

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 338.46 + 657.1

ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ЗАДАЧА

© 2014 г. Колбачев Е. Б., Передерий М. В.

*Южно-Российский государственный политехнический университет
(Новочеркасский политехнический институт)*

Проанализированы известные подходы к количественной оценке организационных структур миниекономического уровня и их изменений при проведении инновационных мероприятий. Доказано, что наиболее целесообразен для этого энтропийный подход, основанный на оценке информационных характеристик организационной структуры. Сформулированы задачи разработки методологии управления развитием организационных структур и бизнес-процессов миниекономического уровня.

Ключевые слова: корпоративное управление; организационная структура; бизнес-процесс; энтропия; инновации.

Authors analyzed some of the well-known methods and approaches, used for the quantitative assessment for the organizational structures of the mini-economic level. The also show how the assessment indexes change according to the development of the innovation activities. It's proved that the most useful of the methods is so-called entropy approach that is based on the assessment of the informational characteristics of the organizational structure. Authors also frame accurately the tasks for the workers-out of methodologies for the organizational structures' and business processes' of the mini-economic level development management.

Key words: corporate management; organizational structure; business processes; entropy; innovations.

Важнейшей задачей инновационной деятельности на миниекономическом (внутрикорпоративном) уровне является планирование изменений в бизнес-процессах и организационной структуре, обусловленное технологическими и иными нововведениями.

Как правило, при модернизации оргструктуры, в числе прочего стремятся к децентрализации процесса принятия управленческих решений, что означает вертикальную или горизонтальную дезинтеграцию более крупной оргструктуры (включая варианты ее дробления путем проведения аутсорсинга

и создания фрактальных производственных систем). При общей несомненности полезности и необходимости такого направления реструктуризации необходимо иметь в виду то, что оно должно вписываться в общую концепцию организационного развития и обеспечивать повышение устойчивости функционирования корпорации.

Авторы известных работ по проблемам проектирования организационных структур [1; 2; 3; 4], как правило, исходят из того, что показатель, характеризующий экономическую устойчивость корпоративной структу-

ры, должен отражать внутреннюю сущность производственной системы, как единой совокупности отдельных элементов. В качестве такого показателя целесообразно использовать универсальную характеристику, обуславливающую все остальные параметры системы. Уровень организованности оргструктуры может быть охарактеризован показателем энтропии системы, а его снижение свидетельствует о повышении устойчивости структуры.

Как было показано Г. Г. Серебренниковым [4], с точки зрения энтропийных процессов увеличение количества уровней иерархии в организационной структуре усложняет ее и увеличивает энтропию. Неравномерное распределение знаний по уровням — наоборот, уменьшает энтропию. Следовательно, бизнес, построенный по иерархическому принципу, не может быть слишком большим, поскольку он полностью зависит от знаний, находящихся в непосредственном распоряжении первого лица в организации. В той же работе было показано, что иерархическая структура бизнеса не может иметь более шести уровней (элементов), а знания, как потенциал организации, должны в иерархии распределяться только неравномерно, в противном случае она постепенно утрачивает управляемость и конкурентоспособность. При этом важно, что иерархия посредством организационных связей взаимодействует с внешней средой, но не вполне зависит от нее, поскольку обладает автономными знаниями в виде соответствующих флуктуаций.

Очевидно, что потенциал корпоративных знаний всегда будет направлен на то, чтобы наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы. Это приведет к тому, что внутренние издержки будут уменьшаться за счет узкоспециализированных услуг, получаемых со стороны. Бизнес постепенно попадает в технологическую и технологическую зависимость от микро- и макросреды. Примером этого может служить описанная В. Е. Дементьевым ловушка «технологического иждивенчества» [5], действие которой в полной мере проявилось на практике после принятия антироссийских западных санкций, формальным поводом для которых стал государственный переворот на Украине весной 2014 года.

Избежать подобных негативных последствий технологических заимствований и связанных с этим изменений в корпоративных оргструктурах, или, по крайней мере, минимизировать их можно контролируя уровень энтропии организационной структуры и его изменения в ходе реструктуризации.

Существует мнение, что показатель энтропии является сугубо теоретическим и его оценка крайне затруднительна в условиях реальных экономических систем. Действительно, проблемам расчета энтропийных характеристик экономических систем посвящено небольшое число исследований. Прежде всего здесь можно назвать монографию И. В. Прангишвили «Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами» [6]. В этой работе рассмотрены энтропийные модели сложных систем и энтропийные расчеты при управлении производственными и бизнес-процессами, изложены основные объективные общесистемные закономерности функционирования технических и социальных систем, в том числе энтропийного равновесия, и определены методы управления энтропийными колебаниями, энтропийным равновесием и избыточной энтропией. Вопросы выполнения прикладных энтропийных расчетов в корпоративном управлении (в т. ч. — в управлении инновациями) рассмотрены в некоторых других работах этого автора [7], в вышеупомянутых работах Г. Г. Серебренникова [4], в ряде других исследований [1; 2; 3].

Попытки использовать показатели энтропии (точнее — условной энтропии) были предприняты при разработке плана антикризисного управления на ОАО «Новочеркасский электровозостроительный завод» [8] и при проведении реструктуризации на ряде предприятий Ставропольского края [9].

Оценка энтропии организационной структуры непосредственно связана с оценкой информации, содержащейся в ней. Информация характеризует степень связанности, коммуникативности элементов оргструктуры между собой и с объектами внешнего мира. В качестве меры информации здесь выступает единичная связь между двумя элементами, а общее количество связей в объекте опреде-

ляется зависимостью Хартли [10]:

$$I_3 = \text{Mlog}_2 N, \quad (1)$$

где N — количество элементов в объекте; I_3 — количество экстенсивной информации в нем.

Формула Хартли устанавливает только наличие связей между элементами оргструктуры, их топологию, но не раскрывает, с какой частотой, интенсивностью эти связи функционируют, каков приоритет их осуществления в реализации целостных функций организационной структуры, как они отражают внешние воздействия и преобразуют их во внутренние. Это отражательное свойство информации описывается зависимостью Шеннона, в основу которой положен вероятностный подход определения количества информации.

Уровень энтропии оргструктуры при этом может быть рассчитан по формуле Шеннона [11]:

$$H = c \left(p_1 \ln \frac{1}{p_1} + p_2 \ln \frac{1}{p_2} + \dots + p_n \ln \frac{1}{p_n} \right), \quad (2)$$

где H — энтропия производственной системы; $p_1, p_2, \dots, p_n$ — вероятности состояний отдельных элементов производственной системы; c — некоторая постоянная.

В данном случае важно, что рассматривая элементы оргструктуры и их коммуникативные свойства мы имеем в виду не только вещественные составляющие системы и их структуру (связанные коммуникациями единицы оборудования, рабочие места и т. п.), но и элементы нематериального свойства (базы данных, тезаурус отдельных работников, другие информационные ресурсы, финансовые ресурсы). Кроме того, рассматриваемые здесь вопросы коммуникативности элементов структуры в полной мере относятся к функциональной корпоративной структуре, структуре пространства ее состояний и т. п. Очевидно, что в каждом из этих случаев формулы (1), (2) и полученные на их основе будут использоваться по-разному в составе разных методических инструментов.

Энтропия организационной структуры определяется вероятностью прохождения информационного потока через ее элементы (узлы) без искажений и выполнения задан-

ных управляющими воздействиями (потоком управления) преобразований предмета труда (основного потока), приводящих к изменению его параметров и параметров производственной системы в целом. Оргструктура должна обеспечивать сохранение всех сигналов из информационного потока и их сортировку.

При прогнозировании и планировании инноваций на предприятии целесообразно исследовать пространство состояний его производственной системы, что, в свою очередь, может быть осуществлено с использованием причинно-следственных моделей, вероятность событий, образующих узлы этих моделей, может быть оценена экспертно [8].

Как показал опыт [9; 10] в рассматриваемом случае возможно использование показателя условной энтропии, описанной, в частности, в работе [12]. Сущность этого подхода заключается в следующем.

Пусть B — случайное событие, происходящее с положительной вероятностью, а ξ — случайная величина, принимающая значения $x_1, x_2, \dots, x_n$. Обозначим через A_k событие $\xi = x_k$ ($k = 1, 2, \dots, N$). Тогда по определению условной энтропией величины ξ при условии B называется энтропия случайной величины ξ , вычисленная по распределению условных вероятностей в предположении, что событие B произошло, то есть величина

$$H_B(\xi) = \sum P(A_k|B) \log_2 \frac{1}{P(A_k|B)}, \quad (3)$$

где $P(A_k|B)$ — условная вероятность события A_k при условии B , то есть

$$P(A_k|B) = \frac{P(A_k B)}{P(B)} \quad (4)$$

(событие $A_k B$ означает, что событие A_k происходит вместе с событием B).

Пусть η — другая величина, принимающая значения $y_1, y_2, \dots, y_m$, а B — событие $\eta = y_j$ ($j = 1, 2, \dots, M$). Тогда условной энтропией величины ξ при заданном значении величины η называется величина $H_\eta(\xi)$, совпадающая по определению с математическим ожиданием величины $H_{B_j}(\xi)$, то есть величина

$$H_\eta(\xi) = \sum P(B_j) H_{B_j}(\xi) =$$

$$= \sum \sum P(A_k B_j) \log_2 \frac{P(B_j)}{P(A_k B_j)}. \quad (5)$$

В рассматриваемом случае важно, на сколько убывает энтропия случайной величины ξ (то есть неопределенность значения величины ξ) при наблюдении случайной величины η . Величину убыли энтропии, которую мы обозначим $I(\xi, \eta)$, можно понимать как количество информации о случайной величине ξ , полученной при наблюдении случайной величины η . По определению

$$\begin{aligned} I(\xi, \eta) &= H(\xi) - H_\eta(\xi) = \\ &= \sum P(A_k) \log_2 \frac{1}{P(A_k)} - \\ &- \sum \sum P(A_k B_j) \log_2 \frac{P(B_j)}{P(A_k B_j)}. \end{aligned} \quad (6)$$

Воспользуемся тождеством

$$\sum_j P(A_k B_j) = P(A_k) \quad (7)$$

Оно выполняется, поскольку события $A_k B_1, A_k B_2, \dots, A_k B_M$ взаимно исключают одно другое, и если происходит событие A_k , то происходит и какое-то из событий $A_k B_j$.

Можно также утверждать, что любые проблемы, возникающие в оргструктуре, обусловлены недостатком информации (знаний) в ее элементах. Соответственно, одним из путей преодоления таких проблем могут быть изменения в структуре, благодаря которым потребность в такой информации отпадает. Например, создавая венчурное предприятие или осуществляя аутсорсинг крупная фирма-виолент, осуществляющая инновации «передает» в его структуру некоторые риски и, тем самым, снижает энтропию своей структуры.

Некоторые результаты расчетов показателей энтропии в практических условиях описаны в упоминавшейся выше работе [4], авторы которой изучали работу «Brugman», НПО «Система», «Southwest Airlines» и «IKEA», опираясь на известные суждения о различных аспектах деятельности этих компаний. Нечеткое представление знаний и нечеткие суждения и выводы, тем не менее, позволяют получить сведения, которые позволяют полу-

чить количественную картину бизнеса. Так, о компании «Brugman» имелось 12 суждений, из которых два относятся к основному капиталу, а остальные десять характеризуют состав технического и управленческого персонала компании. Доля информации, приходящаяся на элемент «основной капитал» составляет: $2/12$, а на элемент «персонал» — $10/12$. Информационная энтропия структуры «Brugman» составляет $H = 0,45$.

О предприятии «Система» рассматривалось 19 суждений, из них девять относятся к основному и вспомогательному производствам, а остальные касаются персонала предприятия. При этом для НПО «Система» энтропия составила $H = 0,69$. Аналогично, для «Southwest Airlines»: $H = 1,18$; для «IKEA»: $H = 1,55$.

В этой же работе представлена зависимость информационной энтропии $S(H)$ от количества элементов n в структуре при условии равномерного распределения информации по элементам организационной структуры.

Несколько иной подход к оценке условной энтропии оргструктуры описан в вышеупомянутых работах [8; 9]. Там расчет осуществлялся по формулам (2)–(5), а изменение энтропии (прирост информации) — по формуле (6).

В таблице 1 представлены характеристики организационной структуры одного из машиностроительных предприятий в Ставропольском крае, описанные в работе [9], которые изменялись в течение анализируемого периода. При этом в последнее десятилетие показатели условной энтропии служили критерием для оценки проектов реструктуризации предприятия.

Очевидно, что результаты расчетов, представленные в работах [4] и [8; 9] сопоставимы по причине различий в методиках оценки и определенной произвольности в установлении величины коэффициента c в формуле (2). Однако, в контексте нашего исследования важно то, что вышеописанные примеры подтверждают работоспособность существующих подходов к расчету энтропийных параметров организационных структур, а опыт, полученный при этом, может использоваться при создании методологии планирования развития организационных структур

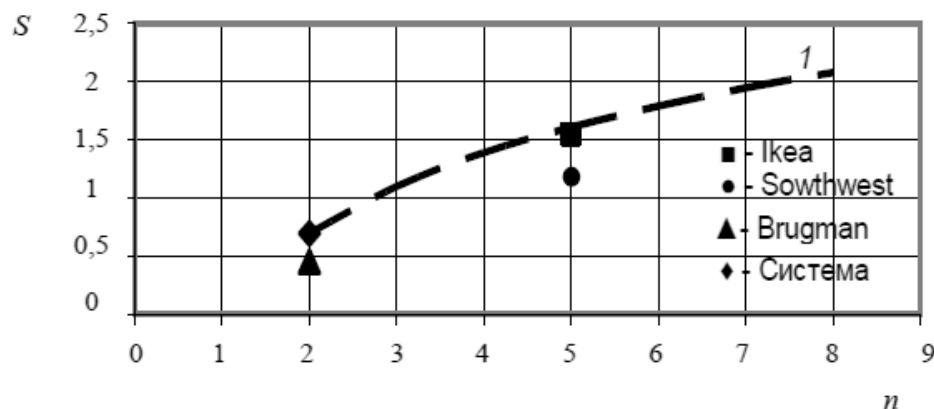


Рис. 1. Зависимость информационной энтропии $S(H)$ от количества элементов n в структуре: 1 — равномерное распределение информации по элементам структуры [4]

Таблица 1

Характеристика изменений организационной структуры [9]

Наименование показателей	Значения показателей оргструктуры в году						
	1965	1989	1993	1997	2000	2005	2015 план
Число структурных звеньев	63	82	79	77	66	61	63
Число самостоятельных предприятий	—	—	19	6	8	3	3
Число функциональных ветвей	7	9	6	5	6	6	6
Число уровней управления	4	5	7	6	5	4	5
Энтропия системы (интегральный показатель)	23,7	19,6	41,3	33,9	20,5	20,3	17,1

и бизнес-процессов в ходе инновационной деятельности.

Однако, для этого необходимо выполнить обширный комплекс исследований и разработок, среди которых:

- исследование особенностей прохождения информационных потоков через звенья организационных структур разного вида (не только иерархических, но и матричных);

- исследование особенностей структурирования информации в звеньях организационной структуры и, соответственно, формирования организационных знаний;

- разработка алгоритма расчета параметров энтропии организационной структуры;

- разработка методики оценки устойчивости функционирования организационной структуры.

Решение вышеперечисленных задач позволит создать инструментальный комплекс для проектирования корпоративных организационных структур в условиях осуществления технологических и иных инноваций.

Литература

1. Хэй Д. Теория организации промышленности. / Д. Хэй, Д. Моррис; пер. с англ. под ред. Г. Слуцкого. — СПб.: Питер, Экономическая школа, 1999. — Т. 2. — 590 с.

2. Булычев И. И. О сущности, форме и содержании категории «структура». // Вестник Тамбовского государственного университета. — 1998. — №2. — С. 3–12.

3. Холл Р. Х. Организации: структуры, процессы, результаты. / Р. Х. Холл; пер.

с англ. Е. Нестерова, Т. Принцева. — СПб.: Питер, 2001. — С. 148–149.

4. *Серебрянников Г. Г.* Структурный анализ производственных систем: принципы, элементы и методы. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. — 84 с.

5. *Дементьев В. Е.* Этапы догоняющего экономического развития и ловушка технологического иждивенчества. / Материалы Международной научной школы-семинара им. С. С. Шаталина. — Воронеж: ВГУ, 2006.

6. *Прангишвили И. В.* Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами. — М.: Наука, 2003. — 428 с.

7. *Прангишвили И. В.* Системный подход и общесистемные закономерности. — М.: СИНТЕГ, 2000.

8. *Колбачев Е. Б., Туников В. А.* Органи-

зационно-экономические проблемы устойчивого функционирования производственных систем в машиностроении. — Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. — 246 с.

9. *Джуха В. М., Саков А. С.* Современные методы диагностики и предотвращения банкротства российских промышленных предприятий. — Новочеркасск: НОК, 2014. — 266 с.

10. *Hartley R. V. L.* Transmission of information. // BSTJ. — 1928. — V. 7. — №3. — С. 535–536.

11. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике. / Пер. с англ. под ред. Р. Л. Добрушина, О. Б. Лупанова. — М.: Наука, 1963. — 244 с.

12. *Реньи А.* Трилогия о математике. — М.: Мир, 1980. — 376 с.

Поступила в редакцию

15 ноября 2014 г.



Евгений Борисович Колбачев — доктор экономических наук, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Производственный и инновационный менеджмент», декан факультета инноватики и организации производства ЮРГПУ (НПИ). Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Автор более 240 работ по проблемам экономики производственных систем и бизнес-процессов, экономической социологии, эволюционной экономики, экономики инженерных решений. В качестве научного руководителя подготовил 27 кандидатов и докторов экономических и социологических наук.

Evgeniy Borisovich Kolbachev — Ph.D., Doctor of Economics, Candidate of Engineering, head of SRSTU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department, dean of SRSPU (NPI) faculty of Innovations and Production Management. Honorable worker of Russia's higher professional education. Author of more than 240 works, dedicated to problems of production systems' and business-processes' economy, economic sociology, evolutionary economy, economy of engineering decisions. Prepared 27 candidates and doctors of economics and sociology as a research supervisor.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-56-66, +7 (8635) 25-51-54; e-mail: kolbachev@yandex.ru



Марина Викторовна Передерий — кандидат технических наук, профессор кафедры «Автомобильный транспорт и организация дорожного движения» ЮРГТУ (НПИ). Автор исследований по проблемам механики машин, экономики автотранспорта и организации перевозок, создания инновационной инфраструктуры.

Marina Viktorovna Perederiy — Ph.D., Candidate of Technics, professor at SRSPU (NPI) «Motor Transportation and Road Traffic Organization» department. Author of numerous researches, devoted to machinery mechanics, economy of motor transportation and transportations' organizing, creating the innovative infrastructure.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-56-72; e-mail: pmv_62@mail.ru