

Информационные кластеры как форма сетевого взаимодействия

УДК 338:001.895:332.143 (476)

Окончание. Начало в №2.

Для информационной экономики инновационность становится обязательным атрибутом. С конца XX в. развитие идет преимущественно по пути ускоренной оптимизации за счет микроизобретений, и одновременно сокращается количество прорывных инноваций — макроизобретений. В этих условиях основополагающую роль играет постоянное обновление и совершенствование хозяйственной деятельности, которое возможно только благодаря созданию интегрированных корпоративных структур нового поколения — информационных кластеров (ИК), с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), объединяющих органы власти, финансовые, бизнес-сферы, научно-исследовательские центры и др.

Поскольку ИК представляют собой транснациональные экономические структуры, важным аспектом их развития становится изучение социально-экономической среды, в которой формируется ядро кластеров. Анализ на уровне региона позволяет оценить потенциал реструктуризации отраслей производства с учетом внешнеэкономического фактора, в частности информационных связей с субъектами из других государств, способствующих включению в мировое сообщество. Для этого целесообразно использовать коэффициенты Грубела — Ллойда и Баласса. С их помощью можно также получить дополнительные сведения о развитии региона базирования ядра кластера, определить приоритетные направления совершенствования международной коммерческой деятельности [1]. Коэффициент Баласса позволяет оценить уровень внутриотраслевой специализации во внешней торговле по товарам:

$$K_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i + I_i|}{\sum_{i=1}^n (\Delta_i + I_i)}, \quad (1)$$

где Δ_i , I_i — экспорт и импорт товара i соответственно, n — количество товаров, принятых для расчета.

Индекс Грубела—Ллойда иллюстрирует состояние торговли по товарным группам, а степень развития внутриотраслевой торговли — по конкурентоспособности продукции:

$$K_{эл} = \frac{\sum_{j=1}^n (\Delta_j + I_j) - \sum_{j=1}^n |\Delta_j + I_j|}{\sum_{j=1}^n (\Delta_j + I_j)}, \quad (2)$$

где Δ_j , I_j — экспорт и импорт страны j группы продуктов i .

Для определения структуры внешнеторговых операций используется индекс сравнительного преимущества (RCA), рассчитываемый как по экспортным, так и по импортным товарам и пред-

ставляющий собой практически тот же коэффициент локализации экспорта или импорта:

$$RCA_{\Delta} = \frac{\Delta_{pmj} \times \Delta_c}{\Delta_p \times \Delta_{cmj}}, \quad (3)$$

где Δ_{pmj} — экспорт из региона j -го товара; Δ_c — общий экспорт страны; Δ_p — общий экспорт региона; Δ_{cmj} — экспорт из страны j -го товара.

$$RCA_I = \frac{I_{pmj} \times I_c}{I_p \times I_{cmj}}, \quad (4)$$

где I_{pmj} — импорт из региона j -го товара; I_c — общий импорт страны; I_p — общий импорт региона; I_{cmj} — импорт из страны j -го товара.

Для расчета вклада каждой товарной позиции во внешнеторговый баланс С.Н. Блудова предлагает использовать формулу, оценивающую сравнительное преимущество региона:

$$T_{\Delta} = \frac{1000}{ВРП} \left[(\Delta_i - I_i) - (\Delta - I) \times \left(\frac{\Delta + I_i}{\Delta + I} \right) \right], \quad (5)$$

где ВРП — валовой региональный продукт;

Δ , I_i — объем экспорта и импорта товара i соответственно [1, 2]. В результате проведенных вычислений определяется приоритетная для производства группа.

Следующий этап — выявление предприятий, имеющих важное значение для региона, изучение цепи поставки комплектующих и получение информации об иностранных поставщиках и субподрядчиках, которые будут включены в ИК. В дальнейшем идет формирование системы взаимодействия субъектов различных стран и определение социоэкономической компетенции каждого из них. С позиции государства необходимо способствовать формированию как экспорто-, так и импортоориентированных ИК в приоритетных отраслях и сферах экономики.

Одной из главных проблем формирования ИК является задача разбиения множества потенциальных кластерных субъектов на однородные в социоинформационном (интеллектуальном и технико-информационном) развитии группы. Для этого можно применить агломеративный иерархический алгоритм, предложенный Е. Котовой [3]. Рассмотрим $I = (I_1, I_2, \dots, I_n)$ как множество элементов кластера $\{I_1\}, \{I_2\}, \dots, \{I_n\}$. Выберем два из них, например I_1 и I_j , которые в некотором смысле близки друг к другу, и объединим. Новая совокупность из $n-1$ составляющих будет: $\{I_1\}, \{I_2\}, \dots, \{I_1, I_j\}, \dots, \{I_{n-1}\}$. Повторяя процесс, можно получить структуру, состоящую из n объектов и совпадающую с первоначальным множеством.

В качестве меры расстояния между элементами кластера возьмем квадрат евклидовой метрики и вычислим матрицу $D = \{d_{ij}^2\}$, где d_{ij}^2 — квадрат расстояния между I_i и I_j :

	I_1	I_2	I_3	...	I_n
I_1	0	d_{12}^2	d_{13}^2	...	d_{1n}^2
I_2		0	d_{23}^2	...	d_{2n}^2
I_3			0	...	d_{3n}^2
...				...	...
I_n					0

Пусть дистанция между I_i и I_j будет минимальной: $d_{ij}^2 = \min \{d_{ik}^2, i \neq j\}$. Образует с помощью I_i и I_j новый кластер $\{I_i, I_j\}$ и построим новую $((n-1), (n-1))$ матрицу расстояния, $(n-2)$ строки которой остались неизменными, а первая — вычислена заново.

	$\{I_i, I_j\}$	I_1	I_2	I_3	...	I_n
$\{I_i, I_j\}$	0	d_{ij1}^2	d_{ij2}^2	d_{ij3}^2	...	d_{ijn}^2
I_1		0	d_{12}^2	d_{13}^2	...	d_{1n}^2
I_2			0	d_{23}^2	...	d_{2n}^2
I_3				0	...	d_{3n}^2
...					...	...
I_n						0

Расчеты могут быть сведены к минимуму, если выразить d_{ijk}^2 , $k = 1, 2, \dots, n$; ($k \neq i \neq j$) через первоначальную матрицу. Далее прием расстояния между членами кластера $i + j$ и некоторым другим элементом k , равным среднему арифметическому из расстояний между i и k и j и k :

$$d_{i+j,k} = \frac{1}{2}(d_{ik} + d_{jk}). \quad (6)$$

Однако его также можно определить как минимальное из этих двух расстояний:

$$d_{i+j,k} = \min(d_{ik}, d_{jk}). \quad (7)$$

Эти действия представляют собой первый шаг работы *агломеративного иерархического алгоритма*, последующие этапы которого аналогичны. Таким образом можно получить алгоритм «ближайшего соседа», позволяющий выделять кластеры сколь угодно сложной формы при условии, что различные их части обладают связями (в нашем случае — информационными факторами развития).

Естественной мерой сходства характеристик объектов во многих задачах является коэффициент корреляции, а мерой различия между характеристиками может служить величина $1 - r$:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^N (x_{hi} - m_i)(x_{hj} - m_j)}{\delta_i \delta_j}, \quad (8)$$

где $m_i, m_j, \delta_i, \delta_j$ — средние и среднеквадратичные отклонения для параметров i и j соответственно.

Обеспечить эффективный, экономически выгодный выбор субпоставщиков как участников ИК представляется возможным с помощью *агломеративного иерархического алгоритма кластерного анализа*. Данный метод позволяет разбить всю исходную совокупность субпоставщиков на группы так, чтобы элементы кластера сильно коррелировали между собой, а представители разных

объединений характеризовались слабой взаимосвязью. Необходимость использования такого подхода связана с тем, что число субподрядных предприятий может быть очень велико (например, Toyota имеет сеть из почти 36 тыс. фирм-поставщиков).

На каждом шаге число групп уменьшается на единицу за счет их оптимального объединения, критерием которого является изменение значения сумм квадратов отклонений, вычисляемых по формуле:

$$E_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n r_{ij} \right)^2, \quad (9)$$

($j = 1, 2, \dots, m$), где j — номер кластера, n — число элементов в нем, r_{ij} — коэффициент парной корреляции.

Таким образом, группировке должно соответствовать последовательное минимальное возрастание значения критерия E , а сам процесс заключается в объединении пары групп, которое приводит к наименьшему росту суммы квадратов отклонений, что требует оценки показателя для каждой из возможных $\frac{n(n-1)}{2}$ операций.

На следующем этапе рассматриваются значения сумм квадратов отклонений уже для $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ групп и т.д. Этот процесс будет

остановлен, когда произойдет скачок динамики суммы квадратов отклонений, который можно интерпретировать как характеристику числа групп, «объективно» существующих в исследуемой совокупности [3]. Дальнейшее уменьшение приводит к снижению качества модели. После получения оптимальных объединений необходим выбор переменных, наиболее важных в экономическом смысле и тесно связанных с критерием эффективности, в нашем случае — информационное количество. Этот подход позволяет сохранить значительную часть данных, содержащихся в первоначальном наборе исходных показателей [4].

Наибольшей значимостью на этапе проектирования ИК обладает проблема оценки эффективности ИКТ. Существуют различные методы определения качества их внедрения, широко освещенные Т. Мейором. Однако рассматриваемая зарубежными исследователями методология не позволяет в достаточной мере оценить нематериальные преимущества ИКТ, установить реальную и измеримую связь между технологией и конкурентной стратегией организации.

Создание ИК связано с интеллектуальным моделированием взаимодействия сложных, неоднородных, географически разобщенных агентов, при этом знания и ресурсы должны распределяться между участниками кластера единым центром (ядром). Таким образом, эффективность функционирования всей структуры напрямую зависит от развития его элементов. Национальная инновационная система в результате использования собственного (A_1^1) и мирового интеллектуального потенциала (A_2^2), доступ к которому обеспечивают ИКТ-системы, получает новую технологию, которая направляется как ядру кластера, так и субподрядчикам.

Существует модель *эндогенного научно-технического прогресса*, предложенная П. Ромером [5], базирующаяся на идее накопления человеческого капитала. По нашему мнению, она вполне применима для анализа эффективности ИК, однако в ней не учтена

стоимость интеллектуального моделирования. В то же время выпуск конечной продукции обеспечивается за счет полученных от субподрядчиков комплектующих (m), трудозатрат (F) и расходов на интеллектуальное моделирование (l):

$$Y(A_1, A_2, F, l, m) = A_y^a \times F^b \times l^c \sum_{i=1}^{\infty} m_i^{1-a-b-c} \quad (10)$$

где A — собственный и привлеченный антропогенный капитал, a, b, c — технологические параметры.

Таким образом, прибыль крупных фирм информационного кластера, производящих конечную продукцию (P_k), целесообразно рассчитывать по формуле:

$$P_k = A_y^a \times F^b \times l^c \sum_{i=1}^{\infty} m_i^{1-a-b-c} - \sum_{i=1}^{\infty} m_i C_i, \quad (11)$$

где C_i — цена технологии.

Превышение дохода над предельными издержками должно покрывать процентные выплаты на величину инвестиций в разработку новой технологии.

С нашей позиции ИК находятся на первых этапах своего экономического развития, темпы которого напрямую зависят от величины интеллектуального капитала, сосредоточенного в сфере получения новых технологий и в обратной зависимости от ставки процента венчурных интернет-фондов:

$$G = kA_{\text{int}} - r \frac{a}{(1-a-b-c)(a+b+c)}, \quad (12)$$

где G — норма процента на капитал, A_{int} — суммарный интеллектуальный капитал всего информационного кластера, K — коэффициент эффективности генерации знаний исследовательским центром.

Эффективность затрат на организационно-техническую структуру ИК мы предлагаем рассчитывать следующим образом:

$$E_z = \sum_{i=1}^N (S_i - C_i - (Z_i + P_i)) \frac{1}{(1+r)^{i-1}}, \quad (13)$$

где S_i — стоимостная оценка результата внедрения ИКТ; C_i — дополнительные эксплуатационные издержки при внедрении ИКТ в i -том периоде; Z_i — затраты на техническое обеспечение в i -том периоде; P_i — затраты на программное обеспечение в i -том периоде; N — число расчетных периодов; i — номер периода получения результатов от использования ИКТ; r — расчетная процентная ставка. Если $E_z > 0$, то инвестиции в ИКТ целесообразны, в противном случае проект будет убыточным.

В республике действует 10 научно-технологических парков, 3 из которых имеют соответствующий статус, присвоенный Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь: КУП «Минский областной инновационный центр», ИРУП «Технопарк БНТУ «Политехник» и БОКУП «Центр внедрения научно-технических разработок» — каждый из них потенциально может служить первой стадией развития мощных транснациональных информационных кластеров. В Беларуси возникла объективная потребность в интенсификации экономического развития за счет внедрения более эффективных рыночных механизмов, компенсирующих деструктивные процессы мирового финансового кризиса. Эта задача решается с помощью ИКТ,

позволяющих реализовывать гибкие формы кооперации, координации и интеграции отдельных субъектов хозяйствования и иностранных партнеров [6—10].

Для быстрого и эффективного реагирования на изменяющиеся требования рынков компании применяют новые пути организации промышленной деятельности, предусматривающие аутсорсинг производства на основе диверсифицированных межфирменных связей с поставщиками, субподрядчиками и потребителями. Такой подход может быть реализован при формировании ИК предприятий и компаний, которые при объединении с помощью ИКТ создадут конкурентоспособный продукт.

Дальнейшее исследование возможностей формирования в социально-хозяйственной среде инновационной экономики информационных кластеров является перспективным для Республики Беларусь. Поскольку успешное экономическое развитие цивилизации определяется не только объемом и качеством накопленных научно-технических знаний, но и степенью использования современных интегрированных корпоративных структур и достижений информационной экономики.

Борис СОРВИРОВ,
заведующий кафедрой экономической теории и мировой экономики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины, доктор экономических наук

Александр БАРАНОВ,
ассистент кафедры экономической теории и мировой экономики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины

Литература

- Блудова С.Н. К вопросу о методике оценки региональной внешнеэкономической деятельности // Вопросы статистики. №11, 2002. С. 65—66.
- Ковалевская О.С. Характеристика регионального кластера как сложной системы // Экономика пром-сти. №3, 2008. С. 70—74.
- Котова Е. Эконометрические методы в социально-экономическом прогнозировании. — М., 2000.
- Баранов А.М. Информационные кластеры как новые формы сетевого экономического взаимодействия // Вестник экономической интеграции. №3, 2008. С. 23—34.
- Romer P. M. Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization // American Economic Review. №77, 1987. P. 56—62.
- Сорвилов Б.В. Формирование и развитие информационных форм кластерного взаимодействия в современной экономике // Механізм регулювання економіки. №2, 2009. С. 182—196.
- Сорвилов Б.В. Информационные кластеры в современной экономической системе: теоретические предпосылки создания и имитационные модели функционирования // Управление кластерами в региональной экономике. — Новочеркасск, 2010.
- Рынок услуг в инновационной экономике: особенности и перспективы развития. — М., 2009.
- Социально-экономические проблемы информационного общества. — Сумы, 2010.
- Баранов А.М. Информационная экономика и трансформация стратегий развития Беларуси. — Гомель, 2010.