

Информационное воздействие на антропогенную подсистему организационно-технических комплексов с целью повышения уровня безопасности их функционирования

Information impact on the anthropogenic subsystem of organizational and technical complexes in order to increase the safety level of their performance

Ажмухамедов / Azhmuhamedov I.

Искандар Маратович

(iskander_agm@mail.ru)

доктор технических наук, профессор.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (АГУ),

заведующий кафедрой «Информационная безопасность».

г. Астрахань

Краснопёрова / Krasnopyorova A.

Анастасия Андреевна

(veil.94@mail.ru)

АГУ, магистрант.

г. Астрахань

Мачуева / Machueva D.

Дина Алуевна

(ladyd_7@mail.ru)

АГУ, аспирант.

г. Астрахань

Ключевые слова: информационное управление – information management; модель информационного обмена – information exchange model; коэффициент консерватизма – conservatism coefficient; социальная интегральная сила – social integral force; информационный вброс – information attack.

С целью повышения эффективности влияния информационных мер воздействия на сотрудников разработана модель информационного обмена в социальной среде. Разработано программное обеспечение, с помощью которого реализован алгоритм моделирования информационного влияния. Результаты имитационного моделирования, проводимого с помощью разработанного программного обеспечения, позволяют более целенаправленно планировать стратегию и тактику информационного воздействия на сотрудников. Адекватность предложенной модели была проверена на примере социальной подсистемы Управления Федеральной миграционной службы Астраханской области. Сравнение расчетных значений со значениями, полученными непосредственно при тестировании работников, позволило сделать вывод о том, что предложенная модель адекватно отражает процесс информационного обмена в коллективе. Проведенное имитационное моделирование помогло выработать рекомендации по информационному воздействию на персонал, в частности с целью повышения уровня информационной безопасности.

In order to increase the effectiveness of the impact of information measures on employees, an information exchange model in the social environment has been developed. The software by means of which the information impact modeling algorithm is realized is developed. The results of the simulation modeling conducted with the help of the developed software permit to plan more purposefully the strategy and tactics of the information impact on employees. The adequacy of the offered model was tested on the example of the social subsystem of the Federal migration service of the Astrakhan region. Comparison of the design values with those received directly during the testing of workers, made it possible to come to the conclusion that the offered model adequately reflects the information exchange process in the team. The conducted simulation helped to develop recommendations on information impact on personnel, in particular, in order to improve the information security level.

Персонал является основным источником нарушения безопасности функционирования сложных организационно-технических комплексов (СОТК), поскольку каждый сотрудник индивидуален, трудно предска-

зую с точки зрения психологических особенностей, и мотивы его поведения часто противоречивы. Это предопределяет особую значимость проблемы управления антропогенной подсистемой СОТК с целью повышения

уровня безопасности их функционирования и предотвращения утечек информации ограниченного доступа. Человек, обладая волей и сознанием, реагирует на управляющие воздействия не пассивно, а с учётом собственных представлений и интересов. От того, «как человек воспринимает управленческие воздействия, будет ли он ему следовать – зависит эффективность работы всей системы в целом» [1].

Методы воздействия на персонал принято разделять на методы институционального, мотивационного и информационного управления. 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.

Необходимо отметить, что на эффективность как институционального, так и мотивационного управления, большое влияние оказывает степень информированности сотрудников организации. Кроме того, 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 окружения, 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. Анализ особенностей данного типа управления изложен в работах многих ученых [2–6].

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» [2].

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» [3].

С целью исследования влияния на персонал информационных мер воздействия была разработана модель информационного обмена в социальной среде [7]. Для оценки текущего (в дискретный момент времени $t=(t+1)$) отношения $\tilde{V}_k^{t+1}$ k -го сотрудника к информации I после обмена мнениями с коллегами предложены следующие формулы:

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

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

где $\tilde{V}_k^{t+1}$ – нечеткое значение отношения k -го человека к информации I в дискретный момент времени $(t+1)$; $\bar{V}_k^{t+1} \in [-1; 1]$ – 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»); $C_k^{T_l} \in [0; 1]$ – коэффициент консерватизма k -го человека, отражающий насколько он полагается на собственное мнение (на сколько он уверен в нем) в рамках тематики T_l ($C_k^{T_l} = 0$, если $T_l \notin T^k$) (чем ближе величина $C_k^{T_l} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N C_k^{T_l}$ к 1, тем консервативнее «коллективное мнение» в рамках тематики T_l); $CSP_k^{t+1} = \frac{W_k^+ + W_k^-}{G}$ – так называемая «социальная интегральная сила (Cumulative Social Power)» [8], 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, в дискретный момент времени $(t+1)$:

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

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

$$G = N_{t+1}^+ + N_{t+1}^-; \quad (5)$$

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

Согласно шкале Харрингтона [9] значения $\bar{V}_k^{t+1}$ могут быть интерпретированы следующим образом:

$-1 \leq \bar{V}_k^{t+1} \leq -0,64$ – 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 (положительной оценкой) (S^+).

Алгоритм моделирования процесса информационного воздействия на персонал, основанный на данной модели, можно представить следующим образом:

1. На первом этапе, соответствующем нулевому шагу по времени ($t=0$), блок информации 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 инициирующего 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 $t=t+1$:

- 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» по соответствующим формулам;

3. На третьем этапе рассчитывается Хэммингово расстояние между текущим вектором и «вектором мнений», полученным на предыдущем шаге по времени, и проверяется выполнение условия (1).

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

Если условие (6) выполняется, то работа алгоритма прекращается и полученные данные предъявляются лицу, принимающему решение для анализа. Иначе происходит возврат ко 2-му этапу моделирования.

Алгоритм моделирования информационного влияния был реализован в виде программного продукта на объектно-ориентированном языке программирования C# [10]. При этом учитываются сведения о коммуникационных связях для заполнения матрицы информационного обмена; начальный «вектор мнений» о внедряемой информации; уровень консерватизма; тематика внедряемого блока информации. Для начала моделирования необходимо указать допустимый процент неинформированных сотрудников и ввести инициа-

лизирующее множество сотрудников с заведомо позитивным отношением к информации, через которых будет осуществляться начальный «вброс» информации. В результате моделирования отражается: 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.

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», был определен этими же экспертами, исходя из индивидуальных особенностей каждого сотрудника.

Информационный обмен при моделировании считался завершенным по условию (6) при $N^* = 5$. 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 $\bar{M} = \{\bar{M}_l\} (l=1; 18)$, через которых была распространена необходимая информация.

Результаты, полученные в процессе моделирования, а также данные непосредственного определения мнения сотрудников специалистами службы управления персоналом и величина отклонения, приведены в Таблице. 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 выполнении требований регламентов и распо-

Таблица

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

Количество сотрудников (в процентах от общей численности), отношение которых к информации:	Результаты, полученные специалистами службы управления персоналом	Результаты, полученные в процессе моделирования	Величина отклонения
позитивное	72,7 %	75,3 %	2,6 %
негативное	15,2 %	17,4 %	2,2 %
нейтральное	9,6 %	5,5 %	4,1 %
неинформированных	2,5 %	1,8 %	0,7 %

ряжений руководства, и о последствиях, к которым может привести игнорирование этих требований.

Моделирование процесса информационного обмена позволило обосновано планировать и осуществлять информационное воздействие на персонал с целью повышения ответственности по отношению к служебным обязанностям. В результате службой безопасности было отмечено уменьшение нарушений в области информационной безопасности на 16 %.

Выводы

Человек, являясь неотъемлемой частью сложных организационно-технических комплексов, был и остается самым уязвимым местом таких систем. Поскольку на эффективность как институционального, так и мотивационного управления антропогенной подсистемой СОТК, большое влияние оказывает степень информированности сотрудников, крайне важно учитывать вопросы информационного управления персоналом.

Разработанные и описанные в данной работе модель информационного обмена в социальной среде, алгоритм и соответствующее программное обеспечение позволяют более обосновано принимать решения по информационному управлению персоналом и повысить эффективность такого управления.

Литература

1. Гапоненко, А. Л. Теория управления / А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухина. – М.: РАГС, 2003. – 558 с.
2. 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.
3. 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.

4. Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – 2-е изд. – М.: Физматлит, 2007. – 584 с.

5. Губко, М. В. Поиск оптимальных организационных иерархий при однородных функциях затрат менеджеров / М.В. Губко. // АиТ. – 2008. – № 1. – С. 97–113.

6. Губанов, Д. А. Модели влияния в социальных сетях / Д.А. Губанов, Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили // Управление большими сетями. – 2009. – № 27. – С. 205–281.

7. Azhmuhamedov, I. Modeling of communication process in social environment / I. Azhmuhamedov, A. Azhmuhamedov, D. Machueva // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2016. – Vol. 85, No. 2. – P. 146–154.

8. 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.

9. Harrington, E. C. The desirable function / E.C. Harrington // Industrial Quality Control. – 1965. – Vol. 21, No. 10. – P. 494–498.

10. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016617974. Программа для моделирования процесса информационного воздействия на персонал / А.А. Красноперева, И.М. Ажмухамедов, А.И. Ажмухамедов; правообладатель ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»; № 2016615193; заявл. 23.05.2016; опубл. 20.08.2016.