

Жигжитова Б.Н.,
аспирант Восточно-Сибирского государственного технологического
университета, г. Улан-Удэ

Методика оценки влияния научно-образовательного кластера на конкурентоспособность региона

Методические рекомендации по оценке влияния научно-образовательного кластера на формирование конкурентных преимуществ региона исходит из следующего предположения: если допустить, что научно-образовательный кластер имеет какое-либо значение для формирования конкурентоспособности региона, то, следовательно, можно оценить уровень его влияния на формирование конкурентоспособности региона. Положительным эффектом от влияния данного кластера является успешное развитие потенциала высококвалифицированных кадров как фактора формирования конкурентоспособности региона.

Под «оценкой влияния научно-образовательного кластера» следует понимать некий интегральный показатель, характеризующий количественный аспект данного социально-экономического явления. Целью оценки влияния научно-образовательного кластера на конкурентоспособность региона является определение количественных характеристик соответствия деятельности научно-образовательного кластера стратегии его развития.

Научно-образовательный кластер - территориально обособленная совокупность научных, образовательных и других взаимосвязанных и взаимодействующих предприятий, способствующих развитию инноваций и конкурентоспособной продукции (региона) за счет развития их потенциала.

В состав научно-образовательного кластера входят следующие элементы: учреждения образования, ВУЗы, научно-исследовательские институты, академии наук, венчурные фирмы, инжиниринговые центры, технопарки, технополисы, бизнес-инкубаторы, центры испытаний, сертификации, экспертизы, центр трансфера технологий, маркетинговые центры, малые инновационные фирмы, информационная база данных по интеллектуальной собственности и многое другое.

Следует отметить, что особенностью данного кластера является способность обеспечить рост конкурентоспособности региона.

Методический подход к оценке влияния научно-образовательного кластера на конкурентоспособность региона основан на концепции конкурентных преимуществ М.Портера и программно-целевом методе. Программно-целевой метод, известный за рубежом как ПАТТЕРН, предусматривает построение «дерево целей» и проведение экспертных оценок для параметров. Этот метод активно используется в современных исследованиях Инченко В.В., Саванович С.В., Самайловой Л.Б., Уткиной В.Н. и других авторов.

Методика программно-целевого подхода состоит из следующих основных этапов.

1. Построение «дерева целей»: формулировка целей, направлений и задач по нескольким уровням (см.рис.1).

2. Формулировка критериев оценки, отражающих специфику экономики областей.

3. Разработка и заполнение матриц оценки на основе коэффициентов относительной значимости целей. На этом этапе разрабатывается специальная опросная анкета, и проводится экспертная оценка.

4. Анализ полученных результатов и определение согласованности мнений экспертов.



Рис.1. Модель («дерево целей») формирования конкурентоспособности региона

Дерево целей формирования конкурентоспособности региона может быть построена по двум уровням: на первом уровне представлены основные построения (детерминанты) конкурентоспособности, на втором основные задачи (группа факторов, составляющих детерминанты) формирования конкурентных преимуществ региона.(см.рис.1).

Основные направления и задачи формирования конкурентных преимуществ заключаются в следующем:

1. Формирование факторов производства (S_1).к данной группе факторов относятся ресурсы высококвалифицированных кадров ($S_{1.1}$); природные ($S_{1.2}$) и денежные ресурсы ($S_{1.3}$). Подготовка высококвалифицированных кадров занимается система высшего образования, что, по мнению Портера, является важным фактором в международной конкуренции.

2. Стимулирование спроса (S_2). Проявление влияния спроса внутреннего рынка на конкурентное преимущество осуществляется через соотношение и характер потребностей отечественных покупателей, что в свою очередь определяется уровнем дохода покупателей ($S_{2.1}$), с одной стороны, и степенью конкурентоспособности отечественной продукции, с другой стороны ($S_{2.2}$).

3. Развитие комплексов отраслей (S_3) определяется наличием родственных (смежных) и поддерживающих отраслей, которые конкурентоспособны, как на уровне государства, так и на мировом рынке и способны объединяться в так называемые кластеры, в целях производства конкурентоспособной продукции. Для реализации такой цели необходима поддержка конкурентоспособности приоритетных отраслей, в первую очередь со стороны государства ($S_{3.1}$), и обеспечение прогрессивных форм организационного развития ($S_{3.2}$), как внутри отраслей, так и между ними для более эффективного и успешного обмена информацией, технического взаимодействия, отношений с поставщиками и т.п.

4. Формирование стратегий предприятий (S_4). Конкурентные преимущества являются результатом правильного соотношения выбранных стратегий предприятий, которые зависят от успеха проведения реформ ($S_{4.1}$) и уровня менеджмента ($S_{4.2}$).

Предлагаемое «дерево целей» позволяет структурировать проблему формирования конкурентоспособности региона и оценить значимость его разных структурных элементов. Влияние тех или иных факторов на конкурентоспособность очень различно. Определить или объяснить высокий или низкий уровень конкурентоспособности региона степенью влияния того или иного фактора сложно. Успешная комбинация детерминантов создает условия, при которых конкурентоспособность региона возрастает, при учете того, что детерминанты региональной конкурентоспособности представляют комплексную систему, которая находится в постоянном развитии.

Следующий этап применения методики программно-целевого подхода заключается в определении и формулировке критериев оценки влияния научно-образовательного кластера на конкурентоспособность региона. Исключительно важная, по мнению ряда отечественных экспертов, стратегия, направленная на опережающее развитие производства, в первую очередь наукоем-

кого, - в целях поддержки конкурентоспособности отечественных производителей и преодоления угроз экономической безопасности, как на уровне страны, так и на уровне региона, определяет выбор критерия увеличения экспорта продукции в качестве оценочного. Критерий увеличения доли импортозамещающего производства обусловлен социально-экономической спецификой республики в виду особого географического положения. В качестве оценочных критериев можно отнести:

- увеличение доли экспорта продукции (в т.ч. наукоемкой);
- увеличение доли импортозамещающего производства.

Данная методика предполагает проведение экспертных опросов с целью определения коэффициентов относительной значимости по каждому из факторов формирования конкурентоспособности региона. Опросы осуществляются на основе предварительно разработанных анкет, после чего производится обработка данных. Количество экспертов на основе величины расхождения между индивидуальными экспертными оценками и их групповой средней. Американский ученый П. Далкой установил, что при группе экспертов в 20 – 25 человек данное расхождение минимально, что позволяет получать статистически достоверные результаты.

Экспертный опрос осуществляется в два этапа: на первом этапе оцениваются факторы первого уровня (детерминанты), на втором этапе оцениваются составляющие, включая фактор научно-образовательный кластер, при этом внимание экспертов фиксируется именно на этом факторе.

Результаты опросов вносятся в заранее подготовленные матрицы экспертных оценок (таблица 1). При этом необходимо соблюдать следующее условие:

$$\sum_{i=1}^m d_i = 1$$

$$\sum_{j=1}^n C_{ij} = 1$$

Где C_{ij} - экспертная оценка j-й цели (фактора) по i-му критерию;

d_i -вес критерия оценки;

$i - 1, 2, \dots, m$ (m-число критериев оценки);

$j - 1, 2, \dots, n$ (n –число целей (факторов) одного уровня)

В сводную матрицу экспертных оценок вносятся усредненные оценки, данные всеми экспертами по каждому фактору (на основе средней арифметической).

Таблица 1

Матрица экспертных оценок

Критерии	Веса критериев d_i	Коэффициенты важности целей (факторов)					
		Порядковые номера целей одного уровня (уровня q)					
		S_1	S_2	.....	S_{ij}	.....	S_n
1	d_1	C_{11}	C_{12}	.....	C_{ij}	.....	C_{1n}
2	d_2	C_{22}	C_{21}	.....	C_{2j}	.....	C_{2n}
i	d_i	C_{i1}	C_{i1}	.....	C_{ij}	.....	C_{in}
.....							
m	d_m	C_{m1}	C_{m2}	.....	C_{mj}	.....	C_{mn}
Коэф-т относительной значимости	r_j	r_1	r_2	.....	r_j	.....	r_n

Коэффициент относительной значимости (r_j^q) на уровне q определяется по формуле:

$$r_j^q = \sum_{j=1}^m d_j * C_{ij} \quad (1)$$

где C_{ij} -экспертная оценка j -ой цели (фактора) по i -му критерию.

Коэффициенты общей значимости для факторов нескольких уровней определяется по формуле:

$$R_j = P(r_j^q), \quad (2)$$

где P - произведение

R_j - коэффициенты общей значимости целей (факторов) нескольких уровней;

r_j^q - коэффициенты относительной значимости факторов q -го уровня.

После экспертной оценки каждому фактору присваивается тот или иной ранг. Первый ранг присваивается фактору, имеющему самую наибольшую оценку.

Факторы, имеющие одинаковые ранги называются связанными. Метод приписывания численных значений рангов связанных объектов заключается в усреднении рангов, которые они имели бы, если бы были различимы. Например, если эксперт связывает 3-й и 4-й факторы, то каждому из них приписывается $3,5=(3+4)/2$.

Для анализа согласованности мнений экспертов используются статистические показатели вариации, среди которых наиболее существенными, можно рассматривать среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации k_i (формула 3), указывающие на степень варьирования экспертных оценок, а также коэффициент конкордации (W), определяемой по формуле 3:

$$K_j = s_j / \overline{x_j} \quad (3)$$

где s_j -среднее квадратическое отклонение оценок (рангов) j -ой цели от средней арифметической;

$\overline{x_j}$ - средняя арифметическая оценок (рангов) j -й цели (рангов) по всем экспертам.

В случае значения коэффициента вариации до 35% (0,35) совокупность экспертных оценок признается статистически однородной, а средняя групповая считается типичной, т.к. пороговый уровень варьирования оценок не превышен.

$$W = S / S_{\mu}, \quad (4)$$

Где W – коэффициент конкордации;

S – величина квадратов разностей (отклонений) рангов;

S_{μ} – максимальное значение величины квадратов разностей отклонений.

Коэффициент конкордации колеблется в пределах от 0 до 1, чем ближе к 1, тем согласованнее мнение экспертов.

Величину квадратов разностей (отклонений) рангов определяют по формуле 5:

$$S = \sum_{j=1}^n [i = \sum_{i=j}^i x_{it} - 1/2l(n+1)]^2, \quad (5)$$

где l-количество экспертов в группе;

x_{jt} - значение ранга t-го эксперта по j- му фактору.

Максимальное значение величины квадратов разностей отклонений рангов (S_{μ}) определяется по формуле 6:

$$S_{\mu} = 1/2nl^2(n^2-1), \quad (6)$$

Наиболее часто коэффициент конкордации рассчитывается по формуле, предложенной Кендаллом (формула 7):

$$W = 12S/l^2 * (n^3 - n). \quad (7)$$

В случае наличия одинаковых рангов расчет коэффициента конкордации можно осуществлять по формуле 8:

$$W = S / (1/12 * l^2 (n^3 - n) - l \sum_{t=1}^T T_t) \quad (8)$$

где T_t - показатель стандартизированных рангов t-го эксперта (формула 9):

$$T = 1/12 \sum (h_t^3 - h_t), \quad (9)$$

где h- число одинаковых рангов и t-м ряду.

Определение суммы рангов по каждому фактору (S_{jt}) позволяет определить приоритетный фактор, чем меньше величина данного показателя, тем предпочтительнее фактор. Определение среднего ранга осуществляется по формуле 10:

$$\bar{S} = 1/n \sum_{j=1}^n S_{jt}, \quad (10)$$

В целях характеристики степеней варьирования рангов можно применить показатель разности отклонений (B_{jt}) между средней суммой рангов по всем факторам ($\bar{S}$) и суммой рангов по каждому фактору (S_{jt}):

$$b_{jt} = \bar{S} - S_{jt}$$

Математическая статистика предлагает использовать показатель ...(критерий Пирсона), для проверки значимости коэффициента конкордации. (формула 11):

$$l^2 = S / (1/2 \ln * (n+1) - 1/(n-1) * \sum_{t=1}^t T_t), \quad (11)$$

Для оценки значимости коэффициента конкордации необходимо и достаточно, чтобы фактическое значение было больше табличного, определяемое число степеней свободы ($y=n-1$) и уровнем доверительной вероятности 0,99. Если фактическое значение $\lambda^2_{..}$ больше табличного λ^2 , то оценки экспертов согласованы и результаты экспертизы можно считать статистически корректными. Если фактическое значение меньше табличного, то процедуру экспертизы повторить.

Предварительная оценка весов критериев осуществляется в следующей последовательности:

1. Экспертам предлагается в долях единицы определить значения весов критериев.

2. Вычисляется средняя арифметическая экспертная оценка по каждому критерию.

3. Определяется коэффициент вариации, характеризующий степень однородности совокупности экспертных оценок и типичность средней.

4. В случае получения значений коэффициентов вариации до 35%, средний все критерия признается статистически надежным и вносится в заранее подготовленную анкету опроса.

Предложенная методика оценки влияния научно-образовательного кластера на конкурентоспособность региона прошла экспериментальную апробацию, подтвердившую корректность получаемых на ее основе результатов. Анализ результатов представлен ниже.

Применение групповых экспертных оценок влияния научно-образовательного кластера на формирование конкурентоспособности региона было осуществлено на примере республики Бурятия. В целях экспертного опроса были привлечены двадцать экспертов, среди которых были сотрудники Управления образования, профессорско-преподавательский состав вузов республики, специалисты Департамента занятости, представители управленческих структур высшего и среднего звена, предприниматели. Предварительная оценка весов критериев увеличения доли экспорта продукции и увеличения доли импортозамещающего производства составила в среднем 0,59 и 0,41 соответственно, при коэффициентах вариации 12% и 18,4%.

Оценка целей (факторов) первого уровня показывает, что наиболее предпочтительным является детерминант формирования факторов производства ($r_{st}=0.290$). Сводная матрица экспертных оценок целей (факторов) первого уровня и матрица рангов представлена в таблицах 2 и 3.

Таблица 2.

Сводная матрица экспертных оценок целей (факторов) формирования конкурентоспособности региона первого уровня (детерминанты).

Критерии	Вес критерия	Цели (факторы) первого уровня.			
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
1. Увеличение доли экспорта продукции	0,59	0,36	0,17	0,24	0,23
2. увеличение доли импортозамещающего производства	0,41	0,19	0,31	0,26	0,24
Коэффициент вариации экспертных оценок k_j	-	0,18	0,24	0,16	0,11
Коэффициент относительной значимости	-	0,290	0,227	0,248	0,234
Ранг фактора	-	1	4	2	3

Таблица 3.

Матрица рангов целей (факторов) первого уровня (детерминанты)

Факто- ры	Эксперты																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	S _{it}	Ранг	B _{jt}	B _{jt} ²
S ₁	1.5	1	1	1	1	1	1	2	1.5	3	1	3	1	1	1	1	1.5	1	1	1	26.5	1	23.5	552.25
S ₂	4	4	4	3.5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	77.5	4	-27.5	756.25
S ₃	1.5	2	2.5	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2	1.5	2	2	2	1.5	2	2	2	38	2	12	144
S ₄	3	3	2.5	3.5	3	4	3	3	3	1	3	1	3	3	3	4	3	3	3	3	58	3	-8	64

Таблица 4.

Сводная матрица экспертных оценок целей (факторов) формирования конкурентоспособности региона второго уровня (составляющие)

Критерии оценки	Вес критерия	S11	S12	S13	S21	S22	S31	S32	S41	S42
1. Увеличение доли экспорта продукции (в т.ч. наукоемкой)	0,59	0,12	0,01	0,2	0,09	0,10	0,15	0,09	0,12	0,12
2. Увеличение доли импортозамещающего производства	0,41	0,14	0,02	0,25	0,07	0,10	0,15	0,04	0,09	0,14
Коэффициент вариации	----	0,16	0,24	0,22	0,17	0,14	0,21	0,19	0,12	0,09

экспертных оценок K_j										
Коэффициенты относительной значимости (r_j)	---	0,127	0,014	0,221	0,082	0,100	0,151	0,069	0,108	0,128
Общие коэффициенты относительной значимости (R_j)	----	0,037	0,004	0,064	0,019	0,023	0,038	0,017	0,025	0,030
Ранги факторов	----	3	9	1	7	6	2	8	5	4

Таблица 5.

Матрица рангов Целей (факторов) второго уровня (составляющие)

Факторы	Эксперты																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	S _{it}	Ранг	B _{jt}	B _{jt} ²
S ₁₁	3	3	3,5	3	3	2,5	3	4,5	3	3	3	3	3	3	2,5	3	2,5	3	3	3	60,5	3	40,6	1648,4
S ₁₂	7,5	9	9	9	8,5	9	9	9	8,5	9	9	9	9	9	8,5	9	8,5	9	9	9	176,5	9	-75,4	5685,16
S ₁₂	1	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	1,5	1	22	1	79,1	6256,8
S ₂₁	9	7	7	7,5	7	7	7	7,5	7	7	6,5	7	7	7	7	7	7	7	6,5	7	142	7	-40,9	1672,8
S ₂₂	6	6	6	7,5	7	7	7	7,5	7	7	6,5	7	7	7	7	7	7	7	6,5	6	124	6	-22,9	524,4
S ₃₁	2	1,5	3,5	2	2	2,5	2	2	2	2	1,5	1,5	2	2	2,5	2	2,5	2	1,5	2	41	2	60,1	3612
S ₃₂	7,5	8	8	8	8,5	8	8	6	8,5	8	8	8	8	8	8,5	8	8,5	8	8	8	159,5	8	-58,4	3410,5
S ₄₁	5	5	5	5,5	5	5	5	4,5	5	5	5,5	5	4,5	5	5	5	5	5	5	5	100	5	1,1	1,21
S ₄₂	4	4	4	5,5	4	4	4	5	4	4	5,5	4	4,5	4	4	4	4	4	4	4	84,5	4	16,6	275,5

Для оценки согласованности мнений рассчитан коэффициент конкордации, значение которого составило 0,8. для проверки значимости коэффициента конкордации был рассчитан критерий Пирсона: $\lambda^2=8,14$. При табличном значении $\lambda^2=4,64$ можно говорить о статистической надежности. Применительно к задачам (факторам второго уровня – составляющие) расчеты показали, что первый ранг и наибольший коэффициент относительной значимости ($R_{S1.3}= 0,064$) соответствуют фактору инвестиционной обеспеченности (привлечения капитала); затем следует фактор поддержки развития приоритетных отраслей ($R_{S3.1}= 0,038$), и третьим по значимости является фактор подготовки высококвалифицированных кадров ($R_{S1.1}= 0.037$). (таблица 4, 5).

Таким образом, среди девяти факторов, обеспечивающих формирование конкурентных преимуществ РБ, фактор развития научно-образовательного кластера, по мнению экспертов, оказывает существенное влияние на формирование конкурентоспособности региона по сравнению с остальными факторами влияния. Коэффициент конкордации ($W=0.9$) свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов по поводу оценки. Значение λ^2 составило 24,5, т.е. $\lambda^2_{\text{факт}} > \lambda^2_{\text{табл.}}$ ($24,5 > 11.0$), что свидетельствует о неслучайной природе коэффициента согласованности мнений экспертов.