таблице 1 показана степень разработанности названных моделей информационных операций, оцененная в ходе проведенного экспертного опроса по 10-балльной шкале (в нем участвовали 45 квалифицированных экспертов).

В настоящей статье рассмотрены базовые модели в последних двух направлениях (менее разработанных) и некоторые результаты их применения.

Таблица 1

Степень разработанности моделей информационных операций

Модели информационных операций	Модели ИТВ	Модели противодействия ИТВ	Модели ИПВ	Модели противодействия ИПВ
Степень разработанности моделей (баллы)	7	5	5	3

Обзор литературы. Определения.

Приведем необходимые определения, относящиеся к предмету, цели и задачам статьи.

Уточняя терминологию работы [6], определим **сетевые информационные операции** как комплекс взаимосвязанных, целенаправленных действий, осуществляемых в компьютерных сетях и ориентированных на решение задач по перепрограммированию, блокированию, генерации информационных процессов в технической и в гуманитарной сферах.

Будем называть **информационные операции, направленные на техническую сферу, информационно-техническими воздействиями, а на гуманитарную – информационно-психологическими воздействиями.**

Системно-динамическое моделирование – это метод моделирования и имитации сложных динамических систем, характеризующихся разветвленными, как правило, **нелинейными структурами**, для исследования их поведения во времени, в зависимости от структуры их элементов и взаимодействия между ними [7].

Системная динамика как новое направление в области моделирования получила свое развитие благодаря:

- успехам в области анализа и проектирования сложных систем управления;
- прогрессу в сфере компьютерного моделирования и вычислительных методов.

Базовые работы в этом направлении относятся к исследованиям Дж. Форрестера 50-х – 60-х годов прошлого столетия, посвященных анализу промышленных предприятий [8], развитию городов [9] и мировой динамике [10].

К настоящему времени построением системно-динамических моделей в области информационной безопасности занимаются различные зарубежные научные коллективы в Университете Карнеги Меллон, США [11], Оборонном научно-техническом университете Народно-освободительной армии Китая [12], Высшей школе информационной безопасности, Южная Корея [13], Флоридском Атлантическом университете, США [14] и в других научных центрах мира.

Созданные в этих центрах модели успешно применены на практике, однако требуют концептуальной и методической доработки и дополнительных исследований, для того чтобы решать задачи анализа, оценки, прогнозирования и управления в сфере информационных воздействий и информационного противоборства. В последние годы такими моделями активно занялись российские исследователи [15–21].

В основе моделей системной динамики ле-

жат общие **структурные элементы**, пригодные для моделирования многих систем [8–10]:

- **уровни** – управляемые объекты, отображаемые переменными, значения которых представляют интегральные характеристики некоторых реальных потоков, рассматриваемых в моделируемой системе;

- **темпы** – скорости потоков, исходящих от 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.**

Системная динамика, представляя собой определенную целостность принципов и методов анализа динамических управляемых систем с обратной связью, дает возможность их применения для решения многих организационно-производственных и социально-экономических задач.

Метод системной динамики предполагает, что для основных фазовых переменных (системных уровней) используются дифференциальные уравнения типа [22]:

$$\dot{y} = y^+ - y^-, \quad (1)$$

где \dot{y} – производная переменной y по времени;

y^+ – комплекс факторов, положительно сказывающихся на скорости изменения уровня y ;

y^- – комплекс факторов, отрицательно сказывающихся на скорости изменения уровня y .

В моделях Форрестера предполагается, что y^\pm , в свою очередь, являются функциями уровней:

$$y^\pm = f(F_1, F_2, \dots, F_k), \quad (2)$$

где k – количество факторов, меньшее числа фазовых переменных, каждый из которых зависит только от части системных уровней.

Описание комплексной системно-динамической модели ИПВ

На рис. 1 приведено описание комплексной системно-динамической модели ИПВ, описываемой следующей системой дифференциальных уравнений (3) (все обозначения модели приведены на рис. 1).

Очевидно, что построение системно-динамической модели информационного противодействия (ИПД) связано с моделями ИПВ на социальные группы (4). Предполагается, что в социуме одновременно идет распространение двух противоположных (противоборствующих) идей ИПВ (положительной и отрицательной). Поточковая диаграмма, описывающая комплексную

$$\begin{cases}
 \frac{dS}{dt} = OS(t) + YS(t) - SL(t) \\
 \frac{dY}{dt} = SL(t) - LY(t) \\
 \frac{dR}{dt} = LY(t) - YR(t) - YS(t) \\
 OS(t) = o \cdot S(t) \\
 SL(t) = b \cdot S(t) + \frac{a \cdot T \cdot S(t) \cdot Y(t)}{S(t) + Y(t) + L(t) + R(t)} \\
 YR(t) = c \cdot Y(t) \\
 LY(t) = \frac{L(t)}{f} \\
 YS(t) = g \cdot Y(t) \\
 a = p \cdot k_0 \cdot n \\
 b = M \cdot k_1 \cdot k_2
 \end{cases}$$

(3)

$$\begin{cases}
 \frac{dS}{dt} = OS(t) + XS(t) + YS(t) - SX(t) - SY(t) \\
 \frac{dX}{dt} = SX(t) + YX(t) - XS(t) - XY(t) \\
 \frac{dY}{dt} = SY(t) + XY(t) - YS(t) - YX(t) \\
 SX(t) = b_x \cdot S(t) + \frac{a_x \cdot S(t) \cdot X(t)}{S(t) + X(t) + Y(t)} \\
 SY(t) = b_y \cdot S(t) + \frac{a_y \cdot S(t) \cdot Y(t)}{S(t) + X(t) + Y(t)} \\
 XY(t) = \frac{k_x \cdot X(t) \cdot Y(t)}{X(t) + Y(t)} \\
 YX(t) = \frac{k_y \cdot X(t) \cdot Y(t)}{X(t) + Y(t)} \\
 XS(t) = g_x \cdot X(t) \\
 YS(t) = g_y \cdot Y(t) \\
 OS(t) = o \cdot S(t)
 \end{cases}$$

(4)

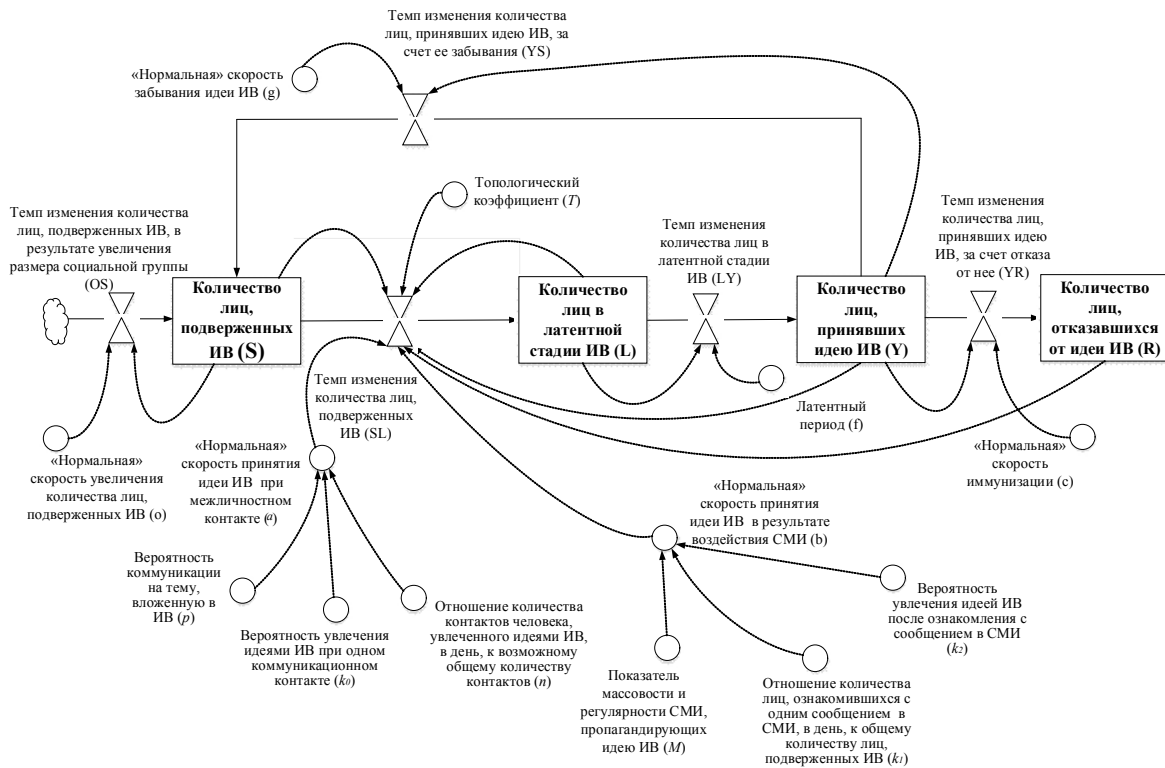


Рис. 1. Поток-диаграмма системно-динамической модели ИПВ

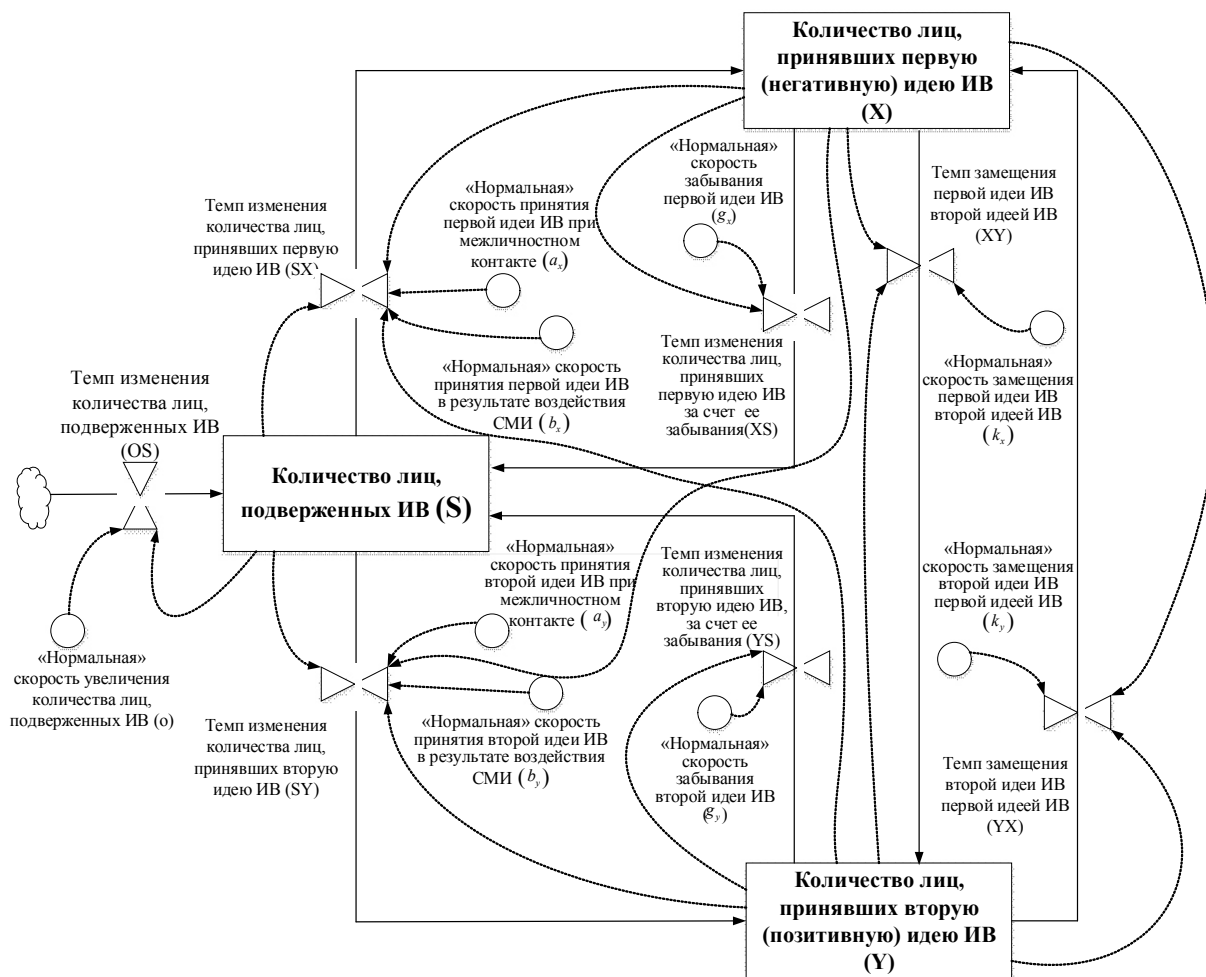


Рис. 2. Поточковая диаграмма системно-динамической модели ИПД

системно-динамическую модель ИПД, приведенная на рис. 2, будучи представленной следующей системой дифференциальных уравнений (все обозначения модели ИПД приведены на рис. 2).

Для практической реализации системно-динамических моделей ИПВ и ИПД использовались статистические данные о распространении различных информационных воздействий в социальных сетях, а также данные опросов в социальных группах. Процесс имитационного моделирования осуществлялся с использованием современной программной платформы Anylogic. Отметим, что возможности комплекса моделей и имитационной платформы позволяют «проигрывать» любое количество противоборствующих идей.

Основными переменными, динамика которых в социуме воспроизводилась с помощью

разработанных моделей, являются количество лиц:

- подверженных ИВ;
- находящихся в латентной стадии ИВ;
- принявших идею ИВ;
- отказавшихся от идеи ИВ.

При этом комплексная системно-динамическая модель ИПД, являющаяся логическим развитием модели ИПВ, учитывает характеристики забывания информации, существования латентного (скрытого) периода, изменения размера социальной группы, топологию взаимодействия в группе, замещения идеи ИВ на идею противоборствующей стороны.

Результаты экспериментов с моделями

Результаты некоторых модельных экспериментов по изучению влияния различных параметров на динамику процессов ИВ приведены на рис. 3–5.

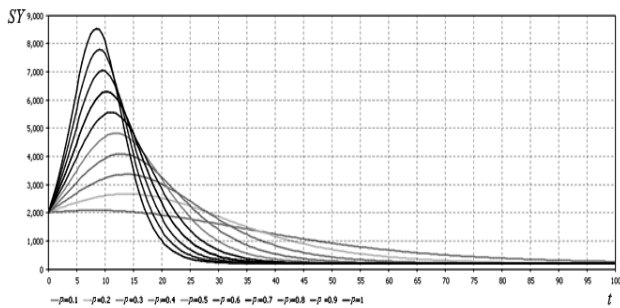


Рис. 3. Скорость принятия идеи ИВ (SY) в зависимости от вероятности коммуникации на тему, вложенную в контент ИВ (p)

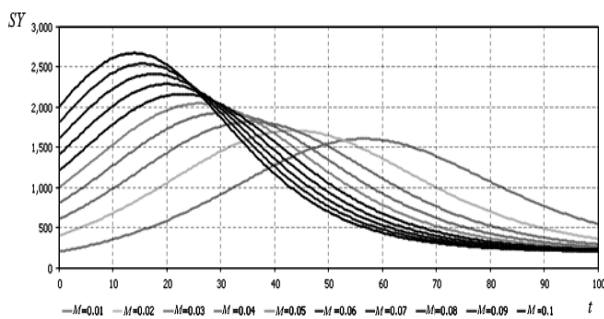


Рис. 4. Скорость принятия идеи ИВ (SY) в зависимости от показателя массовости и регулярности СМИ, пропагандирующих идею ИВ (M)

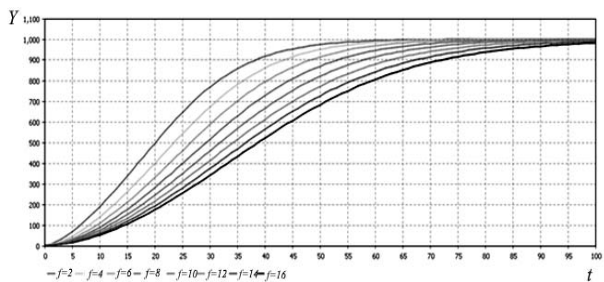


Рис. 5. Динамика количества лиц, принявших идею ИВ (Y), в зависимости от длительности латентного периода (l)

Пример имитационного эксперимента с системно-динамической моделью ИПД на имитационной платформе Anylogic приведен на рис. 6.

Важно отметить, что результаты моделирования на основе системно-динамического и агентного подходов совпали с достаточной степенью точности (рис. 7) при выборках более 30 наблюдений (в нашем случае 30 узлов в социальной сети). Коэффициент согласования между моделями составил не менее 94%, со статистическими данными – не менее 92%.

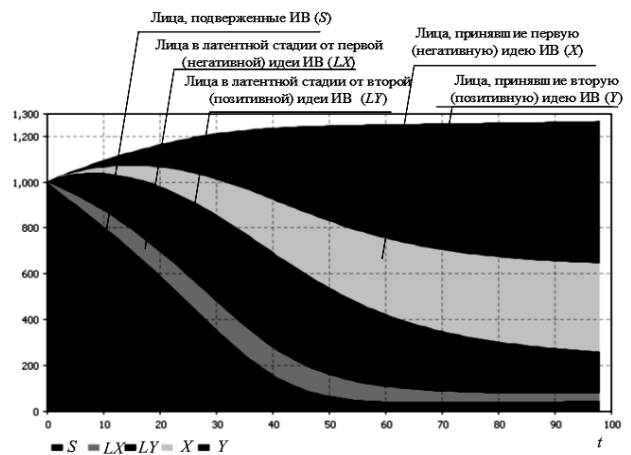


Рис. 6. Динамика количества лиц, подверженных ИВ (S), принявших первую – негативную – (X) и вторую – позитивную – (Y) идеи ИВ, а также лиц в латентной стадии от первой (LX) и второй (LY) идей ИВ

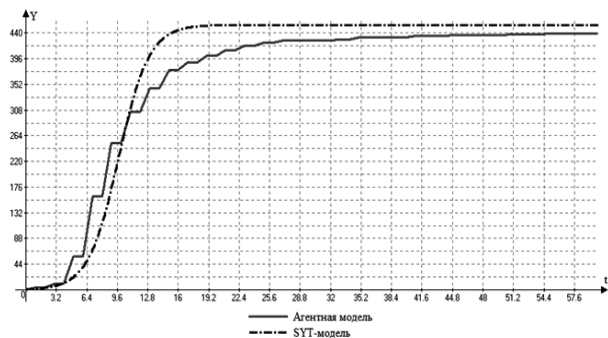


Рис. 7. Результаты сравнительного моделирования ИВ на основе системно-динамического и агентного подходов

Это свидетельствует о том, что при размере социальных групп, не меньших 30 человек, статистические выводы надежны с 0,95 вероятностью.

Таким образом, *размер социума в 30 человек можно условно считать границей между малыми и большими социальными группами*, на которые оказывается информационное воздействие. При этом для исследования ИВ в больших социальных группах можно применять как системно-динамическое, так и агентное моделирование.

В экспериментах на фактических статистических данных имитировалось по отдельности распространение ИВ от семи различных пользователей, а также одновременно с нескольких узлов реальной социальной сети. Из рис. 8 следует, что динамика количества лиц, «зараженных» идеями ИВ, в зависимости от источника «заражения» в реальном российском городе К. различается, подчиняясь общим динамическим закономерностям логистического характера.

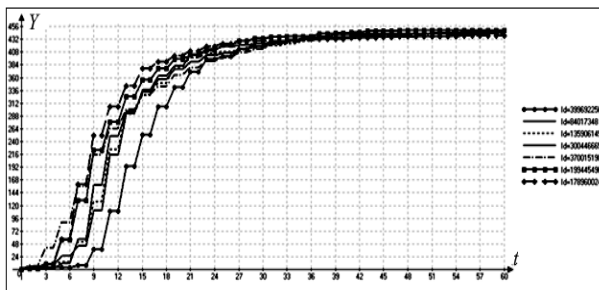


Рис. 8. Динамика количества лиц, «зараженных» идей ИВ, в зависимости от источника «заражения» в г. К.

Далее эксперимент был расширен – в качестве объектов исследования были выбраны 42 малых (не более 10 тыс. человек) города России. По результатам выгрузки данных о сетевых связях между пользователями социальной сети «ВКонтакте», в них построены отображающие их графы.

Расчитаны топологические характеристики социальных сетей, такие, как коэффициент кластеризации, степень связности, диаметр, плотность, средняя длина пути [16]. С целью выделения однородных групп поселений для сравнения времени распространения ИВ в них, исходя из топологических характеристик, применен иерархический метод кластерного анализа – метод Вальда. Дендрограмма кластеризации представлена на рис. 9, причем пятый кластер – это индивидуальный объект. На рис. 10 показано среднее время распространения ИВ в различных кластерах.

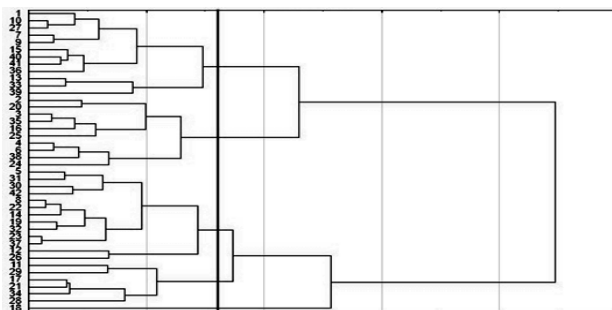


Рис. 9. Типологические группы выборочной совокупности поселений России

Итак, наблюдается существенное различие среднего времени распространения ИВ в кластерах. Данное обстоятельство требует различной стратегии и тактики со стороны соответствующих государственных структур по организации информационного противоборства с манипулятивными воздействиями в поселениях, относящихся к различным типологическим группам. Это в первую очередь относится к манипулятивным, негативным воздействиям в социальных сетях, в частности – относящимся к сфере терроризма и экстремизма.



Рис. 10. Среднее время распространения ИВ в кластерах

Для апробации моделей далее был проведен эксперимент по результатам анализа статистических данных по сообществу в социальной сети «ВКонтакте», которое создано с целью организации в городах России реального политического митинга с экстремистскими лозунгами. Временные зависимости, полученные по результатам моделирования, показывают высокую объясняемость модели, коэффициент детерминации равен 95% (рис. 11).

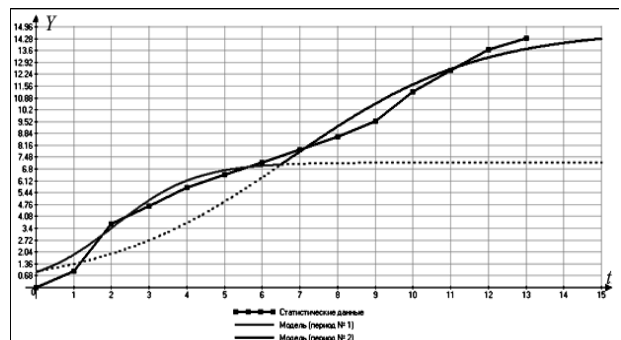


Рис. 11. Моделирование динамики распространения идеи ИПВ о проведении оппозиционных митингов

Отметим, что в динамике распространения ИПВ о проведении оппозиционных митингов выделяются два периода с разными параметрами модели ИВ, соответствующими двум информационным вбросам, произошедшим в российских городах в тот период.

В рамках исследований по моделированию ИПВ проведен важный эксперимент, подтвердивший известный постулат Гиббса о статистических ансамблях [23]. Существо постулата в том, что независимые параллельные информационные процессы воздействия в однородных независимых популяциях протекают со схожей динамикой и параметрами модели, описывающей

эти процессы. Эксперимент по распространению идеи ИПВ проводился в студенческой среде медицинского профиля (рис. 12). В качестве объектов для распространения идеи ИВ выбраны 7 независимых студенческих групп, вероятность контакта между участниками групп принималась равной нулю в силу специфики организационного образовательного процесса в вузе.

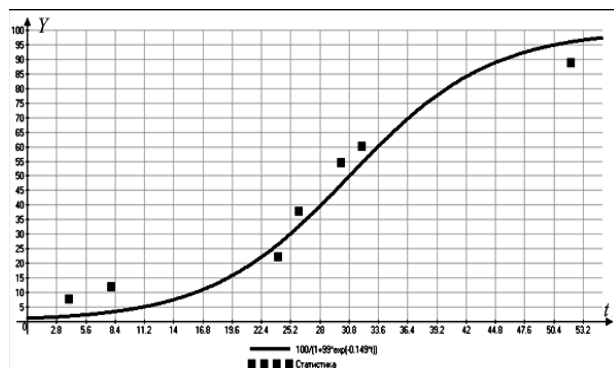


Рис. 12. Результаты эксперимента по распространению идеи ИПВ в студенческой среде

Из анализа рис. 12 следует важный вывод о возможности *параллельного изучения информа-*

ционного воздействия в однородных социальных группах, позволяющего без искажения исследуемых информационно-психологических явлений существенно сокращать время анализа манипулятивных, как правило криминальных, процессов в социальных сетях и межличностных контактах.

В целом экспериментальные исследования системно-динамических моделей с использованием реальных статистических данных подтвердили их эффективность и работоспособность для прогнозирования динамики распространения ИПВ в зависимости от скорости информационного «заражения», особенностей социальных групп, топологии социальных сетей и других факторов.

Методика и алгоритм построения и применения системно-динамических моделей информационных воздействий

В зависимости от решаемых задач, моделирование может проводиться как на высоком уровне агрегирования, так и на более детальном. Алгоритм построения системно-динамических моделей информационных воздействий на социальные группы заключается в следующем (рис. 13).

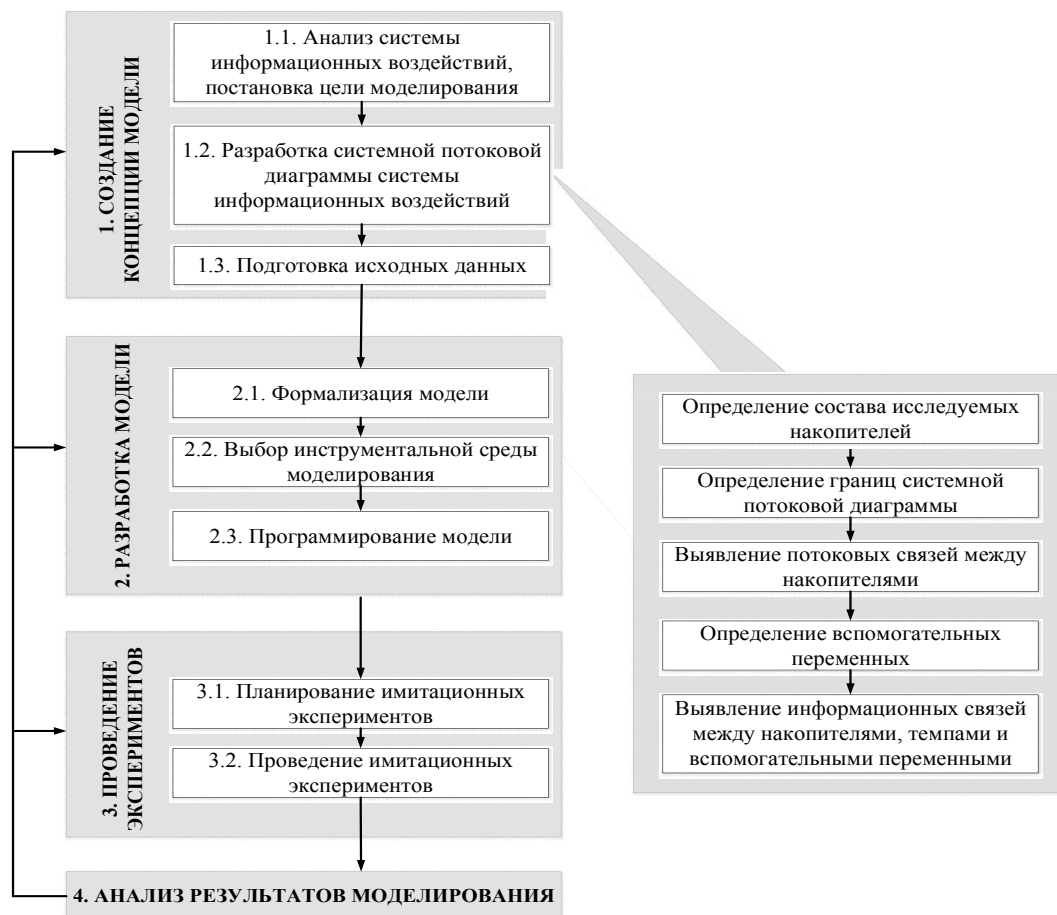


Рис. 13. Алгоритм построения системно-динамических моделей ИПВ и ИПД

В общем виде можно выделить четыре базовых этапа в алгоритме построения системно-динамических моделей ИВ и ИПВ.

1. Создание концепции модели. В начале данного этапа формулируются цели моделирования, проводится анализ системы информационных воздействий на социальные группы (анализируется объект воздействия, выделяются его основные характеристики, анализируется среда воздействия и т.д.) и определение подсистемы информационных воздействий, подлежащей моделированию. Далее разрабатывается системная потоковая диаграмма в соответствии с целями моделирования.

Для построения системной потоковой диаграммы в первую очередь определяется состав исследуемых накопителей (уровней). В качестве накопителей при моделировании процессов информационных воздействий на социальные группы, как правило, выбираются переменные, динамику которых необходимо отслеживать для последующих оценки, анализа, прогнозирования и управления.

Накопителями при моделировании процессов информационных воздействий на социальные группы и противодействия им, как уже говорилось, выступают: количество лиц, подверженных информационным воздействиям; количество лиц, принявших идею информационного воздействия; количество лиц, отказавшихся от идеи воздействия; количество лиц, находящихся в латентной стадии воздействия. При необходимости более детального рассмотрения в модели процессов ИВ и ИПД могут выделяться и другие важные для исследования уровни.

Далее определяются границы системной потоковой диаграммы, отражающие разграничение между исследуемой системой и ее внешней средой. Например, между накопителем «количество лиц, подверженных информационным воздействиям», и накопителем «количество лиц, принявших идею информационного воздействия», существует потоковая связь, в данном случае двунаправленная, т.к. лицо может как принять идею информационного воздействия, так и по прошествии определенного времени забыть ее. Далее необходимо определить вспомогательные факторы, которые влияют на моделируемые процессы. В качестве таких факторов могут выступать как факторы внешней среды, так и факторы внутренней среды системы информационных воздействий.

Заключительным этапом разработки системной потоковой диаграммы является определение информационных связей между накопителями,

вспомогательными переменными и темпами изменения значений накопителей. Информационные связи могут иметь как положительное, так и отрицательное влияние.

После разработки системной потоковой диаграммы формируются исходные данные. На данном этапе описываются количественные характеристики основных параметров, определенных в системной потоковой диаграмме, численные значения которых составляют исходные данные для моделирования. Исходные данные в общем случае могут быть детерминированными или стохастическими, постоянными и нестационарными. Особое значение при формировании исходных данных имеют выбор законов распределения случайных величин, вид аппроксимации функций, начальные значения и т.д. Для определения значений случайных параметров необходим сбор статистических данных и их обработка для определения возможности представления каким-либо теоретическим законам распределения. По части параметров, которые отражают новые элементы будущей системы или новые условия функционирования, и отсутствует возможность сбора фактических данных, выдвигаются гипотезы об их возможных значениях.

2. Разработка модели. После разработки системной потоковой диаграммы и определения исходных данных о динамике наблюдаемых характеристик «заражения» и начальных условий необходимо провести формализацию модели, основываясь на системах дифференциальных уравнений. При этом каждый темп изменения значений выбранных накопителей задается отдельным дифференциальным уравнением. Далее необходимо выбрать среду имитационного моделирования для реализации модели. На сегодняшний день на рынке представлены следующие программные продукты, позволяющие разрабатывать эффективные системно-динамические модели: Anylogic, DYNAMO, iThink, ModelMaker, PowerSim, Stella, Vensim [24; 25]. Далее следует этап программирования модели в выбранной имитационной среде.

3. Проведение имитационных экспериментов. Перед непосредственным проведением имитационных экспериментов необходимо осуществить их планирование, которое подразделяется на стратегическое и тактическое планирование.

4. Анализ результатов моделирования включает в себя проверку адекватности модели, ее корректировку (при необходимости) и оптимизацию, обработку результатов имитационных экспериментов. Проводится сравнение

результатов моделирования с имеющимися статистическими данными, а также анализ зависимостей значений исследуемых накопителей модели от ее параметров. Для этого применяются различные методы статистического анализа – корреляционные, дисперсионные, регрессионные и другие методы.

С помощью корреляционного анализа можно установить наличие связи между двумя или более случайными величинами. Оценкой связи служит коэффициент корреляции при наличии линейной связи между величинами и нормальном законе их совместного распределения. Дисперсионный анализ можно использовать для установления относительного влияния различных факторов на значения выходных характеристик. При этом общая дисперсия характеристики разлагается на компоненты, соответствующие рассматриваемым факторам. По значениям отдельных компонентов делают вывод о степени влияния того или другого фактора на анализируемую характеристику. Когда все факторы в эксперименте являются количественными, можно найти аналитическую зависимость между характеристиками и факторами. Для этого используются методы регрессионного анализа, включая нелинейный анализ. К анализу результатов моделирования можно отнести задачу анализа чувствительности модели к вариациям ее параметров. Под анализом чувствительности понимают проверку устойчивости характеристик процесса функционирования системы к возможным отклонениям значений параметров. Анализ результатов моделирования позволяет уточнить множество информативных параметров модели, что может привести к определенному изменению первоначального вида системной потоковой диаграммы.

Описанный алгоритм построения системно-динамических моделей ИВ и ИПД представляет собой унифицированную базу для разработки комплекса моделей, учитывающего различные факторы и исследуемые переменные.

Выводы

1. Модели ИПВ и ИПД позволяют оценивать, анализировать и прогнозировать динамику количества лиц, принявших идеи ИВ (включая противоборствующие), а также обосновывать управленческие решения по подготовке и реализации мероприятий, направленных на снижение или нейтрализацию негативных информационных воздействий на общество в целом и его социальные группы, в зависимости от структуры и динамики факторного комплекса, влияющего на процессы информационного воздействия и ин-

формационного противоборства, в том числе – в региональном масштабе.

2. Для решения задач исследования информационных воздействий на социальные группы и процессов информационного противоборства, а также управления этими процессами эффективно применение метода системно-динамического моделирования, используемого на сегодняшний день для исследования различных сложных социально-экономических процессов.

3. Системно-динамические модели информационных воздействий на социальные группы и процессов информационного противоборства позволяют решать широкий спектр задач, в частности задач оценки, прогнозирования и управления.

4. Выбранное в качестве среды моделирования программное обеспечение современных имитационных платформ позволяет в деталях проигрывать различные сценарии с использованием системно-динамических и агентных моделей, наглядно интерпретировать результаты моделирования, проводить различные виды имитационных экспериментов.

5. Топологические различия социальных сетей как современной платформы ИВ и ИПД могут эффективно использоваться для построения стратегии и тактики информационного контакта с населением со стороны региональных властей, силовых структур и более четкого и обоснованного построения системы противодействия усиливающимся негативным информационным влияниям на социальные группы со стороны враждебного окружения, осуществляющего информационные операции.

6. Перспективой развития анализа топологических различий в рамках системно-динамического подхода является выявление дополнительных «глубинных» факторов, характеризующих разные поселения/города/регионы, влияющих на динамику распространения идеи ИВ.

Литература

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ № 646 от 5 декабря 2016 г.
2. Зелинский С.А. Информационно-психологическое воздействие на массовое сознание. – СПб. : Скифия, 2008. – 403 с.
3. Анникова В.А. Общественное мнение как фактор формирования массового политического сознания // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Политология. – 2007. – № 4. – С. 53–65.

4. Явон С.В. Социальные сети и молодежь // *Sociologie cloveka*. – 2016. – № 1. – С. 28–32.
5. Камнева Е.В. Информационно-психологическое воздействие средств массовой коммуникации на психическое состояние (на примере студенческой выборки) // *Вопросы кибербезопасности*. – 2016. – № 5 (18). – С. 51–55.
6. Расторгуев С.П., Литвиненко М.В. Информационные операции в сети Интернет / под общ. ред. А.Б. Михайловского. – М. : АНО ЦСОиП, 2014. – 128 с.
7. 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. – С. 22–36.
8. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
9. Форрестер Дж. Динамика развития города. – М. : Прогресс, 1974. – 281 с.
10. Форрестер Дж. Мировая динамика. – М. : Наука, 1978. – 384 с.
11. Cappelli, D. M., Desai, A. G., Moore, A. P., Shimeall, T.J., Weaver, E. A., Bradford, B. J. Management and Education of the Risk of Insider Threat (MERIT): System Dynamics Modeling of Computer System Sabotage. – Pittsburg : Carnegie Mellon University. Software Engineering Institute, 2006. – 34 p.
12. Liu, W., Cui, Y., Li, Y. Information Systems Security Assessment Based on System Dynamics. *International Journal of Security and Its Applications*. – 2015. – Vol. 9. – No. 2. – Pp. 73-84.
13. Kim, A. C., Lee, S.M., Lee, D. H. Compliance Risk Assessment Measures of Financial Information Security Using System Dynamics // *International Journal of Security and Its Applications*. – 2012. – Vol. 6. – No. 4. – Pp. 191–200.
14. Behara, R.S., Derrick, Huang C. A System Dynamics Model of Information Security Investments // *Journal of Information System Security*. – 2010. – Vol. 6. – No. 2. – Pp. 1572–1583.
15. Котенко И.В., Воронцов В.В. Аналитические модели распространения сетевых червей // *Труды СПИИРАН*. – СПб. : Наука. 2007. – С. 208–224.
16. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. – М. : Изд-во физико-математической литературы, 2010. – 228 с.
17. Гусаров А. Н., Жуков Д.О., Косарев А. В. Описание динамики распространения компьютерных угроз в информационно-вычислительных сетях с запаздыванием действия антивирусов // *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение»*. – 2010. – № 1. – С. 112–120.
18. Минаев В.А. Овчинский А.С., Скрыль С.В., Тростянский С.Н. Как управлять массовым сознанием: современные модели. – М. : РосНОУ, 2013. – 200 с.
19. Минаев В.А., Сычёв М.П., Вайц Е.В., Грачёва Ю.В. Моделирование угроз информационной безопасности с использованием принципов системной динамики // *Вопросы радиоэлектроники*. – 2017. № 6. – С. 75–82.
20. Минаев В.А., Вайц Е.В., Грачева Ю.В., Власенко О.А., Мареев К.И., Киракосян А.Э. Моделирование вирусных атак в компьютерных сетях с различной топологией // *Сборник трудов XXVI Всероссийской научной конференции «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов»*. – М. : Академия управления МВД России, 2017. – С. 293–296.
21. Тумбинская М.В. Обеспечение защиты от нежелательной информации в социальных сетях // *Вестник Мордовского университета*. – 2017. – № 2. – С. 264–288.
22. Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / Научный совет по Программе фундаментальных исследований Президиума Российской академии наук «Экономика и социология знания». – М. : ИСПИ РАН, 2012. – 360 с.
23. Гиббс Дж. Основные принципы статистической механики / пер. с англ. К. В. Никольского. М. – Л. : Гостехиздат, 1946. – 203 с.
24. Лычкина Н.Н. Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах. – URL: <http://www.anylogic.com/upload/iblock/efa/efac2601a53aa4a5c810fb1c2f8fa79b.pdf>. (Режим доступа: 28 сентября 2017 г.).
25. Маликов Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6 : учебное пособие. – Уфа : Изд-во БГПУ, 2013. – 296.