

УДК 330

Л.А. Мусаев

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД
К ОЦЕНКЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА
В ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ**

L.A. Musaev

**INFORMATION APPROACH TO THE ASSESSMENT
OF SYNERGETIC EFFECT
IN TERRITORIAL INDUSTRIAL COMPLEXES**

С позиции информационного подхода рассматриваются вопросы получения синергетического эффекта в ТПК и его подсистемах: производственных системах и рабочих группах. Приводится пример использования такого подхода.

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС. РАБОЧАЯ ГРУППА. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ. НЕГЭНТРОПИЯ. КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ. ОТРАЖЕНИЕ.

In article from a position of information approach questions of receiving synergetic effect in TPK and its subsystems are considered: production systems and working groups. The example of use of such approach is given.

TERRITORIAL INDUSTRIAL COMPLEX. WORKING GROUP. SYNERGETIC EFFECT. NEGENTROPY. AMOUNT OF INFORMATION. REFLECTION.

Современный этап развития экономики характеризуется усилением конкуренции, что связано с определенными факторами: глобализацией экономики и быстро растущими технологиями. В этих условиях экономические субъекты столкнулись с усложнением хозяйственной жизни, где неопределенность стала неотъемлемым свойством экономического процесса. Получение более точной информации о поставщиках, ценах на рынке, конкурентах, потребителях и т. д. вынуждает субъекты хозяйствования нести расходы на преодоление неопределенности и непредсказуемости внешней среды. О роли информации в снижении неопределенности говорит известный экономист Кеннет Эрроу: «...экономическая роль информации заключается в снижении неопределенности и предотвращении убытков» [1]. Любая система: территориальный производственный комплекс (ТПК), производственная система (ПС) [2] или рабочая группа — должна иметь взаимосвязи внутри себя и с окружающей средой, иначе

она распадется на подсистемы: ТПК на ПС, ПС на рабочие группы, а рабочая группа на отдельные элементы — и разрушится.

Постановка задачи. Для регионов России функционирование ее экономики в составе ВТО создаст определенные трудности, связанные с изменившимися экономическими условиями, поэтому задачи формирования конкурентоспособных территориальных производственных комплексов наиболее актуальны. Для управления процессом формирования таких комплексов необходим организационно-экономический инструментарий, который, на наш взгляд, должен опираться на информационно-экономическую методологию, созданную отечественными и зарубежными специалистами.

Для оценки синергетического эффекта в ТПК с позиции информационного подхода применим теорию, которую исследователь В.Б. Вяткин назвал синергетической теорией информации. В ее основе лежит понятие «количество информации»: «за информацию

принимаются сведения о конечном множестве как едином целом, а мерой информации является средняя длина интегративного кода элементов» [3]. Исследование оценки синергетического эффекта ТПК на основе применения информационного подхода предлагается начать с представления исследуемого объекта дискретной системой, к которой мы относим рабочую группу.

При техническом, интеллектуальном и информационном насыщении какого-то уровня развития рабочей группы, ПС происходит качественное изменение, т. е. переход в следующую, более сложную, форму организации и на более высокий уровень развития. Идет развитие по спирали. Когда уровень синергичности или синергетического эффекта системы достигает своего максимума, происходит качественный скачок на более высокий уровень сложности структуры системы. Затем наблюдается повтор, когда величина качественного скачка синергичности постепенно повышается. Когда она становится максимальной, дальнейшее развитие системы данного типа путем усложнения технически, интеллектуально и информационно практически становится невозможным. Дальнейший рост и развитие системы возможно только за счет качественного преобразования, усложнения ее структуры. Так образуются все более сложные системы, содержащие все больше технологии, больше интеллекта и информации, которые имеют все более высокий уровень эмерджентности [4] – свойства системы, которым она не обладала на предыдущем уровне своего развития или если и обладала, то уровень ее был очень низок.

Нами установлено, что синергетический эффект рабочей группы проявляется при взаимодействии следующих факторов: технической оснащенности рабочих мест (O_T), тезауруса работников (T_P) [5, 6] и кооперационной связи между работниками (C_K) [7].

Мы исходим из того, что рабочая группа состоит минимум из двух работников. Рабочая группа является дискретной системой, в составе которой по отличительным признакам выделяем совокупность подсистем, состоящих из конечных множеств элементов.

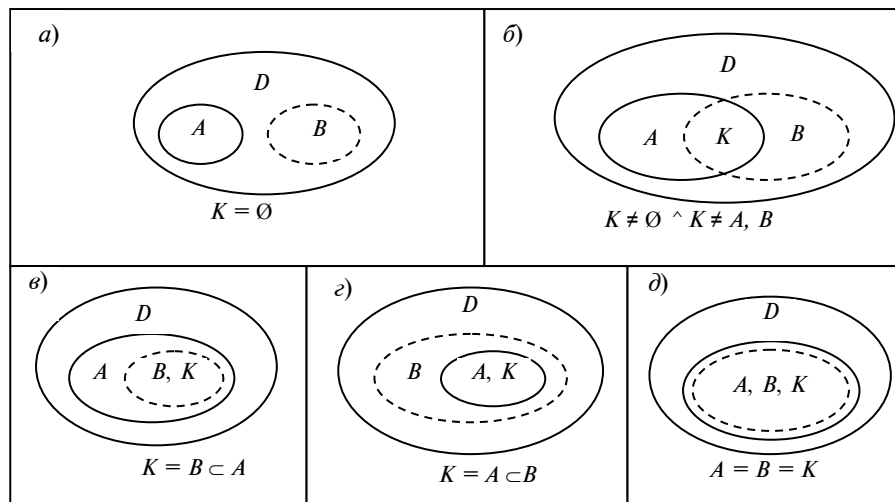
При этом какие-либо части системы, в нашем исследовании первый работник и его рабочее место и второй работник и его рабочее место как части рабочей группы, могут иметь прямую взаимосвязь между собой и наблюдать, как соответственные множества их элементов пересекаются, создавая синергетический эффект. В этом случае пересекающиеся множества могут отражать (воспроизводить) друг о друге, как об образовании в виде целостности, определенную информацию. Количественная оценка такой информации, а также количественная оценка синергетического эффекта, по нашему мнению, представляет практический интерес.

Отличительными признаками рабочей группы (система D) в нашем примере являются P_A и P_B , где P_A – техническая оснащенность рабочих мест, P_B – тезаурус работников.

Во множество A входят те элементы $d \in D$, у которых наблюдается признак P_A , а во множество B входят те элементы $d \in D$, у которых наблюдается признак P_B .

Для снятия неопределенности, в которой находится познающий субъект (аналитическая система) о наличии непосредственных взаимных связей между множествами A и B , рассмотрим такие множества в совмещенной плоскости $\Omega (P_A, P_B)$ признаков P_A и P_B (см. рисунок, б). Выявляя при этом третье (связующее множество) K , такое, что $K = A \cap B$, $K \neq \emptyset$, познающий субъект устраняет свою неопределенность о наличии непосредственных взаимных связей между множествами A и B , получая информацию (I_{AB}), отражаемую друг о друге этими множествами. Эту информацию (I_{AB}) называют негэнтропией отражения [3, 8] как информацию, «которую отражают друг о друге два пересекающихся конечных множества» A и B , или «информацию о «чем-либо», отраженную через «что-либо».

Количественно определяя показатель негэнтропию отражения I_{AB} , в составе системы $D = \{d\}$ по отличительным признакам P_A и P_B выделим три конечных множества $A = \{a \mid P_A(a) = d \mid P_A(d)\}$, $B = \{b \mid P_B(b) = d \mid P_B(d)\}$ и $K = A \cap B$, $K \neq \emptyset$ (см. рисунок). В каждом множестве в их составе количество элементов соответственно равно M_A , M_B , M_K .



Модели взаимосвязи множеств A и B в составе системы D (Б.В. Вяткин [3]):
 а) модель отсутствия взаимосвязи; б)–г) модель частичной (статистической) взаимосвязи;
 д) модель полной (взаимно однозначной) взаимосвязи

Модель в) на рисунке можно представить для рабочей группы, в которой преобладает техническая информация (т. е. машинный труд), а тезаурус работника (интеллектуальная информация) вместе с кооперационной связью (отражательная информация) входят в техническую информацию. Такую модель, по нашему мнению, можно отнести к техническому укладу [9, 10], когда преобладал машинный труд. Модель г) представлена для рабочей группы, где техническая информация вместе с кооперационной связью входят в состав тезаурусной информации (интеллектуальный труд). Модель д) можно отнести к информационно-синергетическому подходу, когда все три информации: техническая, тезаурусная и отражательная достигают своего максимума (совместный или коллективный труд).

При проведении анализа моделей взаимосвязи конечных множеств A и B (см. рисунок) выявляется увеличение негэнтропии отражения I_{AB} при постоянстве M_A и M_B по мере роста M_K и достижение ею максимального значения при $A = B = K$. При этом нет различий между отражением множеств A и B и их самоотражением или отражением через самих себя. Поэтому при $A = B = K$ негэнтропия отражения равна самоотражаемой информации как информации, отражаемой каждым множеством

о самом себе как едином целом, что объясняет единую природу негэнтропии и информации, самоотражаемой конечными множествами.

При определении информации исходят из представления информации в виде сведений о конечном множестве как едином целом, где используя словосочетание «единое целое», подразумевается конечное множество в контексте его отражения, которое является неделимым. Кроме того, элементы этого множества в своей совокупности представлены не механическим собранием предметов, которые существуют независимо друг от друга, а в виде некоей целостности, обладающей интегративными свойствами, отсутствующими у элементов такой системы в отдельности. Поэтому интегративные свойства его элементов представляются как показатель конечного множества как единого целого. Соответственно если такие свойства обладают каким-либо числовым параметром, зависящим от общего числа элементов, это может послужить основой в определении количества информации, которая самоотражаема конечным множеством. Определяется это как количество информации, приняв за базис следующие положения: интегративный код элементов, представленный индивидуальной последовательностью символов какого-либо алфавита, принимается как показатель конечного множества A . Число

таких символов L_A (длина кода) представляется как функция от общего количества элементов в составе множества.

Мерой информации является средняя длина интегративного кода элементов конечного множества.

Мера информации I_A принимает следующий вид:

$$I_A = \log_2 M_A, \quad (1)$$

$$M_A = 2^x, \text{ где } 0 < x \leq 1. \quad (2)$$

Аналогично:

$$I_B = \log_2 M_B; \quad M_B = 2^x, \text{ где } 0 < x \leq 1; \quad (3)$$

$$I_K = \log_2 M_K; \quad M_K = 2^x, \text{ где } 0 < x \leq 1. \quad (4)$$

Таким образом, получен синергетический подход к определению количества информации, который основан на совместном и одновременном учете всех элементов конечного множества.

Формула негэнтропии отражения в наиболее общем случае взаимосвязи конечных множеств A и B , когда $K \neq \emptyset \wedge K \neq A, B$ (см. рисунок, б), имеет вид [3]:

$$I_{AB} = \frac{M_K^2}{M_A M_B} \log_2 M_K. \quad (5)$$

В частных случаях взаимосвязи и при ее отсутствии (см. рисунок, в-д), выражение негэнтропии отражения I_{AB} приобретает вид:

– для машинного труда, т. е.

$$\begin{aligned} K = B \subset A \rightarrow I_{AB} &= \frac{M_K}{M_A} \log_2 M_K = \\ &= \frac{M_B}{M_A} \log_2 M_B; \end{aligned} \quad (6)$$

– для интеллектуального труда, т. е.

$$\begin{aligned} K = A \subset B \rightarrow I_{AB} &= \frac{M_K}{M_B} \log_2 M_K = \\ &= \frac{M_A}{M_B} \log_2 M_A; \end{aligned} \quad (7)$$

– для совместного труда, т. е.

$$\begin{aligned} K = B = A \rightarrow I_{AB} &= \log_2 M_K = \\ &= \log_2 M_B = \log_2 M_A; \end{aligned} \quad (8)$$

– при отсутствии синергетического эффекта, т. е. $K = \emptyset \rightarrow I_{AB} = 0$.

Учитывая полученные данные, рассчитаем синергетический эффект [7]:

$$\Theta_c = (O_r + T_p + C_k)^3; \quad (9)$$

$$I_A = \log_2 M_A; \quad I_B = \log_2 M_B; \quad k = I_{AB}.$$

Синергетический эффект в общем виде

$$\begin{aligned} \Theta_c &= \left(\log_2 M_A + \log_2 M_B + \right. \\ &\quad \left. + \frac{M_K^2}{M_A M_B} \log_2 M_K \right)^3; \end{aligned} \quad (10)$$

– для машинного труда

$$\begin{aligned} \Theta_c &= \left(\log_2 M_A + \log_2 M_B + \right. \\ &\quad \left. + \frac{M_K}{M_A} \log_2 M_K \right)^3 = \\ &= \left(\log_2 M_A + \log_2 M_B + \frac{M_B}{M_A} \log_2 M_B \right)^3 = \\ &= \left[\log_2 M_A + \log_2 M_B \left(1 + \frac{M_B}{M_A} \right) \right]^3; \end{aligned} \quad (11)$$

– для интеллектуального труда

$$\begin{aligned} \Theta_c &= \left(\log_2 M_A + \log_2 M_B + \frac{M_K}{M_B} \log_2 M_K \right)^3 = \\ &= \left(\log_2 M_A + \log_2 M_B + \frac{M_A}{M_B} \log_2 M_A \right)^3 = \\ &= \left[\log_2 M_A \left(1 + \frac{M_A}{M_B} \right) + \log_2 M_B \right]^3; \end{aligned} \quad (12)$$

– для совместного труда (при максимальном синергетическом эффекте)

$$\begin{aligned} \log_2 M_A = \log_2 M_B = \log_2 M_K \rightarrow \Theta_{c \max} &= \\ &= (\log_2 M_A + \log_2 M_B + \log_2 M_K)^3 = \\ &= (3 \log_2 M_A)^3 = (3 \log_2 M_B)^3 = (3 \log_2 M_K)^3; \end{aligned} \quad (13)$$

– при отсутствии взаимосвязи (синергетического эффекта)

$$K = \emptyset \quad \Theta_c = 0.$$

Пример. Пусть существует некоторая рабочая группа, производящая определенную продукцию, имеющая определенное количество работников (n). В этой группе рассчитаны уровень технической оснащенности рабочих мест (α_i) и тезаурус работников (β_i) (система D). В первую группу факторов входят факторы, имеющие показатели оснащенности выше минимального значения (α_{\min}) по всей совокупности, во вторую – факторы, имеющие тезаурусы выше минимального значения (β_{\min}) по всей совокупности факторов. Необходимо определить синергетический эффект такой группы.

На первом этапе рассмотрим всю совокупность факторов в плоскости технической оснащенности. Из всей совокупности α_i выбираем те значения, у которых $\alpha_i > \alpha_{\min}$ ($\alpha_{\min} = 0,42$) [7], и выделяем в виде множества A с числом элементов M_A .

На втором этапе аналогично в плоскости тезауруса выделяем множество B в количестве M_B имеющих тезаурус работников $\beta_i > \beta_{\min}$ ($\beta_{\min} = 0,42$) [7].

На третьем этапе выделенные множества A и B рассматриваются в плоскости совмещения двух факторов рабочей группы (α и β) и выявляются те факторы, у которых одновременно

$\alpha_i > \alpha_{\min}$ и $\beta_i > \beta_{\min}$ (связующее множество K , которое включает в себя M_K факторов).

На четвертом этапе по формуле (5) вычисляем негэнтропию отражения I_{AB} как меру информационно-взаимосвязи множества факторов A и B .

На пятом этапе вычисляем синергетический эффект группы, состоящей из n -го количества работников по формуле:

$$\Theta_c = (n-1)(\alpha + \beta + I_{AB})^3. \quad (14)$$

На основании вышеизложенного можно заключить, что оценку синергетического эффекта в ТПК в современных условиях можно осуществлять на основе информационного подхода, который состоит в следующем: представлении рабочих групп ТПК в виде дискретных моделей; информационной оценке определенных факторов, являющихся базовыми составляющими синергетического эффекта. Предлагаемый инструментальный позволит количественно оценить уровень синергичности ТПК и его подсистем – ПС и рабочих групп и осуществлять результативное и действенное сотрудничество в стратегическом плане, что позволит эффективно решать проблемы формирования конкурентоспособных ТПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эрроу, К. Информация и экономическое поведение [Текст] / К. Эрроу // Вопросы экономики. 1995. № 5. С. 98–107.
2. Колбачев, Е.Б. Организационно-экономические проблемы устойчивого функционирования производственных систем в машиностроении [Текст] / Е.Б. Колбачев, В.А. Тунников. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 208 с.
3. Вяткин, В.Б. Синергетическая теория информации. Ч. 1. Синергетический подход к определению количества информации [Электронный ресурс] / В.Б. Вяткин // Научный журнал КубГАУ. 2008. № 44(10). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf>
4. Лафта, Дж.К. Теория организации [Текст] : учеб. пособие / Дж.К. Лафта. М.: ТК Велби, Проспект, 2003. 416 с.
5. Шнейдер, Ю.И. Семантический метод оценки информации [Текст] / Ю.И. Шнейдер. М.: Интеграл-пресс, 1994. 183 с.
6. Винер, Н. Кибернетика [Текст] / Н. Винер. М.: Наука, 1968. 274 с.
7. Мусаев, Л.А. Оценка синергетического эффекта экономических систем [Текст] / Л.А. Мусаев // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2011. № 3. С. 132–137.
8. Бриллюэн, Л. Научная неопределенность и информация [Текст] / Л. Бриллюэн. М.: Мир, 1966. 271 с.
9. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития [Текст] / С.Ю. Глазьев. М.: Владар, 1993. 246 с.
10. Бобров, Е.С. Информационные технологии с позиции технологических укладов в экономическом развитии общества [Текст] / Е.С. Бобров, Д.Ф. Скрипнюк. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2011. № 1(114). С. 18–28.

REFERENCES

1. **Errou K.** Information and economic behavior. *Economy questions*, 1995, no. 5, pp. 98–107. (rus)
2. **Kolbachev E.B. Tunnikov V.A.** Organizational and economic problems of steady functioning of production systems in mechanical engineering. Rostov-on-Don: SKNTs VSh publishing house, 2003. 208 p. (rus)
3. **Vyatkin V.B.** Synergetic theory of information. P. 1. Synergetic approach to definition of amount of information. *The Scientific magazine of KUBGAU*, 2008, no. 44(10). Available at: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf> (rus)
4. **Lafta Dzh.K.** Teoriya of the organization: Manual. M.: Shopping Mall Velbi, Publishing house Prospectus, 2003. 416 p. (rus)
5. **Schneider Yu.I.** Semantic method of an assessment of information. Moscow, Integral press, 1994. 183 p. (rus)
6. **Wiener N.** Cybernetics. Moscow, Science, 1968. 274 p. (rus)
7. **Musaev L.A.** Assessment of synergetic effect of economic systems. *Messenger of YuRGU (NPI)*, 2011, no. 3, pp. 132–137. (rus)
8. **Brillouin L.** Scientific uncertainty and information. Moscow, World, 1966. 271 p. (rus)
9. **Glazyev C.Yu.** Theory of long-term technical and economic development. Moscow, Vladar, 1993. 246 p. (rus)
10. **Bobrov E.S., Skripnyuk F.** Information technologies from a position of technological ways in economic development of society. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2011, no. 1(114), pp. 18–28. (rus)

МУСАЕВ Лемн Ахмедович – доцент кафедры «Финансы, кредит и страхование» Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М.Д. Миллионщикова, кандидат экономических наук.

364024, пл. Ordzhonikidze, д. 100, г. Грозный, Россия. E-mail: musaevla@mail.ru

MUSAEV Lemi A. – Grozny state oil technical university.

364024, Ordzhonikidze Square, 100, Grozny, Russia. E-mail: musaevla@mail.ru
