

УДК 332.14

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
НА СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Мингалева Ж.А., Каменских М.А.***Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
Пермь, e-mail: mingall@psu.ru*

Статья посвящена актуальной теме поиска путей и способов развития промышленности. Современные тенденции глобализации и усиления конкуренции вынуждают промышленные предприятия искать новые пути развития и источники конкурентоспособности. Сетевое взаимодействие в достаточной мере позволит решить данные проблемы. Развитие взаимосвязей между промышленными предприятиями, вузами, органами власти и внешними институтами на условиях совместной деятельности, равноправия и комплементарности ресурсов позволит получать устойчивую выгоду каждому участнику сети. Но такой подход возможен только при условии долгосрочности и непрерывности взаимодействия. Для развития сетевого взаимодействия рассматриваемых субъектов и промышленности в целом предлагается авторская методика оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций на состояние региональной промышленности на основе системы эконометрических уравнений. Модель частично основывается на степенной функции Кобба – Дугласа с добавлением показателя затрат на технологические инновации. Предложен алгоритм выявления показателей, которые также отражают специфику сетевого взаимодействия. В результате в модель включены 3 эндогенных фактора – численность занятых с высшим образованием, основные фонды и затраты на технологические инновации, которые оказывают прямое воздействие на объём товаров промышленного производства. И 4 экзогенных фактора – количество студентов, инвестиции в основной капитал, затраты бюджета и организаций региона на НИОКР, количество аспирантов и докторантов. Разработанная модель позволит адекватно оценить влияние сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций на состояние региональной промышленности и на ее основе разработать инструменты управления сетевым взаимодействием в целях развития региональной промышленности.

**Ключевые слова:** сетевое взаимодействие, промышленность, вузы, органы власти, регион**METHOD OF ASSESSMENT INFLUENCE OF NETWORK COLLABORATION  
ON THE REGIONAL INDUSTRY****Mingaleva Zh.A., Kamenskikh M.A.***Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: mingall@psu.ru*

The article is devoted to important research field of finding ways and means of industrial development. Current trends of globalization and strengthening of the competition force the industrial enterprises to look for new ways of development and sources of competitiveness. Network collaboration will allow solving these problems. Development of interrelations between the industrial enterprises, higher education institutions, authorities and external institutes on the basis of joint activity, equality and complementarity of resources will allow receiving steady benefit to each participant of network. But such approach is possible only on condition of long term and the continuity of interaction. For development of network collaboration of the considered subjects and the industry in general the author's technique assessment of influence network interaction of industrial subjects and the related organizations on a regional industry on the basis of the econometric equations system is offered. The model partially is based on a power function of Kobb-Douglas with addition of an indicator technological innovations costs. The algorithm identification of indicators which also reflect specifics of network interaction is offered. As a result the model has included 3 endogenous factors, which are number work force with the higher education, fixed assets and costs of technological innovations which make direct impact on the volume of goods of industrial production. There are 4 exogenous factors the number of students, investments into fixed capital, expenses of the budget and the organizations of the region on research and development, the number of graduate students and doctoral candidates. The developed model will allow estimating adequately influence of network interaction industrial subjects and the related organizations on the regional industry and on its basis to develop instruments of management network collaboration for development of the regional industry.

**Keywords:** network collaboration, industry, universities, authorities, region

Становится все более очевидным, что развитие промышленности, особенно связанное с генерацией и коммерциализацией нового знания, модернизацией технологического базиса и усилением конкурентоспособности, переходит на региональный уровень. В свою очередь, устойчивое развитие территорий напрямую зависит от устойчивости функционирования промышленных предприятий, особенно в старопромышленных регионах, к числу которых

и относятся многие российские регионы. Решая задачу получения нового знания для региональной промышленности, бизнес традиционно обращается к университетам и научным институтам, действующим в регионе и выступающим основными «поставщиками нового знания». Также развитие региональной промышленности невозможно без участия органов власти и внешних институтов. Вследствие этого изучение взаимодействия указанных субъ-

ектов становится актуальным в контексте развития региональной промышленности. Наиболее адекватным способом обеспечения качественного взаимодействия между субъектами с различными интересами и различным потенциалом в современных условиях является сетевой метод, поскольку именно сетевое взаимодействие позволяет участникам адекватно и своевременно отвечать на происходящие изменения, среди которых: глобализация и расширение международного пространства промышленных предприятий; необходимость быстрой адаптации к постоянно изменяющимся условиям внешней среды; возрастание конкуренции на различных уровнях; развитие информационных технологий и экономики знаний.

Цель исследования: исследование направлено на изучение практики функционирования сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций с целью разработки методики оценки влияния сетевого взаимодействия на состояние региональной промышленности. В настоящем исследовании под сетевым взаимодействием понимается форма совместной работы и сотрудничества между субъектами для достижения потенциально положительных результатов, в том числе для взаимной выгоды. Также при постановке задачи исследования принято во внимание, что сетевое взаимодействие предполагает не только усиленное согласование части действий и их подчинение общей цели (задаче), но и наличие элементов саморазвития системы, которые традиционно называют эффектами синергии.

Сущность сетевого подхода в современной экономике состоит в рассмотрении социально-экономического пространства как совокупности взаимосвязанных систем (территориальных образований экономики), предполагающей взаимодействие между собой не только хозяйствующих субъектов, но и управленческих, административных структур, сектора некоммерческих организаций и социальных групп. При этом важнейшим компонентом взаимодействия выступают многочисленные сетевые связи, включающие как связи между однотипными участниками, так и между участниками, относящимися к разным уровням различных иерархических систем [1, с. 18].

Развитие сетевого взаимодействия между промышленными предприятиями, представителями науки и образования, органами власти и внешними институтами является одной из приоритетных задач

обеспечения устойчивого развития территорий, поскольку оно в значительной степени влияет на состояние региональной промышленности. Вследствие этого необходимо разработать методику оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций на состояние региональной промышленности.

#### **Материалы и методы исследования**

Для решения поставленной задачи с позиции теории необходимо использовать институциональный и эволюционный подход. Институциональный подход подразумевает рассмотрение сетевого взаимодействия самих институтов, их динамику и конфигурацию. Эволюционный подход основан на сочетании теории социальных систем и математической теории коммуникаций [2]. Данный метод базируется на попытках формализации управленческих отношений, процессов производства экономических благ и генерации знаний.

В целом сетевое взаимодействие может быть представлено как система контрактов между формально независимыми экономическими агентами с целью оптимального комбинирования и использования ресурсов, включая знания в эксплицитной и имплицитной форме, участники сети согласовывают свои функции, но не объединяют их, реализуются принципы комплементарности ресурсов и компетенций [3, с. 84]. С позиции институционализма сеть характеризуется исполнением отношенческого контракта с неопределенным сроком действия в целях оптимального комбинирования и совместного использования ресурсов и компетенций [4]. Сетевое взаимодействие базируется на принципах получения взаимовыгоды [5] при наличии указанных выше свойств. Мы полагаем, что ключевыми свойствами сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций является долгосрочность и непрерывность. Именно они обеспечивают получение максимальной взаимовыгоды в сети.

Выбор метода исследования, наиболее эффективный для оценки долгосрочных временных горизонтов, показал, что для решения таких задач [6, 7] хорошо применима функция Кобба – Дугласа. Поэтому в нашем исследовании в основу разработки методики оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций на состояние региональной промышленности была положена именно функция Кобба – Дугласа.

Система оценки уровня развития сетевого взаимодействия

Элементы	Описание
Цель оценки	– выявление показателей сетевого взаимодействия и его влияния на состояние региональной промышленности; – использование результатов оценки для выработки инструментов управления
Объекты оценки	основные субъекты сетевого взаимодействия, включая: – вузы, – промышленные предприятия, – органы власти, – внешние институты
Этапы проведения оценки	– формирование перечня показателей для оценки сетевого взаимодействия; – сбор статистических данных; – расчет показателей из каждой группы; – проведение совокупной оценки уровня влияния сетевого взаимодействия на состояние региональной промышленности
Требования к показателям	– измеримость; – однозначность; – адаптируемость; – дифференциация
Группы показателей	– экзогенные факторы – эндогенные факторы

Мы использовали трехфакторную функцию Кобба – Дугласа, в которой наравне с трудом (численностью занятых в промышленных отраслях) и капиталом (основными фондами промышленных предприятий) также был введен показатель затрат на технологические инновации как один из базовых показателей, отражающих специфику взаимодействия субъектов на современном этапе формирования постиндустриальной экономики, базирующейся на знаниях и инновациях как ключевых факторах конкурентоспособности и развития. Для определения остальных показателей модели мы использовали алгоритм, отраженный в таблице.

Прямой экономический эффект от сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций будет заключаться в приросте объема товаров промышленного производства. На рисунке представлены показатели, которые отвечают выдвигаемым требованиям и должны быть включены в модель.

Разработанная модель учитывает базисные положения, которые считаются приоритетными для экономического развития промышленности. Во-первых, необходимость включения показателей науки и образования как одной из составляющих человеческого капитала. Во-вторых, рассмотрение вопросов эффективных частных вложений в капитал и государственного инвестирования. Далее, указание на важность развития инноваций через активизацию влияющих факторов.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Разработанная модель оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов про-

мышленности и связанных с ними организаций, реализуется на основе представленной далее системы эконометрических уравнений. В общем виде функции представляются следующим образом:

$$\begin{cases} y = f(L, K, I), \\ L = f(P), \\ K = f(M), \\ I = f(G, R), \end{cases} \quad (1)$$

где  $y$  – объем отгруженных потребителям товаров промышленного производства, млн руб.;  
 $L$  – численность занятых в экономике региона с высшим образованием, тыс. чел.;  
 $K$  – основные фонды, млн руб.;  
 $I$  – затраты на технологические инновации, млн руб.;  
 $P$  – количество студентов в регионе, тыс. чел.;  
 $M$  – инвестиции в основной капитал, млн руб.;  
 $G$  – затраты бюджета и организаций региона на НИОКР, млн руб.;  
 $R$  – количество аспирантов и докторантов в регионе, чел.

В системе уравнений модели:

Объясняемая переменная –  $y$ .

Эндогенные факторы –  $L$ ;  $K$ ;  $I$ .

Экзогенные факторы:  $P$ ,  $R$  (образовательные);  $G$  (научные);  $M$  (экономические).

Выбор конкретной формы уравнений модели (1) определяется исходя из их точных способностей наилучшим образом описывать полученные закономерности.

Реализация авторской методики оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов на состояние региональной промышленности позволяет определить зависимости воздействия всех факторов (переменных); расчи-

тать численные значения коэффициентов, отражающих изменение ключевых показателей промышленного производства при изменении показателей сетевого взаимодействия; разработать комплекс инструментов управления сетевым взаимодействием в целях развития региональной промышленности.

Разработанная модель была рассчитана на основе статистических показателей Пермского края за 2000–2016 гг., официально представленных Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю [8]. Полученная в процессе расчетов функция зависимости объема отгруженных потребителям товаров промышленного производства от факторов труда, капитала и технологических инноваций, адекватно описывает статистические данные и имеет высокую объясняющую способность: коэффициент детерминации  $R^2 = 0,91$ , критерий Фишера  $F = 10,5$ , коэффициент вариации  $V = 9,27\%$ , средняя ошибка аппроксимации  $A = 6,42\%$ . Аналогичная проверка показала и высокую надежность частных уравнений системы: для функции труда эконометрические характеристики составляют  $R^2 = 0,51$ ,  $F = 11,7$ ,  $V = 6,94\%$ ,  $A = 5,54\%$ ; для функ-

ции капитала –  $R^2 = 0,878$ ,  $F = 108,1$ ,  $V = 8,50\%$ ,  $A = 7,28\%$ , для функции технологических инноваций –  $R^2 = 0,91$ ,  $F = 58,9$ ,  $V = 18,5\%$ ,  $A = 9,1\%$ .

Для условий Пермского края, включающих историческую траекторию промышленного развития территории, промышленную специализацию региона и текущее состояние его экономики, на основе проведенных расчетов было получено, что наиболее тесную связь объясняемая переменная (эффективность функционирования региональной промышленности через показатель объемов отгруженной продукции) имеет с фактором состояния основных фондов (корреляция составляет 0,836), что закономерно для промышленно развитого региона, которым исторически является Пермский край. С фактором численности занятых с высшим образованием корреляция составляет 0,671, что объясняется высокотехнологичным уровнем современного наукоемкого производства многих предприятий и отраслей края. Высокий уровень корреляции показала и зависимость региональной промышленности с технологическими инновациями (0,641), что также объясняется спецификой отраслевой структуры Пермского края.



- L – численность занятых в экономике региона с высшим образованием, тыс. чел.;
- K – основные фонды, млн руб.;
- I – затраты на технологические инновации, млн руб.;
- P – количество студентов в регионе, тыс. чел.;
- M – инвестиции в основной капитал, млн руб.;
- G – затраты бюджета и организаций региона на НИОКР, млн руб.;
- R – количество аспирантов и докторантов в регионе, чел.

*Ключевые показатели сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций*

### Заключение

Разработанная и проверенная на основе эмпирических данных модель оценки влияния сетевого взаимодействия субъектов промышленности и связанных с ними организаций на состояние региональной промышленности позволяет отразить состояние и динамику основных показателей, характеризующих специфику взаимосвязей конкретных факторов и их воздействие на результирующий показатель. Модель может использоваться для промышленности любого региона при наличии достаточных статистических данных. При этом нужно учитывать, что значимость влияния отдельных показателей и сила их воздействия на результирующий показатель у разных регионов будет разной, что определяется региональной спецификой их отраслевой структуры.

Дальнейшее исследование, направленное на углубление анализа и более детальную проработку влияния различных факторов, связанных с базовыми (труд, капитал, инновации), позволит оценить влияние на состояние этих факторов различных инструментов управления сетевым взаимодействием и разработать пути их совершенствования в целях развития региональной промышленности. Таким образом, будет обеспечено устойчивое развитие как самого промышленного комплекса, так и территории региона в целом.

*Статья подготовлена в рамках выполнения государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России ФГБОУ ВО ПНИПУ (тема № 26.6884.2017/8.9 «Устойчивое развитие урбанизированных территорий и улучшение среды обитания человека»).*

### Список литературы

1. Каменских М.А. Исследование влияния университетов на региональное экономическое развитие // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 42 (369). С. 12–20.
2. Кагуков Д.Д., Малыгин В.Е., Смородинская Н.В. Институциональная среда глобализированной экономики: развитие сетевых взаимодействий. М.: Институт экономики РАН, 2012. 134 с.
3. Шерешева М.Ю. Формы сетевого взаимодействия. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2010. 344 с.
4. Жаркова Е.С. Сетевые формы интеграции хозяйствующих субъектов: институциональный анализ: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01. Санкт-Петербург, 2013. 186 с.
5. Etkowitz H., Leydesdorff A. The Triple Helix: University – Industry – Government Relations A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. EASST Review. 1995. № 14 (1). p.34-41.
6. Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М. Построение лаговых регрессионных моделей типа Кобба-Дугласа на долгосрочных временных горизонтах // Проблемы управления. 2012. № 3. С. 55–63.
7. Розен Л.Г., Ли Д., Домкин К.И. Применение производственной функции Кобба-Дугласа // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2011. № 1. С. 109–113.
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Официальный сайт. Режим доступа: permstat.gks.ru (дата обращения: 17.08.2008).