

Научная статья
УДК 517.938:070
EDN SUAZNO
DOI 10.17150/2713-1734.2023.5(2).153-171



С.В. Тимофеев

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

А.В. Баенхаева

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

В.Р. Абдуллин

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Проверка адекватности динамической модели информационного противоборства на основе данных мониторинга электронных СМИ по освещению событий января 2022 в Казахстане

Аннотация. В статье представлены первые результаты этапа проверки адекватности реальному процессу математической модели информационного противоборства, предложенной авторами в более ранних работах. Модель представляет собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений с квадратичной нелинейностью в правой части. Используя возможности систем мониторинга электронных СМИ, получены данные по движению информационных потоков, направленных на освещение одного из ярких событий января 2022 г. Для этого в ракурсе рассматриваемого объекта исследования выбраны признаки, по которым определялась позитивная и негативная тональность сообщений. На этой основе системой была обработана информация о количестве публикаций с противоположной тональностью за предшествующий освещаемому событию год, а также за период, в течение которого событие произошло. По полученным данным проведена оценка параметров математической модели. После чего, применяя математический пакет прикладных программ «MATLAB», представлена динамика фазовых переменных системы. Проведено сравнение качественного поведения интегральных кривых и графиков, представленных системой мониторинга на временном промежутке, в течение которого исследовалось информационное событие.

Ключевые слова. Математическая модель, проверка адекватности модели, информационное противоборство, продвижение информации, система мониторинга СМИ, альтернативные точки зрения, события в Казахстане.

Информация о статье. Дата поступления: 26 января 2023 г.; дата принятия к публикации: 14 апреля 2023 г.; дата онлайн-размещения: 14 мая 2023 г.

Original article

S.V. Timofeev

*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation*

A.V. Baenkhayeva

*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation*

Verification of the Adequacy of the Dynamic Model of Information Confrontation Based on Electronic Media Monitoring Data on the Coverage of the Events of January 2022 in Kazakhstan

Abstract. The article presents the first results of the stage of testing the adequacy to the real process of the mathematical model of information confrontation proposed by the authors in earlier works. The model is a system of ordinary differential equations with a quadratic non-linearity on the right side. Using the capabilities of electronic media monitoring systems, data was obtained on the movement of information flows aimed at covering one of the highlights of January 2022. Based on the obtained data, the parameters of the mathematical model are evaluated. After that, using the mathematical package of applied programs "MATLAB", the dynamics of the phase variables of the system is presented. A comparison was made of the qualitative behavior of the integral curves and graphs presented by the monitoring system over the time period during which the information event was studied.

Keywords. Mathematical model, checking the adequacy of the model, information confrontation, dissemination of new information, media monitoring system, alternative view, events in Kazakhstan.

Article info. Received 26 January, 2023; Accepted 14 April, 2023; Available online 14 May, 2023.

Введение

Данная работа является началом очередного этапа в ходе математического моделирования информационного противоборства, которое сопровождает стадии появления и распространения через средства массовой информации (СМИ) материалов, направленных на продвижение в общество новой системы взглядов. В публикациях [1–5] подробно изложены этапы и результаты теоретической части [6; 7] процесса моделирования:

- выбор исходных теоретических положений на основе обобщения наблюдений и предложенной гипотезы;
- математическая постановка задачи, в которую входит собственно построение математической модели;
- проверка корректности модели, куда входит, в частности, контроль размерности, характера зависимостей, физического смысла, существования решений;
- выбор и обоснование метода исследования сформулированной задачи;
- проведение исследования модели на основе этого метода;
- анализ и интерпретация модели.

В результате проделанной работы был предложен принципиально новый подход для анализа возможных сценариев при распространении в обществе через СМИ противоположных точек

зрения. Этот подход основан на количественной оценке потоков сообщений, находящихся в информационном поле, и предполагает работу с большими данными, в отличие от известного подхода, который опирается на теорию выборки для изучения общественного мнения [8; 9]. Используя такие технологии как Text Mining — интеллектуальный анализ текста, Data Science — наука о данных, появились возможности непосредственной работы с генеральными совокупностями данных ($n = \text{All}$), постоянного автоматизированного сбора данных в архивы и их быстрой обработки. Это приводит в конечном итоге к высокой достоверности анализа и прогнозирования в режиме реального времени. По сути, данная статья является апробацией предложенного подхода для анализа информационного противоборства в реальной ситуации.

В качестве математической модели была представлена следующая система обыкновенных дифференциальных уравнений [1]:

$$\begin{aligned}\frac{dN}{dt} &= \beta N - \gamma AN, \\ \frac{dC}{dt} &= \alpha AN - \mu (C - C_*), \\ \frac{dA}{dt} &= \rho C - \eta \gamma AN - \lambda A, \\ \frac{di}{dt} &= \sigma N - \omega i.\end{aligned}\tag{1}$$

Фазовыми переменными этой системы являются величины, выделенные как факторы, описывающие наиболее общие закономерности противоборства при распространении информации через СМИ:

$N(t)$ — количественная характеристика объема новостной информации, соответствующая продвижению новых взглядов в информационном пространстве; $C(t)$ — число органов в структуре общества, обладающих информационными ресурсами, целью которых является сохранение ранее принятых в обществе концепций (например, идеологических или технологических); $A(t)$ — количественная характеристика объема информационного потока, противопоставленного распространению новых взглядов в информационном пространстве; $i(t)$ — показатель доли населения, лояльно относящейся к новым идеям, появляющимся в СМИ. Смысловые характеристики параметров модели представлены в таблице:

$\beta \geq 0$	показатель, характеризующий интенсивность распространения новой информации через СМИ
$\gamma \geq 0$	показатель, характеризующий возможность нейтрализации эффекта от появившейся информации после изложения альтернативного мнения

$\alpha \geq 0$	показатель, характеризующий интенсивность реакции на противоборство противоположных точек зрения
$\mu > 0$	коэффициент, обратно пропорциональный времени работы дополнительно созданных органов информации
$C_* \geq 0$	количество информационного ресурса для повседневной поддержки концепции общества
$\rho \geq 0$	средняя скорость появления новостей из одного органа информации С
$\eta \geq 0$	среднее количество информации А, направленное на нейтрализацию эффекта от сообщений N
$\lambda > 0$	коэффициент, обратно пропорциональный времени забывания информации А
$\sigma \geq 0$	показатель, характеризующий темп принятия новой идеи
$\omega \geq 0$	показатель, характеризующий возврат в силу инерции мышления к прежней концепции

В системе (1) переменная $i(t)$ содержится только в последнем уравнении, поэтому исследование проводилось для системы меньшей размерности, переписанной в более удобном для изучения виде:

$$\begin{aligned}
 \frac{dC}{dt} &= \alpha AN - \mu(C - C_*), \\
 \frac{dA}{dt} &= \rho C - (\lambda + \eta\gamma N)A, \\
 \frac{dN}{dt} &= (\beta - \gamma A)N,
 \end{aligned} \tag{2}$$

с начальными условиями, в силу ее автономности:

$$C(0) = C_0 \geq 0, A(0) = A_0 \geq 0, N(0) = N_0 \geq 0. \tag{3}$$

Последующий этап моделирования — проверка адекватности модели или оценка согласованности модели с реальными данными. В качестве объекта для проверки было выбрано одно из резонансных информационных событий начала 2022 г. — освещение средствами массовой информации попытки переворота в Казахстане (см. Приложение). А именно: просьба президента Касым-Жомарт Токаева о помощи к главам государств Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) для подавления волнений внутри страны. На территорию Казахстана были введены войска стран-участников ОДКБ, и порядок достаточно быстро был восстановлен. Общество в один момент разделилось на тех, кто был против, и кто был за введение войск на территорию суверенного государства. В данной статье с помощью системы мониторинга СМИ и социальных сетей были получены реальные количественные данные о том, как разнонаправленные по тональности потоки информации об одном и том же объекте распростра-

няются с течением времени. Отметим, что события стремительно развивались и также стремительно прекратились в силу выполнения поставленных задач. И потому этот информационный повод показался для нас интересным как версия осуществления одного из сценариев, описанных на теоретических этапах исследования модели. Также представляется интересным рассмотреть его как микромодель информационного повода с более продолжительным временным интервалом существования.

Проверка адекватности модели

Постановка задачи

Поставим задачу подобрать параметры системы (2), отвечающие содержательному смыслу произошедшего события, чтобы теоретическое решение этой системы при начальных условиях, согласующихся с реальными данными, как можно лучше соответствовало показателям, полученным сервисом по мониторингу СМИ. С практической точки зрения это делает возможным уже на ранней стадии оценить реакцию общества, отражаемую в сообщениях СМИ, количественными показателями и, тем самым, осуществить прогноз относительно результата противостояния, направленного на достижение несовпадающих по интересам задач.

При любых значениях параметров система (2) на инвариантном множестве $R_+^3 = \{(C, A, N) \in R^3 : C \geq 0, A \geq 0, N \geq 0\}$ всегда имеет стационарное решение $X_{st} = (C_{st}, A_{st}, N_{st}) = (C_*, \frac{\rho C_*}{\lambda}, 0)$. Согласно [1], оно интерпретируется как состояние общества, в котором доминирует определенная концепция, и для ее поддержки административный ресурс в количестве C_* задействует в СМИ достаточное с его точки зрения количество информации $\frac{\rho C_*}{\lambda}$.

В рамках объекта исследования сформулируем тезис, который будет описывать существующую в обществе концепцию: *ОДКБ — международная организация, деятельность которой направлена на укрепление мира, международной и региональной безопасности, защиту территориальной целостности и суверенитета государств-членов*. В соответствии с этим, вся информация, поддерживающая этот тезис, будет отражать количественную характеристику фазовой переменной $A(t)$. Ее мы будем называть информацией с положительной или позитивной тональностью. Соответственно, любая информация, отрицающая данный тезис или предлагающая новую концепцию обществу, будет отражать количественную характеристику фазовой переменной $N(t)$ и иметь отрицательную или негативную тональность. Количественную

характеристику фазовой переменной $C(t)$ будут отражать информационные органы, публикующие информацию для поддержания имеющейся в обществе концепции.

Выбор системы мониторинга

На данный момент существует большой выбор сервисов по мониторингу СМИ и социальных сетей, такие как: ПрессИндекс, Медиалогия, Brand Analytics, Babkee, StarComment, Semanticforce, Brand24, Mediatoolkit IQ Buzz, Free Search от TalkWalker, YouScan и т.д. Со многими из них можно ознакомиться, просто попробовав демоверсию, частично или полностью повторяющую функции сервиса. Все перечисленные сервисы мониторинга отличаются друг от друга своей функциональностью (количеством доступных источников, интеллектуальным поиском, сбором дополнительной информации по аудитории, вовлеченности, визуализации данных и удобством выгрузки отчетов, отслеживанием упоминаний на очень многих языках, отслеживанием в доступных социальных сетях и в онлайн-СМИ), а также все эти ресурсы в большинстве своем не бесплатные для потребителей. Выбор системы определяется задачами, которые стоят перед исследователями. В рамках статьи нет смысла делать обзор сервисов мониторинга, но кратко остановимся на ПрессИндекс¹, которую мы использовали как инструмент для получения эмпирических данных. Компания «ПрессИндекс» образовалась в 2012 г. для создания инструмента, позволяющего услышать мнения СМИ, отдельного человека и общества в целом. Она одна из первых объединила СМИ и социальные сети в одну систему мониторинга. Анализ сообщений позволяет обеспечить выявление новых и изменение существующих трендов, в перспективе позволяющих выбрать стратегию и тактические шаги в ракурсе рассматриваемого объекта исследования. ПрессИндекс позволяет проводить мониторинг социальных сетей по всем популярным интернет-площадкам, а также всех электронных СМИ (Федеральный, региональный, локальный уровень) за любой предшествующий период времени, определять тональность публикаций, рисовать графики, формировать и экспортировать отчеты в Word, Excel, PDF формат в динамике и в разрезах данных. По мнению многих пользователей, данная система является одним из 10 лучших сервисов мониторинга СМИ и социальных сетей².

В нашем исследовании мы воспользовались встроенной интеллектуальной системой распознавания тональности публикаций.

¹ ПРЕССИНДЕКС. Мониторинг СМИ и социальных сетей в режиме реального времени. URL: <https://pressindex.ru>.

² 10 лучших сервисов для мониторинга социальных сетей // Unisender. URL: <https://www.unisender.com/ru/blog/idei/monitoring-sotsialnyh-setey/>

Встречались и статьи, имеющие нейтральную окраску, но анализ сообщений шел именно по тому, что система отнесла к положительным или отрицательным сообщениям.

Подчеркнем, что анализ социальных сетей мы не брали в рассмотрение, поскольку тестовый режим использования системы мониторинга не позволял выгружать ретроспективные данные, а выгружал лишь сообщения текущих суток, что затрудняло проведение анализа.

Результаты эксперимента

По результатам обработки системой ПрессИндекс количества публикаций с выраженной отрицательной и положительной по отношению к сформулированной концепции тональностью были получены определенные данные, которые в дальнейшем сравнивались с теоретическими результатами предложенной математической модели (2).

Число негативных сообщений в течение января появлялись в электронных СМИ в следующем количестве (табл. 1):

Таблица 1

Количество негативных сообщений по дням в течение января

январь	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
кол-во	1	0	1	0	68	327	177	127	94	362	151	110	91	85	58	41

Окончание табл. 1

январь	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
кол-во	50	52	38	37	14	13	8	20	6	14	96	47	14	17	8

Соответствующий график представлен на рис. 1:

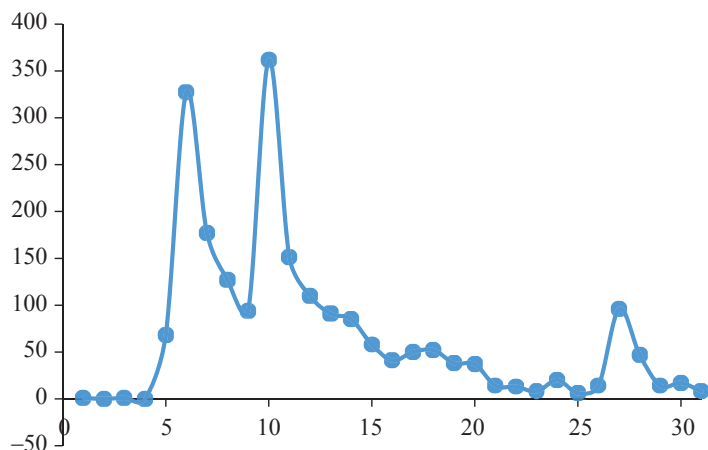


Рис. 1 Количество негативных сообщений $N(t)$ по дням в течение января

При этом распределение по видам средств массовой информации имеет следующую структуру (рис. 2):

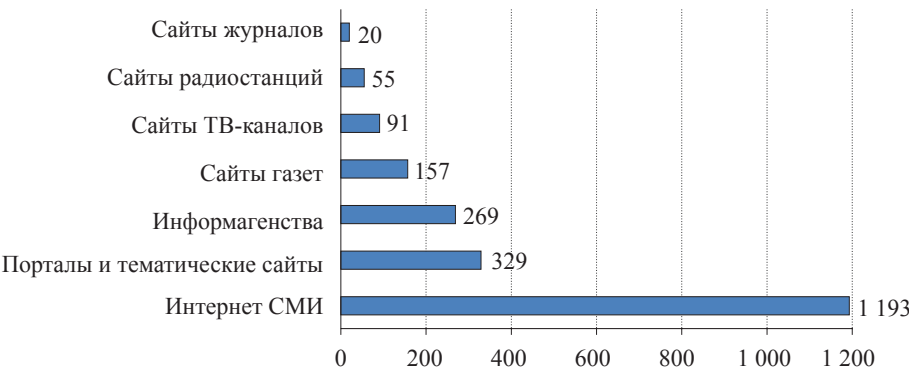


Рис. 2 Распределение негативных сообщений N по видам СМИ

Соответственно, данные о количестве позитивных сообщений по датам за этот же срок следующие (табл. 2):

Таблица 2

Количество позитивных сообщений по дням в течение января

январь	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
кол-во	22	5	8	13	272	3 653	2 896	1 933	1 474	2 797	1 871	1 282	1 499	817

Окончание табл. 2

январь	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
кол-во	718	481	349	360	500	206	141	158	94	92	123	82	91	120	158	51	90

С представленными графическими данными (рис.3) и со структурой распределения по видам средств массовой информации (рис. 4):

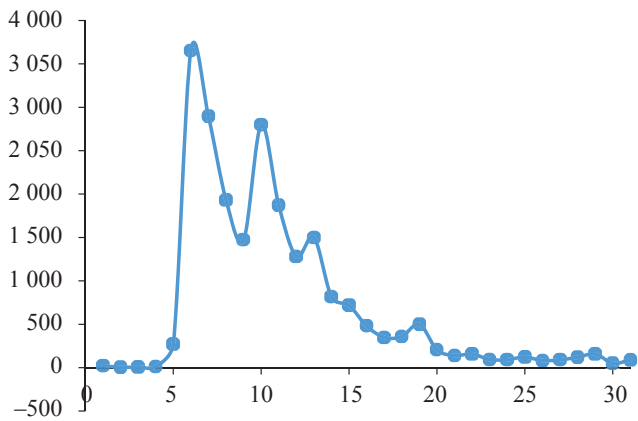


Рис. 3 Количество позитивных сообщений $A(t)$ по дням в течение января

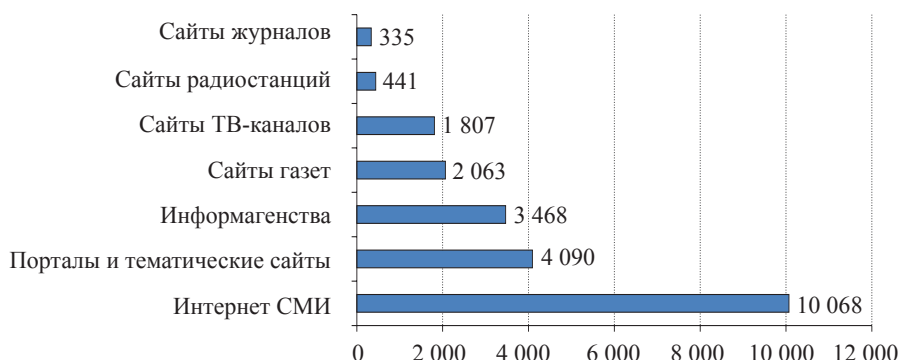


Рис. 4 Распределение позитивных сообщений A по видам СМИ

Для сопоставления результатов моделирования и полученных данных необходимо, опираясь на эти данные, конкретизировать начальные условия (3) и значения параметров системы (2).

Значение величины $N(0)$ можно определить, отталкиваясь от информации о первых появлениях негативных сообщений в СМИ (рис. 1). Очевидно, что $N(0) = 68$. За $A(0) = 12$ принято значение, равное среднему арифметическому количества позитивных сообщений в первые четыре дня января (до появления негативных сообщений). Для определения начального условия $C(0)$ необходимо было воспользоваться данными о постоянных источниках, предоставляющих СМИ позитивную информацию об ОДКБ за весь предыдущий год (рис. 5):

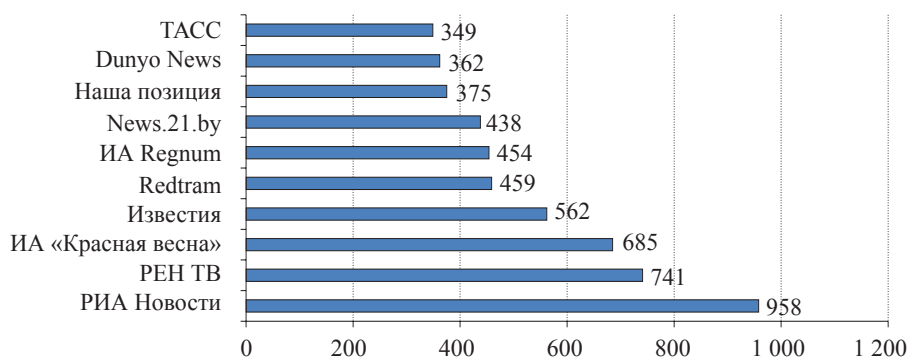


Рис. 5 Топ источников с позитивной информацией A об ОДКБ за 2021 г.

Из данных диаграммы можно сделать допущение о практически ежедневном появлении из каждого представленного информационного органа сообщений, поддерживающих выбранную концепцию. Поэтому, решено было взять $C_* = 10$ и, соответствен-

но, $C(0) = C_* = 10$. Таким образом, определена начальная точка $X_0 = (C_0; A_0; N_0) = (10; 12; 68)$ траектории системы (2). Для получения численных результатов при интегрировании системы (2) с начальными условиями

$$C(0) = 10, A(0) = 12, N(0) = 68 \quad (4)$$

были выбраны следующие значения параметров:

$$\beta = 1,9; \gamma = 0,1; \alpha = 0,09; C_* = 10; \mu = 0,3; \rho = 5; \eta = 2; \lambda = 1/3. \quad (5)$$

При оценке параметра β было использовано дифференциальное уравнение $\frac{dN}{dt} = \beta N$, полученное из системы (2) после удаления из правой части соответствующего уравнения нелинейного слагаемого. С учетом начальных условий его решение имеет вид: $N(t) = 68 \exp(\beta t)$. Согласно данным (рис.1) $N(1) = 327$, что возможно при $\beta_{\min} = 1,57$. Дальнейшее сопоставление значений параметров показало, что $\beta = 1,9$ наиболее точно отражает ситуацию. Аналогичный анализ дал возможность оценить параметры ρ и α . Для оценки параметра λ были использованы сведения об экспериментах по изучению памяти [10], на основании которых была построена известная кривая забывания Эббингауза — график, который показывает, как при ознакомлении с определенным материалом уровень запоминания усвоенной информации логарифмически уменьшается с течением времени [11]. Значения γ и η определялись согласно анализу текста некоторых статей, которые появлялись как в защиту выбранной концепции, так и критиковавшие ее. Анализ показал, что сообщения A в большинстве своем не были направлены на нейтрализацию сообщений N , а лишь доказывали полезность создания ОДКБ и необходимость применения вооруженных сил этой организации в данных условиях. И, наконец, значение μ определялось по данным о появлении информации из новых информационных источников, не проявляющих ранее интерес к данной теме.

Полученный набор параметров количественно описывает реакцию общества, отраженную в СМИ, на исследуемое информационное событие. Он соответствует соотношениям, по которым в [4] дан теоретический прогноз поведения траектории системы (2) при $t \rightarrow +\infty$. Качественное поведение траектории этой системы с начальными условиями $X_0 = (C_0; A_0; N_0) = (10; 12; 68)$ и значениями параметров (5) должно иметь вид, представленный на рис.6:

Сравним полученный прогноз и численное решение системы (2) с начальными условиями (4) и значениями параметров (5). Система (2) является жесткой [12; 13] и для ее численного решения неприменимы явные разностные схемы, поскольку их использование приводит к резкому увеличению числа вычислений при умень-

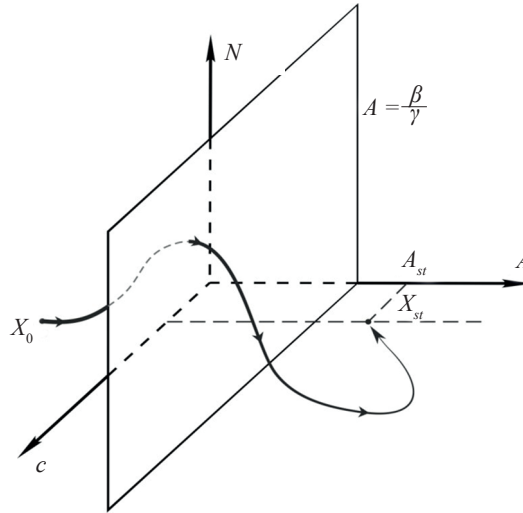


Рис. 6. Качественное поведение траектории системы (2) из точки $X_0 = (C_0; A_0; N_0) = (10; 12; 68)$ со значениями параметров (5)

шении шага интегрирования или резкому увеличению погрешности при недостаточно малом шаге. Поэтому для численного интегрирования системы (2) был выбран метод [14; 15], являющийся реализацией неявной формулы Рунге-Кутты с шагом правила трапеций в качестве первого этапа и формулой обратного дифференцирования второго порядка в качестве второго этапа (одна и та же матрица итераций используется при оценке обоих этапов). Вычисления были проведены в среде научных и инженерных расчетов «MATLAB» текущей версии R2022a. На рис. 7 представлена динамика фазовых переменных (2) на временном промежутке, равном одному месяцу (5 января принято за $t_0 = 0$):

Качественное поведение интегральных кривых на рис. 7 соответствует теоретически предсказанному поведению траектории системы (2) (рис. 6). При этом интегральные кривые $N(t)$ и $A(t)$ на графиках а) и б) соответственно ловят пик сообщений (рис. 1, 3) и их динамику к концу исследуемого временного промежутка. Это позволяет делать вывод об адекватности математической модели для данного информационного события.

Интерпретация соотношений параметров

Согласно [5], следует отметить важность двух соотношений:

$$\eta\gamma \ll \rho\alpha \text{ и } \mu > \alpha.$$

Эти неравенства хорошо описывает реакцию на ситуацию информационных органов C , публикующих и оценивающих информацию в поддержку обозначенной концепции. Первое нера-

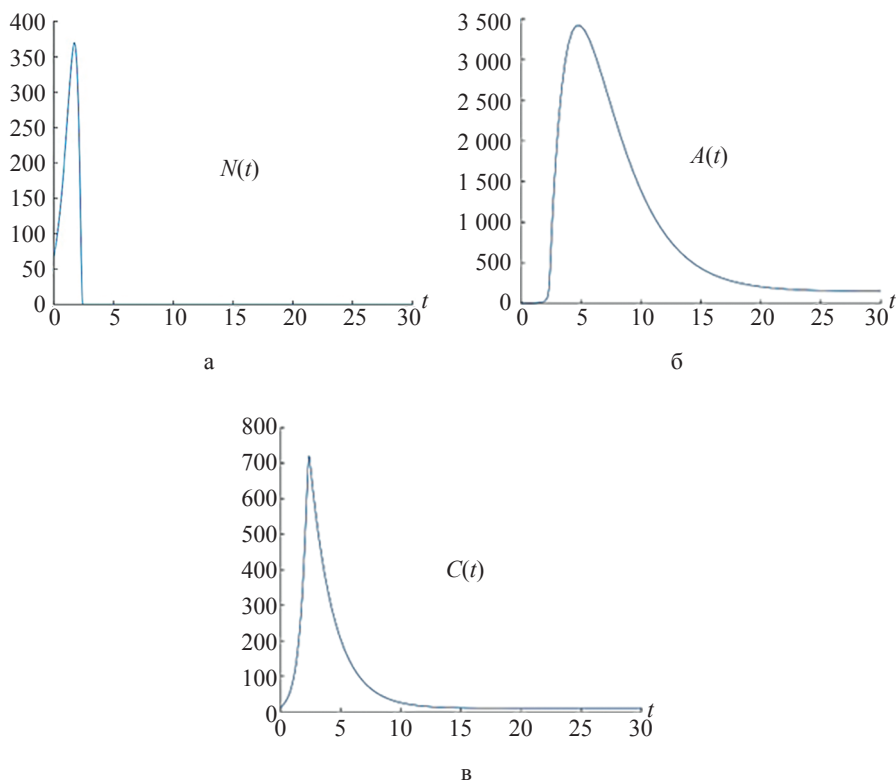


Рис. 7. Интегральные кривые системы (2) с начальными условиями (4) и значениями параметров (5): а) $N(t)$; б) $A(t)$; в) $C(t)$

венство отражает высокую эффективность уже имеющихся органов — из второго уравнения системы (2) видно, что генерация нужной им информации гораздо выше, чем ее забывание и утрата актуальности. Второе неравенство показывает уверенность в имеющихся силах — из первого уравнения системы (2) можно сделать вывод, что соответствующая структура не сильно заинтересована в дополнительных органах информации (α мало) для длительного информационного противостояния (μ обратно пропорционально времени их работы).

Замечание: Здесь хотелось бы обратить внимание на интересный момент. В [4] доказано, что в пространстве параметров Λ_2 при выполнении условия

$$\beta\eta\gamma + \mu\eta\gamma < \rho\alpha, \quad (6)$$

любая траектория системы (2), (3) стремится к стационарной точке X_{st} . При нарушении данного условия вопрос об области притяжения этого стационара остается открытым. Представ-

ленный выше набор параметров удовлетворяет условию (6): $\beta\eta\gamma + \mu\eta\gamma = 0,44$; $\rho\alpha = 0,45$. Но, если положить $\eta = 2,54$, то условие (6) будет нарушено, а динамика переменных системы (2) с начальными условиями (4) будет иметь следующее представление (рис. 8):

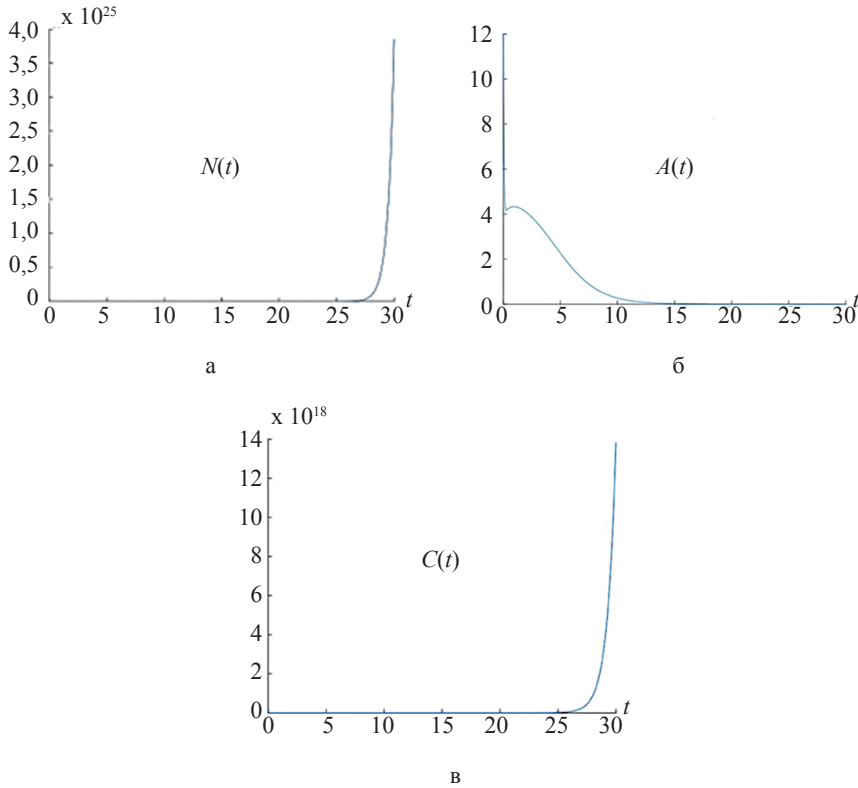


Рис. 8. Интегральные кривые системы (2) с начальными условиями (4) и значениями параметров $\beta=1,9$; $\gamma=0,1$; $\alpha=0,09$; $C_*=10$; $\mu=0,3$; $\rho=5$; $\eta=2,54$; $\lambda=1/3$
а) $N(t)$; б) $A(t)$; в) $C(t)$

Соответствующая траектория данной системы, выходящая из начальной точки $X_0 = (C_0; A_0; N_0) = (10; 12; 68)$, качественно будет иметь следующий вид (рис.9):

Учитывая содержательный смысл параметра η , а также эффект от его незначительного изменения при $\eta = 2$ и $\eta = 2,54$, следует обратить внимание на целевую направленность информационных сообщений A . Простая поддержка принятой концепции может быть недостаточной. Необходимо использовать современные информационные технологии [16; 17] для нейтрализации и подавления эффекта от сообщений N .

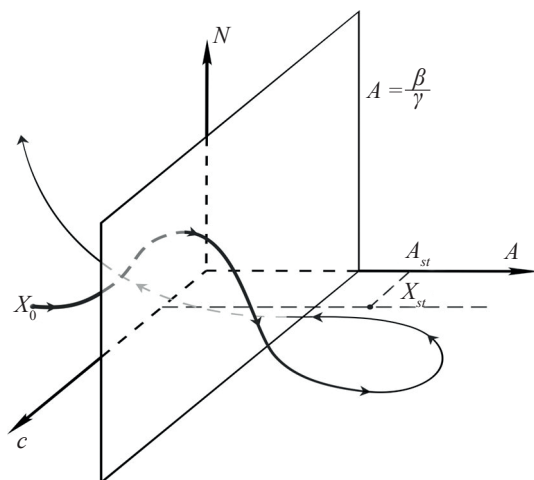


Рис. 9. Качественное поведение траектории системы (2) из точки $X_0 = (C_0; A_0; N_0) = (10; 12; 68)$ со значениями параметров $\beta=1,9$; $\gamma=0,1$; $\alpha=0,09$; $C_*=10$; $\mu=0,3$; $\rho=5$; $\eta=2,54$; $\lambda=1/3$

Заключение

В данной работе на основе эмпирических данных проведена проверка состоятельности теоретических результатов, полученных авторами при исследовании предложенной ими математической модели информационного противоборства. В качестве объекта для проверки было выбрано обсуждение в СМИ одного из громких событий начала 2022 г. — попытки переворота в Казахстане. С помощью системы мониторинга СМИ «ПрессИндекс» удалось получить ретроспективные эмпирические данные за конкретный временной промежуток и оценить количественную динамику имеющих положительную и отрицательную тональность статей о необходимости введения в Казахстан войск ОДКБ.

Полученные данные позволили дать оценку параметрам модели и найти ее численное решение. Сравнение графически представленных статистических данных системы мониторинга с качественным поведением найденного решения позволяет сделать вывод об адекватности предложенной математической модели. Это делает работу актуальной, поскольку появляется возможность по первым релевантным данным мониторинга на информационное событие получить набор параметров теоретической модели для прогноза более вероятного сценария приятия обществом той или иной точки зрения.

Подчеркнем, что еще несколько лет назад было невозможно в режиме реального времени количественно и качественно оце-

нить информационные потоки в СМИ и социальных сетях, но с приходом современных информационных технологий и соответствующего программного обеспечения это стало осуществимым. Данная работа — это лишь первая попытка сравнить реальные итоги информационного столкновения противоположных точек зрения на событие с прогнозами, полученными при помощи теоретической модели. Необходимы эксперименты с более продолжительными по времени наблюдениями, которые охватывают все рассмотренные в публикациях авторов сценарии развития событий. Это является одним из перспективных направлений дальнейшего исследования.

Приложение **Хронология событий в Казахстане:**

2 января — Люди, недовольные повышением цены на сжиженный нефтяной газ вышли на улицы с требованием изменить ценовую политику. Незаконные митинги в этот день распространились на город Актау и другие ближайшие села.

3 января — Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев официально высказался о ситуации с протестами и поручил правительству рассмотреть вопрос о возможности снижения цены на газ.

4 января — Несмотря на удовлетворение требований жителей, митинги вспыхнули с новой силой и охватили территорию уже всего Казахстана.

5 января — Президент Токаев ввел режим ЧП в Алма-Атинской области. В бывшей столице Казахстана введено чрезвычайное положение с 5 по 19 января.

6 января — Токаев обращается к лидерам стран ОДКБ за помощью. ОДКБ — это Организация Договора о коллективной безопасности. Туда входит шесть республик бывшего СССР, в том числе Россия. Суть ОДКБ состоит в том, что в случае нападения на страну-участницу этой организации, другие государства предоставляют ей военную помощь.

Далее ОДКБ по решению Совета коллективной безопасности принял решение направить коллективные миротворческие силы в Казахстан. В том числе в Казахстан были направлены российские военные. Важно понимать, они были направлены не на подавление митингов, а для охраны важных стратегических объектов — аэропортов, телецентров, линий электропередач.

После того, как Россия и другие страны ОДКБ направили туда свою помощь, президент Казахстана начал жестко подавлять мятежи.

9 января — Миротворческий контингент ОДКБ, прибывший в республику, завершил свое развертывание.

12 января — Президент К.-Ж. Токаев обратился к Председателю Совета коллективной безопасности ОДКБ, премьер-министру Армении Н. Пашиняну с просьбой дать поручение о завершении миротворческой миссии ОДКБ в Казахстане с 13 января.

13 января — В Западно-Казахстанской, Северо-Казахстанской и Павлодарской областях отменили режим чрезвычайного положения. В Алма-Аты прошла церемония, посвященная завершению миссии ОДКБ. Началась передача охраняемых миротворцами ОДКБ объектов правоохранительным органам Казахстана. В тот же день первые российские подразделения вылетели из аэропорта Алма-Аты.

14 января — Подразделения Армении, Белоруссии, Киргизии и Таджикистана были выведены в места постоянной дислокации.

Режим ЧП сохранялся до 19 января.

Список использованной литературы

1. Тимофеев С.В. Модель распространения новой информации в обществе / С.В. Тимофеев, А.П. Суходолов. — DOI 10.18721/JPM.12412. — EDN PFWXIH // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. — 2019. — Т. 12, № 4. — С. 119–134.
2. Тимофеев С.В. Математическая модель распространения новой информации в обществе / С.В. Тимофеев. — DOI 10.17150/2308-6203.2020.9(1).5-17. — EDN LVAEVV // Вопросы теории и практики журналистики. — 2020. — Т. 9, № 1. — С. 5–17.
3. Тимофеев С.В. Модель информационного противоборства в СМИ: важный случай в пространстве параметров / С.В. Тимофеев, А.В. Баенхаева. — EDN XIJHQI // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2020. — Т. 2, № 4. — С. 44–52.
4. Тимофеев С.В. Математическое моделирование информационного противоборства / С.В. Тимофеев, А.В. Баенхаева. — DOI 10.18721/JPM.14113. — EDN WMXJXM // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. — 2021. — Т. 14, № 1. — С. 164–176.
5. Тимофеев С.В. Моделирование информационного противоборства: направления исследований и математические инструменты / С.В. Тимофеев, А.В. Баенхаева. — DOI 10.18721/JCSTCS.15205. — EDN TWDDCB // Информатика, телекоммуникации и управление. — 2022. — Т. 15, № 2. — С. 63–75.
6. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — Москва : Физматлит, 1997. — 320 с.
7. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. — Москва : Университетская книга, 2007. — 440 с.
8. Докторов Б.З. От соломенных опросов к постгэллаповским опросным методам / Б.З. Докторов. — Москва : Директ-Медиа, 2013. — 72 с. — EDN SULUYL.
9. Одинцов А.В. Социология общественного мнения и вызовы Big Data / А.В. Одинцов. — DOI 10.14515/monitoring.2017.3.04. — EDN ZQQENZ // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. — 2017. — № 3. — С. 30–43.
10. Психология памяти : хрестоматия / ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романов. — Москва : ЧеРо, 2000. — 559 с.

11. Averell L. The form of the forgetting curve and the fate of memories / L. Averell, A. Heathcote. — DOI 10.1016/j.jmp.2010.08.009 // Journal of Mathematical Psychology. — 2011. — Vol. 55, no. 1. — P. 25–35.
12. Hairer E. Solving ordinary differential equations I. Nonstiff problems / E. Hairer, S.P. Norsett, G. Wanner. — Berlin : Springer, 1987. — 480 p.
13. Hairer E. Solving ordinary differential equations II. Stiff and differential-algebraic problems / E. Hairer, G. Wanner. — Berlin : Springer, 1991. — 614 p.
14. Dekker K. Stability of Runge-Kutta methods for stiff nonlinear differential equations / K. Dekker, J.G. Verwer. — New York, 1984. — 307 p.
15. Куликов Г.Ю. Неявные гнездовые методы Рунге-Кутты типа Гаусса и Лобатто с локальным и глобальным контролем точности для жестких обыкновенных дифференциальных уравнений / Г.Ю. Куликов. — DOI 10.31857/S0044466920070078. — EDN NYBUCU // Журнал вычислительной математики и математической физики. — 2020. — Т. 60, № 7. — С. 1170–1192.
16. Еременко В.Т. Информационное противоборство в социотехнических системах / В.Т. Еременко, П.Н. Рязанцев. — Орел : ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016. — 209 с.
17. Воронова О.Е. Современные информационные войны : типология и технологии / О.Е. Воронова. — Рязань : РГУ им. С.А. Есенина., 2018. — 176 с.

References

1. Timofeev S.V., Sukhodolov A.P. A Model of New Information Dissemination in the Society. *Nauchno-Tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Fiziko-matematicheskie nauki = St. Petersburg Polytechnic University Journal: Physics and Mathematics*, 2019, vol. 12, no. 4, pp. 119–134. (In Russian). EDN: PFWXIH. DOI: 10.18721/JPM.12412.
2. Timofeev S.V. A Mathematical Model of Distributing New Information in Society. *Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki = Theoretical and Practical Issues of Journalism*, 2020, vol. 9, no. 1, pp. 5–17. (In Russian). EDN: LVAEVV. DOI: 10.17150/2308-6203.2020.9(1).5-17.
3. Timofeev S.V., Baenkhaeva A.V. A Model of Information Confrontation in the Media: an Important Case in the Space of Parameters. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2020m vol. 2, no. 4, pp. 44–52. (In Russian). EDN: XIJHQI.
4. Timofeev S.V., Baenkhaeva A.V. Mathematical Modeling of Information Confrontation. *Nauchno-Tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Fiziko-matematicheskie nauki = St. Petersburg Polytechnic University Journal: Physics and Mathematics*, 2021, vol. 14, no. 1, pp. 164–176. (In Russian). EDN: WMXJXM. DOI: 10.18721/JPM.14113.
5. Timofeev S.V., Baenkhaeva A.V. Modeling of Information Confrontation: Research Directions and Mathematical Tools. *Informatika, telekommunikatsii i upravlenie = Computing, Telecommunications and Control*, 2022, vol. 15, no. 2, pp. 63–75. (In Russian). EDN: TWDDCB. DOI: 10.18721/JCSTCS.15205.
6. Samarskii A.A., Mikhailov A.P. *Mathematical Modeling*. Moscow, Fizmatlit Publ., 1997. 320 p.
7. Trusov P.V. (ed.). *Introduction to Mathematical Modeling*. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2007. 440 p.
8. Doktorov B.Z. *From straw polls to post-Gallup polling methods*. Moscow, Direkt-Media Publ., 2013. 72 p. EDN: SULUYL.
9. Odintsov A.V. Sociology of Public Opinion and the Big Data Challenge. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny = Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*, 2017, no. 3, pp. 30–43. (In Russian). EDN: ZQQENZ. DOI: 10.14515/monitoring.2017.3.04.

10. Gippenreiter Yu.B., Romanov V.Ya. (eds). *Psychology of Memory*. Moscow, CheRo Publ., 2000. 559 p.
11. Averell L., Heathcote A. The Form of the Forgetting Curve and the Fate of Memories. *Journal of Mathematical Psychology*, 2011, vol. 55, no. 1, pp. 25–35. DOI: 10.1016/j.jmp.2010.08.009.
12. Hairer E., Norsett S.P., Wanner G. *Solving Ordinary Differential Equations I. Nonstiff Problems*. Berlin, Springer, 1987. 480 p.
13. Hairer E., Wanner G. *Solving Ordinary Differential Equations II. Stiff and Differential-Algebraic Problems*. Berlin, Springer, 1991. 614 p.
14. Dekker K., Verwer J.G. *Stability of Runge-Kutta Methods for Stiff Nonlinear Differential Equations*. New York, 1984. 307 p.
15. Kulikov G.Y. Nested Implicit Runge–Kutta Pairs of Gauss and Lobatto Types with Local and Global Error Controls for stiff Ordinary Differential Equations. *Zhurnal vychislitel'noi matematiki i matematicheskoi fiziki = Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 2020, vol. 60, no. 7, pp. 1170–1192. (In Russian). EDN: NYBUCU. DOI: 10.31857/S0044466920070078.
16. Eremenko V.T., Ryazantsev P.N. *Information Confrontation in Sociotechnical Systems*. Orel State University named I.S. Turgenev Publ., 2016. 209 p.
17. Voronova O.E. *Modern information wars*. Ryazan State University named S.A. Yesenin Publ., 2018. 176 p.

Информация об авторах

Тимофеев Сергей Викторович — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математических методов и цифровых технологий, Байкальского государственного университета, г. Иркутск, Российская Федерация, timofeevsv12@gmail.com.

Баенхаева Аюна Валерьевна — кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры математических методов и цифровых технологий, Байкальского государственного университета, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: ayunab2000@mail.ru.

Абдуллин Владимир Рафаэлевич — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математических методов и цифровых технологий, Байкальского государственного университета, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: darlithydd@icloud.com.

Information about the Authors

Sergey V. Timofeev — PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: timofeevsv12@gmail.com.

Ayuna V. Baenkhaeva — PhD in Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: ayunab2000@mail.ru.

Vladimir R. Abdullin — PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: darlithydd@icloud.com.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Тимофеев С.В. Проверка адекватности динамической модели информационного противоборства на основе данных мониторинга электронных СМИ по освещению событий января 2022 в Казахстане / С.В. Тимофеев, А.Ю. Баенхаева, В.Р. Абдуллин. — DOI 10.17150/2713-1734.2023.5(2).153-171. — EDN SUAZNO // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2023. — Т. 5, № 2. — С. 153–171.

For Citation

Timofeev S.V., Baenkhaeva A.V., Abdullin V.R. Verification of the Adequacy of the Dynamic Model of Information Confrontation Based on Electronic Media Monitoring Data on the Coverage of the Events of January 2022 in Kazakhstan. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2023, vol. 5, no. 2, pp. 153–171. (In Russian). EDN: SUAZNO. DOI: 10.17150/2713-1734.2023.5(2).153-171.