

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОММУНИКАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ

ГВОЗДЕВА Т.В., ст. преп., БЕЛОВ А.А., канд. техн. наук

Представлен новый подход к управлению организационными преобразованиями, в основу которого положены синергетические принципы. Коммуникация рассматривается не только в качестве необходимого условия создания целостности системы управления, но и как механизм мониторинга организационного пространства. В процессе моделирования организационного коммуникационного пространства выявлены основные характеристики структуры системы организационного управления, которые рассматриваются в качестве условий формирования проектных структур.

Ключевые слова: синергетические принципы, система организационного управления, принцип флуктуации, взаимодействие сотрудников, показатели функционирования самоорганизующейся системы.

DESIGNING THE COMMUNICATION SPACE OF MANAGEMENT SYSTEM WITH ORGANIZATIONAL TRANSFORMATION

T.V. GVOZDEVA, Master Teacher, A.A. BELOV, Candidate of Engineering

The article represents the new approach of organizational transformation management based on synergistic principle. Communication is studied not only as a necessary condition for of management system integrity, but also as a tool for monitoring the organizational space. During the modulating organizational communication space the authors found out the main characteristics of organizational management system and its structure. They are considered as conditions of design structure formation.

Key words: synergistic principles, organizational management system, fluctuation principle, employee interaction, functional rates of self-organizing system.

Социально-экономическая система является открытой системой, что определяет возможность вариативного пути ее развития. В то же время для многокомпонентной системы с множеством положительных и отрицательных обратных связей характерно постоянное движение, результатом которого является переход структур и подсистем из одного упорядоченного состояния в другое.

Управление организационными преобразованиями на основе синергетических принципов заключается в первую очередь в том, что создает условия для продуктивной коммуникации, коммуникации для последующего партнерства участников и структур организационного пространства в условиях общей недостаточности ресурсов. Необходимо отметить, что коммуникация не только необходимое условие создания целостности, но и механизм мониторинга организационного пространства, а также управления с помощью изменения уровня коммуникативной связности или коммуникативных разрывов.

В соответствии с принципами синергетики построена система оценки организационных процессов [1]. В этой системе целью управления является такое согласованное взаимодействие элементов системы, которое бы обеспечило и функционирование элементов и существование всей системы в целом, сохранение и развитие системы, создание условий для развития коммуникативных связей. В конечном счете цель управления – создание условий для развития организации, заключающееся в повышении уровня ее управляемости и адаптивности к условиям внешней среды. Задача управления – оптимизация взаимодействия исключаящих друг друга процессов сохранения и изменения, происходящих в организационном пространстве. Критерием этой оптимизации будет величина обеспечения развития организационной системы, выражаемая степенью ее адаптивности, устойчивости и управляемости. Эту задачу можно представить как управление спонтанно сложившимся разнообразием и

управление самим процессом возникновения разнообразия [2].

Управление разнообразием может осуществляться за счет создания условий для развития:

– коммуникативных связей, когда управление ориентировано на создание и поддержку разнообразия существующих и возникающих связей между элементами системы организационного пространства;

– устойчивых связей, структуры элементов сложившегося разнообразия, когда функционирование каждого элемента подчинено единой цели системы.

Искусство управления открытой системой состоит в том, чтобы обеспечить развитие разнообразия и сохранить одновременно стабильность структуры, что возможно только в том случае, когда эти условия будут использоваться как дополняющие друг друга.

В открытой системе новые элементы разнообразия, возникающие спонтанно, угрожают сложившейся системе связей, требуют своего места в этой системе, вторгаются в нее, нарушая ее единство. Для сохранения этого единства необходимо, чтобы управление поддерживало гибкость, вариативность связей между элементами. Это позволит сохранить единство элементов в их отношении друг к другу, обеспечить условия для возникновения новых элементов, повышения степени их разнообразия. В данном случае действует принцип избыточности, благодаря которому возникающие новые элементы сохраняются все, независимо от того, имеются ли ближайшие перспективы включения их в сложившуюся систему. Именно это избыточное разнообразие создает спектр возможных направлений развития управления системой организационного управления, предоставляет материал для отбора наиболее оптимальных путей развития. Искусство

управления будет состоять в том, чтобы обеспечить условия отбора не директивного, а естественного характера, соответствующего собственным тенденциям развития системы управления.

Условием формирования самоорганизующихся структур является наличие формирующих потоков, которые могут быть реализованы при наличии свободной коммуникации и других ресурсов. В свою очередь, управление процессом самоорганизации может быть осуществлено за счет следующего:

- создания и фиксации управляющих параметров потоков, которые являются управляющими параметрами;
- ситуационного, быстрого реагирования, принятия решений в состояниях неустойчивости, нелинейности и неравновесности;
- установления правил коммуникаций, логики взаимодействий.

При соблюдении этих требований к управлению система организационного управления самоорганизуется за счет своих параметров порядка, другими словами, – коллективных переменных, возникающих в системе отношений субъектов среды. Наиболее общим принципом самоорганизации является создание более устойчивых структур на базе менее устойчивых, при этом основными движущими силами (механизмами) самоорганизации являются сборка (подбор и соединение, синтез, интеграция элементов) и естественный отбор, в результате чего создаются более организованные, более устойчивые соединения, а также происходит распад недостаточно устойчивых структур. Процесс самоорганизации зависит от интеллектуальных способностей элементов, используемых при сборке организаций.

Необходимыми условиями самоорганизации являются:

- коммуникация между элементами, из которых осуществляется «самосборка» организации;
- появление (в процессе коммуникации между элементами) специальных регуляторов, благодаря которым обеспечивается целостность и устойчивость организации.

В процессе своего функционирования система S^j сталкивается с множеством проблем, к которым относятся как плановые, обусловленные технологией процесса функционирования системы, так и случайные (когда невозможно инициировать место возникновения проблемы или проблема является нетиповой в силу эмерджентности системы). Это порождает необходимость постоянного поиска способов решения возникающих нетиповых проблем. Организация, сотрудник или их группа представляется как система S^j с особыми свойствами, функционирующая в среде S^{j-1} для удовлетворения ее потребностей U^{j-1} . Система S^j представляет собой множество структурных компонентов S^{j+1} . Оставаясь относительно обособленными, компоненты S^{j+1} вступают в связи $L = \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$ между собой. Композиция этих связей определяет когерентные механизмы функционирования структурных компонентов S^{j+1} в пределах системы S^j . Связи возникают на основе существования у компонентов определенной потребности U^{j+1} , всегда выраженной в недостатке того или иного ресурса ΔR^{j+1} или их композиции $\Sigma \Delta R^{j+1}$.

Совокупность элементов S^{j+1} и связей L , представляющих структуру $(S^{j+1} \& L)$ системы S^j , описывается определенными параметрами, совокупность которых для системы определяется областью или множеством G^j параметров структуры. Множество параметров G^j подразделяется на множества $G_{S^{j+1}}^j$ и G_L^j : $G_{S^{j+1}}^j$ – множест-

во параметров структурных компонентов систем; G_L^j – множество параметров связей. Однако в силу эмерджентности систем свойства структуры не сводятся к совокупности свойств ее компонентов и связей $G_{(S^{j+1} \& L)}^j \neq G_{S^{j+1}}^j + G_L^j$. Лишь определенным образом организованная среда способна формировать множество $G_{(S^{j+1} \& L)}^j$. Это обеспечивает возникновение в системе S^j синергетических эффектов ее функционирования.

В соответствии с синергетическим подходом, структура – это определенным образом организованный в пространстве процесс. Следовательно, моделирование процесса общения сотрудников является основой для построения искомой структуры системы.

Процесс взаимодействия сотрудников посредством их общения в сформированных с этой целью коммуникационных каналах представляет собой совокупность гармоник, каждая из которых включает одну или несколько флуктуаций [3]. Принцип флуктуации, согласно синергетической концепции, является одним из самых существенных моментов возникновения и протекания процессов самоорганизации. Флуктуация в общем виде – это спонтанное отклонение системы от некоторого среднего макроскопического состояния, за которым следует отклик, возвращающий систему в исходное состояние. Под исходным будем понимать такое состояние системы, которое отражает отсутствие необходимого *решения* и предполагает дальнейший его поиск. В процессе самоорганизации флуктуации могут усиливаться, распространяться на всю систему и делать устойчивым новый режим, представляющий новое состояние структуры системы. Как следствие, в результате флуктуации могут возникать новые связи между элементами системы, что, в свою очередь, характеризуется переходом системы в новое состояние (повышение степени организованности системы), определяемое структурой (рис. 1,а). В противном случае исходное состояние системы остается без изменений или может привести к снижению организованности (дезорганизованность) (рис. 1,б).

Ось абсцисс на графике отражает факт наличия отклика (m_i) на сообщения (m_{i-1}), ось ординат – величину временного разрыва между каждой последовательной парой сообщений (m_{i-1}, m_i).

Флуктуация является способом отражения группового взаимодействия (рис. 2), инициированного сообщением, которое приходится на точку локального максимума, задающую крайнюю левую границу флуктуации. Аналогично крайняя правая граница соответствует следующей точке локального максимума. Точки локального максимума задаются областями выпуклости кривой общения. Если области вогнутости и выпуклости чередуются, то это свидетельствует о том, что гармоника K_i состоит более чем из одной флуктуации. Таким образом, каждая флуктуация описывается выпуклой кривой, задаваемой двумя точками локальных максимумов, являющихся границами флуктуации, и точкой локального минимума, указывающей глубину флуктуации. Глубина флуктуации отражает величину значимости инициирующего флуктуацию сообщения, с одной стороны, а также степень вложенности флуктуаций друг в друга.

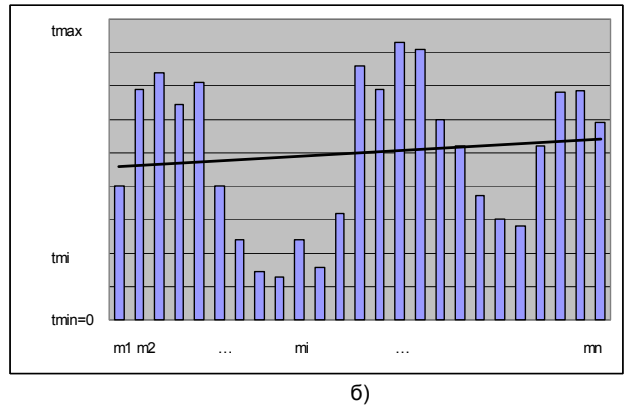
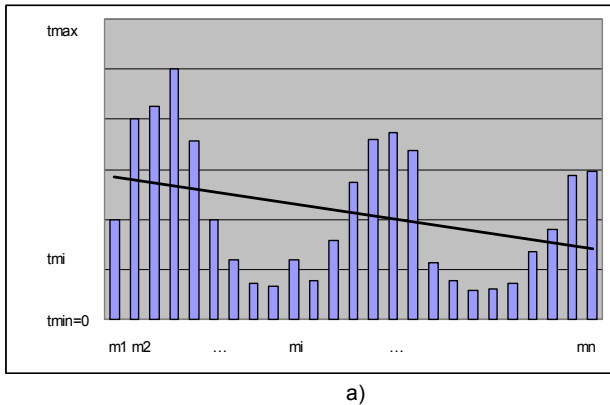


Рис. 1. График изменений интенсивностей возникновения сообщений в канале: а – повышение степени организованности системы; б – повышение дезорганизованности

Уровень флуктуации (y_i) – это ее порядковый иерархический номер, позволяющий установить вложенность флуктуаций и выделить флуктуации общего ($i-1$) и частного характера (i). Частную флуктуацию, которая описывает не более 2-х откликов на инициирующее сообщение, будем называть шумом. Процесс аппроксимации кривой взаимодействия элементов системы GR_1 позволит устранить частные флуктуации, являющиеся шумами. Процесс аппроксимации кривой GR_2 заключается в установлении среднего значения $t(m_i/m_{i-1})$ для каждого отклика m_i (рис. 2):

$$\forall (m_i : S_j) \in M_{K_i} : t(m_i / m_{i-1}) = \frac{\sum(t(m_i / m_{i-1}), t(m_{i+1} / m_i))}{2}$$

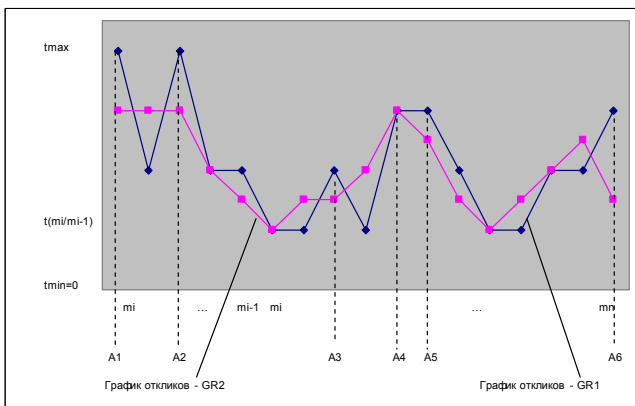


Рис. 2. Флуктуация как способ отражения группового взаимодействия (флуктуация в интервале $[A_3, A_4]$ является локальной по отношению к флуктуации из интервала $[A_2, A_4]$)

Каждый S , являясь элементом системы S_{K_i} , рассматривается как элемент-источник S^I , элемент-приемник S^J и рефлексивный элемент S^P , способный осуществлять преобразование входных сигналов в выходные. Четкое определение принадлежности элемента к классу источников и приемников информации является проблематичным, т.к. системы S_W и, в частности, S_{K_i} не поддерживают адресность сообщения (структура не может быть представлена в виде ориентированного графа, точнее орграфа применим только для обобщения отражения взаимодействия сотрудников, описываемого флуктуациями). Рефлексивные элементы могут быть идентифицированы через обоб-

щенные коммуникационные связи. Под связью будем понимать способность элемента S_i привлечь в область своего общения одного или нескольких сотрудников, совместно организующих флуктуацию. Наличие флуктуации свидетельствует о появлении связей между взаимодействующими элементами посредством формирования откликов m_i на сообщения m_{i-1} . Следовательно, чем больше значение уровня флуктуации, тем выше степень связи, описывающей тесноту взаимодействия сотрудников, являющихся элементами флуктуации. Образование новых устойчивых связей свидетельствует о появлении частичного порядка в общении, который, в свою очередь, обуславливает выход системы S_{K_i} на новое исходное состояние, характеризуемое изменением степени организованности элементов системы (рис. 3).

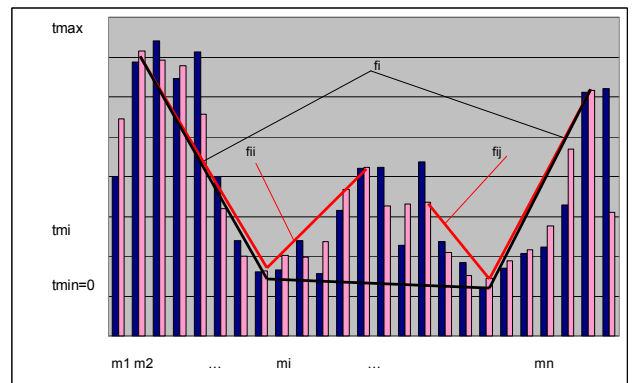


Рис. 3. Отображение общей и вложенных флуктуаций (f_i – общая флуктуация по отношению к вложенным f_{ii} и f_{ij})

Структура G_{K_i} может быть представлена в виде взвешенного графа (рис. 4), вершинами которого являются элементы-участники флуктуаций (f_i, f_{ii}, f_{ij}), а ребрами – связи между элементами, отражающие их принадлежность к общей флуктуации. Вес каждого ребра $\omega_{(S_i, S_j)}$, отражающий тесноту связи между элементами, задается как значение уровня флуктуации, в состав которой входит данная связь: $\omega_{(S_i, S_j)} = y_{ij}$.

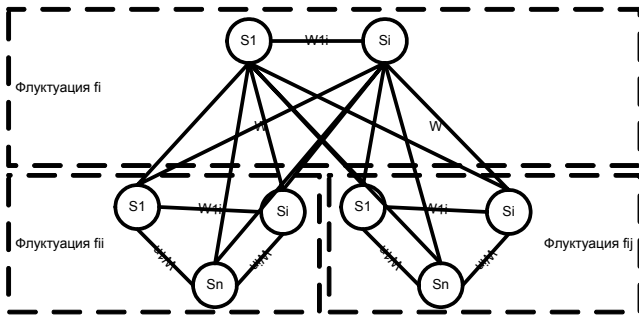


Рис. 4. Граф самоорганизующейся системы

Вследствие того, что флуктуация является способом отображения процесса взаимодействия сотрудников в процессе выработки решения, вершинами графа взаимодействий являются сотрудники, инициирующие возникновение флуктуации и формирующие ее. Как указывалось ранее, граф, задаваемый на основе флуктуаций, является полностью связным и взвешенным. Вес каждого ребра $\omega_{(S_i, S_j)}$ определяется:

а) синтаксической степенью связи – величиной тесноты связи между каждой парой сотрудников (S_i, S_j) – $\beta_{(S_i, S_j)}$, основанной на использовании длины временного интервала t_i , разделяющего пару сообщений $(m_{k1} : S_i)$ и $(m_{k2} : S_j)$ в области одной флуктуации.

Степень тесноты связи $\beta_{(S_i, S_j)}$ определяется как обратная величина от значения средней величины интенсивности сообщений между каждой парой сотрудников (S_i, S_j) : $\beta_{(S_i, S_j)} = \frac{p}{\sum_{i=1}^p t_i}$, где $p = n-1$, n – количество сообщений в канале K_i ;

б) семантической степенью связи – величиной уровня флуктуации y_f , описывающей связь пары (S_i, S_j) . Синтаксические и семантические степени связей для каждого ребра графа связности образуют треугольную матрицу A_1 , каждый элемент которой $a_{ij} = \omega_{(S_i, S_j)}$ определяется по формуле

$$\omega_{(S_i, S_j)} = \frac{\beta^\alpha_{(S_i, S_j)}}{\max_{(S_i, S_j)} \left(\beta^\alpha_{(S_i, S_j)} \right)}, \quad (1)$$

где $\beta^\alpha_{(S_i, S_j)} = \frac{\sum_{f=1}^d \beta^{y_f}_{(S_i, S_j)} \cdot y_f}{d}$ – математическое ожидание значений тесноты связи, определяемой для каждой отдельной флуктуации (d – количество флуктуаций).

Как было отмечено выше, в результате сетевого взаимодействия сотрудников в системе формируется граф, который является источником информации для дальнейшего анализа характеристик организационной системы.

Использование канала как механизма построения G_W позволяет рассматривать систему организационного управления как совокупность взаимосвязанных команд, появление которых обусловлено возник-

новением проблемной ситуации W . Целью организации команды является выработка проекта по ликвидации сложившейся ситуации W . Каждая команда – это самоорганизующаяся система, результаты функционирования которой могут быть описаны следующими показателями:

1. Степенью результативности работы G_W . Этот показатель отражает охват возможных потенциальных альтернатив организационных управленческих решений (ОУР) и рассчитывается как $\varepsilon_{G_W} = \frac{n(K^+)}{n(K^+ \cup K^*)}$, где K^+ –

множество каналов, не закончивших свой жизненный цикл к моменту $t_{G_W}^{OK}$, но имеющих общую тенденцию роста или падения, описывающую изменения интенсивностей общения; K^+ – множество каналов, результатом функционирования сотрудников в которых является выработка организационного решения. Показатель $(1 - \varepsilon_{G_W})$ – степень ограниченности множества PP , является обобщающим показателем для оценки G_W и исходным для создания канала K_{n+1} по выработке организационного управленческого решения (ОУР) на множестве организационных решений (PP), являющихся результатами функционирования каждого канала.

2. Показателем относительной согласованности PP_i (ϖ_{G_W}), который позволяет отсортировать множество PP в целях определения тех PP , процесс выработки которых носил более согласованный характер:

$$\left\{ PP_1 / \varpi_{G_{K_1}}, \dots, PP_i / \varpi_{G_{K_i}}, \dots, PP_m / \varpi_{G_{K_m}} \right\},$$

$$\text{где } \varpi_{G_W} = \frac{n(m_{K_i})}{T_{G_{K_i}}} / \frac{n(S_{K_i})}{n(S_{G_W})}.$$

Величина $T_{G_W} = [t_{G_W}^H, t_{G_W}^{OK}]$ определяется как интервал времени, в течение которого каналы K^+ проходят свой полный жизненный цикл. Если время $t_{G_W}^{OK}$ задано инициатором процесса решения проблемы, то $t_{G_{K_i}}^{OK}$ для каждого канала задается директивно. Относительное время жизненного цикла каждого K_i^+ определяется как

$$t_{G_{K_i}} = \frac{T_{G_{K_i}}}{T_{G_W}}.$$

3. Показателем участия сотрудников в разработке рабочих решений. Определяется как отношение числа сотрудников, принимающих участие в процессе принятия решения, к общему

$$\text{числу элементов } S_W: \nu_{G_W} = \frac{S_{Я}(G_W)}{S_W}.$$

Характеризует степень компактности рассматриваемой ситуации W . $S_{Я}(G_W)$ – ядро системы, которое включает:

– элементы-источники каждого уровня флуктуации (создатель канала ($y_{ij}=0$), инициаторы флуктуаций общего и локального характера ($y_{ij} \in [0, \infty)$)) – S_i^f ;

– элементы, имеющие наибольшую степень активности на множестве флуктуаций канала K_i – S_i^A .

Степень активности элемента (S_j/μ_{S_j}) опреде-

ляется как $\mu_{S_j} = \frac{\sum_{i=1}^k z_i(S_j)}{\sum_{x=1}^d \sum_{i=1}^k z_i(S_x)}$, где $z_i(S_j)$ – число со-

общений сотрудника, принадлежащих интервалу флуктуации; k – количество флуктуаций в канале K_i ; d – количество сотрудников, являющихся источниками сообщений в каждой флуктуации. Процесс определения наиболее активных сотрудников опирается на расчет коэффициента вариации $V = \frac{\sigma}{MO}$ для отсортированного в

порядке убывания значений множества. Если значение коэффициента близко к 0, это свидетельствует об отсутствии вариации значений активностей сотрудников, следовательно, ни один не может быть признан активным. Если значение коэффициента составляет более 10 %, то элементы, чьи значения попадают в медианный интервал (накопленное значение активности больше или равно 0,5), формируют множество B . Из исходного множества претендентов удаляются поочередно элементы множества B . Если на каком-то этапе коэффициент вариации принимает значение менее 10 %, то процесс поиска активных элементов заканчивается. Множество активных элементов будет состоять из элементов, при удалении которых коэффициент вариации будет составлять более 10 % – $B^A \in B$. Сотрудники $S_i \in B^A$ или имеющие максимальные значения μ_{S_j} являются наиболее активными сотрудниками. Элементы, являющиеся источниками/приемниками информации ($m_i:S_i$) и не порождающие связей (не являющиеся элементом хотя бы одной флуктуации), в свою очередь не являющиеся шумами, будут рассматриваться как элементы окружения системы S_o .

4. Степенью структурной компактности подструктур G_W , позволяющей определить показатель семантической близости элементов множества PP через соответствующую оценку синтаксической близости между подструктурами G_{K_i} . Близость двух подструктур G_{K_i} и G_{K_j} между собой будем опреде-

лять, как $d_{ij} = \frac{\bigcap_{i,j} (S_{K_i}, S_{K_j})}{\bigcup_{i,j} (S_{K_i}, S_{K_j})} \cdot r_{ij}$, где r_{ij} – коэффициент

конкордации, отражающий взаимосвязь поведения сотрудников (степень их активностей), являющихся

элементами $\bigcap_{i,j} (S_{K_i}, S_{K_j})$, в соответствующих каналах

G_{K_i} и G_{K_j} . Выполнение условия $d_{ij} = 1$ свидетельст-

вует о максимальной близости d_{ij} , тогда как \max при $d_{ij} = 0$ близость минимальная – d_{ij} . Тогда \min

величина $Q_{OTH} = \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}}{n(n-1)}$ ($i \neq j$) отражает

общую структурную близость подструктур/ PP между собой в структуре/системе.

5. Степенью централизации, которая отражает наличие порядка в структуре, задаваемого в виде иерархической структуры элементов (иерархический порядок задается на основании показателя активности элементов в структуре). Для количественной оценки степени централизации в структуре используется понятие индекса центральности δ , вычисляемого по формуле

$$\delta = (n-1)(2z_{\max} - n) \frac{1}{(z_{\max}(n-2))}, \quad (2)$$

где z_{\max} – максимальное значение величины;

$$z_i = \frac{Q}{2} \left(\sum_{k=1}^n w_{ik} \right)^{-1}, \quad i = 1, 2, \dots, n; i \neq k. \quad (3)$$

Для структур, имеющих максимальную степень централизации, $\delta = 1$, для структур с равномерным распределением связей – $\delta = 0$.

6. Показателем структурной плотности, являющимся общим показателем структуры и отражающим степень использования «возможностей» процесса самоорганизации в целях организации полной относительно-устойчивой связности. Под плотностью понимают значительную силу связанности между объединениями в структуре или соотношение наличествующих и возможных связей. Максимально возможное число связей в неориентированном графе равно $n(n-1)/2$. Плотность связей неориентированного графа можно вычислить по формуле $\Delta = \frac{2L}{n(n-1)} \cdot \overline{w_{ij}}$, где L –

количество наблюдаемых связей в структуре;

$$\overline{w_{ij}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}}{2n} - \text{математическое ожидание весов}$$

связей структуры G_W .

7. Показателем определения степени формальности/неформальности процесса разработки ОУР, отражающим степень вносимых процессом разработки ОУР организационных изменений S^f , а также взвешенную долю числа неформальных связей к числу формальных организационных связей

$$G_W : \Phi H_{G_W} = \frac{n_2 \cdot \sum_{i,j} w_{ij}^H}{n_2 \cdot \sum_{i,j} w_{ij}^F}, \quad \text{где } n_1, n_2 - \text{число не-}$$

формальных и формальных связей в структуре G_W соответственно. Показатель ориентирован на оценку относительной степени близости структур G_K (самоорганизующихся под проблему W) и G_F (организационной структуры, соответствующей

структуре системы управления). Если значение показателя $\Phi H_{G_W} \geq 1$, то это свидетельствует о том, что основу процесса принятия ОУР составляют неформальные связи (G_W^H), в противном случае ($\Phi H_{G_W} < 1$) – процесс разработки ОУР осуществляется за счет формальных связей ($G_W^Ф$) и является одной из рабочих процедур функционирования системы S^i . В первом случае можно утверждать, что система S^i к моменту времени $t_{G_W}^H$ снизила свою устойчивость, повышение которой было обусловлено возникновением/использованием неформальных связей, составляющих к моменту времени $t_{G_W}^{OK}$ основу системы разработки ОУР_W.

8. Показателем ϑ_{G_W} , отражающим наличие структурного уплотнения, образуемого частными подструктурами в общей структуре G_W , и определяемым как степень топологического рассеивания относительно плотных подструктур. Главной целью показателя ϑ_{G_W} является оценка наличия порядка в системе, описываемой G_W . Для количественной оценки показателя используются понятия близости между элементами частных подструктур и удаленности между подструктурами. Одним из наиболее эффективных методов выделения частых подструктур является кластерный анализ. В силу особенностей предлагаемой системы поддержки принятия управленческих решений, выраженных в нечеткости построения структуры G_W , обусловленной, в свою очередь, невозможностью однозначной оценки определения наличия связи, единственным способом определения подструктур системы является применение методов нечеткой кластеризации. Число возможных кластеров в рассматриваемой структуре можно считать определенным в связи с тем, что в процессе флуктуации самоорганизующейся системы формируется подсистема, структура взаимодействий которой представляется в виде плотного неориентированного графа. Следовательно, каждый подграф, плотность которого $\frac{2L}{n(n-1)} = 1$, является кластером Kl_i .

Кластер Kl_i является искомым кластером, если выполняется условие $\exists Kl_j : Kl_i \not\subset Kl_j$. Включение каждого элемента в состав искомого кластера определяется по степени его близости к данному кластеру. В силу нечеткой природы характера связи между элементами метод нечеткой кластеризации предполагает возможность отнесения объекта более чем к одному кластеру

$$\text{при выполнении условия } \text{card} \left(\bigcup_{h=1}^{\frac{n(n-1)}{2}} (Kl_j \cap Kl_i)_h \right) > 0$$

и с соответствующей степенью принадлежности $\mu(S_i | Kl_j)$:

$$\forall S_i : \mu(S_i | Kl_j) = \begin{cases} \frac{w_{(S_i, Kl_j)}}{\sum_j w_{(S_i, Kl_j)}}, & \text{если } S_i \in \bigcap_{j=1}^{S_i \in Kl_j} Kl_j, \\ 1, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Степень удаленности кластеров определяется через показатель плотности и рассчитывается следующим образом:

• степень удаленности между парой отдельно рассматриваемых кластеров:

$$\vartheta_{Kl_i, Kl_j} = \frac{2 \cdot L_{Kl_i \cup Kl_j}}{n_0 \cdot (n_0 - 1) - 2 \cdot (L_{Kl_i} + L_{Kl_j})},$$

где $n_0 = \text{card}(Kl_i \cup Kl_j)$ – общее количество неповторяющихся элементов двух кластеров; L – наблюдаемое количество связей в соответствующем кластере i, j или их объединении $Kl_i \cup Kl_j$;

• обобщенная степень удаленности кластеров в структуре G_W :

$$\vartheta_{G_W} = \frac{2 \cdot L_{\bigcup_i Kl_i}}{n_0 \cdot (n_0 - 1) - 2 \cdot \sum_i L_{Kl_i}},$$

где $n_0 = \text{card} \left(\bigcup_i Kl_i \right)$.

Показатель ϑ_{G_W} отражает степень нечеткости кластеров структуры G_W . Для структур систем, имеющих максимальную степень удаленности кластеров, $\vartheta_{G_W} = 0$, что свидетельствует о формировании максимально-возможного порядка в структуре. Для структур с максимальной степенью близости $\vartheta_{G_W} = 1$.

Представленные показатели оценки команд являются основой для разработки проектной организационной структуры. Разработка устойчивой системы управления, в основу которой будут положены проектные механизмы, является одним из подходов к построению надежных и адаптивных организационных систем. Основной капитал таких систем – это корпоративный опыт в решении внезапно возникающих задач.

Эффективность предлагаемого подхода выражается в повышении степени организованности рассматриваемых систем и, как следствие, их адаптивности за счет применения синергетических принципов управления на базе современных информационных технологий.

Список литературы

1. **Белов А.А.**, Гвоздев А.В. Модульное построение автоматизированной системы управления организационными процессами // Вестник ИГЭУ. – 2007. – Вып. 3. – С. 94-98.
2. **Росс Эшби У.** Введение в кибернетику: Пер. с англ. / Под ред. В.А. Успенского. – М.: КомКнига, 2006.
3. **Буданов В.Г.** Временная фрактальность в задачах с приоритетами. Ритмокаскады иерархических систем. Проблемы теоретической биофизики. – М.: Международная школа МГУ, 1998.

Гвоздева Татьяна Вадимовна,
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
старший преподаватель кафедры информационных технологий,
belov@it.ispu.ru

Белов Александр Аркадьевич,
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой информационных технологий,
belov@it.ispu.ru