

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

© 2012 О.И. Сердюкова, Л.З. Эркенова  
E-mail: salima@list.ru

Представлен методический инструментарий комплексной оценки устойчивого развития социо-эколого-экономической системы региона, и определены критерии ее устойчивого развития: уровень социально-экономического развития, Парето-оптимальность, инновационность, темпы изменения региональных показателей, соответствие общероссийскому тренду.

*Ключевые слова:* регион, устойчивое развитие, социо-эколого-экономическая система, моделирование.

Изучение существующих на современном этапе методологических подходов к оценке устойчивого развития территориальных социально-экономических систем показало, что российскими и зарубежными учеными ведется активная работа по формированию методик оценки устойчивого развития социально-экономических систем. Вместе с тем, единой, общепринятой методики не выработано.

В рамках имеющихся методик оценки устойчивого развития территорий можно выделить два основных подхода: 1) конструирование интегрального, обобщающего, агрегированного показателя и 2) построение системы частных индикаторов, каждый из которых отражает и измеряет отдельные аспекты устойчивого развития.

Учитывая, что перечень показателей, характеризующих устойчивость развития, весьма широк и они имеют разную направленность, оценку устойчивости, по нашему мнению, следует проводить на основе интегрального показателя.

На наш взгляд, заслуживает внимания методика оценки устойчивого развития социально-экономической системы, предложенная в работах Т.В. Усковой<sup>1</sup>.

Суть данной методики заключается в том, что на основе приведенных к сопоставимому виду

(стандартизированных) показателей методом многомерного сравнительного анализа проводится расчет индексов экономической, социальной и экологической устойчивости (соответственно,  $I_{экон}$ ,  $I_{соц}$ ,  $I_{экол}$ ) с последующим выведением интегрального индекса устойчивости по формуле

$$I_{уст} = \sqrt[3]{I_{экон} \cdot I_{соц} \cdot I_{экол}}$$

В методике выделено шесть уровней устойчивости региональной социально-экономической системы, объединенных в 4 области (табл. 1).

Область 1 характеризует очень высокую степень устойчивости системы. Нахождение системы в этой области не требует каких-либо корректирующих воздействий со стороны субъекта управления.

Область 2 соответствует устойчивому развитию или близкому к нему. Однако в этой зоне могут накапливаться факторы, снижающие устойчивость системы. Воздействия субъекта управления должны быть направлены на снижение влияния данных факторов.

Область 3 значений интегрального индекса отражает наличие отрицательных тенденций процессов, которые нарушают равновесие системы, и свидетельствует об угрозах безопасности системы. От субъекта управления требуется приня-

*Таблица 1*

**Пороговые значения интегрального индекса устойчивости  
региональной социально-экономической системы**

Область устойчивости	Границы интервала индекса	Степень устойчивости социально-экономической системы
1	$0,9 < I_{уст} \leq 1,0$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$0,75 < I_{уст} \leq 0,9$	Устойчивое развитие
	$0,5 < I_{уст} \leq 0,75$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$0,25 < I_{уст} \leq 0,5$	Развитие с признаками неустойчивости
	$0,1 < I_{уст} \leq 0,25$	Неустойчивое, предкризисное развитие
4	$0 < I_{уст} \leq 0,1$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис

тие комплекса мер, направленных, прежде всего, на устранение угроз, обеспечение устойчивого развития системы в долгосрочной перспективе.

Отметим, что данная методика является вполне рабочей и позволяет:

- измерить фактическую величину экономической, социальной и экологической устойчивости региона;

- провести сравнительную оценку устойчивости различных территорий;

- выявить факторы, негативно влияющие на устойчивость подсистем и региона в целом;

- более обоснованно оценить перспективы социально-экономического развития региона;

- определить эффективность использования ресурсов территории;

- выявить направления социально-экономической и экологической деятельности, наиболее соответствующие целям развития региона;

- объективно оценить эффективность работы региональных органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Л.И. Ушвицкий, Н.К. Васильева и М.Л. Ушвицкий предлагают следующие группы показателей социально-экономической устойчивости развития региона как сложной экономической системы<sup>2</sup>:

- показатели производственной устойчивости, характеризующие динамичность развития производственного сектора экономики;

- показатели финансово-инвестиционной устойчивости, оценивающие состояние и направления развития финансово-инвестиционного сектора экономики;

- показатели социальной устойчивости, отражающие уровень и качество жизни населения.

В предложенной системе оценок имеет значение не только фактический уровень рассмотренных показателей за изучаемый период, но и их отклонение от нормальной величины. Чем меньше отклонение, тем выше устойчивость развития территориального образования. В связи с этим авторы рекомендуют использовать в процессе анализа систему показателей, характеризующую устойчивость развития: ее уровень, рост и тенденцию изменения. За основу определения первого показателя предлагается использовать показатель колеблемости как категорию, противоположную устойчивости. Коэффициент колеблемости показывает, на какую величину ежегодно увеличивается или уменьшается разрыв (амплитуда) между уровнями высоких и низких по-

казателей. Чем слабее колеблемость уровня исследуемого явления, тем выше его устойчивость. Для характеристики второго показателя используется коэффициент Спирмена, который позволяет измерить устойчивость роста (изменения) уровней через величину их рангов, а третий показатель рассчитывается с помощью критерия устойчивости уровней на основе показателей их динамики. Это позволит оценить устойчивость тенденции, тренда<sup>3</sup>.

Л.И. Ушвицкий, Н.К. Васильева и М.Л. Ушвицкий разрабатывают алгоритм процесса построения пространственно-временных моделей комплексной оценки социально-экономической устойчивости развития региона, включающий в себя:

- 1) отбор показателей-индикаторов для характеристики производственной ( $K_{\text{упроиз}}$ ), финансово-инвестиционной ( $K_{\text{уфин-инв}}$ ) и социальной ( $K_{\text{усоц}}$ ) составляющих социально-экономической устойчивости. Для оценки первой из них целесообразно использовать следующие индикаторы: объем промышленного производства на одного работающего, производство в расчете на душу населения продукции сельского хозяйства, потребительских товаров, оборот розничной торговли, а также ввод в действие жилья, которые отражают динамичность развития реального сектора экономики; для характеристики второй - удельный вес инвестиций в составе ВРП, уровень инвестиционных вложений в основной капитал на душу населения, рентабельность производства и удельный вес убыточных предприятий; для определения третьей - коэффициенты рождаемости и смертности, уровень преступности и обеспеченности населения края жильем, а также соотношений индекса потребительских цен к индексу реальных денежных доходов и к индексу реальной заработной платы, которые характеризуют уровень и качество жизни населения;

- 2) расчет скользящих значений частных показателей устойчивости уровня, роста и тенденции развития по каждой из составляющих ( $K_{\text{упроиз}}$ ,  $K_{\text{уфин-инв}}$ ,  $K_{\text{усоц}}$ ) на основе отобранных индикаторов. Величина интервала скользящего ( $P$ ) постепенно сдвигается на одно наблюдение и может принимать любое значение от минимального ( $P = 2$ ) до максимального ( $P = N - 1$ , где  $N$  - длина рассматриваемого временного ряда). Полученные таким образом скользящие значения показателей устойчивости могут быть выровнены (найден их тренд или установлено его отсутствие);

3) определение коэффициентов производственной, финансово-инвестиционной и социальной устойчивости на основе базы скользящих соответствующих индикаторов секторов экономики по формуле следующего вида:

$$K_{yj} = \sqrt[N]{\prod_{j=1}^N K_{yj}},$$

где  $K_{yj}$  - соответственно, коэффициент производственной, финансово-инвестиционной и социальной устойчивости;

$K_{yj}$  - показатель устойчивости уровня соответствующего индикатора исследуемого сектора экономики (производственного, финансово-инвестиционного, социального);

4) вычисление общей устойчивости, которая может быть рассчитана как интегральный коэффициент по средней геометрической, включающий в себя все параметры социально-экономической устойчивости по формуле

$$K_{\text{общ}} = \sqrt[3]{K_{\text{произв}} K_{\text{фин-инв}} K_{\text{соц}}},$$

где  $K_{\text{общ}}$  - общий (интегральный) показатель социально-экономической устойчивости региона;

$K_{\text{произв}}$  - коэффициент производственной устойчивости;

$K_{\text{фин-инв}}$  - коэффициент финансово-инвестиционной устойчивости;

$K_{\text{соц}}$  - коэффициент социальной устойчивости.

Однако самым большим минусом рассматриваемых методик является то, что при расчете интегрального индекса устойчивости игнорируется критерий Парето-оптимальности. Данная методика также не акцентирует внимания на такой важной компоненте устойчивого развития, как его инновационность.

В данной связи более адекватной предлагаемой нами трактовке устойчивого развития, видится подход, предложенный Н.Н. Киселевой<sup>4</sup>. Согласно данному подходу комплексная оценка устойчивого развития социально-экономической системы региона включает в себя четыре критерия: уровень социально-экономического развития; сбалансированность системообразующих элементов региона (положительные изменения в рамках одной системы не приводят к ухудшению параметров другой - Парето-оптимальность); инновационность; скорость изменения региональных показателей.

Уровень развития региона и интегральные показатели, характеризующие состояние региональных подсистем, измеряются длиной (моду-

лем) вектора по формуле  $|R_i| = \sqrt{x_{i1}^2 + x_{i2}^2 + \dots + x_{in}^2}$ .

Компонентами  $x$  являются индикаторы устойчивого развития региона.

Скорость изменения значений базовых показателей определяется углом между векторами, косинус которого определяется по формуле

$$\cos(\widehat{R_k, R_m}) = \frac{x_{k1} \cdot x_{m1} + x_{k2} \cdot x_{m2} + \dots + x_{kn} \cdot x_{mn}}{\sqrt{x_{k1}^2 + x_{k2}^2 + \dots + x_{kn}^2} \sqrt{x_{m1}^2 + x_{m2}^2 + \dots + x_{mn}^2}}.$$

Для отдельно взятого региона по направлению вектора, который его характеризует, можно проследить динамику соотношений его индикаторов, т.е. уровень устойчивости (сохранение сходства пропорций). Чем больше косинус угла между векторами, отображающими положение региона для двух различных моментов времени, тем меньше изменений за этот период происходит в соотношении характеристик региона и тем интенсивнее осуществляются сдвиги в пропорциях сравниваемых показателей. Устойчивость системы наблюдается также в случае, когда отношение косинуса угла между векторами последующего года к предыдущему равно единице. Это означает наличие постоянных, прогнозируемых сдвигов в пропорциях сравниваемых показателей.

Для двух регионов, представляющих существенно разные схемы развития, угол будет близок к 90 градусам. Два вектора, определяющих направления развития более или менее однотипных регионов, будут почти параллельными. В таких случаях угол будет составлять лишь несколько градусов. Таким образом, в данной методике угол служит объективной мерой близости между показателями сопоставляемых регионов.

Используя методику Н.Н. Киселевой, проведем оценку устойчивого развития регионов Северного Кавказа.

Для оценки используем набор показателей, охватывающих все составляющие региональной системы: экономическую, социальную, экологическую и инновационную. Характеристика изменения ключевых параметров экономической системы регионов осуществляется с использованием таких индикаторов, как: валовой региональный продукт на душу населения, доходы консолидированного бюджета субъекта РФ на душу населения, инвестиции в основной капитал на душу населения, внешнеторговый оборот на душу на-

селения, индекс цен, уровень безработицы. Уровень антропогенного воздействия на территорию измеряется с помощью двух ключевых показателей - выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и объема оборотной и последовательно используемой воды по отношению к объему использования свежей воды. Диагностика социальной системы предполагает анализ динамики благосостояния населения и демографических характеристик на основе следующих показателей: среднедушевые денежные доходы; коэффициент Джини; численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума; площадь жилых помещений, приходящаяся на

одного жителя; ожидаемая продолжительность жизни при рождении; коэффициент естественного прироста населения. Для анализа уровня инновационности развития используем индикаторы, отражающие способность регионов к генерированию инноваций и экономии ресурсного потенциала, такие как: доля затрат на исследования и разработки в ВРП; доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции; степень износа основных фондов; производительность труда и фондоотдача.

Как было показано выше, уровень развития отдельного региона может быть оценен модулем вектора-состояния региона.

Таблица 2

## Пороговые значения интегральных индикаторов

Область устойчивости	Границы интервала интегрального показателя	Степень устойчивости социально-экономической системы
Интегральный показатель, характеризующий уровень развития экономической подсистемы		
1	$I > 12,59$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$11,33 < I \leq 12,59$	Устойчивое развитие
	$9,44 < I \leq 11,33$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$6,3 < I \leq 9,44$	Развитие с признаками неустойчивости
	$3,15 < I \leq 6,3$	Неустойчивое развитие
4	$0 < I \leq 3,15$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис
Интегральный показатель, характеризующий уровень развития социальной подсистемы		
1	$I > 6,96$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$6,26 < I \leq 6,96$	Устойчивое развитие
	$5,22 < I \leq 6,26$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$3,48 < I \leq 5,22$	Развитие с признаками неустойчивости
	$1,74 < I \leq 3,48$	Неустойчивое развитие
4	$0 < I \leq 1,74$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис
Интегральный показатель, характеризующий уровень развития экологической подсистемы		
1	$I > 1,4$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$1,26 < I \leq 1,4$	Устойчивое развитие
	$1,05 < I \leq 1,26$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$0,7 < I \leq 1,05$	Развитие с признаками неустойчивости
	$0,35 < I \leq 0,7$	Неустойчивое развитие
4	$0 < I \leq 0,35$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис
Интегральный показатель, характеризующий уровень развития инноваций		
1	$I > 5,66$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$5,09 < I \leq 5,66$	Устойчивое развитие
	$4,25 < I \leq 5,09$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$2,83 < I \leq 4,25$	Развитие с признаками неустойчивости
	$1,42 < I \leq 2,83$	Неустойчивое развитие
4	$0 < I \leq 1,42$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис
Интегральный показатель уровня развития региона		
1	$I > 15,52$	Высокий уровень устойчивости развития
2	$13,97 < I \leq 15,52$	Устойчивое развитие
	$11,64 < I \leq 13,97$	Развитие, близкое к устойчивому
3	$7,76 < I \leq 11,64$	Развитие с признаками неустойчивости
	$3,88 < I \leq 7,76$	Неустойчивое развитие
4	$0 < I \leq 3,88$	Абсолютно неустойчивое развитие, кризис

Для мониторинга уровня устойчивости развития региональных систем в соответствии со значениями интегрального индикатора уровня развития по состоянию на 2010 г. предлагаем использовать следующую шкалу (табл. 2).

В соответствии с интегральным показателем, характеризующим уровень развития экономической подсистемы, для всех регионов Северного Кавказа свойственно неустойчивое развитие. По интегральному показателю уровня развития социальной подсистемы регионы Северного Кавказа относятся к регионам, в развитии которых наблюдаются признаки неустойчивости (за исключением Республики Ингушетия, для которой характерно неустойчивое развитие). Исходя из значений интегрального показателя развития экологической подсистемы выделяются:

- 1) регионы с устойчивым развитием: Карачаево-Черкесская Республика;
- 2) регионы с близким к устойчивому развитием: республики Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия - Алания;
- 3) регионы, развитие которых характеризуется признаками неустойчивости: Ставропольский край.

Используя в качестве критерия уровень инновационного развития, северокавказские регионы классифицируются на регионы, развитие которых характеризуется признаками неустойчивости (Ставропольский край), и регионы с устойчивым развитием (республики Северного Кавказа). Оценивая устойчивость развития северокавказских регионов по интегральному показателю, характеризующему уровень развития региона в целом, отметим, что можно выделить две группы регионов:

- с развитием, характеризующимся признаками неустойчивости: Дагестан, Северная Осетия, Ставропольский край;
- с неустойчивым развитием: Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Ингушетия.

Оценивая степень устойчивости развития социально-экономической системы с позиций сбалансированности развития четырех подсистем социально-экономической системы региона - экономической, социальной, экологической и инновационной, мы будем исходить из сформулированного ранее положения о том, что устойчивое развитие

достигается в том случае, когда положительные изменения в рамках одной системы не приводят к ухудшению параметров другой в течение некоторого временного интервала, т.е. достигается оптимум Парето. Такой подход к анализу устойчивости позволяет разделить регионы на 2 группы - с устойчивой социально-экономической системой и неустойчивой. К первому типу относится единственный регион - Кабардино-Балкарская Республика. Для социально-экономических систем остальных регионов Северного Кавказа характерны Парето-неоптимальные состояния, что свидетельствует об их неустойчивости.

Моделирование региональной устойчивости и регионального развития с позиции Парето-оптимальности, инновационности развития и возможности прогнозирования траектории дальнейшего развития позволило прийти к выводу о неустойчивом характере социально-экономического развития и нарастании уровня межрегиональной дифференциации внутри северокавказского макрорегиона на фоне сближения трендов их развития и наличия положительных сдвигов в развитии исследуемых подсистем и предпосылок выхода на траекторию "догоняющего" развития. Однако пролонгация отмеченных положительных тенденций требует формирования комплексной парадигмы регионального управления устойчивым развитием.

<sup>1</sup> Ускова Т.В. Управление устойчивым развитием региона. Вологда, 2009.

<sup>2</sup> Ушвицкий Л.И., Васильева Н.К., Ушвицкий М.Л. Социально-экономическая устойчивость региона: состояние и проблемы развития // Региональная экономика: теория и практика. 2005. № 8 (33).

<sup>3</sup> См.: Галачиева С.В., Богацкая С.А. Управление региональным экономическим развитием на основе стимулирования факторов роста // Экономические науки. 2009. № 33; Галачиева С.В., Неудахина Ю.Г. Направления исследования проблем устойчивого развития региона // Вопросы экономики и права. 2011. № 1; Иванов П.М. Устойчивое региональное развитие: концепция и модель управления // Экономика и математические методы. Т. 42, № 2. С. 53; Махошева С.А., Иванов А.П. Направления и приоритеты устойчивого развития региона // Вопросы экономики и права. 2010. № 12.

<sup>4</sup> Киселева Н.Н. Устойчивое развитие социально-экономической системы региона: методология исследования, модели, управление. Ростов н/Д, 2008.