
Белоусов Р.А. Основы распределения ресурса в информационных структурах обеспечения конфликтной устойчивости взаимодействия организационно-технических систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования, 2017. № 6(40).

УДК 519.856

ОСНОВЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФЛИКТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Белоусов Р.А. ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

Предлагаются основы распределения ресурса информационно-обеспечивающих структур для решения задачи достижения конфликтной устойчивости взаимодействия социально-экономических организаций на основе введения и оптимизации функций распределения ресурса средств информационного воздействия на множестве стратегий оптимального поведения конкурирующих организаций.

Ключевые слова: организационно-техническая система, конкуренция, критерий, эффективность, информационно-обеспечивающая структура, средство информационного воздействия, объект воздействия, информационное средство, метод, синтез, оптимизация

UDC 519.856

FUNDAMENTALS OF RESOURCE ALLOCATION IN THE INFORMATION STRUCTURES OF ENSURING THE SUSTAINABILITY OF CONFLICT THE INTERACTION OF ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

Belousov R.A. VUNTs Air Force «VVA of prof. N.E. of Zhukovsky and Yu.A. Gagarin» Voronezh

Provides fundamentals of resource allocation information and providing structures to meet the challenge of achieving sustainability, conflict interaction of socio-economic organizations based on the introduction and optimization of the functions of the resource allocation information of the impact on the set of strategies optimal behavior of competing organizations

Keywords: organizational and technical system, competition, criterion, efficiency, the information-providing structure, a means of information influence, the object of influence, information, means, method, synthesis, optimization

1. Общие положения

В современных условиях важной является задача обеспечения применения с заданной / максимальной эффективностью различного уровня и назначения организаций в условиях конкурентного информационного взаимодействия, проявляющегося в форме конфликта “соперничество”. Они по совокупности системоопределяющих признаков представляют организационно-технические системы (ОТС). Основу их функционирования составляет сбор, обработка и передача информации с целью выработки управляющих решений, которая для достижения целей применения должна удовлетворять требованиям конфиденциальности, эффективности, надежности, целостности и доступности для эффективного управления бизнес процессами и умением оценивать и управлять рисками в сфере своей деятельности.

Наличие деструктивных воздействий в динамике функционирования ОТС приводит к непрерывному изменению условий взаимодействия конкурирующих организаций, дискретных по стратегиям поведения – это обуславливает необходимость осуществления анализа функционирования ОТС по интегральному критерию конфликтной устойчивости функционирования (КУФ). Под КУФ понимается способность любой ОТС выполнять поставленные задачи с требуемой эффективностью на основе применения методов и средств, обеспечивающих адекватную реакцию системы на изменение внешних и внутренних условий [1]. То есть это траектория или область в фазовом пространстве состояний ОТС из некоторой области возможных решений на множестве пространственно-временных условий конфликтного взаимодействия

организаций. Ее значение обусловлено зависимостью целевой функции от некоторых определяющих параметров, значение которых изменяется в определенном диапазоне значений. Однако параметры могут иметь некоторое критическое значение, при переходе через которое область возможных решений ОТС претерпевает качественную перестройку при которых она может разрушиться и перейти в состояние равновесия или выбрать путь формирования новой системной упорядоченности.

В общем случае достижение КУФ ОТС основывается на защите, нейтрализации и преодолении опасностей и угроз в информационной сфере. При этом информационное воздействие (ИВ), проявляющееся в активной фазе конфликта, носит организованный и кумулятивный характер и основывается на искажении / разрушении передаваемой, создаваемой, уничтожаемой и воспринимаемой информации. Средства и методы информационного деструктивного, дестабилизирующего и разрушительного воздействия направлены как на отдельных и групп сотрудников, так и на организацию в целом. В соответствии с принципами Онзагера и Ле Шателье это обуславливает необходимость выделения ОТС определенных ресурсов для реализации действий по парированию кумулятивных возмущений внешней среды за счет нейтрализации действий конкурирующей ОТС (для общности ОТС $\{B\}$) и возврата в состояние устойчивого равновесия (плановое функционирование). Исходя из этого для нейтрализации негативных ИВ (каналов, потоков), несущих в себе риски, опасности, угрозы и пагубно влияющие на бизнес процессы организации является целесообразным использование в структуре ОТС специализированных информационно-обеспечивающих структур (ИОС) уровня систем или комплексов. При этом под ИОС можно рассматривать совокупность организационно объединенных единством цели элементов (подсистем, комплексов и средств) управления, добывания информации и

исполнения - средства индивидуального и группового (ИВ). Цель ИОС состоит в достижении такого состояния информационной сферы, при которой обеспечивается информационная защита сотрудников и организации путем преодоления / нейтрализации организованных информационных каналов и потоков угроз. При этом реализуемые ИОС методы ИВ ориентируются на личностную (защита сотрудников), техническую (защита средств вычислительной техники) и организационно-техническую направленность на основе нейтрализации / блокирования негативных информационных потоков и каналов в интересах реализации с заданной эффективностью бизнес процессов организаций.

Основу функционирования ИОС составляет решение задач управления на основе анализа КУФ, установления какие и в какой степени те или иные ресурсы нуждаются в защите на основе определения оценок наносимого им ущерба. Это предполагает осуществление ею анализа основных информационных процессов и ресурсов; определение уровня рисков с учетом ценности ресурса (величины ущерба, наносимого организации при нарушении конфиденциальности, целостности или доступности информации), уровня угрозы и степени уязвимости; формирование механизмов контроля и управления информационными ресурсами; проведение анализа информационных процессов и определения путей совершенствования ИОС. При этом цель ИОС состоит в разработке и совершенствовании планов деятельности организации для обеспечения защиты процесса управления ведением бизнеса на основе анализа ИВ (угроз) и их нейтрализации / блокирования на основе развития, адаптивной к изменяющейся конкурентной обстановке, методов обеспечения КУФ ОТС на основе управления средствами ИВ. В этих условиях задача управления ресурсом ИОС для обеспечения эффективного применения ОТС в условиях конкурентного информационного

взаимодействия является актуальной, имеет важное научно-прикладное значение и составляет цель и содержание статьи.

2. Постановка задачи

Разработка методов принятия решений по обеспечению КУФ ОТС основывается на ее выделении из общей предпринимательской среды, в которой она осуществляет целевую деятельность, и наделения ее межсистемными связями по управлению (подчиненности), различного обеспечения и исполнения, исходя из целевого предназначения. Его реализация обеспечивает выявление для последующего анализа и оптимизации внешних и внутренних связей ОТС в структуре предпринимательской среды. При этом оптимизация внешних связей обеспечивает реализацию различных взаимодействий ОТС с другими предпринимательскими структурами по использованию находящегося в области их интересов того или другого ресурса, а внутренних связей – оптимизацию ресурсов организации для выполнения с максимальной эффективностью поставленных задач. Это позволяет структурировать задачу обеспечения КУФ ОТС и рассмотреть в качестве основы ИОС применение различного типа средств ИВ [2]. Эффект их применения основывается на обеспечении заданной эффективности применения своей и дезорганизации системы управления ОТС $\{B\}$ за счет разрушения и / или искажения оперативной информации в её иерархических контурах принятия решений, интегрировано проявляющийся в снижении: а) ресурса выделяемых элементов для реализации задач активного и / или ИВ на ОТС или ее элементы и б) эффективности функционирования каждого элемента при реализации тех или иных задач непосредственного воздействия на определенный элемент ОТС.

Исходя из анализа возможных способов применения элементов ОТС для обеспечения ее КУФ, ИОС могут реализоваться методы индивидуального и

группового ИВ, отличающиеся друг от друга характеристиками средств и способами реализации тех или иных ИВ, элементами воздействия ОТС $\{B\}$. Определяющей характеристикой методов ИВ являются способы применения и пространственно-временные характеристики обеспечиваемых ИОС элементов ОТС: для обеспечения КУФ одиночных элементов используется метод индивидуального ИВ, а групп элементов или объектов – метод группового ИВ с учетом противодействия отдельных элементов и групп элементов ОТС $\{B\}$. Данная совокупность методов и средств ИВ позволяет структуру ИОС представить в виде множества объединенных единством цели и способами применения элементов ИВ, обеспечивающих формирование различного типа ИВ в целях реализации эффективного функционирования отдельных / групп элементов управления, информационного обеспечения и исполнения ОТС для определенных условий внешней среды. То есть, декомпозиция способов применения элементов ОТС позволяет структурировать задачу применения ИОС на взаимообусловленную совокупность задач распределения ресурса средств ИВ для обеспечения эффективного функционирования отдельных и групп исполнительных элементов, а также ОТС в целом.

Процесс конкурентного взаимодействия ОТС возможно представить в виде последовательного или одновременного обмена информационными воздействиями (атаками) при реализации оборонительной и исполнительной функций. В этих условиях решение задачи обеспечения КУФ ОТС основывается на обосновании методов принятия решений по управлению выделенным ресурсом ИОС, базирующихся на решении двух типовых задач:

а) оптимального распределения ресурса различных средств ИВ для обеспечения эффективного применения групп разнотипных элементов ОТС применительно к форме ведения ими одиночных или групповых действий;

б) оптимального распределения внутреннего ресурса (мощности, количества и т.п.) средств ИВ применительно к пространственно-временным характеристикам способов применения одиночных элементов ОТС.

Основные методологические трудности решения данных задач оптимизации ресурса ИОС, обусловленные особенностями применения средств ИВС, состоят в следующем:

применение каждого типа средств ИВ направлено на решение частных задач обеспечения эффективного функционирования элементов в ОТС;

объектами воздействия средств ИВ являются наиболее “опасные” информационные средства (ИС) управления ОТС $\{B\}$, функционирование которых в совпадающих участках диапазона условий применения (ДУП) осуществляется в зонах их эффективного применения;

количество ИС – объектов воздействия ИОС ограничивается эффективностью их средств ИВ, а также планами их назначения с уровня ИОС.

Множество (вектор) целей w_1, w_2, \dots, w_n применения ИОС характеризует ее возможности по одновременному нарушению работы нескольких ИС, располагаемых на нескольких пространственных направлениях и попадающих по диапазону условий применения в область действия нескольких средств ИВ. В связи с этим необходимо осуществлять распределение ресурса ИОС, как по направлению, так и по составу средств ИВ в каждом направлении. Поскольку назначение равного количества средств ИВ при обеспечении решения каждой i -ой задачи ОТС не является равноэффективным в связи: а) с различным пространственным удалением ИС от средств ИОС; б) эффективностью средств ИВ и в) различной “важностью” обеспечиваемых одиночных и групповых действий элементов ОТС (различным количеством элементов), то решение данной задачи обоснования решений по обеспечению КУФ ОТС на основе распределения ресурса средств ИВ не является тривиальным и требует

разработки методов математического моделирования для обоснования облика и функции распределения ресурса ИОС.

Для решения задачи представим процесс обоснования решений по обеспечению КУФ ОТС в виде обобщенной задачи распределения ресурса ИОС, который должен достичь $W = \{W_l\}$, $l = \overline{1, N}$ поставленных целей на основе распределения ресурса средств ИВ на наиболее важные ИС ОТС $\{B\}$.

Очевидно, что в дискретные моменты времени перед ИОС в динамике взаимодействия ОТС возникают различные задачи ИВ, поэтому важность ИС ОТС $\{B\}$ является не постоянной по времени. Для определения их важности введем в рассмотрение весовую функцию степени важности цели $\alpha(t)$, зависящую от пространственно-временных характеристик. В этом случае в каждый момент t перед ИОС возникает некоторое множество задач $Z(t) = \{Z_l(t)\}$, $l = \overline{1, N}$, где $Z_l(t) = \alpha_l(t)\widehat{W}_l$; $\widehat{W}_l \leq W$; $\alpha(t)$ – весовая функция l -го типа ИС, равная $\sum_{l=1}^N \alpha_l(t) = 1$, \widehat{W}_l – количество l -го типа ИС ОТС $\{B\}$ в области ответственности ИОС.

Для случая, когда перед ИОС в момент времени t ставится, например, одна цель по воздействию на ИС одного типа, например k -ая, множество задач $Z(t)$ вырождается в одну задачу; так как $Z_l(t) = \alpha_l(t)\widehat{W}_l$; $\alpha_k(t) = 1$, а $\alpha_i(t) = \emptyset$, $i = 1, 2, \dots, k-1, k+1, \dots, N$, то $Z(t) = \{Z_n(t)\} = \{\alpha_k(t)\widehat{W}_k\} = \{\widehat{W}_k\}$; $Z_k(t) \Leftrightarrow W$.

При распределении ресурса ИОС функции степени возможности ИС $\alpha_l(t)$ неизвестны. Положив их равными константе $\alpha_l(t) = const$ (например, $const = 1/N$), возможно сформировать множество задач $Z(t)$, эквивалентных множеству W целей, являющихся функцией типа, количества и важности ИС ОТС $\{B\}$.

Пусть $Y = \{Y_i\}$, $i = \overline{1, M}$ есть множество вариантов решений ИОС по распределению ресурса средств ИВ на ИС ОТС $\{B\}$. Каждый вариант Y_i

представляет собой совокупность m -го типа средств ИВ y_j^i , $j = \overline{1, m}$, т.е. $Y_i = F(y_j^i)$, где y_j^i – отдельное средство ИВ, входящее в состав ИОС; F – некоторый закон применения ИОС, определяемый, например, в соответствии с [3,4]. При этом каждое средство ИВ $y_j^i \in Y_i$ реализует одну или несколько целей $W^i \in W$, причем $\bigcup_{j=1}^m W_j^i = W$.

Определим на множестве целей W ИОС целочисленную функцию распределения ресурса средств ИВ $E(W)$, возможно неоднозначную, принимающую значения $1, 2, \dots, m$. Тогда каждому y_j^i средству ИВ i -го варианта решения ИОС ставится в соответствие его область Дирихле D_j из W , в точках которой функция $E(W)$ принимает значение, равное j : $D_j = \{W_l \in W \mid E(W_l) = j\}$, $j = \overline{1, m}$, $l = \overline{1, N}$.

Очевидно, что для любого варианта $Y_i \in Y$ решений ИОС по распределению ресурса средств ИВ (при однозначной $E(W)$) области Дирихле не пересекаются, а их объединение задает множество его целей. Функция распределения $E(W)$ характеризует возможность адаптации ИОС к условиям взаимодействия ОТС на основе распределения ресурса средств ИВ для перехода от воздействия ИС одного типа к другому. Причем возможны случаи: а) переход от типа номенклатуры W_i к типу номенклатуры W_j в пределах множества W : $W_i \in W$ и $W_j \in W$; б) переход от типа номенклатуры $W_i \in W$ к $W_n \notin W$.

В общем случае функция распределения ресурса средств ИВ $E(W)$ характеризует состав $\bar{E}(W)$, структуру $\hat{E}(W)$ и способы их применения $\tilde{E}(W)$. При этом, функция $\hat{E}(W)$, характеризующая возможность перехода в рамках данного варианта состава ИОС к нарушению функционирования нового класса

ИС, определяет внутреннее распределение ресурса между средствами индивидуального и группового ИВ. Функция же $\tilde{E}(W)$, характеризующая возможность достижения целей $W_n \in W$, определяет возможности адаптации средств ИОС к изменению условий конфликтного взаимодействия ОТС.

Каждое y_j^i средство ИВ i -го варианта решений ИОС может быть представлено в виде вектора $\{W, y_j^i, E(W)\}$. Установим векторные функционалы $q = q(W_i, y_j^i, M(D_j))$, $q = (q^1, q^2, \dots, q^s)$, значения которых определяются целью $W_i \in W$, средством ИВ варианта $y_j^i \in Y_i$ и мерой $M(D_j)$ области Дирихле (W полагается измеримым) с средством ИВ $W_i \in W$. Компоненты q^1, q^2, \dots, q^s являются частными показателями эффективности достижения W_i цели y_j^i средством ИВ i -го варианта $Y_i \in Y$ решения ИОС.

Допустим, что частные показатели применения средств ИОС определены для любых $y_j^i \in Y_i$, $Y_i \in Y$, $i = \overline{1, M}$, $j = \overline{1, m}$ и $M(D_j) \geq \emptyset$, но, вообще говоря, не для любых $W_i \in W$, т.е. средство ИВ y_j^i варианта Y_i может нарушать функционирование не любых $W_i \in W$ ИС. Эта особенность учитывается в ИОС заданием областей определения $J(y_j^i)$, которые зависят от соответствующих средств ИВ y_j^i . Тогда, для гарантированного выполнения целей $W_i \in W$ любым вариантом состава ИОС необходимо выполнение условия: $D_j \subset J(y_j^i)$ для $j = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, M}$.

Пусть существует правило (определяется, например, в соответствии с [5]), позволяющее вычислить вектор эффективности ИОС на объединении подмножества W_s через значения частных показателей эффективности на этих подмножествах: $\hat{q} = \hat{q}(W_s, Y_i, E(W))$, $\hat{q} = (\hat{q}^1, \hat{q}^2, \dots, \hat{q}^s)$. Этим самым задается вектор

эффективности ИОС в виде: $Q = Q(W, Y, E(W))$, $Q = (Q^1, Q^2, \dots, Q^S)$, что позволяет перейти к постановке решения задачи в виде.

Задано:

множество ИС – объектов ИВ;

типы, характеристики и алгоритмы функционирования ИС;

начальный вариант Y_n состава средств ИОС для нарушения работы определенного типа ИС конкурирующей ОТС;

типы, характеристики и алгоритмы функционирования средств ИВ;

типовая ситуация применения ИОС для обеспечения КУФ ОТС

требуется найти оптимальное решение ИОС по распределению ресурса средств ИВ $\bar{E}(W)$ по ИС – объектам конкурирующей ОТС, обеспечивающее:

$$Q(W, Y_n, \bar{E}(W)) = \max_{Y_n, E(W)} Q(W, Y_n, E(W)).$$

Таким образом, решение задачи оптимального распределения ресурса ИОС заключается в выборе таких вариантов Y_i решений, для которых соответствующие им вектора эффективности $Q_i = (Q_i^1, Q_i^2, \dots, Q_i^S)$ образовывали бы множество Парето при обеспечении КУФ элементов и ОТС в целом.

3. Алгоритм решения задачи

Алгоритм решения задачи поиска оптимальных решений по обеспечению КУФ ОТС решается в несколько этапов.

На 1 -ом этапе исследуется задача анализа условий конфликтного взаимодействия ОТС, обоснования необходимости для обеспечения КУФ ОТС применения ИОС и формируется постановка задачи по распределению ресурса ее средств ИВ. Для этого осуществляется анализ состава и эффективности применения исходного (разработанных ранее средств ИВ) ресурса ИОС.

На 2 -ом этапе осуществляется анализ вектора эффективности вариантов решений ИОС. Если вектор эффективности варианта ИОС, имеет лишь один

тип элементов, т.е. $S=1$ и $Q(W, Y, E(W)) = Q^*(W, Y, E(W))$, то это позволяет комплекс оценивать по скалярному показателю эффективности. Рассмотрение такого скалярного показателя эффективности ИОС, у которого внешнее множество состоит из одной цели $W = W_1$, а каждый вариант построения содержит по одному элементу (т.е. $m=1$), приводит к обычной задаче оптимизации, решаемой, например, методом максимального элемента. Он реализует достаточно простые алгоритмы распределения внутреннего ресурса ИОС по пространственным направлениям и распределения (назначения) средств ИВ по ИС – объектам воздействия ОТС $\{B\}$, последовательно назначаемых для решения i -ых задач на основе обеспечения приращения целевой функции применения ОТС.

Основу 3-го этапа составляет анализ вектора эффективности решений ИОС по распределению ресурса средств ИВ. ИОС ставится ОТС несколько задач по дезорганизации управления ОТС $\{B\}$ в ее иерархических контурах принятия решений. В этом случае рассматриваются все возможные варианты решений ИОС, представляющие собой некоторый граф вариантности. Решение задачи заключается в выборе возможных путей на графе, которые обеспечивают выполнение целей W_i и достижение максимума оптимума вектора Q . В общем случае определение таких вариантов решений ИОС и выделение из них оптимальных по Нэшу и Парето можно проводить известными методами математического программирования последовательным перебором допустимых вариантов, обеспечивающих КУФ ОТС (например, [3,4]). Оптимизация по Нэшу обеспечивает обоснование и поуровневое согласование эффективности средств ИВ ИОС по уровням обеспечиваемых элементов ОТС в различных формах их действий. При этом оптимизация по Парето позволяет выделить и сузить область возможного компромисса

требований ОТС к вариантам решений ИОС за счет ослабления исходных требований к критерию эффективности применения средств ИВ.

В качестве вывода необходимо отметить, что предложенный метод обеспечивает реализацию оптимальных способов координированного управления ресурсом ИОС для обеспечения выполнения ОТС поставленных задач на основе нейтрализации / блокирования рисков с учетом ценности ресурса организации, уровня угрозы и степени уязвимости информационного ресурса конкурирующей организации. Он позволяет провести обоснование требований к системе управления ИОС, количественно-качественный анализ и разработку предложений по управлению средствами ИВ с учетом обеспеченности необходимой априорной и текущей информацией.

Список использованных источников и литературы

1. Мистров Л.Е. Конфликтная устойчивость взаимодействия организационно-технических систем: общие понятия, научные подходы, метод синтеза / Л.Е. Мистров // Научно-технические проблемы. – 2011. – №4. – Т. 12. – С. 70 – 80.
2. Мистров Л.Е. Методы и средства информационной безопасности организационно-технических систем / Л.Е. Мистров // Информационная безопасность регионов. – 2010. – №1 (6). – С. 22 – 32.
3. Мистров Л.Е. Применение методов распределения ресурса средств информационной безопасности для обеспечения конфликтной устойчивости функционирования организаций / Л.Е. Мистров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2017. – №10. – С. 53-58.
4. Мистров Л.Е. Методологические основы синтеза информационно-обеспечивающих функциональных организационно-технических систем / Л.Е. Мистров, Ю.С. Сербулов. – Воронеж: Научная книга, 2007. – 231 с.
5. Мистров Л.Е. Модель функционирования обеспечивающей конфликтно-устойчивой организационно-технической системы / Л.Е. Мистров // Научно-технические проблемы. – 2005. – Т.6. – №5. – С. 38 – 46.

© Белоусов Р.А.