

УДК 519.7; 004.056

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АНТРОПОГЕННУЮ ПОДСИСТЕМУ ОРГАНИЗАЦИИ**

Статья поступила в редакцию 20.09.2017, в окончательном варианте – 02.11.2017.

**Ажмухамедов Искандар Маратович**, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а,

доктор технических наук, доцент, e-mail: iskander\_agm@mail.ru

**Мачуева Дина Алуевна**, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16,

аспирант, e-mail: ladyd\_7@mail.ru

**Красноперова Анастасия Андреевна**, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16,

магистрант, e-mail: veil.94@mail.ru

Грамотное управление персоналом организации является одним из ключевых факторов ее успешного функционирования. При этом на поведение сотрудников большое влияние оказывает степень и качество их информированности, в т.ч. о важности соблюдения мер информационной безопасности в условиях широкого развития информационно-коммуникационных технологий. Поэтому целесообразно применять информационные методы управления, позволяющие осуществлять точное, направленное и гибкое воздействие на отдельных сотрудников и их группы. С целью исследования влияния информационных мер воздействия была разработана математическая модель информационного обмена между сотрудниками. Согласно модели, блок информации, мотивирующей сотрудников к качественному исполнению своих служебных обязанностей, доводится до сведения отдельных сотрудников с заведомо позитивным отношением к данной информации. Далее происходит распространение информации и обмен мнениями среди сотрудников, приводящий к формированию итогового «вектора мнений» в коллективе. Использование разработанной модели процесса информационного обмена позволяет обоснованно планировать и осуществлять информационные воздействия на персонал с целью повышения эффективности функционирования антропогенной подсистемы организации. Алгоритм моделирования информационных воздействий был реализован в виде программного продукта на объектно-ориентированном языке программирования C# и апробирован в Управления Федеральной миграционной службы (УФМС) по Астраханской области.

**Ключевые слова:** нечеткое когнитивное моделирование, антропогенная подсистема, информационное воздействие, распределение мнений, информационная безопасность

Графическая аннотация (Graphical annotation)



## MATHEMATICAL MODELING OF INFORMATIONAL INFLUENCE ON THE ORGANIZATION'S ANTHROPOGENIC SUBSYSTEM

*The article has been received by editorial board 20.09.2017, in the final version – 02.11.2017.*

**Azhmukhamedov Iskandar M.**, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

Doct. Sci. (Engineering), Associate Professor, e-mail: iskander\_agm@mail.ru

**Machueva Dina A.**, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

post-graduate student, e-mail: ladyd\_7@mail.ru

**Krasnoperova Anastasiya A.**, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

graduate student, e-mail: veil.94@mail.ru

Rational organization's workforce management is one of the key factors of its successful functioning. At the same time, employees' behavior greatly depends on the degree and quality of their awareness, including that of the importance of information security measures in conditions of broad development of information and communication technologies. Therefore, it would be appropriate to apply informational management methods, so that it would be possible to exert accurate, directed and flexible influence on separate employees and groups of them. A mathematical model of information exchange between employees was developed with the purpose of studying the influence of information influence methods. According to the model, a piece of information that motivates employees to perform their duties better is transmitted to individual employees with a knowingly positive attitude to the information provided. Then, the distribution of information and intercommunication among employees takes place, resulting in a "vector of opinions". The information exchange model developed allows an organization to reasonably plan and exert its information influence on the employees to improve the efficiency of the organization's anthropogenic subsystem. The modeling algorithm of information influences was implemented as a piece of software using the object-oriented programming language C#. The ready-to-use application was tested at the Federal Migration Service of the Astrakhan region.

**Keywords:** fuzzy cognitive modeling, anthropogenic subsystem, information influence, distribution of opinions, information security

**Введение.** Эффективность функционирования сложных социотехнических систем (СТС) во многом зависит от лояльности и мотивированности персонала. Сотрудники оказывают влияние не только на принятие, но и на результат реализации управленческих решений, поскольку значительная часть этих решений направлена на человека как неотъемлемую часть СТС.

При этом с учетом широкого развития информационных технологий, внедрения их практически во все сферы деятельности организаций, особую роль приобретают вопросы строгого соблюдения сотрудниками мер информационной безопасности, повышения общего уровня информационно-телекоммуникационной компетентности персонала [1, 3].

Каждый сотрудник индивидуален, трудно предсказуем с точки зрения психологических особенностей, и мотивы его поведения часто противоречивы [4]. Поэтому предсказать его решения/действия часто трудно. Кроме того, следует учитывать и эффекты взаимодействия сотрудников в рамках организаций, выработки паттернов группового поведения.

В связи с этим при формализации любых процессов, происходящих в СТС, возникает необходимость учета особенностей, обусловленных поведением человека [13]. Персонал организации также является и основным источником нарушения правил безопасности ее функционирования [1, 3].

Все это предопределяет особую значимость проблемы управления антропогенной подсистемой СТС с целью повышения эффективности ее функционирования, а также обеспечения необходимого уровня безопасности (в частности, предотвращения утечек информации ограниченного доступа) [16, 17].

Подходы к воздействию на персонал принято разделять на методы институционального, мотивационного и информационного управления [14]. Сущность институционального подхода заключается в управлении нормами и ограничениями, которые накладываются на деятельность членов организации. Для этого используются различные регламентирующие документы: правила внутреннего распорядка, политики безопасности, указания и т.п. Наряду с институциональным, в теории и практике современного управления персоналом все большую актуальность приобретает мотивационное управление. Оно рассматривается как процесс активизации внутренних мотивов сотрудников и создание стимулов для побуждения их к эффективной деятельности.

Однако необходимо отметить, что на эффективность как институционального, так и мотивационного управления большое влияние оказывает степень информированности сотрудников организации [2, 6, 11, 12]. Информационное управление целесообразно применять для поддержания и усиления авторитета руководства, создания благоприятной корпоративной среды, манипулирования сознанием сотрудников с целью повышения уровня лояльности к системе, дезинформации недружественного окруже-

ния, создания атмосферы нетерпимости к нарушениям, а также с целью выявления элементов, представляющих угрозу и мешающих выполнению миссии организации (инсайдеров). При этом под информационным управлением подразумевается управление объемом и составом информации, которая доводится до сведения сотрудников организации [8, 9].

Понятие информационного управления представляется как «процесс выработки управленческих решений в ситуации, когда управляющее воздействие носит неявный, косвенный характер, и объекту управления представляется определенная информация о ситуации (информационная картина), ориентируясь на которую этот объект как бы самостоятельно выбирает линию своего поведения» [10].

К достоинствам информационного управления относятся «высокая избирательность воздействия, быстрая перестройка методов и средств воздействия в зависимости от меняющейся обстановки, возможность оперативной концентрации усилий на том или ином объекте, возможность комплексного применения различных методов и средств информационного воздействия, сравнительно небольшие затраты на разработку и реализацию управленческих решений при высокой эффективности их внедрения» [7].

Исходя из этого, можно сделать вывод, что вопросы моделирования процессов информационного взаимодействия в социальных средах являются весьма актуальными. Однако эта тематика относительно слабо исследована в существующих работах. Поэтому целью данной статьи было устранение указанного недостатка.

**Математическая модель процесса информационного воздействия на персонал организации.**

С целью исследования влияния на персонал информационных мер воздействия была разработана модель информационного обмена в социальной среде [15]. Для оценки текущего (в дискретный момент времени « $t+1$ ») отношения  $k$ -го сотрудника  $\tilde{V}_k^{t+1}$  к информации  $I$  после обмена мнениями с коллегами предложены следующие формулы:

$$\tilde{V}_k^{t+1} = C_k^{T_i} \cdot \tilde{V}_k(t) + (1 - C_k^{T_i}) \cdot CSP_k^{t+1}, \tag{1}$$

$$\bar{V}_k^{t+1} = \begin{cases} 1, \text{ npu } Def[\tilde{V}_k^{t+1}] \geq 1 \\ Def[\tilde{V}_k^{t+1}], \text{ npu } -1 < Def[\tilde{V}_k^{t+1}] < 1; \\ -1, \text{ npu } Def[\tilde{V}_k^{t+1}] \leq -1 \end{cases} \tag{2}$$

где  $\bar{V}_k^{t+1} \in [-1;1]$  – дефазифицированное (четкое) значение отношения  $k$ -го человека к информации  $I$  в дискретный момент времени « $t+1$ » (для дефазификации ( $Def$ ) нечеткого значения используется метод «центра тяжести»);  $C_k^{T_i} \in [0;1]$  – коэффициент консерватизма  $k$ -го человека, отражающий насколько он полагается на собственное мнение (насколько он уверен в нем) в рамках тематики  $T_i$  ( $C_k^{T_i} = 0$ , если  $T_i \notin T^k$ ) (чем ближе величина  $C_k^{T_i} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N C_k^{T_i}$  к «1», тем консервативнее «коллективное

мнение» в рамках тематики  $T_i$ );  $CSP_k^{t+1} = \frac{W_k^+ + W_k^-}{G}$  – так называемая «социальная интегральная сила (*Cumulative Socia lPower*)» [5], отражающая вклад в изменение мнения  $k$ -го человека к информации, ставшей ему известной от окружающих в дискретный момент времени « $t+1$ »);  $W_k^+$  и  $W_k^-$  – взвешенные по степени доверия к источнику суммы негативных и позитивных высказанных мнений по отношению к  $I$ -ой информации, в дискретный момент времени « $t+1$ »:

$$W_k^+ = \sum_{j=1}^{N_{t+1}^+} (TR_{kj}^{T_i} \cdot W_{kj}^+); \tag{3}$$

$$W_k^- = \sum_{i=1}^{N_{t+1}^-} (TR_{ki}^{T_i} \cdot W_{ki}^-); \tag{4}$$

$$G = N_{t+1}^+ + N_{t+1}^-; \tag{5}$$

где  $W_{kj}^+$  – положительное мнение (имеющее оценку из  $QL^+$ ), поступившее к  $k$ -му сотруднику от  $j$ -го в момент времени « $t+1$ »;  $W_{ki}^-$  – негативное мнение (имеющее оценку из  $QL^-$ ), поступившее к  $k$ -ому сотруднику от  $i$ -го в момент времени « $t+1$ »;  $N_{t+1}^+$  и  $N_{t+1}^-$  – количество поступивших в дискретный момент времени « $t+1$ » положительных и негативных отзывов об информации  $I$ , соответственно.

Согласно шкале Харрингтона, значения  $\bar{V}_k^{t+1}$  могут быть интерпретированы следующим образом [15]:

$-1 \leq \bar{V}_k^{t+1} \leq -0,64$  – сильно выраженное негативное отношение, побуждающее к распространению информации  $I$  совместно со своим негативным мнением (отрицательной оценкой) ( $S^-$ ).

$-0,64 < \bar{V}_k^{t+1} < 0,64$  – слабо выраженное негативное ( $-0,64 < \bar{V}_k^{t+1} < 0$ ) или слабо выраженное позитивное ( $0 \leq \bar{V}_k^{t+1} < 0,64$ ) отношение к  $I$ , не приводящее к дальнейшему распространению информации ( $S^0$ ).

$0,64 \leq \bar{V}_k^{t+1} \leq 1$  – сильно выраженное позитивное отношение, побуждающее к распространению информации  $I$  совместно со своим позитивным мнением, т.е. положительной оценкой ( $S^+$ ).

Алгоритм моделирования процесса информационного воздействия на персонал, основанный на данной модели, можно представить следующим образом (рис. 1).

1. На первом этапе, соответствующем нулевому шагу по времени ( $t=0$ ), блок информация  $I$ , согласованный службой управления персоналом с руководством организации, доводится до сведения отдельных сотрудников с заведомо позитивным отношением к данной информации.

На данном этапе формируются:

- начальный «вектор информированности»  $Z$ , в котором индексы информированности работников иницирующего множества равны «1», для остальных сотрудников – «0»;

- начальный «вектор мнений» сотрудников.

2. На следующем этапе происходит распространение информации и обмен мнениями между сотрудниками на шаге времени от  $t$  до  $t+1$ :

- формируется «вектор репоста»  $R$  информации  $I$ ;
- сотрудники, чей «индикатор репоста» равен «1», передают информацию  $I$  другим работникам – согласно матрице информационного обмена  $D$ ;
- осуществляется расчет текущего «вектора мнений» сотрудников по соответствующим формулам;

3. На третьем этапе рассчитывается Хэммингово расстояние между текущим вектором и «вектором мнений», полученным на предыдущем шаге по времени. Затем проверяется выполнение условия

$$\rho_H(\bar{V}_I^{t+1}; \bar{V}_I^t) \leq N^* \quad (6)$$

Значение  $N^*$  задается лицом, принимающим решение (ЛПР). Если условие (6) выполняется, то работа алгоритма прекращается, и полученные данные предъявляются ЛПР для анализа. Иначе происходит возврат ко 2-ому этапу моделирования (рис. 1).

Перед началом моделирования необходимо сформировать матрицу информационных взаимосвязей сотрудников, а также задать иные характеристики информационного обмена между ними.

Кроме того, необходимо указать допустимый процент неинформированных сотрудников и ввести инициализирующее множество сотрудников с заведомо позитивным отношением к информации, через которых будет осуществляться начальный «вброс» информации.

В результате моделирования определяется следующее: количество итераций, необходимое для информирования нужного количества сотрудников; таблица и диаграмма мнений сотрудников; процент их информированности. Путем имитационного моделирования можно определить оптимальное множество сотрудников, через которых необходимо распространять информацию.

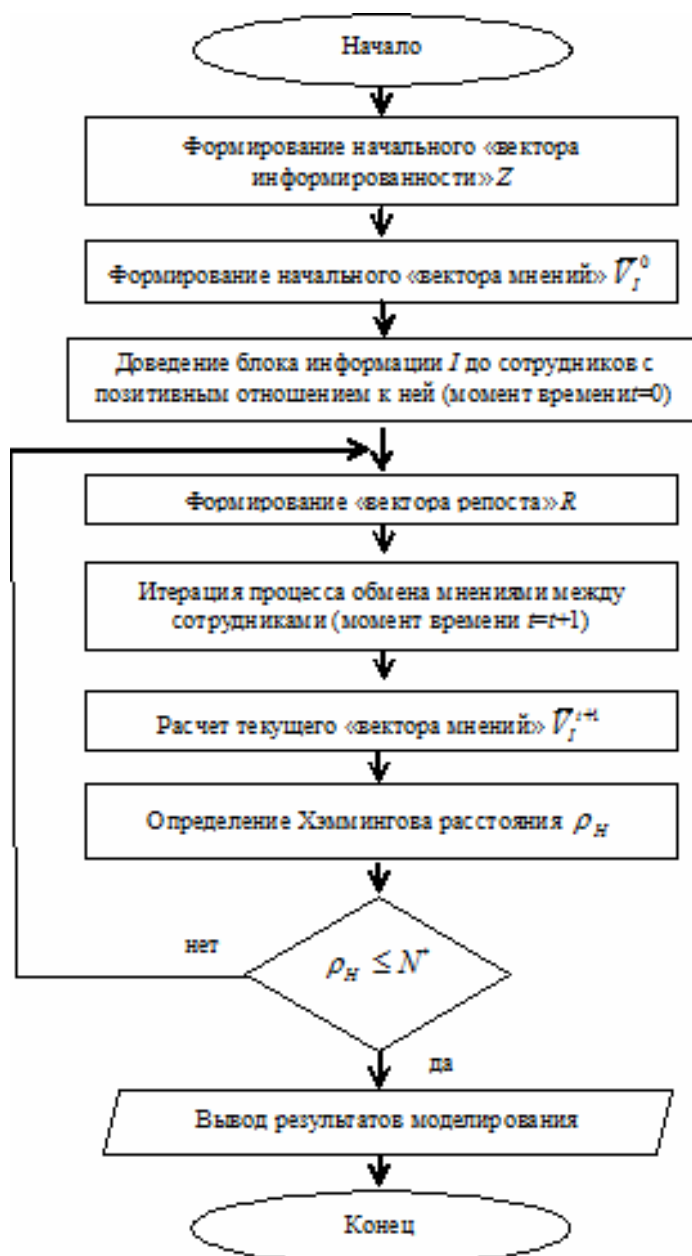


Рисунок 1 – Алгоритм моделирования процесса информационного воздействия

Алгоритм моделирования информационного влияния (воздействия) был реализован в виде программного продукта на объектно-ориентированном языке программирования C#. При этом учитывались сведения о коммуникационных связях для заполнения матрицы информационного обмена; начальный «вектор мнений» о внедряемой информации; уровень консерватизма; тематика внедряемого блока информации.

**Результаты апробации модели.** В качестве примера применения данного алгоритма (и соответствующего программного обеспечения) рассмотрим результаты, полученные в Управлении Федеральной миграционной службы (УФМС) по Астраханской области.

Среди сотрудников УФМС распространялась информация о возможных последствиях игнорирования регламентов по обеспечению информационной безопасности. Моделирование процесса было осуществлено при следующих исходных данных: количество сотрудников  $N=271$ ; тематика внедряемой информации («Нештатные ситуации и их последствия») была «интересна» всем сотрудникам организации.

Матрица информационного обмена и матрица «доверия» для тематики внедряемого информационного блока были заранее заполнены экспертами службы управления персоналом. Начальный «вектор мнений» сотрудников о внедряемой информации, оценка коэффициентов, отражающих уровень «консерватизма» были определены этими же экспертами, исходя из индивидуальных особенностей каждого сотрудника.

Информационный обмен при моделировании считался завершенным по условию (6) при  $N^* = 15$ . Число сотрудников, через которых предполагалось внедрить информацию, варьировалось:  $L \in \{6; 10; 14; 18; 22; 26\}$ . В зависимости от значения  $L$  количество тактов работы алгоритма до остановки по условию (6) было различным. С увеличением  $L$  количество тактов, а также количество сотрудников, оставшихся неинформированными, уменьшалось. На основе результатов имитационного моделирования было определено оптимальное множество сотрудников  $\bar{M} = \{\bar{M}_l\}$  ( $l = \bar{1}; \bar{18}$ ), через которых распространялась необходимая информация. Пример графика изменения количества информированных сотрудников в различные дискретные моменты времени, соответствующие шагам по времени, показан на рисунке 2.

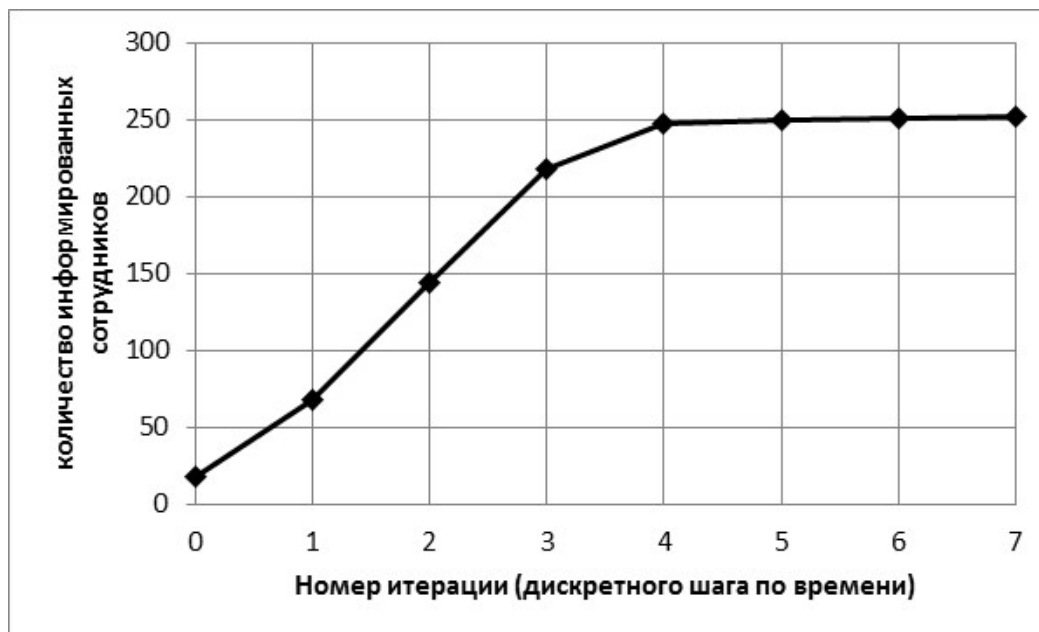


Рисунок 2 – График изменения количества информированных сотрудников при  $L=18$

Результаты, полученные в процессе моделирования, а также данные непосредственного определения мнения сотрудников специалистами службы управления персоналом через две недели после «информационного вброса», приведены на рис.3.



Рисунок 3 – Результаты распространения информации о необходимости строгого соблюдения регламентов по информационной безопасности и возможных последствиях при их игнорировании

Сравнение значений позволило сделать вывод о том, что предложенная модель адекватно отражает процесс информационного обмена в коллективе УФМС.

В дальнейшем предложенный алгоритм использовался для планирования и реализации «вбросов» различных информационных блоков, которые содержали информацию о необходимости неукоснительного выполнения требований регламентов и распоряжений руководства, и о последствиях, к которым может привести игнорирование этих требований.

Моделирование процесса информационного обмена позволило обоснованно планировать и осуществлять информационное воздействие на персонал с целью повышения ответственности по отношению к выполнению служебных обязанностей. В результате службой безопасности организации было отмечено уменьшение нарушений в области информационной безопасности в последующие 6 месяцев в среднем на 16 %.

**Заключение.** Разработанные и описанные в данной работе модель информационного обмена в социальной среде, а также алгоритм и соответствующее ему программное обеспечение позволяют более обоснованно принимать решения по информационному управлению персоналом и, как следствие, повышать эффективность такого управления.

Апробация модели и соответствующего программного обеспечения в УФМС по Астраханской области показала адекватность предложенных подходов к математическому моделированию процесса информационного обмена в социальных средах.

#### Список литературы

1. Ажмухамедов И.М. Методика оценки уровня информационной безопасности вуза и ее апробация на примере Астраханского государственного технического университета / И.М. Ажмухамедов, Д.Ю. Учаев, А.И. Ажмухамедов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – №1. – С. 33-45 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(25\)/33-46.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(25)/33-46.pdf)).
2. Боголиб Т.А. Управление человеческим капиталом на промышленном предприятии / Т.А. Боголиб // Проблемы теории и практики управления. – 2012. – № 11-12. – С. 53-57.
3. Брумштейн Ю.М. ИКТ-компетентность стран, регионов, организаций и физических лиц: системный анализ целей, направлений и методов оценки / Ю.М. Брумштейн, А.Б. Кузьмина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – №2. – С.47-63. ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2\(26\)/47-63.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2(26)/47-63.pdf))
4. Глухенькая Н.М. Исследование систем управления персоналом организации: монография. – Прага : Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2014. – 96 с.
5. Добрынин В.Н. Самоорганизация и интеллектуальное управление развитием социотехнических систем. Ч.1: состояние и пути решения проблемы / В.Н. Добрынин // Системный анализ в науке и образовании. – 2010. – № 3. – С. 12-42.
6. Елсуков П.Ю. Управление с использованием информационных методов / П.Ю. Елсуков // Государственный Советник. – 2015. – № 2. – С. 29-33.
7. Кононов Д.А. Информационное управление в социально-экономических системах: элементы управления и способы информационного воздействия / Д.А. Кононов, В.В. Кульба, А.Н. Шубин // Проблемы управления. – 2004. – № 3. – С. 25-33.
8. Кононов Д.А. Информационное управление в социально-экономических системах: формализованное описание информационных элементов / Д.А. Кононов, В.В. Кульба, А.Н. Шубин // Проблемы управления. – 2004. – № 2. – С. 45-51.
9. Кононов Д.А. Информационное управление в социально-экономических системах: информационные акции в информационных полях / Д.А. Кононов, В.В. Кульба, А.Н. Шубин // Проблемы управления. – 2004. – № 4. – С. 81-87.
10. Кульба В.В. Информационное управление (предпосылки, методы и средства) / В.В. Кульба, В.Д. Малюгин, А.Н. Шубин // Проблемы управления. – 2003. – № 1. – С. 62-67.
11. Новиков Д.А. Структура теории управления социально-экономическими системами / Д.А. Новиков // Управление большими системами. – 2009. – № 24. – С. 216-257.
12. Орлов А.И. Методология моделирования процессов управления в социально-экономических системах / А.И. Орлов // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 101(07). – С. 166-196.
13. Проталинский О.М. Системный анализ и моделирование слабо структурированных и плохо формализуемых процессов в социотехнических системах / О.М. Проталинский, И.М. Ажмухамедов // «Инженерный вестник Дона»: электронный научно-инновационный журнал. – 2012. – № 3. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n3y2012/910> (дата обращения: 25.09.17).
14. Теория управления / Под ред. А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрукхина. – М.: ПАГС, 2003. – 558 с.
15. Azhmuhamedov I.M., Azhmuhamedov A.I., Machueva D.A. Modeling of communication process in social environment. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2016. – Vol.85., No.2. – pp. 146-154. URL: <http://www.jatit.org/volumes/Vol85No2/4Vol85No2.pdf> (дата доступа: 25.09.2017).
16. Shaw T. Information Security and Privacy: a Practical Guide for Global Executives, Lawyers and Technologists // Chicago: American Bar Association. – 2011. – 395 p.
17. Solove D. Privacy Self-Management and the Consent Dilemma // Harvard Law Review. – 2013. – No. 126. – pp. 1880-1903.

## References

1. Azhmuamedov I.M., Uchaev D.Ju., Azhmuamedov A.I. Metodika ocenki urovnja informacionnoj bezopasnosti vuza i ee aprobacija na primere Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta [Evaluation of the level of university information security and its approbation by the example of Astrakhan state technical university]. Prikaspijskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tehnologii, 2014, no.1, pp. 33-45. ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(25\)/33-46.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(25)/33-46.pdf))
2. Bogolib T.A. Upravlenie chelovecheskim kapitalom na promyshlennom predpriyatii [Human capital management in an industrial enterprise]. Problemy teorii i praktiki upravlenija, 2012, no.11-12, pp. 53-57.
3. Brumshteyn Ju.M., Kuz'mina A.B. IKT-kompetentnost' stran, regionov, organizacij i fizicheskikh lic: sistemnyj analiz celej, napravlenij i metodov ocenki [ICT-competence of countries, regions, organizations and persons: system analyses of purposes, directions and assessment methods]. Prikaspijskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tehnologii, 2014, no.2, pp. 47-63. ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2\(26\)/47-63.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/2(26)/47-63.pdf))
4. Gluhen'kaja N.M. Issledovanie sistem upravlenija personalom organizacii: monografija [A study of the organization's human capital management systems: Monograph]. Praga, Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2014, 96 p.
5. Dobrynin V.N. Samoorganizacija i intellektual'noe upravlenie razvitiem sociotehnicheskikh sistem. Ch.1: sostojanie i puti reshenija problemy [Self-organization of socio-technical systems and the intelligent management of their development. Part 1. Status and methods of resolving the issue]. Sistemnyj analiz v nauke i obrazovanii, 2010, no. 3, pp. 12-42.
6. Elsukov P.Ju. Upravlenie s ispol'zovaniem informacionnykh metodov [Management with use of information techniques]. Gosudarstvennyj Sovetnik, 2015, no. 2, pp. 29-33.
7. Kononov D.A., Kul'ba V.V., Shubin A.N. Informacionnoe upravlenie v social'no-jekonomicheskikh sistemah: jelementy upravlenija i sposoby informacionnogo vozdejstvija [Information management in socio-economic systems: control elements and methods of informational influence]. Problemy upravlenija, 2004, no.3, pp. 25-33.
8. Kononov D.A., Kul'ba V.V., Shubin A.N. Informacionnoe upravlenie v social'no-jekonomicheskikh sistemah: formalizovannoe opisanie informacionnykh jelementov [Information management in socio-economic systems: a formalized description of informational elements]. Problemy upravlenija, 2004, no.2, pp. 45-51.
9. Kononov D.A., Kul'ba V.V., Shubin A.N. Informacionnoe upravlenie v social'no-jekonomicheskikh sistemah: informacionnye akcii v informacionnykh poljah [Information management in socio-economic systems: informational campaigns in the informational fields]. Problemy upravlenija, 2004, no.4, pp. 81-87.
10. Kul'ba V.V., Maljugin V.D., Shubin A.N. Informacionnoe upravlenie (predposylki, metody i sredstva) [Informative control: premises, techniques and tools]. Problemy upravlenija, 2003, no.1, pp. 62-67.
11. Novikov D.A. Struktura teorii upravlenija social'no-jekonomicheskimi sistemami [Structure of the theory of socio-economic systems management]. Upravlenie bol'shimi sistemami, 2009, no. 24, pp. 216-257.
12. Orlov A.I. Metodologija modelirovanija processov upravlenija v social'no-jekonomicheskikh sistemah [Methodology of control processes modeling in socio-economic systems]. Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2014, no. 101(07), pp. 166-196.
13. Protalinskij O.M., Azhmuamedov I.M. Sistemnyj analiz i modelirovanie slabo strukturirovannykh i ploho formalizirovannykh processov v sociotehnicheskikh sistemah [System analysis and modeling of weakly structured and poorly formalized processes in socio-technical systems]. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, no. 3. Available at: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n3y2012/910> (accessed 25 September 2017).
14. Gaponenko A.L., Pankruhina A.P. Teorija upravlenija [Management theory], Moscow, RAGS, 2003, 558 p.
15. Azhmuamedov I.M., Azhmuamedov A.I., Machueva D.A. Modeling of communication process in social environment. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2016, vol.85. no.2, pp. 146-154. Available at: <http://www.jatit.org/volumes/Vol85No2/4Vol85No2.pdf> (accessed 25 September 2017).
16. Shaw T. Information Security and Privacy: a Practical Guide for Global Executives, Lawyers and Technologists, Chicago, American Bar Association, 2011, 395 p.
17. Solove D. Privacy Self-Management and the Consent Dilemma, Harvard Law Review, 2013, no. 126, pp. 1880-1903.

## РЕДАКЦИОННЫЙ КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ

Вопросы управления распространением в организациях информации, значимой (или критичной) с точки зрения их деятельности имеют важнейшее значение. Поэтому тематика статьи, безусловно, является актуальной. Достоинством работы является то, что в ней не только предложен математический аппарат для имитационного моделирования процессов распространения информации при нечетких условиях, но и проведено сравнение результатов вычислительного и «натурного» экспериментов, проведенных авторами.

К недостаткам работы можно отнести следующее. 1) Реальный эксперимент (и имитационное моделирование для соответствующего ему объекта) описаны только для одной единственной организации и однократного информационного вброса. Этого достаточно для демонстрационных целей, однако для распространения полученных результатов на все типы организаций и различные виды информации целесообразно было бы использовать более «широкий» экспериментальный материал. 2) Результаты сравнения натурного и вычислительного экспериментов представлены в виде круговых диаграмм в наглядной форме – этого, видимо, достаточно для выводов качественного характера. Однако какие-либо формулы для количественной оценки степени совпадения результатов натурного и вычислительного экспериментов авторами статьи не предложены. 3) В статье не приведена информация о том, какому примерно шагу по времени в натурном эксперименте соответствует одна «итерация» (такт) вычислительного эксперимента. 4) При характеристике «матрицы информационных взаимосвязей» между сотрудниками для натурного эксперимента не отражен в явной форме тот факт, что эти сотрудники занимают должности различных иерархических уровней. Между тем различие таких уровней может дополнительно влиять на особенности восприятия получаемой информации и принятие решений по ее дальнейшему распространению. 5) В рамках характеристики проведения натурного эксперимента дана общая ссылка на сотрудников «службы безопасности» организации, которые в этом эксперименте участвовали. При этом не указано их количество; объемы фактически располагаемой ими ин-



формации, использованной для подготовки матриц информационных взаимосвязей; не даны оценки согласованности мнений сотрудников при формировании матриц. Кроме того, не описано, как именно специалистами службы безопасности оценивалось то, что конкретные сотрудники организации оказались ознакомленными с распространявшейся в эксперименте информацией. Между тем такие «детали» могут быть важны при анализе результатов этого и аналогичных им экспериментов.

УДК 004.942

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Статья поступила в редакцию 01.10.2017, в окончательном варианте – 02.11.2017.

**Кравец Алла Григорьевна**, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

доктор технических наук, профессор, ORCID 0000-0003-1675-8652, e-mail: agk@gde.ru

**Мильчук Ярослав Геннадьевич**, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

аспирант, e-mail: carhangel@gmail.com

**Мильчук Анастасия Сергеевна**, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

аспирант, e-mail: gavrichenkoanastasiya@gmail.com

Целью исследования является разработка подхода к созданию геоинформационных систем как инструмента поддержки принятия управленческих решений с использованием инфографического анализа группируемых социальных предпочтений жителей, выявленных при анализе данных социальных интернет-сетей. Существует множество различных источников данных для поддержки принятия решений в области управления развитием региона: жалобы граждан, публикации в средствах массовой информации, мониторинг и статистика городской миграции, анкетирование населения с помощью различных опросов и интервью. Знания, извлеченные из данных о пользователях социальных сетей, такие как поведенческие характеристики и предпочтения пользователей, должны учитываться при принятии решений, направленных на обеспечение устойчивого развития региона. Разработанный подход был использован для создания системы поддержки принятия решений по управлению регионом на основе инфографического анализа. С этой целью был реализован механизм сбора данных из социальных сетей Вконтакте и Instagram, как наиболее популярных в РФ в целом и в Волгоградской области, в частности. Поддержка принятия решений в разработанной геоинформационной системе заключается в использовании инфографики, основанной на динамической актуализации данных из социальных сетей.

**Ключевые слова:** управление региональным развитием, социальные предпочтения, поддержка принятия решений, анализ социальных сетей, граф социальных связей, модель поведения социума, геоинформационная система

### Графическая аннотация (Graphical abstract)

