

УДК 004.05

Модельный базис оценки риска взаимодействия в архитектуре партнерской сети

Казакова Е.И., Коломыцева А.О.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Казакова Е.И., Коломыцева А.О., Модельный базис оценки риска взаимодействия в архитектуре партнерской сети. В статье дана авторская трактовка понятия «риск и надежность взаимодействия», проведен критический анализ методов управления риском и всех форм его проявления в каналах взаимодействия партнерской предпринимательской сети, как сложной системы взаимодействия. Предложена стохастическая модель оценки риска взаимодействия и даны рекомендации по использованию результатов моделирования для проектирования архитектуры и каналов взаимодействия партнерской сети.

Ключевые слова: риск взаимодействия, архитектура сложной системы взаимодействия, партнерская сеть, экономика взаимодействий.

Сегодня формирование методологии сетевых форм организации бизнеса, как сложных форм организационных систем, и партнерских сетей в частности, развивается среди целого ряда известных научных школ и направлений [1-3]. Большинство работ рассматривают институциональные аспекты и посвящены формированию и развитию новых форм организации сетевых бизнес-систем, а так же вопросам классификации сетевых форм организации бизнеса. Выделены «чистые типы организации сетей», которые выступая эталоном для выработки последующих рекомендаций, позволяют учесть необходимость адаптации к условиям среды в которой они формируются и развиваются, а так же специфику правовых и отраслевых особенностей их последующего функционирования.

В мире стремительно происходит диффузия информации, технологий и знаний, и сегодня вместо жестко ограниченных друг от друга систем возникают конгломеративные формы предприятий исходя из необходимости их сближения и взаимодействия. Возникают системы нового типа, в которых успешная деятельность экономических агентов опирается не на задачу единоличного выживания в конкурентной борьбе, а на обладание более устойчивыми формами совместного существования в среде, где все взаимодействуют.

Так углубление специализации компании в условиях растущей взаимозависимости сфер деятельности и склонность скорее выбрать «альтернативу взаимного проигрыша» в оценке оптимального соотношения суммарных выгод и издержек в корне изменили традиционный подход к конкуренции и приводят к расширению стратегических опций, а так же к зарождению новых, более гибких форм взаимодействия.

В этой связи в течение последних десятилетий в мировой экономике наблюдается бурный рост сетевых компаний, принимающих

различные организационные формы и форматы сетевого взаимодействия. Появились и широко используются в практике бизнеса такие понятия, как ситуация взаимного выигрыша или конкурентного сотрудничества (cooperation — словообразование из англ. cooperation — «сотрудничество» и competition — «соревнование») [4]. Кооперативное поведение участников рынка стало проявляется в виде установления устойчивых вертикальных межфирменных взаимодействий (между членами цепочки создания ценности), а также развития горизонтальных связей (между конкурентами).

Проведенный анализ работ в данной области исследований показал [2-4], что наиболее неизученным остается вопрос анализа рисков, которые возникая на всех стадиях организации сложных сетевых форм организации бизнеса и партнерских отношений – от появления, становления до преобразования в новые организационные формы сетевого взаимодействия фактически влияют, как на эффективность и результативность взаимодействий, так и зачастую устанавливают приоритеты и правила реализации основных управленческих функций и задач каждой сетевой единицы. Результаты более ранних исследований [5-7], как правило ориентировались на изучение приоритетов взаимодействия независимых участников рынка, которые стремились снизить избыточную конкурентную активность и координировать стратегию на достижение согласованных совместных целей. Развитие информационной и сетевой экономик привело к трансформации большинства подходов управлению экономическими отношениями и сместило парадигму оптимального управления процессами в сторону оптимизации связей между элементами, так как объекты управления более стремительно могут менять свои формы и пространственное расположение. Это привело к появлению нового типа организации

экономических отношений – экономики взаимодействия. Для нее более актуальными становятся вопросы пересмотра существующих подходов и моделей анализа эффективности функционирования экономических объектов, особенно в части определения интенсивности и динамики процессов развивающихся одновременно в нескольких средах «Пространство-Время-Результативность».

Именно скорость обработки информации, пространственная глобализация рыночных взаимодействий, а так же смещение вектора эффективности от конкуренции к кооперации создают основу возникновения качественно нового критерия управления – обеспечение эффективности взаимодействия в архитектуре сетевой бизнес-системы, как в сложной иерархической системе функционирующей в условиях неопределенности и риска[8].

В таблице 1 приведена классификация для категории риска взаимодействия, которая учитывает принципиальные особенности и условия организации экономических отношений для условий экономики взаимодействий.

Таблица 1 - Параметры классификации риска взаимодействия

Классификационные признаки риска взаимодействия	Виды и формы проявления риска взаимодействия
По уровню оценки	Низкий; Значительный; Критический;
По степени проявления в динамике	Допустимый; Умеренный; Недопустимый;
По сфере возникновения	Внешний (не консолидированный по собственности); Внутренний (модульный, элементарный); Смешанный (трансформирующийся);
Для форм организации партнёрских каналов	В каналах вертикальной межфирменной интеграции; В каналах горизонтальной интеграции; В универсальных (конгломеративных) каналах;
По степени устойчивости в динамике	В устойчивых каналах; В неустойчивых каналах;
По характеру связей между элементами и уровнями в архитектуре сетевой бизнес-системы	Балансирующий связь; Дисбалансирующий связь;

Обоснование критерия управления взаимодействием необходимо начать с формального описания реального процесса возникновения риска в условиях взаимодействия, которое осуществляется между несколькими элементами партнерской сети и осуществляется в виде случайного процесса.

Математическая модель представляет собой оператор, преобразующий функцию оценки риска взаимодействия до вступления в сеть $n(D_{\text{вз}})$ в функцию $n(B_{\text{вз}})$ - риск взаимодействия после вступления в сеть. Параметры этого оператора зависят от остальных величин, которые являются управляющими параметрами в архитектуре сетевой бизнес-системы данного вида (общий эффект (прибыль) сети, вклад каждого элемента сетевой бизнес системы в общий эффект взаимодействия, коэффициент устойчивости основных показателей эффекта взаимодействия в динамике и т.д.).

Получение математической модели целесообразно осуществлять в два этапа: на первом этапе найти вид оператора, преобразующего функцию $n(D_{\text{вз}})$, описывающую архитектуру каналов взаимодействия и основные формы организации в сети, в функцию $n(B_{\text{вз}})$, которая характеризует результат-эффект взаимодействия в целом и для каждого элемента отдельно, а на втором этапе – найти зависимость параметров оператора Φ от остальных величин и в первую очередь риска взаимодействия, с учетом выбранной формы организации сетевого взаимодействия и управляющих воздействий в сетевой бизнес-системе.

Первому этапу соответствует структурная схема преобразования для оператора:

$$f(x) \rightarrow \Phi(x, y) \rightarrow f(y).$$

Оператор связи определяется по известным законам изменения входных и выходных функций, полученных в результате эксперимента. Связь между входом и выходом можно представить в виде уравнения

$$f(y) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \Phi(x, y) f(x) dx \quad (1)$$

Для обоснования этого выражения рассмотрим физическую сущность искомого оператора связи $\Phi(x, y)$. Пусть имеется некоторый однородный массив (портфель взаимодействий) объемом V_1 , для которого справедливо условие

$$V(x) = V(x_1) = \text{const}, \quad f(x_i) = 0 \text{ при } i = 1. \quad (2)$$

В результате выбора сетевой формы организации партнерских отношений распределение риска по каналам горизонтальной межфирменной интеграции будет описываться

некоторой функцией, для которой, в свою очередь, будет соблюдаться условие

$$\int_{D_{\min}}^{D_{\max}} V_1(D_{\text{вз}}) dD_{\text{вз}} = V(x_1). \quad (3)$$

Для архитектуры сети взаимодействия необходимость учитывать вероятность возникновения внешнего риска взаимодействия, также однородного, поэтому будет получена другая функция распределения риска по каналам вертикальной межфирменной интеграции $V_2(D)$

$$\int_{D_{\min}}^{D_{\max}} V_2(D_{\text{вз}}) dD_{\text{вз}} = V(x_2). \quad (4)$$

Продолжая рассмотрение всех возможных значений в портфеле взаимодействий, определим результирующий закон распределения вероятности риска взаимодействия как сумму функций $V_1(D), V_2(D), \dots, V_k(D)$:

$$\int_{D_{\min}}^{D_{\max}} V_1(D_{\text{вз}}) dD_{\text{вз}} = V(x_1), \quad V(D_{\text{вз}}) = \sum_{i=1}^k V_i(D_{\text{вз}}), \quad (5)$$

где $\sum_{i=1}^k V(x_i) = V$ - набор возможных форм организации взаимодействия в каналах сетевой бизнес-системы (портфель взаимодействий).

Разделив и умножив правую часть выражения (5) на $V(x_i)$, получим

$$V(D) = \sum_{i=1}^k \Phi(x_i, D_{\text{вз}}) V(x_i). \quad (6)$$

Переходя к пределу при $i \rightarrow \infty$, а $\Delta x = x_i - x_{i-1}$ к нулю, имеем:

$$V(D) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \Phi(x, D_{\text{вз}}) V(x) dx \quad (7)$$

что совпадает с выражением (1). Следовательно, нахождение математической модели в таком виде отвечает экономической сущности и вероятностной природе риска в оценке эффектов взаимодействия.

Установленные закономерности процессов взаимодействия, характера влияния возмущений внешней и внутренней среды, условия выбора форм и требований к организации обмена в каналах взаимодействия обнаруживают общую тенденцию в функционировании партнерских систем, как сложных вероятностных систем. Общность закономерностей процессов взаимодействия позволяет разработать стохастическую (вероятностную) модель их функционирования [9].

Функционирование сетевой бизнес-системы в динамике представляет собой последовательную смену его состояний во времени, обусловленную формой организации взаимодействия в каналах и вероятностью потери баланса взаимодействия, которые выражаются устойчивым снижением

запланированных эффектов взаимодействия. Источником таких возмущений, с одной стороны, является внешняя среда, с другой – внутренние условия и особенности построения отношений в каналах взаимодействия. Представим всю совокупность действующих на процесс факторов в качестве его входов. Тогда выходами будут его состояния из множества $\{E_n\}$. Выделим из множества всевозможных состояний, в которых может находиться процесс, систему s несовместимых классов $\{E_s\}, s = 1, 2, \dots, n$. Основу такого разбиения в каждом конкретном случае определяют требования к задачам.

Для непосредственного подтверждения приемлемости модели марковской цепи при описании поведения процесса взаимодействия в сетях воспользуемся экспериментальными данными, и покажем на основании этих данных, что процесс взаимодействия до и после вступления в партнерскую сеть E_i в E_j является стационарным и эргодическим.

С целью установления стационарности процесса взаимодействия в сети, найдем матрицу вероятностей переходов процесса взаимодействия в предлагаемой архитектуре сетевой бизнес-системы при шаге $\Delta t = 1$ мес. и определим ее неподвижный вектор $\|t\|$.

Подсчитав вероятность появления риска взаимодействия для пар состояния $P(E_i E_j)$, вычислим вероятности появления каждого состояния $P(E_i)$ и условные вероятности появления состояния (риск взаимодействия после вступления в партнерскую сеть) E_j , если предшествующим было состояние E_i (до вступления в сеть), по формулам:

$$P(E_i) = \sum_j P(E_i E_j) \quad (8)$$

$$P(E_j / E_i) = \frac{P(E_i E_j)}{P(E_i)} = P_{ij} \quad (9)$$

В результате вычислений получаем матрицу вероятностей переходов:

$$\|P\| = \begin{bmatrix} 0.979 & 0.016 & 0.003 & 0.002 \\ 0.050 & 0.919 & 0.026 & 0.005 \\ 0.030 & 0.070 & 0.959 & 0.004 \\ 0.007 & 0.002 & 0.003 & 0.988 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Найдем неподвижный вектор $\|t\|$ для полученной матрицы вероятностей переходов из уравнения (8)

$$\|r\| \cdot \begin{pmatrix} 0.979 & 0.016 & 0.003 & 0.002 \\ 0.050 & 0.919 & 0.026 & 0.005 \\ 0.030 & 0.070 & 0.959 & 0.004 \\ 0.007 & 0.002 & 0.003 & 0.988 \end{pmatrix} = \|r\| \quad (11)$$

Учитывая, что $\sum_{i=1}^n t_i = 1$, получаем следующую

систему уравнений для компонент вектора $\|t\|$:

$$\begin{cases} 0.979t_1 + 0.016t_2 + 0.003t_3 + 0.002t_4 = t_1 \\ 0.050t_1 + 0.919t_2 + 0.026t_3 + 0.005t_4 = t_2 \\ 0.030t_1 + 0.070t_2 + 0.959t_3 + 0.004t_4 = t_3 \\ 0.007t_1 + 0.002t_2 + 0.003t_3 + 0.988t_4 = t_4 \\ t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 1 \end{cases} \quad (12)$$

которая имеет единственное решение:

$$t_1 = 0,552; \quad t_2 = 0,125; \quad t_3 = 0,134; \quad t_4 = 0,189,$$

т.е. в пределе

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^{(n)} = \begin{pmatrix} 0.552 & 0.125 & 0.134 & 0.189 \end{pmatrix} \quad (13)$$

Соответствующий матрице (10) граф состояния изображен на рис. 1, где стрелки указывают направления возможных переходов из состояния E_i в состояние E_j , а цифры соответствуют вероятностям этих переходов.

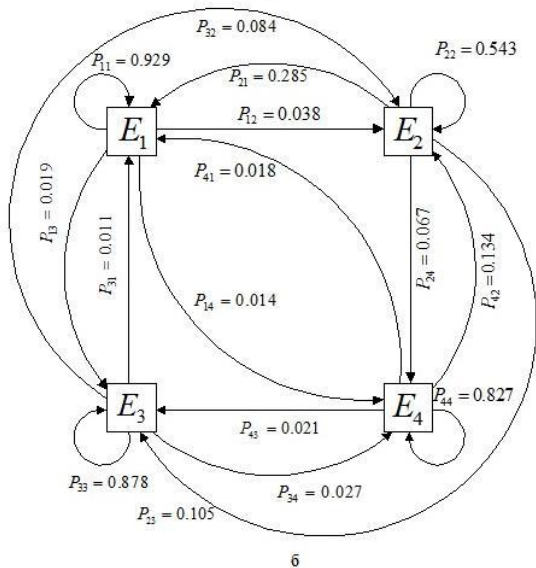


Рисунок 1 - Граф смены состояний процесса взаимодействия в сетевых бизнес-системах

Таким образом, рассматриваемые процессы являются процессами стационарными и разработанная математическая модель оценки рисков взаимодействия адекватна, имеет хорошую сходимость с экспериментальными данными, что позволит основательно подойти к выбору наиболее эффективной формы организации процессов взаимодействия в партнерских сетях, а так же и гарантировать минимальный уровень проявления риска взаимодействия в динамике. Так же для условий экономики взаимодействия в работе предлагается ввести понятие «риск взаимодействия», «надежность взаимодействия» и

«портфель взаимодействий» и изложить их следующей трактовке.

Риск взаимодействия определяется как вероятность потери баланса взаимодействия в архитектуре сетевой бизнес-системы, а также утрата возможности получения качественного и количественного эффекта от реализации равновесных партнерских отношений в динамике. Обратной величиной риска взаимодействия предложено считать *надежность взаимодействия*, которая определена как вероятность устойчивого достижения баланса взаимодействия, который обеспечивает эффект последовательной реализации партнерских отношений в динамике для данной архитектуры сетевой бизнес-системы. При этом *портфелем взаимодействий* считать набор возможных вариантов организации сетевых партнерских отношений для которых гарантированы как условия обеспечения сбалансированности связей между участниками взаимодействия так и устойчивость показателей суммарного эффекта взаимодействия в динамике.

Литература

1. Burt R. Models of Network Structure // Annual Review of Sociology. 1980. Vol. 6.
2. Camarinha-Matos L.M., Afsarmanesh F.F. Collaborative Networks: A New Scientific Discipline // Journal of Intelligent Manufacturing. 2005. \ Vol. 16.
3. Contractor F. Contractual and Cooperative Forms of International Business: Towards a Unified Theory of Modal Choice // Management International Review 1990. Vol. 30. No. 1.
4. Методология исследования сетевых форм организации бизнеса [Текст]: коллект. моногр. / М. А. Бек, Н. Н. Бек, Е. В. Бузулукова и др.; под науч. ред. М. Ю. Шерешевой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 446, [2] с.
5. Williamson O. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives // Administrative Science Quarterly. 1991. Vol 36. No. 2.
6. Fernandez A., Arrunada B., Gonzalez M. Quasi-Integration in Less-Than-Truckload Trucking // Institutions, Contracts and Organizations. Perspectives from New Institutional Economics, /ed. by C. Menard. Cheltenham, UK: Edward Edgar, 2000. P. 294–303.
7. Forrester J. W. New Corporate Design // Sloan Management Review 1965. Vol. 7. No. 1.
8. Miles R.F., Snow C.C. Network Organizations: New Concepts for New Forms // California Management Review 1986. Vol. 28. No. 3.
9. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. М.: Экономика, 1997.

10. Teece D.J. Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy // Research Policy. 1986. Vol. 15. No. 6.

Казакова Е.И., Коломыцева А.О., Модельный базис оценки риска взаимодействия в архитектуре партнерской сети. В статье дана авторская трактовка понятия «риск и надежность взаимодействия», проведен критический анализ методов управления риском и всех форм его проявления в каналах взаимодействия партнерской предпринимательской сети, как сложной системы взаимодействия. Предложена стохастическая модель оценки риска взаимодействия и даны рекомендации по использованию результатов моделирования для проектирования архитектуры и каналов взаимодействия партнерской сети.

Ключевые слова: риск взаимодействия, архитектура сложной системы взаимодействия, партнерская сеть, экономика взаимодействий

Helen Kazakova, Anna Kolomytseva, **Model basis the assessment of interaction risk in architecture affiliate network.** The article presents the author's interpretation of the concept of "risk and reliability interaction interaction channels partner business networks as complex systems of interaction. The stochastic risk," a critical analysis of the methods of risk management and all forms of its manifestations in the assessment model of interaction and recommendations for the use of simulation results for the design of the architecture and interaction channels partner network.

Keywords: risk and reliability interaction, architecture complex systems of interaction, partner network, economy of interactions

Статья поступила в редакцию 11.09.2017
Рекомендована к публикации доктором технических наук В.Н. Павлышом