

УДК 620.9:662.92

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

© 2012 Н.В. Дилигенский¹, В.И. Немченко¹, М.В. Посашков²¹ Самарский государственный технический университет² ООО «Средневожская газовая компания», г. Самара

Поступила в редакцию 26.11.2012

Проанализирована эффективность функционирования действующей организационной структуры газораспределительной организации. Определен тип организационной структуры предприятия и сформированы группы критериев, характеризующих ее сбалансированность, целостность, управляемость и надежность. Для получения численных значений сформированных критериев использовалась методология теории графов.

Ключевые слова: рыночная экономика, внешняя среда, организационная структура, системный анализ, граф, информационная нагрузка, критерии качества, реберная связность, внутренняя устойчивость

Переход России от плановой к рыночной экономике внес существенные изменения в цели и задачи многих промышленных предприятий. При плановой экономике предприятиям был характерен производственный подход, ориентированный на внутренние возможности производства. В условиях рыночной экономики предприятие должно быть ориентировано на потребителей с учетом рынков конкурентов и т.д. Крупные региональные многопрофильные предприятия, имеющие многоуровневую структуру управления и значительное количество персонала, оказались неготовыми к переходу к рыночным отношениям. В переходный период возникла потребность диверсификации производства и, как следствие, реструктуризации ранее действующих организационных структур предприятий. В условиях рыночной экономики, характеризующейся постоянно меняющейся внешней средой (изменение законодательства, конкуренция и др.), необходимо формирование организационных систем управления предприятием, способных к самоуправлению и саморазвитию [1].

Дилигенский Николай Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление и системный анализ в теплоэнергетике». E-mail: usat@samgtu.ru

Немченко Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление и системный анализ в теплоэнергетике». E-mail: netchenko_vi@mail.ru

Посашков Михаил Викторович, кандидат технических наук, руководитель группы исполнения договоров. E-mail: posashkovmv@svgc.ru

Для комплексной оценки эффективности функционирования предприятия с учетом воздействия внешней среды в условиях рыночных преобразований целесообразно использовать методы системного анализа. Системный подход дает возможность учитывать многообразие критериев, характеризующих деятельность предприятия – энергетические, экономические, экологические, потребительские, организационные, нормативно-правовые и другие признаки и факторы, характеризующие деятельность предприятия в целом.

Цель работы: анализ существующей организационной структуры предприятия для повышения эффективности ее функционирования и выявления наиболее значимых факторов внешней среды, оказывающих наибольшее влияние на предприятие.

Проведем комплексный анализ существующей организационной структуры многопрофильного предприятия на примере газораспределительной организации (ГРО) Самарской области. Действующая структура управления ГРО представлена на рис. 1. Управление предприятием осуществляет генеральный директор через главного инженера и своих заместителей (менеджеров высшего звена) – первого заместителя, заместителя по правовым вопросам, заместителя по общим вопросам и главного бухгалтера. Также в непосредственном управлении генерального директора находятся следующие функциональные службы: группа внутреннего аудита, спецчасть, служба безопасности.

У первого заместителя генерального директора в подчинении семь заместителей генерального директора: по корпоративной политике, по экономике, по финансам, по эксплуатации, по транспортировке газа, по капитальному строительству, по транспорту, директора 10 филиалов, а также управление комплектации и отдел торгов.

Заместитель генерального директора по корпоративной политике руководит отделом по корпоративной работе. Заместитель генерального директора по экономике руководит управлением экономического развития, включающим в себя следующие отделы: бизнес-планирования, экономического анализа, труда и заработной

платы, планово-экономический. У заместителя генерального директора по финансам в оперативном управлении находятся отдел налогового планирования и казначейство. В функциональном управлении заместителя генерального директора по эксплуатации находятся: управление информационных технологий, включающее в себя отделы проектирования и внедрения информационных систем, эксплуатации оборудования и вычислительных сетей, оптимизации бизнес-процессов, группы сопровождения 1С, и управление технической эксплуатации газового оборудования, состоящее из отделов технической эксплуатации оборудования и организации работ по приборам учета расхода газа.

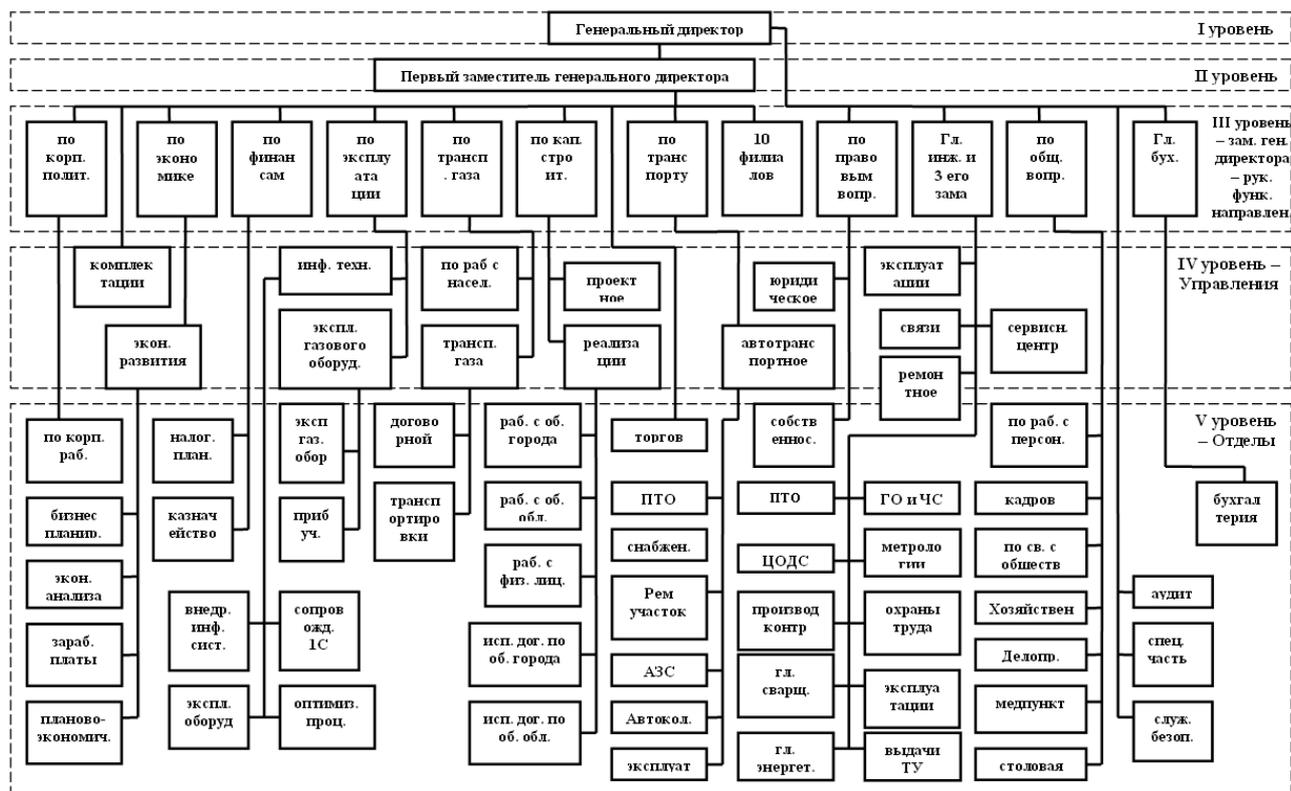


Рис. 1. Действующая структура управления ГРО – G₁

Заместитель генерального директора по транспортировке газа руководит двумя управлениями: по работе с населением и транспортировке газа, включающим в себя два отдела – договорной и транспортировки газа. У заместителя генерального директора по капитальному строительству в непосредственном управлении два отдела: капитального строительства и ведомственного и производственного контроля за строительством объектов газового хозяйства, и два управления – управление проектных работ, состоящее из трех отделов: сантехнического, автоматизации и сметного, и управление реализации, включающее пять групп: по работе с объектами г. Самары, по работе с объектами Самарской области, по работе с физическими лицами, ис-

полнения договоров по объектам г. Самары и исполнения договоров по объектам Самарской области.

Автотранспортным управлением, состоящим из следующих подразделений: службы эксплуатации, отдела производственно-технического, отдела снабжения, ремонтного участка, автозаправочной станции и автоколонны руководит заместитель генерального директора по транспорту. Заместитель генерального директора по правовым вопросам осуществляет управление юридическим управлением и отделом собственности и земельных правоотношений.

Главный инженер через трех своих заместителей осуществляет оперативное управление четырьмя управлениями – эксплуатации, связи,

ремонтным, сервисным центром, восемью отделами – производственно-техническим, главного энергетика, главного сварщика, метрологии, производственного контроля, охраны труда, эксплуатации, ГО и ЧС, а также центральной оперативно-диспетчерской службой и отделом выдачи технических условий. У заместителя генерального директора по общим вопросам и персоналу в функциональном управлении находятся отделы: делопроизводства, по работе с персоналом, по связям с общественностью, хозяйственный, здравпункт и столовая.

Анализ существующей организационной структуры показывает, что она является линейно-функциональной [2] с сочетанием директивного управления по вертикальным связям с руководством менеджерами высшего звена отдельными функциональными направлениями. В структуре каждого функционального направления, с одной стороны, просматривается строгая иерархичность, с другой стороны структуры существенно отличаются по числу входящих в них подразделений (отделов и управлений), что свидетельствует о резкой неравномерности распределения управленческой информационной нагрузки в действующей структуре предприятия. Наибольшая информационная нагрузка у первого

заместителя генерального директора, у которого в непосредственном подчинении 19 руководителей различных подразделений. В то же время у других менеджеров высшего звена – заместителей генерального директора – в оперативном управлении находится значительно меньшее число подразделений, например: по корпоративной политике – 1, по экономике – 2, по финансам – 2, по эксплуатации – 2, по транспорту – 1, по правовым вопросам – 2. Поэтому для обеспечения рационального равномерного распределения информационной нагрузки между руководителями функциональных направлений существующая организационная структура нуждается в реорганизации.

Для более полной оценки эффективности функционирования действующей организационной структуры управления предприятием используем методологии, концепцию, предложенную в [3] и развитую в работах [4, 5] теории графов [6], позволяющую определять показатели качества структуры и выявлять направления ее совершенствования. Представим действующую организационную структуру предприятия в соответствии с теорией графов в виде графа G_1 приведенного на рис. 2.

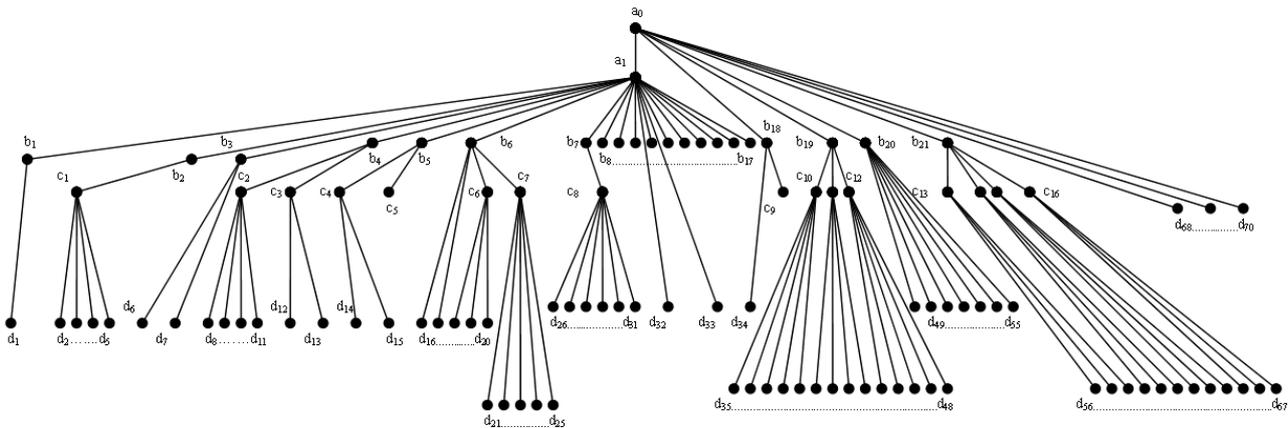


Рис. 2. Граф действующей структуры управления ГРО – G_1

$$G_1 = \{a_0, a_1, b_1, b_2, \dots, b_{21}, c_1, c_2, \dots, c_{16}, d_1, d_2, \dots, d_{71}\} \quad (1)$$

На рисунке вершина a_0 отвечает генеральному директору, a_1 – первому заместителю генерального директора, b_1 – заместителю генерального директора по корпоративной политике, b_{18} – заместителю генерального директора по правовым вопросам, b_{19} – главному инженеру и т.д. Ребра графа $(a_0 a_1)$, $(a_1 b_1) \dots (a_0 b_{18})$, $(a_0 b_{19})$ и т.д. отвечают управленческим связям организационной структуры – $(a_0 a_1)$ – от генерального директора к первому заместителю генерального директора, $(a_1 b_1)$ – от первого заместителя

генерального директора к заместителю генерального директора по корпоративной политике, $(a_0 b_{19})$ – от генерального директора к главному инженеру и подобным образом далее. Граф G_1 представляет собой пяти уровневую иерархическую структуру, состоящую из $n=109$ элементов (вершин) и $N=108$ ребер. Он является неоднородным, нецентрированным, древесным, без циклов [6].

В соответствии с базовыми положениями теории графов для анализа графа G_1 выделим следующие группы критериев:

- сбалансированность структуры;
- целостность структуры;

- управляемость структуры;
- надежность структуры.

Наиболее эффективно функционирует сбалансированная организационная структура с равномерно распределенной информационной нагрузкой между всеми элементами структуры.

Выше был выполнен первый этап содержательного анализа сбалансированности. Проведем более полный анализ сбалансированности на основе построенного графа структуры G_1 . Сбалансированность будем оценивать тремя показателями – информационной нагрузкой на первого руководителя – генерального директора – наибольшей информационной нагрузкой элемента организационной структуры и степенью неравномерности информационной нагрузки у различных участников управленческой деятельности. Информационная нагрузка на высшем уровне иерархии – генерального директора – определяется степенью однородности $deg \{a_0\}$ [6] вершины a_0 количеством ребер графа вершины a_0 - $deg \{a_0\}=8$ – генеральный директор принимает и реализует управленческие решения по восьми каналам информационных связей с другими участниками организационной структуры. Рациональным количеством информационных связей на высших уровнях системы управления является семь [2]. В соответствии с этим системно обоснованной характеристикой числа управленческих связей, информационной нагрузки генерального директора, является относительная величина

$$\lambda_0 = \lambda_{a_0} = \frac{deg \ a_0}{7} \quad (2)$$

Для графа G_1 этот показатель равен $\lambda_{a_0}=1,14$, т.е. генеральный директор имеет информационную перегрузку в 14%. Максимальное количество управленческих связей – $max \ deg \ (G_1)$ имеется у первого заместителя генерального директора – $max \ deg \ (G_1) = deg \ \{a_1\} = 20$ с его информационной перегрузкой 186%. Минимальное количество информационных каналов $min \ deg \ G_1$ у двух вершин – b_1 и b_2 , которые соответствуют заместителю генерального директора по корпоративной политике и заместителю генерального директора по экономике – $min \ deg \ (G_1) = deg \ \{b_1\} = deg \ \{b_2\} = 2$. В соответствии с этим степень неравномерности распределения информационной нагрузки $\bar{\lambda}$, характеризуемая отношением максимальной и минимальной степеней однородности вершин графа G_1 равна $10 - \bar{\lambda} = \frac{max \ deg \ G}{min \ deg \ G} = \frac{20}{2} = 10$.

Таким образом, оценки сбалансированности организационной структуры по двум показателям – максимальной информационной нагрузке

и степени неравномерности информационной нагрузки – являются весьма неудовлетворительными, и третий показатель – информационная нагрузка первого руководителя нуждается в улучшении.

Под целостностью будем понимать компактность архитектуры организационной структуры и также будем оценивать ее тремя частными критериями: диаметром графа $d(G_1)$, радиусом графа $r(G_1)$ и числом центров графа – m . Диаметр графа $d(G)$ характеризует наибольшую длину кратчайшей цепи, связывающей две вершины – максимальное расстояние между двумя его вершинами a и b

$$d(G) = \max_{a,b \in V(G)} d(a,b) \quad (3)$$

где a и b произвольные вершины графа, $V(G)$ – множество всех вершин, $d(a,b)$ – расстояние между вершинами a и b . Он определяет максимальную длину маршрута, необходимого для передачи информации от наиболее удаленного подразделения в центр принятия управленческих решений и передачи принятого управленческого решения другому наиболее удаленному подразделению организации. Для структуры G_1 диаметр графа равен $d(G_1)=7$ (цепь $d_2c_1b_2a_1a_0b_{19}c_{10}d_{35}$).

Радиус графа $r(G)$ характеризует наименьшее из максимальных значений расстояний от фиксированной вершины a до всех вершин графа $V(G)$

$$r(G) = \min_{a \in V(G)} \max_{b \in V(G)} d(a,b) \quad (4)$$

Он определяет длину маршрута передачи информации от центра принятия решений. Для анализируемой структуры графа G_1 радиус равен $r(G)=4$ (например, цепь для вершины a_0 – $a_0a_1b_7c_8d_{26}$). Центрами являются важнейшие вершины графа организационной структуры G_1 , где формируются основные управленческие решения. Центром графа является вершина, для которой выполняется следующее условие

$$r(G) = \max_{b \in V(G)} d(a_i, b) = \min_{a \in V(G)} \max_{b \in V(G)} d(a, b) \quad (5)$$

Центр графа отвечает минимизации расстояния $d(a,b)$ до самой удаленной вершины множества $V(G)$. Анализ структуры графа G_1 показывает, что он имеет два центра: вершину a_0 , соответствующую генеральному директору компании, и вершину a_1 , отвечающую первому заместителю генерального директора. Расстояние от каждой вершины центра до самых удаленных вершин не превышает четырех. Видно, что обе вершины, определяющие центр графа G_1 , находятся на высшем уровне иерархии.

Эффективность архитектуры организационной структуры тем выше, чем меньше диаметр графа $d(G)$ и разница между диаметром и радиусом $r(G)$ графа, и чем больше число центров графа m . Для рассматриваемой организационной структуры величины $d(G)$ и $d(G) - r(G)$ достаточно велики, а m – мало, что отвечает неудовлетворительному качеству существующей структуры.

Для анализа управляемости структуры применим следующие критерии – удельное число информационных каналов и количество замкнутых контуров управления. Удельное число информационных каналов – N/n , где N – число ребер и n – число вершин характеризует потенциал управления организационной структуры. Чем выше удельное число каналов управления, тем больше число управленческих связей, приходящихся на одного руководителя, и более эффективна система управления. Удельное число информационных каналов для графа G_1 составил $N/n = 108/109=0,99$ – это низкий показатель эффективности.

Количество замкнутых контуров управления (циклов) $\nu(G)$ характеризует эффективность

принятия управленческих решений. Чем больше замкнутых контуров, тем выше качество управления. Граф G_1 , представленный на рис. 2, имеет вид дерева и является ациклическим. Количество замкнутых контуров в графе $\nu(G) = 0$ – самый низкий из возможных показателей управляемости по этому критерию.

Устойчивость организационной структуры, характеризующая сохранение работоспособности системы управления при потере некоторого количества структурных элементов, будем оценивать следующими критериями:

- Число реберной связности $\gamma(G)$ – характеризует надежность передачи управленческих воздействий в организационной структуре. Число реберной связности определяется как наименьшее количество ребер, удаление которых приведет к несвязному или тривиальному графу. Для рассматриваемой структуры $\gamma(G_1) = 1$ – низкий показатель, и в случае потери информационной связи между двумя любыми вершинами прекращается управление по всему множеству оборванных каналов.

Таблица 1. Критерии качества организационной структуры

Группа критериев	Наименование критерия	Обозначение	Значение	Оптимизация
сбалансированность	информационная нагрузка первого руководителя	$deg a_0$	1,14	min
	максимальная информационная нагрузка	$max deg G_1$	20	min
	степень неравномерности информационной нагрузки	$\bar{\lambda}$	10	min
целостность	число центров	m	2	max
	диаметр	d	7	min
	радиус	r	4	min
управляемость	число каналов управления	N	108	max
	соотношение числа каналов управления и вершин	N/n	0,99	max
	число контуров управления	ν	0	max
надежность	число реберной связности	γ	1	max
	число внутренней устойчивости	α	87	max
	число внешней устойчивости	β	22	max

- Число внутренней устойчивости (или число независимости) $\alpha(G)$ – характеризует количество вершин в наибольшем максимальном внутренне устойчивом множестве графа G_1 . Множество внутренней устойчивости графа – это совокупность несмежных вершин, и оно определяет множество независимости участников управленческой деятельности. Чем больше число внутренней устойчивости α , тем больше степеней

свободы имеет организационная структура, тем выше компетентность и профессионализм в выработке управленческих воздействий и меньше вероятность появления ошибок управления. Наибольшим независимым множеством вершин в графе G_1 является следующее – $b_2b_4b_7\dots b_{17}b_{19}b_{21}c_5c_9d_1\dots d_{70}$. В соответствии с этим число внутренней устойчивости структуры $\alpha(G_1) = 87-80\%$ от общего количества структурных элементов, и организационная структура

обладает достаточно высокой степенью независимости.

- Число внешней устойчивости (или число доминирования) $\beta(G)$ определяет количество вершин, входящих в наименьшее множество внешней устойчивости. Подмножество вершин графа V является внешне устойчивым, или доминирующим, если каждая вершина графа G смежна с некоторой вершиной из V , иначе говоря, каждая вершина графа находится на расстоянии не более 1 от доминирующего множества. Принадлежность к доминирующему множеству характеризует надежность обеспечения информацией всех участников управленческой деятельности, которая тем выше, тем больше наименьшее доминирующее множество и, соответственно, число внешней устойчивости β . Анализ графа G_1 показал, что наименьшим внешне устойчивым множеством является множество $V(a_0a_1b_1b_3b_5b_6b_{18}b_{20}c_1c_2c_3c_4c_6c_7c_8c_{10}c_{11}c_{12}c_{13}c_{14}c_{15}c_{16})$. Число внешней устойчивости структуры G_1 $\beta=22$ – достаточно высокий показатель количества ключевых лиц, принимающих управленческие решения – 20% от общего числа структурных элементов.

Полученные значения частных критериев качества действующей организационной структуры ГРО приведены в табл. 1.

Выводы:

1. Организационная структура слабо сбалансирована, и неравномерность информационной нагрузки руководителей различного уровня ведет к различной степени обоснованности принятия управленческих решений в разных сферах деятельности;

2. Организационная структура имеет малое число центров принятия решений – два, что приводит к выработке принципиальных решений

по всему спектру вопросов только на высшем уровне и к снижению требований к активности, инициативности и профессионализму руководителей на следующих уровнях иерархии;

3. Древесность организационной структуры обуславливает низкое качество и надежность управления.

В целом, в условиях рыночной экономики, постоянно изменяющимися характеристиками внешней среды, когда главными критериями для ГРО являются: обеспечение высокого качества предоставляемых услуг и надежность функционирования оборудования газотранспортной системы, необходимо совершенствование действующей организационной структуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Прангишвили, И.В.* Системный подход и общесистемные закономерности – М.: СИНЕГ, 2000. 521 с.
2. *Мескон, М.Х.* Основы менеджмента / *М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури* Пер. с англ. – М.: Дело, 1992. 493 с.
3. *Дилигенский, Н.В.* Структурный синтез локально оптимальных организационных систем управления с обратными связями // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды VIII межд. конф. – Самара: СамНЦ РАН, 2006. С. 57-65.
4. *Дилигенский, Н.В.* Многокритериальная оценка сравнительной эффективности организационных систем управления / *Н.В. Дилигенский, М.В. Цапенко* // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды VIII межд. конф. – Самара: СамНЦ РАН, 2006. С. 66-72.
5. *Салов, А.Г.* Анализ эффективности функционирования структур управления энергетическими предприятиями // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. «Технические науки». – Новочеркасск. 2008. №1(143). С. 32-37.
6. *Харари, Ф.* Теория графов. – М.: Мир, 1973. 301 с.

COMPLEX ESTIMATION OF GAS-DISTRIBUTING COMPANY ORGANIZATIONAL STRUCTURE EFFICIENCY

© 2012 N.V. Diligenskiy¹, V.I. Nemchenko¹, M.V. Posashkov²

¹ Samara State Technical University

² JSC “Srednevolzhskaya Gas Company”, Samara

The efficiency of functioning the operating organizational structure of gas-distributing company is analyzed. The type of organizational structure of the enterprise is defined and groups of criteria characterizing its balance, integrity, controllability and reliability are created. For obtaining numerical values of the created criteria the methodology of counts theory was used.

Key words: *market economy, environment, organizational structure, system analysis, count, information loading, criteria of quality, costal connectivity, internal stability*

Nikolay Diligenskiy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department “Management and System Analysis in Heat Power Engineering”. E-mail: usat@samgtu.ru; Vladimir Nemchenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department “Management and System Analysis in Heat Power Engineering”. E-mail: nemchenko_vi@mail.ru; Mikhail Posashkov, Candidate of technical Sciences, Chief of the Contracts Execution. E-mail: posashkovmv@svgc.ru