

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

© 2011 М.А. Жук

кандидат экономических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
E-mail: eng_m@inbox.ru

Представлена методика построения оптимальной критериальной области принятия стратегических управленческих решений по региональному развитию в рамках согласования интересов региональных властей и бизнес-сообществ региона. В основу методики положен механизм определения степени согласования между объектами в заданном признаковом пространстве с помощью аппарата аналитической геометрии.

Ключевые слова: регион, управление, стратегия социально-экономического развития, критерии оптимального выбора, принятие решений.

Одним из важнейших элементов стратегии регионального развития являются цели. В¹ приведена следующая классификация:

- рыночные цели (критерии: доля потребления, обеспечиваемая за счет продукции и услуг, производимых в регионе; объем валового регионального продукта; экономические приоритеты);
- финансово-экономические цели (критерии: величина бюджета, прибыль, рентабельность, финансовая устойчивость, прирост фондов и др.);
- социальные цели (критерии: уровень жизни населения, доля населения, находящихся за чертой бедности, т.е. с доходом ниже прожиточного минимума, уровень бытовых услуг, здравоохранения, образования и др.);
- экологические и природоохранные цели.

При формировании стратегии развития необходимо учитывать основную миссию функционирования региона - удовлетворение потребностей населения в товарах и услугах. Очевидно, что при формировании комплекса целей регионального социально-экономического развития возникает проблема согласования интересов региональных властей (реализующих означенную выше миссию) и региональных хозяйствующих субъектов. Рассмотрим концептуальное представление модели взаимодействия региональной власти и бизнес-сообщества, результатом которого выступает стратегия регионального развития. В качестве базовой модели целесообразно использовать общеизвестную статическую модель системного анализа - модель "черного ящика"². Для этого в некоторой внешней среде выделим два субъекта, принимающих управлен-

ческие решения: S^{PB} - органы региональной власти и S^{Pb} - региональное бизнес-сообщество (совокупность предприятий региона), в контексте моделирования $S^{PB} = \{s_i^{PB}\}$, где $i = \overline{1, N^{PB}}$ может быть представлено как совокупность экономических интересов региональных властей, а $S^{Pb} = \{s_j^{Pb}\}$, где $j = \overline{1, N^{Pb}}$ - как совокупность экономических интересов бизнес-сообщества; N^{PB} и N^{Pb} - общее количество соответствующих интересов.

Поскольку оба субъекта находятся во взаимодействии с внешней средой по логике модели "черного ящика", каждый субъект имеет "вход" и "выход". На входе текущее состояние внешней среды (соответствующее данному статическому срезу) инициирует комплекс целевых установок для каждого из субъектов:

$$P^{s^{PB}} = \{P_i^{s^{PB}}\}, \quad i = \overline{1, M^{PB}};$$

$$P^{s^{Pb}} = \{P_j^{s^{Pb}}\}, \quad j = \overline{1, M^{Pb}}, \text{ где } M^{PB} \text{ и } M^{Pb} -$$

количество целей соответствующих субъектов. На выходе субъекты генерируют наборы управленческих решений, отражающих совокупность экономических интересов субъектов в рамках достижения поступивших на вход комплексов

$$D^{s^{PB}} = \{D_i^{s^{PB}}\}, \quad i = \overline{1, K^{PB}};$$

$$D_{s^{Pb}} = \{D_j^{s^{Pb}}\}, \quad j = \overline{1, K^{Pb}}, \text{ где } K^{PB} \text{ и } K^{Pb} -$$

количество решений соответствующих субъектов. Внешняя среда представлена макросредой (межрегиональный уровень) и микросредой (уровень региона), но в рамках решаемой задачи подобное деление не имеет смысла, поскольку конечный результат согласования экономических интересов реализуется стратегией развития региона, т.е. по смыслу нашего исследования направлен в микросреду.

Объектами согласования в рамках маркетингового партнерства являются: 1) связи с внешней средой; внешний рынок поставщиков; привлечение внешних инвестиций; взаимоотношения с другими регионами и федеральными властями; 2) управление собственной деятельностью. В свою очередь, объектами согласования в рамках социального партнерства являются: 1) развитие инвестиционной деятельности; количество дополнительно созданных рабочих мест; количество дополнительно созданных производств; 2) развитие трудовых ресурсов; 3) повышение роли органов социального партнерства - объем валового регионального продукта; реальные предполагаемые денежные доходы населения, среднемесячная заработная плата работающих; количество трудовых споров, забастовок и иных форм коллективного протеста; 4) повышение эффективности гос. управления; 5) повышение роли профсоюзов; 6) повышение роли объединений работодателей.

Совокупность наборов управленческих решений формирует некоторое множество D . Выдвинем гипотезу, что внутри него существует подмножество D^{opt} - образующее оптимальное множество решений, в данном случае оптимальность может быть представлена как "наилучший вариант" совокупности стратегических управленческих решений по развитию региона, максимально согласованных между субъектами. Выделить подмножество D^{opt} из D представляется возможным при использовании принципов маркетингового и социального партнерства в оптимальном соотношении. Результатом решений из области D^{opt} будет эффективная стратегия социально-экономического развития региона. Таким образом, при практическом использовании представленной модели, используя в качестве критериев принципы маркетингового и социального партнерства региональных субъектов, можно выделить область оптимальных управленческих решений, с высоким уровнем согласованности экономичес-

ких интересов. Полученная область решений может быть использована как базовая при формировании эффективной стратегии социально-экономического развития региона.

Рассмотрим более подробно механизм определения D^{opt} . В рамках заявленной методики существует два множества критериев, отражающих принципы маркетингового и социального партнерства, пусть $Q^{mn} = \{Q_i^{mn}\}$; $i = \overline{1, L^{mn}}$ - множество критериев, согласно маркетинговому партнерству, $Q^{cn} = \{Q_j^{cn}\}$; $j = \overline{1, L^{cn}}$ - социальному, L^{mn} и L^{cn} соответственное количество критериев. В табл. 1 приведены примерные списки соответствующих критериев, которые могут быть изменены или дополнены в зависимости от специфики конкретных регионов.

Очевидно, что множества Q^{mn} и Q^{cn} для конкретного региона могут пересекаться - $Q^{cn} \cap Q^{mn} \neq \emptyset$, так как отражают принципы партнерства, но никогда не будут тождественны - $Q^{cn} \neq Q^{mn}$. Однако определение области пересечения множеств Q^{mn} и Q^{cn} нецелесообразно, так как в любом случае эта область не может быть использована в качестве множества критериев, по которому интересы региональных властей и бизнес-сообщества могут быть согласованы. Комплекс целей социально-экономического развития региона должен охватывать широкий спектр вопросов согласования интересов власти и бизнеса, тогда как подобная область пересечения охватывает слишком узкий круг вопросов регионального развития.

Для определения набора согласованных критериев необходимо выбрать характеристику регионального развития. В результате анализа исследований отечественных и зарубежных ученых³ может быть выделено понятие ресурсного потенциала региона как базовой характеристики уровня регионального развития. Действительно и региональные власти, и хозяйствующие субъекты реализуют свои стратегии за счет использования региональных ресурсов, причем результат реализации данных стратегий может приводить либо к приращению, либо к уменьшению ресурсного потенциала. Рассмотрим его более подробно, в⁴ понятие "ресурсный потенциал региона" определяется как совокупность всех компонент воспроизводства на региональном уровне с учетом не только его осуществления в настоящее время, но

Таблица 1

Критерии согласования целей региональных властей и бизнес-сообщества

Маркетинговое партнерство	Социальное партнерство
Q_1^{MP} - увеличение степени удовлетворенности потребителей - жителей региона на XX %* ежегодно	Q_1^{CP} - рост объемов инвестиций в экономику региона на XX % ежегодно
Q_2^{MP} - увеличение темпов роста спроса на товары и услуги, производимые предприятиями региона XX % ежегодно	Q_2^{CP} - наличие не менее XX созданных рабочих мест за год
Q_3^{MP} - увеличение допустимого прироста цен на продукт регионального бизнес-сообщества не менее XX % ежегодно	Q_3^{CP} - максимизация создания и модернизация производств, в рамках мероприятий, предусмотренных региональной целевой программой привлечения инвестиций
Q_4^{MP} - рост доходов населения (увеличение темпа роста покупательской способности населения региона) на XX % ежегодно	Q_4^{CP} - уменьшение дефицита рабочих кадров и специалистов (ежегодная потребность примерно XX чел. в год)
Q_5^{MP} - уменьшение информационных барьеров между производителем и потребителем не менее чем на XX % ежегодно	Q_5^{CP} - 100% выполнение отраслевого заказа на подготовку и повышение квалификации кадров для предприятий и организаций региона
	Q_6^{CP} - минимизация (до XX%) уровня безработицы в регионе по отношению к экономически активному населению
	Q_7^{CP} - среднегодовой темп прироста ВРП не менее чем на XX%
	Q_8^{CP} - прирост реальных располагаемых денежных доходов не менее чем на XX% ежегодно
	Q_9^{CP} - отсутствие трудовых споров, забастовок и иных форм коллективного протеста
	Q_{10}^{CP} - увеличение доли малого и среднего бизнеса в структуре ВРП в среднем на XX% ежегодно
	Q_{11}^{CP} - ежегодный прирост бюджетных и внебюджетных средств, направленных на социальные нужды
	Q_{12}^{CP} - ежегодное увеличение выпуска продукции
	Q_{12}^{CP} - рост числа организаций, в которых действуют профсоюзы

* В таблице количественное значение показателя XX - абстрактная величина, определяемая для конкретного региона и в каждом конкретном случае либо экспертно, либо на основе данных региональной статистики.

также возможностей интенсификации его в перспективе. Иными словами, это понятие сориентировано на выявление ресурсных резервов территорий и включение качественных факторов экономического роста. Анализ трудов отечественных ученых по проблемам измерения и управления ресурсным потенциалом региона позволил выделить компоненты потенциала, некоторые из них могут быть разбиты на подпункты (табл. 2).

Для первых четырех компонент ресурсного потенциал региона существуют достаточно простые алгоритмы расчета, например, величина P_2 может быть оценена набором показателей: доля

малых предприятий региона от общего числа малых предприятий, функционирующих в России (K_1); доля участия малого предпринимательства региона в формировании ВРП (K_2) и т.д. Каждый из этих показателей может быть рассчитан по некоторым формулам, например, K_1 может быть рассчитан: “число малых предприятий, функционирующих в регионе”/ “общее число малых предприятий, функционирующих в России”, - и т.д. Для компонент P_3, P_4, P_5 существуют методики расчета, основанные на обработке экспертных оценок. Величина компоненты P зависит от количества соответствующих ресурсов, их про-

Таблица 2

Компоненты ресурсного потенциала региона

Обозначение	Наименование
P_1	Экономический потенциал: P_{11} - имущественный потенциал; P_{12} - финансовый потенциал
P_2	Предпринимательский потенциал
P_3	Инновационный потенциал
P_4	Потенциал трудовых ресурсов
P_5	Социальная безопасность как потенциал развития региона
P_6	Экологическая безопасность как потенциал развития региона
P_7	Инвестиционная привлекательность как потенциал развития региона
P_8	Природные ресурсы

дуктивности, качественного влияния на состояние окружающей среды, и может быть представлена как $PRP = f(Q, R, C)$, где Q - количество того или иного вида ресурса; R - продуктивность того или иного ресурса; C - содержание полезного компонента, отражающего качественное состояние ресурса.

Таким образом, на текущий момент времени значение ресурсного потенциала региона может быть оценено по каждой из компонент P_1, \dots, P_8 . В свою очередь, эффективность стратегий развития может быть оценена величиной приращения ресурсного потенциала ΔP . Очевидно, что для каждой компоненты P_1, \dots, P_8 содержательная интерпретация величины приращения будет своя. Так приращение компоненты P_8 может быть оценено только по показателю R . Важным является то обстоятельство, что и текущее значение потенциала, и значение его приращения может быть так или иначе измерено количественно. В случае оценки стратегии развития предполагаемая величина приращения потенциала может быть оценена экспертно. В нашем исследовании необходимо определить степень и «направление» влияния на приращение потенциала каждого из критериев из множеств $Q^{мп}$ и $Q^{сп}$. Это позволит связать стратегическое решение, оцениваемое по тому или иному критерию из указанных множеств, с приращением ресурсного потенциала региона, а также сгруппировать критерии относительно использования региональных ресурсов. Группировка критериев позволит провести согласование интересов региональных властей и бизнес-сообщества с точки зрения приращения ре-

сурсного потенциала региона, что может быть интерпретировано как оценка эффективности принимаемых ими согласованных стратегий регионального развития.

Механизм группировки критериев может быть построен на базе оценки влияния того или иного критерия из множеств $Q^{мп}$ и $Q^{сп}$ на приращение величины той или иной компоненты из множества $\Delta P = \{\Delta P_i\}$ в рамках данной статьи $i = \overline{1,8}$. То есть необходимо построить отображение следующего вида: $f = Q^{мп} \cup Q^{сп} \rightarrow \Delta P$. Подобное отображение можно построить с помощью обработки экспертных оценок, предоставляемых экспертной группой. Экспертная группа создается в рамках мероприятий по разработке стратегии регионального развития и включает в себя представителей региональных властей, политических сообществ и бизнеса. Для каждого критерия из $Q^{мп} \cup Q^{сп}$ предоставляются оценки, характеризующие степень влияния на приращение той или иной компоненты ресурсного потенциала региона. Так как использование количественной шкалы для формирования подобных оценок весьма затруднительно, поскольку, во-первых, речь идет о прогнозе на будущее, а во-вторых, не каждый из членов подобной экспертной группы может сделать подобную количественную оценку. Поэтому целесообразно проводить оценку по следующей шкале: “+” - способствует приращению, “x” - безразлично, “-” - способствует сокращению, механизм обработки оценок экспертов выходит за рамки данного исследования. Фрагмент экспертной анкеты по оценке влияния критериев на приращение компонент ресурсного потенциала региона представлен в табл. 3.

Таблица 3

Фрагмент оценочной анкеты *i*-го эксперта

Критерии		Приращение потенциала							
		ΔP_1	ΔP_2	ΔP_3	ΔP_4	ΔP_5	ΔP_6	ΔP_7	ΔP_8
Соц. партнерство	Q_1^{cp} - рост объемов инвестиций в экономику региона на 15 % ежегодно	+	+	+	×	+	×	+	×
	Q_2^{cp} - наличие не менее 10 000 созданных рабочих мест за год	+	×	×	+	+	×	×	×
	Q_3^{cp} - максимизация создания и модернизации производств, в рамках мероприятий, предусмотренных региональной целевой программой привлечения инвестиций	+	×	+	×	×	+	+	+
	Q_4^{cp} - уменьшение дефицита рабочих кадров и специалистов (ежегодная потребность примерно 250 чел. в год)	+	×	+	+	+	×	+	×
	Q_5^{cp} - 100 % выполнение отраслевого заказа на подготовку и повышение квалификации кадров для предприятий и организаций региона	×	×	+	+	+	×	+	+

Анализ оценочных анкет позволяет представить каждый критерий из $Q^{mn} \cup Q^{cp}$ в виде вектора $\overline{Q_i^{cp}} = (\Delta P_{1i}, \Delta P_{2i}, \Delta P_{3i}, \Delta P_{4i}, \Delta P_{5i}, \Delta P_{6i}, \Delta P_{7i}, \Delta P_{8i})$, аналогичным образом могут быть представлены критерии из множества Q^{mn} . В рамках исследования предлагается методика построения критериальной области согласования интересов региональных властей и бизнес-сообщества, основанная на попарном сравнении векторов критериев в ресурсном пространстве с помощью инструментария N-мерной Евклидовой геометрии.

В качестве признакового пространства определяется N-мерное Евклидово пространство с прямоугольной Декартовой системой координат, в нашем случае N=8, хотя методика позволяет варьировать набор компонент потенциала в зависимости от специфики региона. На координатных осях откладывается приращение потенциала по каждой из компонент. Каждый критерий из $Q = Q^{mn} \cup Q^{cp}$ можно представить как единичный вектор, с началом в нулевой точке системы координат. Для определения координат конца вектора введем следующее соответствие: состояние “+” соответствует 1, “×” - 0, “-” - -1, например, вектор $\overline{Q_2^{cp}} = (1,0,0,1,1,0,0,0)$. Процесс построения критериальной области согласования может быть сведен к двум шагам:

1. Нахождение угла между векторами в паре, при этом рассматриваются все возможные парные комбинации - $\forall i, j: \exists \gamma_{ij} = \overline{Q_i, Q_j}, i, j$ - общее количество критериев.

2. Разбиение всего множества критериев на подмножества, внутри каждого из которых степень согласования между векторами максимальна.

Угол γ_{ij} вычисляется по формуле (1), выведенной из формулы вычисления скалярного произведения векторов:

$$\gamma_{ij} = \arccos \frac{\sum_{n=1}^8 \Delta P_{ni} \times \Delta P_{nj}}{\sqrt{\sum_{n=1}^8 \Delta P_{ni}^2} \times \sqrt{\sum_{n=1}^8 \Delta P_{nj}^2}}, \quad (1)$$

где $\gamma_{ij} \in [0, \pi]$.

Для определения степени согласованности между векторами Q_i и Q_j вводится функция $\theta: \forall i, j \{ \gamma_{ij} \} \rightarrow [0, 1]$. Для построения θ экспертно определяются опорные точки, например: $\theta(\pi) = 0$ - полное рассогласование критериев; $\theta(0,75\pi) = 0,25$ - слабая согласованность; $\theta(0,5\pi) = 0,5$ - приемлемая согласованность; $\theta(0,25\pi) = 0,75$ - сильная согласованность; $\theta(0) = 1$ - идеальный случай. Строится кусочно-линейная функция (в приведенном примере - прямая) и матрица оценок согласованности между

критериями: $H = (h_{ij}), i = j$ – общее количество критериев, матрица H симметрична: $h_{ij} = h_{ji}, H = H^T$.

Так как выделяемые согласованные подмножества критериев согласно данной в исследовании содержательной трактовке могут пересекаться, задача разбиения множества Q на подмножества может быть определена как задача нахождения совокупности пересекающихся подмножеств, объединение которых дает исходное множество. Таким образом, конечное множество $Q = \{q_1, \dots, q_l\}$, где l – общее количество критериев, может быть разбито на подмножества $Q_j \subset Q, j = 1, 2, \dots, m$, такие, что

$$\bigcup_{j=1}^m Q_j = Q. \quad (2)$$

При этом значение m заранее неизвестно и может быть получено в ходе решения задачи. Каждому из подмножеств может быть поставлена в соответствие минимальная (для текущего подмножества) степень согласованности критериев – $\bar{h}_j > 0$. Все элементы множества Q должны быть охвачены подмножествами. Задача может быть определена так:

$$\sum_{j=1}^m \bar{h}_j \rightarrow \min, \forall i: q_i \in Q \exists j: q_i \in Q_j; i = \overline{1, l}; j = \overline{1, m}. \quad (3)$$

Так как решаемая задача имеет малую размерность и достаточно простую содержательную трактовку, в исследовании разработан эвристический алгоритм, позволяющий находить “наилучший из возможных” набор подмножеств. В основе алгоритма лежит принцип уступок по степени согласованности между элементами подмножества, для этого вводится следующая дискретная шкала уступок, например: $\lambda_1 = 0,75$; $\lambda_2 = 0,5$; $\lambda_3 = 0,25$ (алгоритм инвариантен по отношению к шагу шкалы и количеству делений). Алгоритм состоит из следующих шагов:

Шаг 1: $k = 1$.

Шаг 2: Задаем значение по шкале λ_k .

Шаг 3: Парно сравниваем все элементы множества $Q = \{q_1, \dots, q_l\}$, отбирая пары, степень согласования между которыми $\bar{h} \geq \lambda_1$.

Шаг 4: Если такие пары существуют, подсчитываем их количество – m (m является количеством подмножеств в покрытии) и переходим на шаг 7, если нет, переходим на шаг 5.

Шаг 5: Делаем уступку по шкале: $k = k + 1$.

Шаг 6: Если k не достигло наименьшего значения по шкале, переходим на шаг 2.

Шаг 7: Задаем $j = 1$.

Шаг 8: Определяем подмножество Q_j как подмножество элементов, не охваченных покрытием.

Шаг 9: Все элементы подмножества Q_j попарно сравниваем с элементами множества Q . Если степень согласования между ними $\bar{h} \geq \lambda_{k+1}$, добавляем их в подмножество Q_j , если нет, оставляем в подмножестве.

Шаг 10: $j = j + 1$. Переходим на шаг 9.

Шаг 11: Если $Q \neq \emptyset$, делаем уступку по шкале: $k = k + 1$ и переходим на шаг 8, если нет, переходим на шаг 12.

Шаг 12: Покрытие сформировано.

Таким образом, формируются группы оптимально согласованных критериев, совокупность которых составляет структуру оптимальной критериальной области. Каждое принимаемое решение из множества D_{s_1} или из множества D_{s_2} оценивается по сформированным группам согласованных критериев и “попадает/не попадает” в область $D_{орт}$. На основе решений из области формируется стратегия социально-экономического развития региона.

¹ Модели и методы оптимизации региональных программ развития / Н.Г. Андронникова [и др.]. М., 2001.

² Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике: учеб. пособие. М., 2007.

³ Лемдяева Л.А. Ресурсный потенциал региона и подходы к его оценке (на материалах Сахалинской области) // Управление экономическими системами: электронный научный журн. 2010. № 2 (22). URL: <http://uecs.mcnip.ru>.

⁴ Там же.

Поступила в редакцию 06.04.2011 г.