

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИФОВ В ОБЩЕСТВЕ: АНАЛОГИИ С МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОПИСАНИЕМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ

М. Н. Калимолдаев, И. Э. Сулейменов\*, С. В. Панченко\*\*,  
О. А. Габриелян\*\*\*, И. Т. Пак

Институт информационных и вычислительных технологий,  
050010, Алма-Ата, Казахстан

\*Алматинский университет энергетики и связи,  
050013, Алма-Ата, Казахстан

\*\*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,  
050040, Алма-Ата, Казахстан

\*\*\*Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского,  
295007, Симферополь, Россия

---

УДК 541.64

На основе существующих представлений о мифологизации массового сознания и роли Мифа в современном обществе предложена первичная математическая модель ассимиляции Мифов обществом. Показано, что основой для такой модели может служить аналогия с описанием распространения эпидемий. Осуществлена коррекция ранее предложенных математических моделей распространения эпидемий, учитывающих адаптивную перестройку связей в системе.

**Ключевые слова:** SIS-модель, мифологизации массового сознания, математическая модель.

On the basis of the existing ideas about the mythologizing of mass consciousness and the role of myth in modern society proposed initial mathematical model assimilating Myths society. It is shown that the basis for such a model can serve as an analogy to describe the propagation of epidemics. Correction performed previously proposed mathematical models of epidemics that take into account adaptive restructuring of relations in the system.

**Key words:** SIS-model, mythologizing of mass consciousness, mathematical model.

**Введение.** Математическое моделирование процессов внедрения мифологем (шире — мифов как таковых) в массовое сознание в настоящее время приобретает дополнительную актуальность в связи с нарастанием частоты и интенсивности столкновений в информационном пространстве (т. н. „информационная война“, „гибридная война“ и т. д.). В частности, как показывает сравнение событий зимы 2013/2014 гг. на Украине с ходом других „цветных“ революций, генерация и внедрение элементов Мифа в массовое сознание приобретает черты типового тактического приема в информационном противостоянии. Это, в свою очередь, позволяет ставить вопрос об оптимизации соответствующих методов противодействия, в частности, о формировании соответствующей теоретической базы для обеспечения его максимальной эффективности.

Следует, однако, подчеркнуть, что термин „Миф“ не может рассматриваться как синоним словосочетания „ложное воззрение“, что неоднократно подчеркивалось, в частности, в работах украинских авторов, изучавших мифологизацию общественного сознания в период до 2013 г., (см. например, [1, 5–6]) опираясь на трактовку Мифа, отраженную в [6].

Более того, в цитированных выше работах Ю. Ж. Шайгородского [4, 5] наглядно показано, что современное общество (особенно стоящее перед необходимостью сделать цивилизационный выбор — мнимый или реальный) оказывается весьма восприимчиво к различного рода Мифам, в том числе политического характера. Любые политические технологии вынужденно обращаются к мифотворчеству в силу потребности человека в целостном отражении действительности [4]: „Идеология как рациональная конструкция недостаточна для успешной реализации политики, достижения политических целей. Потребность современного человека в целостном и понятном видении мира порождает (возрождает) Миф. Привлекательность той или иной идеи, степень ее восприятия обществом напрямую зависит от уровня ее мифологичности. Именно она облегчает восприятие заложенных в идеологию смыслов за счет иррациональности“.

Впрочем, анализ Мифа как современного культурного феномена ведется продолжительное время [6], в этой связи в [4] отмечается: „...казалось бы, с развитием научного мышления Миф должен исчезнуть, уступить место научным объяснениям. Однако, как отмечает М. Элиаде, мифологическое мышление может избавиться от устаревших форм и адаптироваться к новой культурной моде, но не исчезает окончательно“. Именно этот фактор активно используется в различных технологиях манипуляции массовым сознанием, включая выборные [7–9].

Разумеется, указанную проблему изучали далеко не только украинские специалисты, однако сделанные ими выводы и высказанные ими предостережения получили непосредственное подтверждение на практике, что заставляет отнестись к их мнению с повышенным вниманием.

Не умаляя ум современного человека, тем не менее, можно утверждать, что при мифотворчестве он функционирует как ум первобытного человека, то есть, нарушая и обходя законы формальной логики. Он не замечает логических противоречий, допускает нарушение закона исключенного третьего, свободно манипулирует причиной и следствием и т. п. Принцип сопричастности, эмоционального единства оказывается для него важнее истины или правил логики, посредством которых она достигается. „Динамическая структура Мифа есть структура метаморфозы его образов и их движения по кривой смысла. Это и есть собственно Логика Мифа“ [9].

Исходя из сказанного выше, математическое моделирование распространения элементов Мифа в обществе может строиться на основе аналогий с моделями, ранее предложенными для описания распространения эпидемий [10, 11].

Действительно, в соответствии с [1, 5–6, 9], Миф как таковой „лежит по ту сторону“ противопоставления „верно — неверно“; он не подлежит верификации и в ней не нуждается. Следовательно, принятие или отторжение Мифа (или его элементов), строго говоря, не связано с противоборством двух точек зрения.

Миф не обосновывается логически — и не может быть логически опровергнут. Миф может быть принят (или отторгнут) индивидом в результате контакта с носителем, подобно тому, как при контакте с инфицированной особью может произойти (или не произойти) заражение.

Это обстоятельство является весьма существенным для формулировки математической модели распространения Мифов, так как из него вытекает вполне определенная асимметрия при „инфицировании“ Мифом. При контакте носителя Мифа с другим индивидом существует ненулевая вероятность передачи и усвоения соответствующих воззрений, но обратный процесс — т. е. отказ от соответствующей мифологии или ее компонент (по крайней мере, применительно к описанию массовых явлений) можно считать маловероятным (именно в этом состоит наиболее серьезное отличие между моделированием распространения Мифов и моделированием распространения слухов, осуществленным в работах [11, 15]).

Вероятность того, что носитель Мифа откажется от своих воззрений при контакте с носителем противоположной точки зрения, де-факто равна нулю. Это в основном связано именно с тем, что, как и подчеркивается в [1–5, 9], Миф не нуждается в логическом обосновании и, следовательно, он является практически неуязвимым для аргументов, отражающих противоположную точку зрения. Носитель Мифа или его элементы может с определенной вероятностью отказаться только в результате совокупности длительных воздействий, демонстрирующих несоответствие исповедуемых им мифологием с действительностью. Это обстоятельство позволяет рассматривать описание вероятности отказа от Мифа по аналогии с вероятностным описанием выздоровления.

**1. Простейшая базовая модель и цель работы.** Исходя из сказанного выше, простейшая система динамических уравнений, описывающая распространение мифологием в обществе, может быть записана на основе аналогии с SIS-моделью [16], описывающей распространение эпидемий в первом приближении. SIS-модель [16] включает в себя следующие уравнения

$$\frac{\partial n_I}{\partial t} = -rn_I + pPn_Sn_I + qn_S, \quad (1)$$

$$\frac{\partial n_S}{\partial t} = -rn_I + pPn_Sn_I + qn_S, \quad (2)$$

где  $p$  — частота инфицирования (вероятность заболевания при контакте с инфицированной особью в единицу времени),  $P$  — вероятность того, что между инфицированной и неинфицированной особью имеет место контакт,  $r$  — частота выздоровлений,  $n_I$  — число инфицированных особей,  $n_S$  — неинфицированных,  $q$  — частота заболеваний, обусловленных сторонними факторами (природные очаги заболеваний и т. д.).

В силу указанных выше соображений эти же уравнения в первом приближении могут быть использованы и для описания распространения Мифа (или отдельных мифологием в обществе). Разумеется, при этом все величины меняют смысл, в частности, вместо частоты инфицирования следует говорить о частоте внедрения мифологемы в сознание индивида и т. д. В последнее десятилетие было опубликовано значительное число работ, в которых предпринимались попытки усовершенствовать/обобщить SIS-модель, в частности, [10, 16–18, 21].

Для целей данной работы наибольший интерес представляет публикация [18], в которой в системе, содержащей  $N$  элементов, ставится в соответствие граф с тем же количеством вершин и постоянным числом ребер  $K$ . В [18] предполагается, что структура данного графа изменяется во времени. Здоровые индивиды стремятся защититься, разрывая связи с заболевшими и формируя вместо них связи с подобными себе.

Применительно к рассматриваемой задаче  $N$  представляет собой, очевидно, суммарное число мифологизированных (инфицированных) и немифологизированных (здоровых) индивидов. Условие постоянства числа ребер  $K$  также представляется достаточно естественным, если принять во внимание, что средний показатель коммуникационной активности индивида для данного конкретного общества является приблизительно постоянным. Индивиды, разделяющие точку зрения, связанную с конкретным Мифом, замыкаются на коммуникации друг с другом и наоборот. Это полностью соответствует наблюдаемым последствиям любой из „информационных войн“.

В данной работе получены общие уравнения, описывающие систему рассматриваемого типа с точки зрения динамики пар элементов. Это представляется целесообразным, так как уравнения, использованные в цитированных выше работах, применявшиеся также и в [21], содержали ошибки, существенно влияющие на делаемые выводы. В силу актуальности рассматриваемого вопроса, первый этап построения теории, обеспечивающей моделирование мифологизации общества, очевидно, должен состоять в верификации моделей, предложенных ранее и используемых как базовые, что и составляет основную цель данной работы.

**2. Модель усвоения Мифа обществом.** Наряду с исходным множеством узлов, содержащим  $N$  элементов, можно рассматривать множество пар узлов, которое содержит  $N^2 - N$  элементов (исключаются связи, замыкающие узел на себя самого).

Каждая из таких пар исчерпывающе описывается частично упорядоченной последовательностью трех двоичных переменных  $(a, b, c)$ , в которой переменные  $a$  и  $b$  описывают состояние узлов, а переменная  $c$  — состояние связи между ними. Последовательность  $(a, b, c)$  является частично упорядоченной, так как нумерация узлов в паре может идти в произвольном порядке, а положение третьей двоичной переменной является фиксированным.

Использование такой последовательности двоичных переменных позволяет свести описание динамики систем рассматриваемого типа к описанию переходов между схематическими уровнями, отвечающими различным состояниям пар узлов. Формальное число уровней (состояний пар узлов) равно  $2^3 = 8$ , но реальное их число есть 6, так как состояния  $(a = 1(I), b = 0(S), c)$  и  $(a = 0(S), b = 1(I), c)$  неразличимы при любом значении логической переменной  $c$ .

Соответственно, диаграмма переходов, описывающих поведение рассматриваемой системы, имеет вид, представленный на рис. 1 (для примера на этой диаграмме показаны переходы, приводящие к изменению заселенности уровня  $(0, 0, 0)$ , или уровня  $(S, S, 0)$  в других обозначениях).

Число пар, относящихся к уровню 000, может изменяться за счет следующих процессов:

- спонтанного перехода с уровня 010 на уровень 000, что отвечает выздоровлению (демифологизации воззрений) индивида;
- индуцированного перехода с уровня 000 на уровень 010, что отвечает заражению (мифологизации воззрений) одного из индивидов рассматриваемой пары;
- перехода с уровня 000 на уровень 001, что отвечает формированию связи между двумя неинфицированными особями; данный переход индуцируется разрывом связи между инфицированной и неинфицированной особью.

Следовательно, изменение числа пар, отвечающих уровню 000, можно выразить следующим дифференциальным уравнением:

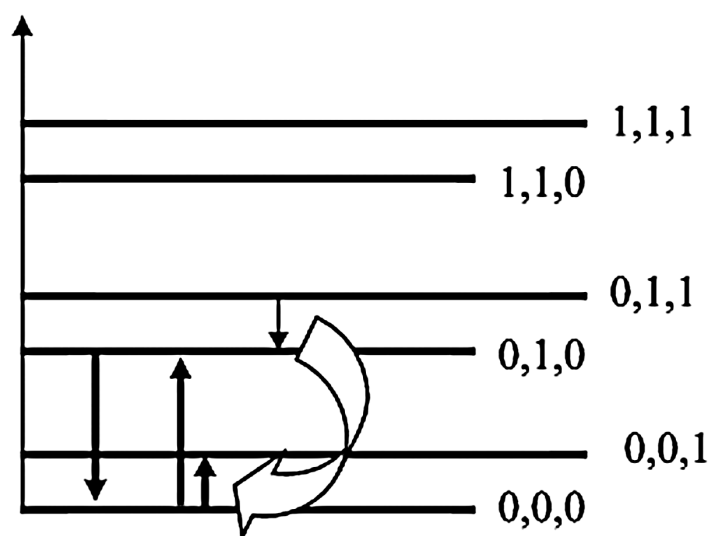


Рис. 1. Схема переходов, отражающих изменение состояний пар узлов, относящихся к уровню 000; фигурная стрелка отображает существование индуцированного перехода

$$\frac{dN_{SS0}}{dt} = rN_{SI0} - 2 \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} \right) N_{SS0} - \frac{w}{2} N_{SI1}, \quad (3)$$

где  $N_{ijk}$  — заселенность уровня с соответствующим двоичным номером,  $w$  — частота обрыва связей между инфицированным и неинфицированными индивидами.

При записи уравнения (3) принимается во внимание, что разрыв связей и образование новых формально можно отразить уравнением, аналогичным уравнению химической реакции



Формула (4) позволяет сразу установить связь между частотой  $w_{SI}$  разрыва связей между индивидом, усвоившим и не усвоившим конкретную мифологему (инфицированным и неинфицированным), а также частотой  $w_{SS} = w_{II}$  образования связей между индивидами, имеющими одинаковые взгляды на конкретный Миф

$$w_{SS} = w_{II} = \frac{w_{SI}}{2} = \frac{w}{2}. \quad (5)$$

При записи (3) принято во внимание также правило парных аппроксимаций, которое позволяет связать число конфигураций из трех элементов, выделяемых в данном конкретном графе, с числами конфигураций из двух элементов (числами пар)

$$[ABC] \propto \frac{[AB][CD]}{[D]}. \quad (6)$$

Оставшиеся пять уравнений баланса для остальных уровней схемы рис. 1 имеют вид

$$\frac{dN_{SS1}}{dt} = rN_{SI1} - 2 \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} \right) N_{SS1} + \frac{w}{2} N_{SI1}, \quad (7)$$

$$\frac{dN_{SS0}}{dt} = -r(N_{SI0} - 2N_{SS0}) + \left(p\frac{N_{SI1}}{n_S} + q\right)(2N_{SS0} - N_{SI0}) + wN_{SI1}, \quad (8)$$

$$\frac{dN_{SS1}}{dt} = -r(N_{SI1} - 2N_{II1}) + \left(p\frac{N_{SI1}}{n_S} + q\right)(2N_{SS1} - N_{SI1}) + wN_{SI1}, \quad (9)$$

$$\frac{dN_{II0}}{dt} = -2rN_{II0} + \left(p\frac{N_{SI1}}{n_S} + q\right)N_{SI0} - \frac{w}{2}N_{SI1}, \quad (10)$$

$$\frac{dN_{II1}}{dt} = -2rN_{II1} + \left(p\frac{N_{SI1}}{n_S} + q\right)N_{SI1} - \frac{w}{2}N_{SI1}. \quad (11)$$

Суммируя уравнения (3) и (7), получаем

$$\frac{d}{dt}(N_{SS0} + N_{SS1}) = r(N_{SI0} + N_{SI1}) - 2\left(p\frac{N_{SI1}}{n_S} + q\right)(N_{SS0} + N_{SS1}), \quad (12)$$

где полное число пар, формируемых здоровыми и больными индивидами (индивидами, разделяющими и не разделяющими конкретный Миф), выражается как

$$N_{SS0} + N_{SS1} = N_{SS} = \frac{n_S(n_S - 1)}{2} \approx \frac{n_S^2}{2} \quad N_{SI0} + N_{SI1} = n_S n_I. \quad (13)$$

Легко видеть, что предельным случаем рассматриваемой модели является простейшая SIS модель (2)

$$\frac{dn_S}{dt} = rn_I - pPn_S n_I - qn_S, \quad (14)$$

где коэффициент  $P$  можно интерпретировать как вероятность образования связи между инфицированной и здоровой особями (очевидно, что вероятность заражения представляет собой вероятность формирования такой связи, умноженную на вероятность заражения при наличии контакта).

$$P = \frac{N_{011}}{N_{000} + N_{001}}. \quad (15)$$

Уравнение простейшей SIS-модели получается также суммированием уравнений (8) и (9) (аналогично для уравнений (10) и (11)), т.е. число дифференциальных уравнений в рассматриваемой системе в действительности не превышает 4, что вытекает также из условия сохранения полного числа элементов системы

$$n_S + n_I = N. \quad (16)$$

Предположение о перестройке системы связей, выражающееся формулой (4), приводит к уменьшению числа уравнений, описывающих систему, еще на единицу. Действительно, суммируя уравнения (7), (9) и (11), получаем условие сохранения полного числа связей в системе

$$N_{SS1} + N_{SI1} + N_{II1} = K. \quad (17)$$

Итоговую систему уравнений можно выбрать, например, следующим образом:

$$\frac{dN_{SS1}}{dt} = rN_{SI1} - 2 \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) N_{SS1} + \frac{w}{2} N_{SI1}, \quad (18)$$

$$\frac{dN_{SS}}{dt} = r(N_{SI0} + N_{SI1}) - \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) n_S^2, \quad (19)$$

$$\frac{dN_{II1}}{dt} = -2rN_{II1} + \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) N_{SI1} + \frac{w}{2} N_{SI1}. \quad (20)$$

Или в равновесном случае

$$rN_{SI1} - 2 \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) N_{SS1} + \frac{w}{2} N_{SI1} = 0, \quad (21)$$

$$rn_S n_I - (pN_{SI1} + qn_S) n_S = 0, \quad (22)$$

$$-2rN_{II1} + \left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) N_{SI1} + \frac{w}{2} N_{SI1} = 0. \quad (23)$$

Данная система уравнений отличается от использованной в [18]: в цитированной работе частота перестройки связей входила только в одно из уравнений, аналогичных (21)–(22).

**3. Основные закономерности мифологизации общества.** Полученная система уравнений (21)–(22) допускает аналитическое решение в общем случае. Действительно, на основании (22) можно записать

$$\left( p \frac{N_{SI1}}{n_S} + q \right) = r \frac{n_I}{n_S}. \quad (24)$$

Это, в свою очередь, позволяет выразить числа SS и II связей через число SI связей как

$$N_{SS1} = \frac{1}{2} \frac{n_S}{n_I} N_{SI1} + \frac{w}{4r} \frac{n_S}{n_I} N_{SI1}, \quad (25)$$

$$N_{II1} = \frac{1}{2} \frac{n_I}{n_S} N_{SI1} + \frac{w}{4r} N_{SI1}, \quad (26)$$

откуда

$$K = N_{II1} + N_{SI1} + N_{SS1} = \left( \frac{1}{2} \frac{n_I}{n_S} + 1 + \frac{1}{2} \frac{n_S}{n_I} \right) N_{SI1} + \frac{w}{4r} \left( 1 + \frac{n_S}{n_I} \right) N_{SI1} \quad (27)$$

или

$$K = \frac{1}{2} \frac{N^2}{n_S n_I} N_{SI1} + \frac{w}{4r} \left( \frac{N}{n_I} \right) N_{SI1}. \quad (28)$$

Будем использовать обозначение

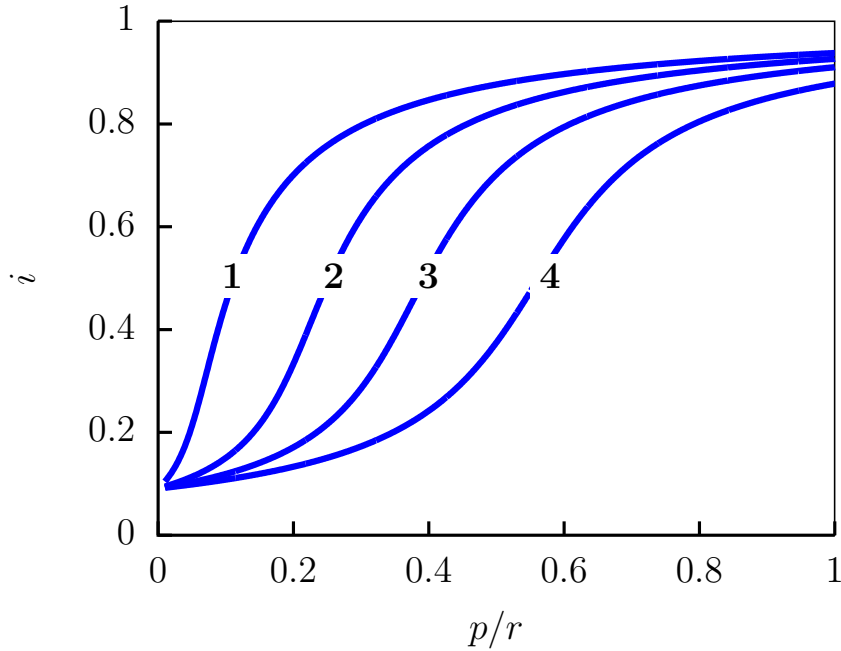


Рис. 2. Зависимость доли инфицированных особей  $(1 - x_S)$ ,  $x_S$  — решения уравнения (30) от относительного значения частоты заболеваемости  $p/r$  при различных значениях относительной частоты обрыва связей  $w/r$ ;  $w/r = 0$  (1), 5 (2), 10 (3) и 16 (4),  $k = 8$ ,  $p/r = 0,1$

$$N_{SI1} = \frac{rn_I - qn_S}{p} = \frac{rN - (r + q)n_S}{p} = \frac{r}{p}N \left( 1 - \frac{r + q}{r}x_S \right) = \frac{r}{p}N (1 - \alpha x_S). \quad (29)$$

Подставляя (29) в (28), можно видеть, что зависимость равновесного числа индивидов, не разделяющих конкретный Миф  $x_S$ , от параметров системы определяется решением квадратного уравнения

$$4kx_S(1 - x_S) = 2\frac{r}{p}(1 - \alpha x_S) + \frac{w}{r}Nx_S \left( \frac{r}{p} \right)^2 (1 - \alpha x_S). \quad (30)$$

Данное уравнение имеет только одно физически реализуемое решение (рис. 2).

Этот результат кардинально отличается от полученного в работах [18, 20, 21]. А именно, авторы цитированных работ пришли к существованию диапазона условий, в котором алгебраические уравнения, вытекающие из модифицированной SIS-модели, обладали несколькими решениями, к которым стремятся кривые, описывающие поведение системы в динамике. С физической точки зрения вывод авторов [18, 20, 21] соответствует формированию в обществе относительно устойчивых групп незараженных (устойчивых к мифологизации) индивидов, которые могут быть разрушены только скачком. На диаграммах, представленных в цитированных работах в качестве конечных результатов вычислений, это выражается через S-образные зависимости, отвечающие гистерезисным явлениям.

Полученные результаты, напротив, показывают, что все переходы в рассматриваемой системе носят монотонный характер, т. е. адаптивный характер сети, впервые рассмотренный в [18], де-факто не означает, что у общества появляется механизм самозащиты от Мифа. Фактор перестройки связей выражается только в том, что общество становится более резистентным к внедрению Мифа.

**Заключение.** Выводы, сделанные в работах [18, 20, 21], на основании анализа адаптивных сетей, а также использованная аналогия между процессами распространения эпидемий и внедрением мифологем в массовое сознание на первый взгляд позволяют заключить, что у общества существуют механизмы коллективной самозащиты от искусственно внедряемых извне Мифов.

Перестройка связей внутри системы в соответствии с [18] при сравнительно малых внешних воздействиях (что при рассмотрении распространения эпидемий отвечает сравнительно низким частотам заболеваемости) должна была бы приводить к образованию изолированных групп, разделяющих воззрения, диктуемые Мифом.

Однако, корректировка базовых уравнений, используемых при описании адаптивных сетей, заставляет сделать вывод, что естественного отторжения Мифа как коллективного эффекта не имеет места: в обществе реализуется динамическое равновесие между индивидами, разделяющими и не разделяющими положения Мифа (адаптивный характер сети влияет только на величину порога восприимчивости к внедряемому Мифам).

Следовательно, отторжение конкретного Мифа может иметь место в том случае, когда включаются дополнительные механизмы трансформации связей внутри системы (если исключить из рассмотрения случаи, когда Миф вытесняется другим, более привлекательным). Это делает актуальным дальнейшее рассмотрение сложных сетей с управляемой адаптацией, хотя бы в силу следующего умозаключения, весьма наглядного, например, для Крыма: разные Мифы, складывающиеся на одной территории в данной стране — это основа будущих конфликтов. Если не будет создан единый Миф, единая жизненная реальность, то конфликты неизбежны. Единый Миф для разных этносов — это единая логика его построения и постоянный диалог по всем несопадающим пунктам, в результате которого государство, чтобы сохраниться как единое, должно иметь в каждый момент времени согласованную шкалу ценностей и как гарантию общие интересы своих граждан.

## Список литературы

1. Попова И. М. Повседневные идеологии. Как они живут, меняются и исчезают. К.: Ин-т социологии НАНУ. 2000. С. 219.
2. Ставицкий А. В. Украинская мифоистория в режиме информационной войны. Севастополь, 2014.
3. Бондаренко Ю. О. Соціальний міф як об'єкт соціологічного аналізу: теоретичний аспект. Соціологічні студії // Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2013. № 1(2), С. 32–36.
4. Шайгородський Ю. Ж. Політика: взаємодія реальності і міф. К.: Знання України, 2009.
5. Шайгородський Ю. Ж. Міф як політична реальність // Сучасна українська політика. Політики і політологи про неї. К.: 2011. Вып. 19. С. 213–217.
6. Элиаде М. Аспекты мифа (пер. с франц. В. Большакова). М.: Академический проект. Парадигма, 2005.
7. Полужков В. В. Полевые манипуляционные технологии. Настольная книга менеджера избирательных кампаний. М.: НП ИД „Русская панорама“, 2003.
8. Харченко Л. Мифотворчість як дієвий чинник суспільно-політичного життя // Вісник Львівського університету. Філософські науки. 2003. Вып. 5. С. 199–207.
9. Леви-Строс К. Структурная антропология. М.: 1985.
10. Pastor-Satorras R., Vespignani A. Epidemic dynamics and endemic states in complex networks // Phys. Rev. E. Stat. Nonlin. Soft Matter Phys. 2001. V. 63. N 6, Pt. 2.

11. BOCCALETTI S. ET AL. Complex networks: Structure and dynamics // Phys. Rep. 2006. V. 424. N 4–5. P. 175–308.
12. TRPEVSKI D., TANG W. K. S., KOCAREV L. Model for rumor spreading over networks // Phys. Rev. E — Stat. Nonlinear. Soft Matter Phys. 2010. V. 81. N 5. P. 1–11.
13. ZHAO L. ET AL. Rumor spreading model with consideration of forgetting mechanism: A case of online blogging LiveJournal // Phys. A Stat. Mech. its Appl. Elsevier B. V. 2011. V. 390. N 13. P. 2619–2625.
14. MORENO Y., NEKOVEE M., PACHECO A. F. Dynamics of rumor spreading in complex networks // Phys. Rev. E — Stat. Nonlinear. Soft Matter Phys. 2004. V. 69. N 62. P. 1–8.
15. NEKOVEE M. ET AL. Theory of rumour spreading in complex social networks // Phys. A Stat. Mech. its Appl. 2007. V. 374. N 1. P. 457–470.
16. PASTOR-SATORRAS R., VESPIGNANI A. Epidemic spreading in scale-free networks. Physical review letters. 2001. T. 86. N 14. C. 3200.
17. BRAUER F., CASTILLO-CHAVEZ C., CASTILLO-CHAVEZ C. Mathematical models in population biology and epidemiology. New York : Springer, 2001.
18. GROSS T., CARLOS. D., BERND B. Epidemic Dynamics on an Adaptive Network // Physical Rev. Lett. 2006. V. 96. N 20. P. 208701–208704.
19. MARCEAU V. ET AL. Adaptive networks: Coevolution of disease and topology // Phys. Rev. E — Stat. Nonlinear. Soft Matter Phys. 2010. V. 82. N 3.
20. TUNC I., SHAW L. B. Effects of community structure on epidemic spread in an adaptive network // Phys. Rev. E. 2014. V. 90. N 2. P. 022801.
21. SHAW L. B., SCHWARTZ I. B. Fluctuating epidemics on adaptive networks // Phys. Rev. E — Stat. Nonlinear. Soft Matter Phys. 2008. V. 77. N 6.

*Калимолдаев Максат Нурадилович — д-р физ.-мат. наук,  
член-корр. НАН РК, проф., ген. дир.  
Института проблем информатики  
и управления МОН РК, тел.: +7 (727) 272-37-11, e-mail: mpk@ipc.kz*

*Сулейменов Ибрагим Эсенович — д-р хим. наук,  
канд. физ.-мат. наук, член-корр. НИИ РК, проф. кафедры ИКТ  
Алматинского университета энергетики и связи  
e-mail: esenych@yandex.ru*

*Панченко Сергей Владимирович — докторант кафедры физики плазмы  
и компьютерной физики физико-технического  
факультета КазНУ им. аль-Фараби  
e-mail: sergey@panchen.co*

*Габриелян Олег Аршавирович — проф., д-р философских наук,  
и. о. декана философского факультета Таврической Академии  
Крымского Федерального университета им. В. И. Вернадского*

*Пак Иван Тимофеевич — заслуженный деятель науки и техники,  
академик РАН, проф., д-р технич. наук, главн. науч. сотр.  
Института информационных и вычислительных технологий МОН РК  
e-mail: pak.it@mail.ru*

*Дата поступления — 27.10.2015*