

УДК 330.366

Д.А. Барабаш

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

D.A. Barabash

**INTEGRATED APPROACH FOR ESTIMATING BALANCED
REGIONAL DEVELOPMENT**

Предложен авторский подход для оценки сбалансированности регионального развития, учитывающий качественные и количественные изменения в социо-эколого-экономической системе региона. Данный подход позволяет выявлять эколого-экономические и социально-экономические дисбалансы, порождающие негативные явления в обществе, такие как ухудшение здоровья населения, рост смертности, снижение качества жизни.

КРИТЕРИЙ; РАЗВИТИЕ; РЕГИОН; СБАЛАНСИРОВАННОСТЬ; ФАКТОРЫ; ЭФФЕКТИВНОСТЬ; ЭКОЛОГИЯ.

The paper proposes an author's approach for estimating balanced regional development, taking into account the qualitative and quantitative changes in the socio-ecological-economic system of the region. This approach can detect the ecological, economic and socio-economic imbalances that give rise to negative phenomena in society, such as the deterioration of the nation's health, increased mortality, reduced quality of life.

CRITERION; DEVELOPMENT; REGION; BALANCE; FACTORS; EFFICIENCY; ECOLOGY.

Длительная ориентация мирового сообщества на увеличение валовых и удельных экономических показателей (ВВП, ВРП), не учитывающих экологический аспект, привела к росту эколого-экономических противоречий, увеличению загрязнения окружающей среды и истощению природного потенциала [1]. Осознавая риски и перспективы сохранения существующей модели развития, развитые постиндустриальные страны последовательно проводят политику экологизации. В отличие от них российская экономика продолжает оставаться затратной, природоёмкой системой, загрязняющей окружающую среду. Для ухода от затратной сырьевой экономики и формирования высокоэффективного, экологически безопасного хозяйственного комплекса требуются новые подходы к управленческой и хозяйственной деятельности, ориентированные на устойчивое сбалан-

сированное развитие регионов и страны в целом [2].

Сбалансированное развитие любой системы подразумевает одновременные, гармонично согласованные изменения во всех ее подсистемах, причем основные соотношения (пропорции) между ними остаются относительно неизменными. Региональная система включает в себя три крупные взаимосвязанные подсистемы – экономическую, социальную и экологическую, поэтому согласно концепции устойчивого сбалансированного развития экономический рост должен быть экологически безопасным и социально направленным [3]. Это означает, что улучшение экономических показателей должно сопровождаться пропорциональным снижением нагрузки на окружающую среду и повышением уровня жизни. То есть критерий сбалансированного развития региона

может быть сформулирован следующим образом:

$$\Delta \left(\frac{\text{ВРП}_{\text{тек}}}{\text{Нагрузка}_{\text{тек}}} \right) = \Delta \left(\frac{\text{ВРП}_{\text{соп}}}{\text{Численность населения}} \right) = \Delta \left(\frac{\text{Реальные доходы}}{\text{Численность населения}} \right),$$

где $\text{ВРП}_{\text{тек}}$ – валовой региональный продукт в текущих ценах; $\text{Нагрузка}_{\text{тек}}$ – нагрузка на окружающую среду в текущих ценах; $\text{ВРП}_{\text{соп}}$ – валовой региональный продукт в сопоставимых ценах; все показатели представлены в виде базисных относительных величин динамики.

Если эта пропорциональность не обеспечивается, в региональной системе возникают эколого-экономические или социально-экономические дисбалансы, порождающие в дальнейшем кризисные явления и угрожающие безопасности системы. Данный критерий является относительным, поскольку ВРП соотносится с нагрузкой на окружающую среду и достижение баланса может быть достигнуто за счет роста экономики при сохранении или даже возрастании уровня нагрузки на природную среду.

Под нагрузкой на окружающую среду в работе понимается истощение природных ресурсов, накопление отходов, сбросов и выбросов, эксплуатационные воздействия.

Для предотвращения экологических угроз можно сформулировать критерий абсолютной сбалансированности. Основное противоречие между экономикой и экологией заключается в разных приоритетах: в первом случае важен экономический рост, во втором – сохранение окружающей среды. Экономисты призывают к увеличению ВВП/ВРП, экологи требуют снижения нагрузки на окружающую среду. То есть для достижения желаемого компромисса должны выполняться два условия:

$$\text{ВРП}_1 \geq \text{ВРП}_0, \quad (1)$$

$$\text{Нагрузка}_1 \leq \text{Нагрузка}_0, \quad (2)$$

где ВРП_1 , Нагрузка_1 – текущие значения валового регионального продукта и нагрузки на окружающую среду; ВРП_0 , Нагрузка_0 – значения валового регионального продукта и нагрузки на окружающую среду в прошлом периоде.

Критерий эколого-экономической сбалансированности можно сформулировать в виде следующего равенства:

$$\frac{\text{ВРП}_1}{\text{ВРП}_0} = \frac{\text{Нагрузка}_0}{\text{Нагрузка}_1}. \quad (3)$$

Если оценка динамики ВРП не вызывает проблем, то как оценить изменение нагрузки на окружающую среду? Иными словами, какие издержки несет природохозяйственная система региона при производстве и потреблении экономических благ?

К таким издержкам относятся, прежде всего, ресурсы, потребляемые в процессе производства, – сырье, материалы и т. д. Совокупную стоимость потребленных в процессе производства ВРП ресурсов дает показатель промежуточного потребления, рассчитываемый Росстатом. Другая статья производственных издержек – износ (потребление) основного капитала, также рассчитываемый органами статистики. Кроме того, необходимо учитывать величину загрязнения окружающей среды – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сброс загрязненных сточных вод, размещение отходов на свалках и полигонах. Загрязнение природы – производный продукт экономической деятельности, оценка которого в настоящее время затруднена: показатели загрязнения представлены только в натуральных единицах измерения [4]. Более того, часть показателей представлена в тоннах (выбросы в атмосферу и отходы), часть – в кубических метрах (сброс сточных вод). По этой причине адекватное соизмерение ВРП и издержек природохозяйственной системы региона представляет собой научную проблему [5]. Разумным выходом из ситуации, на наш взгляд, является переход к относительным величинам.

Как известно, относительная величина представляет собой отношение двух абсолютных показателей. Используя относительные величины, можно оценить динамику и сравнить величины ВРП, потребления, загрязнения.

Для оценки величины загрязнения региона мы будем использовать среднее геометрическое, и это обусловлено следующими соображениями. Для использования средней

арифметической необходимо, чтобы данные были приблизительно нормально распределены, в противном случае она будет весьма чувствительна к экстремальным значениям. Здесь мы агрегируем качественно разнородные показатели, склонные к «выбросам», например сброс загрязненных сточных вод может в отдельные годы возрасти в несколько раз, что приводит к сильному искажению средней арифметической величины. Средняя геометрическая величина более устойчива и она дает наиболее точный результат для определения равноудаленной величины от максимального и минимального значений признака [6]. Поэтому если какой-то параметр будет резко расти или уменьшаться при относительно небольшой динамике остальных, значение среднего геометрического покажет более объективную динамику в целом. Таким образом, относительная величина загрязнения будет оцениваться по формуле

$$\text{Загрязнение}_{\text{отн}} = \sqrt[3]{\frac{k_1}{k_1^0} \cdot \frac{k_2}{k_2^0} \cdot \frac{k_3}{k_3^0}}, \quad (4)$$

где k_1, k_2, k_3 – текущие значения сброса загрязненных сточных вод, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, не использованных и не обезвреженных отходов соответственно; k_1^0, k_2^0, k_3^0 – базисные значения сброса загрязненных сточных вод, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, не использованных и не обезвреженных отходов соответственно.

В качестве базисных значений можно выбрать экологические показатели региона за определенный год – в этом случае формула покажет среднюю динамику загрязнения, или экологические показатели другого «эталонного» региона за этот же год – тогда формула отразит уровень загрязнения в регионе относительно «эталонного» региона.

Показатели промежуточного потребления и потребления основного капитала выражены в денежных единицах измерения, поэтому их можно суммировать. Полученный показатель целесообразно назвать «потребление».

Отношение текущей и базисной величины потребления показывает динамику потребления природного и произведенного ка-

питала (в случае, если базисная величина – потребление капитала в регионе за определенный год в прошлом) или уровень потребления природного и произведенного капитала в регионе по сравнению с «эталонным» регионом (если базисная величина – потребление капитала в «эталонном» регионе):

$$\text{Потребление}_{\text{отн}} = \frac{\text{Потребление}_{\text{тек}}}{\text{Потребление}_{\text{баз}}}. \quad (5)$$

Показателем, характеризующим уровень нагрузки на окружающую среду, выступает производство относительных величин загрязнения и потребления. Используя этот показатель и соизмеряя его с ВРП, можно рассчитать эколого-экономическую эффективность (ЭЭЭ) региона:

$$\text{ЭЭЭ} = \frac{\text{ВРП}_{\text{тек}} / \text{ВРП}_{\text{баз}}}{\frac{\text{Потребление}_{\text{тек}}}{\text{Потребление}_{\text{баз}} \sqrt[3]{\frac{k_1}{k_1^0} \cdot \frac{k_2}{k_2^0} \cdot \frac{k_3}{k_3^0}}}}. \quad (6)$$

Эколого-экономическая эффективность может использоваться для оценки состояния региона в динамике или по сравнению с другим, «эталонным», регионом и выступает качественной характеристикой экономического роста. Данный индикатор дополняет величину валового регионального продукта на душу населения, которая служит в качестве количественной характеристики экономического роста [7].

Очевидно, что в совместном рассмотрении ВРП на душу населения и ЭЭЭ характеризуют региональную эколого-экономическую систему более целостно и полно, чем по отдельности. Однако как можно объединить эти два показателя, оценивающих разные стороны объекта исследования?

Анализ способов решения подобных задач показывает, что наиболее уместным подходом выступает использование комплексных чисел [8–10]. Действительно, комплексное число $x + iy$ имеет две самостоятельные части – действительную x и мнимую y . При этом их объединение в составе комплексной переменной дает возможность избежать конструирования искусственных показателей, применения систем уравнений и, напротив, расширяет возможности исследователя, так как предоставляет инструмент теории



комплексного переменного. В частности, можно рассчитывать характеристики комплексного числа — модуль и аргумент, имеющие ясную интерпретацию и значительные перспективы в экономике.

Геометрически комплексное число представляет собой точку на комплексной плоскости, где по оси x откладывают действительную часть, по оси y — мнимую (рис. 1).

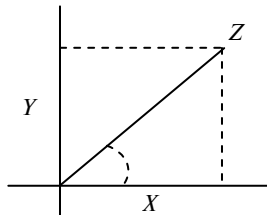


Рис. 1. Геометрическая интерпретация комплексного числа

Выбрав ВРП на душу населения в качестве действительной составляющей x , а эколого-экономическую эффективность в качестве мнимой составляющей y , получаем наглядную картину эколого-экономического состояния региона. Если рассчитать составляющие x и y за несколько лет, можно исследовать траекторию регионального развития.

Эколого-экономическая эффективность является индексом (безразмерной величиной), а ВРП на душу населения измеряется в денежных единицах. Кроме того, на значение последнего сильно влияет динамика цен. Поэтому перед включением ВРП на душу населения в комплексную переменную его следует привести в сопоставимые цены, а затем перевести в базисные относительные величины динамики. Перевод в базисные относительные величины динамики подразумевает деление каждого значения подушевого ВРП на его значение в базисном периоде (например, ВРП на душу населения в 2000 г.).

Эколого-экономическая эффективность не требует перевода в сопоставимые цены, однако перевод этого показателя в базисные относительные величины динамики также необходим. Это позволяет правильно рассчитывать модуль и аргумент комплексного числа, представленные ниже. В результате мы получаем два динамических ряда: x — базисные относительные величины динамики ВРП на душу населения (в сопоставимых

ценах) и y — базисные относительные величины динамики эколого-экономической эффективности.

Модуль комплексного числа $|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$ показывает длину вектора Z на комплексной плоскости. В случае, когда x — базисные относительные величины динамики ВРП на душу населения, а y — базисные относительные величины динамики эколого-экономической эффективности, он характеризует динамику эколого-экономического развития региона. Чем больше значение модуля, тем выше темп развития. В случае, когда x — значения ВРП на душу населения по сравнению с эталонным регионом, а y — значения эколого-экономической эффективности по сравнению с эталонным регионом, модуль характеризует уровень эколого-экономического развития региона (относительно эталонного региона).

Другая характеристика комплексного числа — аргумент $\arg z = \arctg \frac{y}{x}$ рассчитывает

угол между вектором Z и действительной осью. В случае, когда x — базисные относительные величины динамики ВРП на душу населения, а y — базисные относительные величины динамики эколого-экономической эффективности, он характеризует эколого-экономическую сбалансированность регионального развития. Если $\arg z = 0,78 = 45^\circ$, регион развивается сбалансированно — темп роста экономики равен темпу роста эколого-экономической эффективности.

Для оценки социально-экономической сбалансированности регионального развития в качестве составляющей y следует использовать реальные среднедушевые доходы, также переведенные в базисные относительные величины динамики. Составляющая x остается прежней. В этом случае $\arg z = \arctg \frac{y}{x}$ характеризует социально-экономическую сбалансированность регионального развития. Если $\arg z = 0,78 = 45^\circ$, регион развивается сбалансированно — темп роста экономики равен темпу роста реальных среднедушевых доходов.

Таким образом, можно предложить следующую процедуру анализа регионального развития.



Рис. 2. Матрица регионального развития

Графический анализ траектории развития региональной системы на матрице регионального развития (рис. 2), где по оси x – ВРП на душу населения в сопоставимых ценах, по оси y – эколого-экономическая эффективность.

1) Данная матрица позволяет установить, в каком направлении движется региональная эколого-экономическая система. Только одновременное увеличение обеих составляющих матрицы свидетельствует о «зеленом» росте экономики, ее устойчивом развитии, любой другой вариант говорит о неэффективности траектории развития.

2) Расчет показателя динамики регионального развития $D = \sqrt{x^2 + y^2}$, где x и y – базисные относительные величины динамики ВРП на душу населения и эколого-экономической эффективности соответственно. Чем выше значение D , тем динамичнее развивается регион.

3) Расчет уровня развития субъекта относительно «эталонного» региона

$U_{отн} = \sqrt{x_{отн}^2 + y_{отн}^2}$, где $x_{отн}$ – отношение ВРП на душу населения текущего и эталонного региона, $y_{отн}$ вычисляется по формуле (6), где $ВРП_{тек}$, $Потребление_{тек}$, k_1 , k_2 , k_3 – параметры текущего региона; $ВРП_{баз}$, $Потребление_{баз}$, $k_1^{баз}$, $k_2^{баз}$, $k_3^{баз}$ – параметры эталонного региона.

4) Расчет показателя эколого-экономической сбалансированности регионального развития: $s_e = \arctg \frac{y}{x}$. Если $s_e \approx 1$,

региональная эколого-экономическая система развивается сбалансированно – темп роста экономики равен темпу роста эколого-

экономической эффективности (рис. 3). Если $s_e \gg 1$ – качественные изменения опережают количественные, экономика развивается интенсивно. Если $s_e \ll 1$ – количественные изменения опережают качественные, экономика развивается экстенсивно.

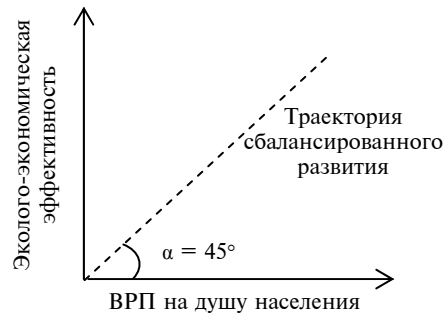


Рис. 3. Траектория эколого-экономически сбалансированного регионального развития: темпы роста экономики равны темпам роста эколого-экономической эффективности

5) Расчет показателя социально-экономической сбалансированности регионального развития: $s_s = \arctg \frac{d}{x}$, где d – базисная относительная величина динамики реальных среднедушевых доходов, x – базисная относительная величина динамики ВРП на душу населения.

Если $s_s \approx 1$, региональная социально-экономическая система развивается сбалансированно – темп роста доходов равен темпу роста экономики (рис. 4). Если $s_s \gg 1$ – динамика доходов опережает динамику ВРП: рост доходов обеспечивается за счет финансовых перечислений из других регионов. Если $s_s \ll 1$ – динамика ВРП опережает динамику доходов: неэффективно работает финансовая система, доходы скрываются или уходят в другие регионы.

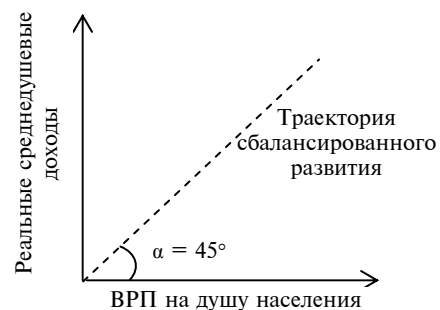


Рис. 4. Траектория социально-экономически сбалансированного развития региона: темпы роста доходов населения равны темпам роста экономики

б) Расчет обобщающих показателей – разбалансированности R и сбалансированности S . Интегральный показатель разбалансированности R рассчитывается по формуле $R = |1 - s_e| + |1 - s_s|$ и принимает значения в интервале от 0 до 2: 0 – отсутствие отклонений от траектории сбалансированного развития, 2 – максимально возможные отклонения от траектории сбалансированного развития. Интегральный показатель сбалансированности S рассчитывается по формуле $s = \lg\left(\frac{2}{R}\right)$ и может принимать значения от 0 до ∞ . Чем больше значение S , тем сбалансированнее развивается регион.

Используя данные положения, мы провели анализ развития субъектов Центрального федерального округа в 2000–2011 гг. Графический анализ показал, что в период экономического роста эффективность многих регионов, в частности, Калужской, Белгородской, Курской, Тверской, Костромской областей, снижалась. Это означает, что увеличение выпуска было достигнуто увеличением ресурсопотребления и ростом загрязнения окружающей среды. В некоторых регионах – Тамбовской, Владимирской, Ивановской, Ярославской областях эффективность повышалась одновременно с ростом удельного ВРП. На рис. 5 показаны траектории развития некоторых субъектов ЦФО.

Данный результат означает, что многие регионы ЦФО растут, но не развиваются: рост удельного ВРП достигается за счет увеличения нагрузки на окружающую среду. Этот вариант развития нельзя назвать сбалансированным и эффективным, поскольку он базируется на «проедании» существующего потенциала и сокращении возможностей для будущих поколений. Региональным властям нужно предпринимать срочные меры по экологизации и снижению ресурсоемкости предприятий и отраслей.

В табл. 1 и 2 приведены результаты расчетов, характеризующие сбалансированность, динамику и уровень развития субъектов Центрального Федерального округа в 2000–2011 гг.

Как видим из табл. 1, наиболее динамично развивалась в 2000–2011 гг. Тамбовская область. По итогам 2011 г. она заняла второе место по уровню развития (эколого-экономический аспект) среди субъектов ЦФО после Москвы. Худшую динамику продемонстрировали Костромская, Рязанская и Тверская области.

Как видим из табл. 2, близкие к сбалансированным показатели в эколого-экономической сфере имеют Тамбовская, Ярославская, Владимирская области и г. Москва. Наибольшие дисбалансы отмечены в развитии Калужской, Курской, Белгородской и Московской областей. Во всех этих субъектах рост экономики сочетается с увеличением нагрузки на окружающую среду.

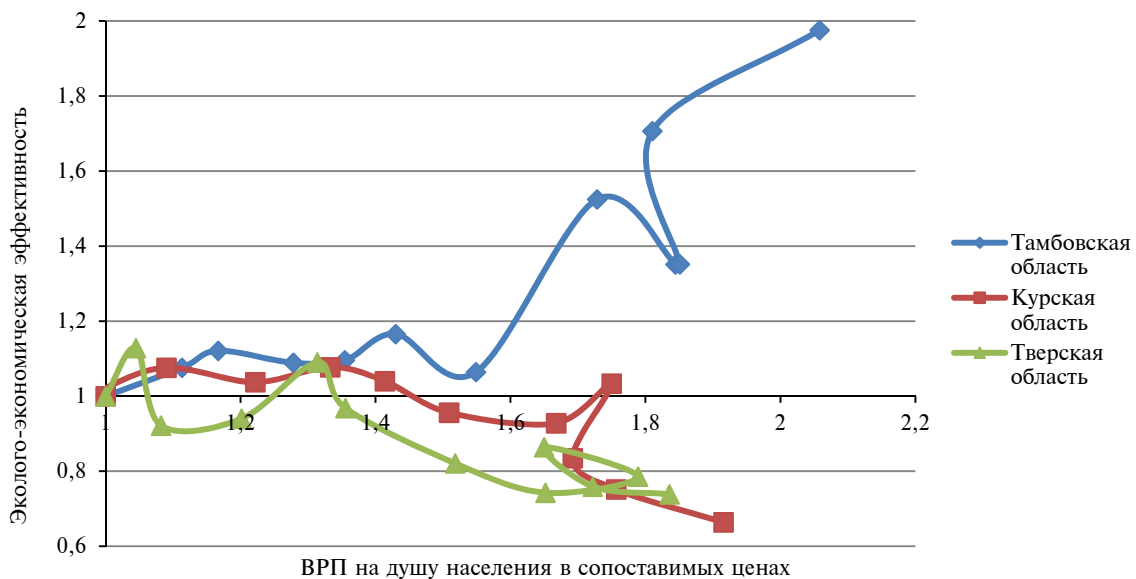


Рис. 5. Траектории развития некоторых субъектов ЦФО в 2000–2011 гг.

Таблица 1

Показатели динамики и уровня развития субъектов ЦФО в 2000–2011 гг.

Субъект ЦФО	Динамика ВРП на душу населения	Динамика эффективности	Динамика развития	Уровень развития в 2011 г.*
Белгородская	2,2	0,8	1,66	1,10
Брянская	1,9	1,2	1,58	0,88
Владимирская	1,7	1,4	1,54	0,76
Воронежская	1,8	1,0	1,47	0,70
Ивановская	1,6	1,4	1,50	0,61
Калужская	2,3	0,8	1,70	1,00
Костромская	1,6	0,9	1,29	0,91
Курская	1,9	0,7	1,43	1,04
Липецкая	1,7	1,0	1,42	0,76
Московская	1,9	0,7	1,46	0,96
Орловская	1,7	1,2	1,48	1,34
Рязанская	1,7	0,9	1,37	0,68
Смоленская	1,8	1,0	1,46	0,83
Тамбовская	2,1	2,0	2,02	2,02
Тверская	1,8	0,7	1,40	0,73
Тульская	1,9	1,0	1,51	0,56
Ярославская	1,8	1,6	1,69	0,75
г. Москва	1,5	1,7	1,60	2,64

* В качестве эталонного региона выбрана Калужская область.

В социально-экономическом аспекте наиболее сбалансированно развивались Ярославская, Смоленская, Тамбовская области и г. Москва – динамика доходов в этих регионах незначительно опережает динамику экономического роста. Наибольшие дисбалансы в социально-экономическом развитии отмечены в Московской, Ивановской и Рязанской областях – доходы в этих субъектах существенно (в 1,5–2 раза) опережают динамику экономического роста (рис. 6).

В целом, наиболее сбалансированную динамику в 2000–2011 гг. продемонстрировали Ярославская, Тамбовская области и г. Москва, имеющие самые высокие значения интегрального показателя сбалансированности (табл. 2). Наименее сбалансированные показатели у Московской, Белгородской и Тверской областей. В этих регионах доходы растут значительно быстрее, чем экономика, в то время как экологические показатели ухудшаются, поэтому для обеспечения сбалансированности целесообразно увеличить

расходы на модернизацию (в том числе экологизацию) экономики вместо неоправданного повышения оплаты труда.

Безусловно, на оценках сказалось отсутствие учета выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников, составляющих до 90 % выбросов в Москве, по причине ненадежности имеющихся данных в Росприроднадзоре и Росстате.

Можно отразить сбалансированность развития региона на одном графике, если по оси y расположить базисные относительные величины динамики эколого-экономической эффективности и реальных среднедушевых доходов, по оси x – базисные относительные величины динамики ВРП на душу населения. На рис. 7 изображены траектории эколого-экономического и социально-экономического развития Калужской области в 2000–2011 гг. относительно траектории сбалансированного развития (динамика дана по отношению к 2000 г., выбранному за базу сравнения).

Таблица 2

Показатели эколого-экономической и социально-экономической сбалансированности развития субъектов ЦФО в 2000–2011 гг.

Субъект ЦФО	Эколого-экономическая сбалансированность	Социально-экономическая сбалансированность	Интегральный показатель сбалансированности
Белгородская	0,42	1,25	0,38
Брянская	0,71	1,21	0,60
Владимирская	0,90	1,30	0,70
Воронежская	0,65	1,24	0,53
Ивановская	0,93	1,36	0,67
Калужская	0,41	1,21	0,40
Костромская	0,68	1,26	0,54
Курская	0,42	1,14	0,44
Липецкая	0,68	1,23	0,56
Московская	0,44	1,41	0,31
Орловская	0,79	1,29	0,60
Рязанская	0,60	1,31	0,45
Смоленская	0,65	1,10	0,65
Тамбовская	0,97	1,12	1,12
Тверская	0,49	1,29	0,40
Тульская	0,65	1,19	0,57
Ярославская	0,91	1,06	1,12
г. Москва	1,07	1,15	0,96

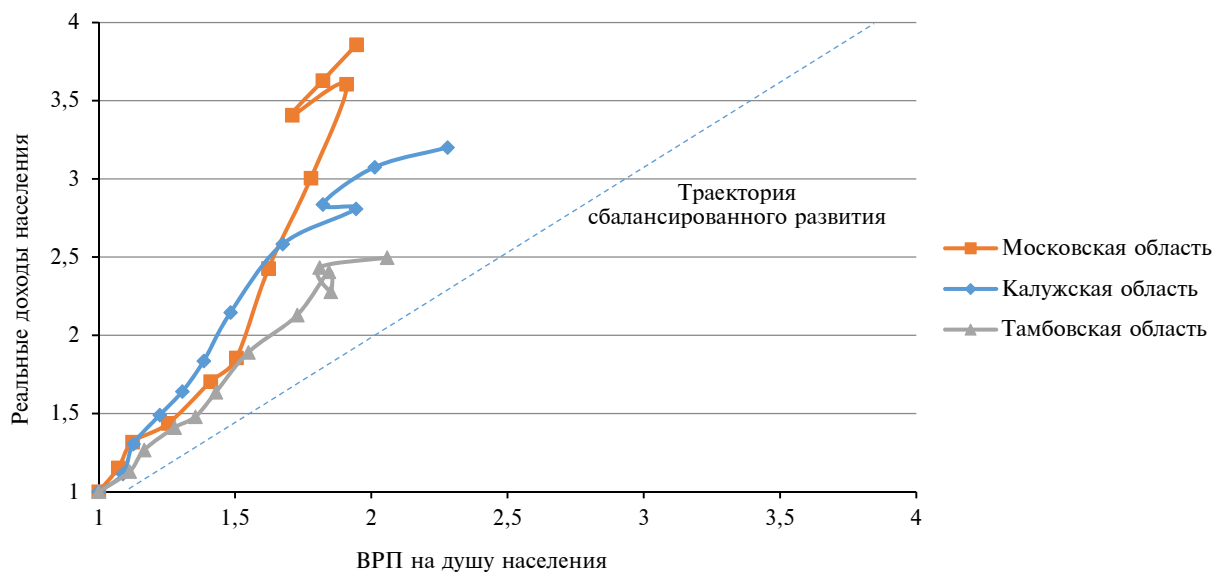


Рис. 6. Соотношение динамики доходов и ВРП на душу населения в отдельных субъектах ЦФО в 2000–2011 гг.

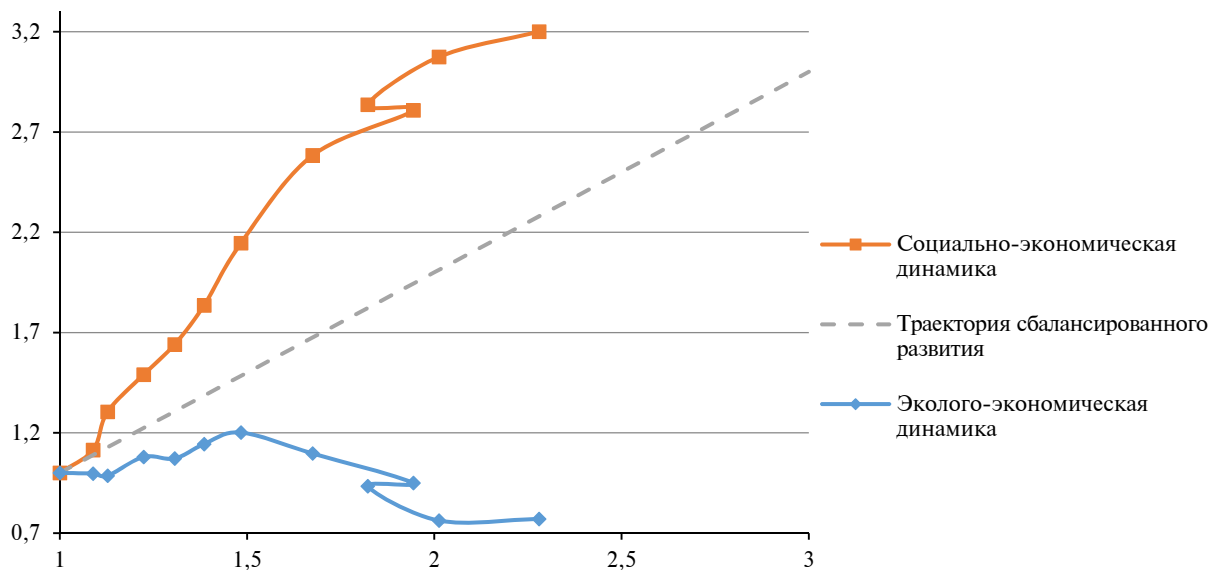


Рис. 7. Социально-экономические и эколого-экономические показатели развития Калужской области в 2000–2011 гг.

Калужская область является наглядным примером разбалансированного развития: рост доходов существенно опережает рост экономики, в то время как эколого-экономическая эффективность снижается. Для выявления путей исправления ситуации необходимо проанализировать, какое влияние оказывают на региональное развитие основные макроэкономические факторы и, прежде всего, инвестиции.

Для оценки влияния инвестиций на региональное развитие был использован факторный стохастический анализ, в качестве результирующего показателя выступала комплексная переменная (действительная часть – ВРП на душу населения; мнимая часть – эколого-экономическая эффективность), объясняющая переменная – инвестиции в основной капитал.

Предварительный графический и корреляционный анализ показали, что для моделирования развития большинства субъектов ЦФО подходит линейная форма в виде:

$$X + iY = (a_0 + ia_1) + (b_0 + ib_1)I, \quad (2)$$

где x – ВРП на душу населения; y – эколого-экономическая эффективность; I – инвестиции в основной капитал; все переменные

представлены в виде базисных относительных величин динамики, база сравнения – 2000-й год, ВРП и инвестиции предварительно дефлированы.

Данная зависимость характеризует тенденцию изменения результирующего показателя при изменении фактора – инвестиций. Коэффициенты a_0 и b_0 характеризуют влияние инвестиций на удельный ВРП, коэффициенты a_1 и b_1 – на эффективность. Коэффициенты b_0 и b_1 – мультипликаторы инвестиций на удельный ВРП и эффективность соответственно. В табл. 3 дана интерпретация возможных значений данных мультипликаторов.

Зная эти коэффициенты, несложно рассчитать эластичность ВРП на душу населения и эколого-экономической эффективности от инвестиций:

$$\mathcal{E}_{инв}^{ВРП} = b_0 \bar{I} / \bar{X}, \quad (3)$$

$$\mathcal{E}_{инв}^{эфф} = b_1 \bar{I} / \bar{Y}. \quad (4)$$

Чем выше показатели $\mathcal{E}_{инв}^{ВРП}$ и $\mathcal{E}_{инв}^{эфф}$, тем значительнее растут (сокращаются) ВРП на душу населения и эколого-экономическая эффективность при увеличении (сокращении) капиталовложений.

Таблица 3

Характеристика значений мультипликаторов инвестиций

Значение	Интерпретация
$b_0 > 0, b_1 > 0, b_0 = b_1$	Рост инвестиций обеспечивает устойчивое сбалансированное развитие экономики: темп роста ВРП на душу населения равен темпу роста эколого-экономической эффективности
$b_0 > 0, b_1 > 0, b_0 \neq b_1$	При росте инвестиций экономика развивается устойчиво: наблюдается одновременный рост ВРП на душу населения и эффективности
$b_0 > 0, b_1 < 0$	При росте инвестиций ВРП на душу населения растет, а эффективность снижается
$b_0 < 0, b_1 > 0$	При росте инвестиций удельный ВРП сокращается, а эффективность растет
$b_0 < 0, b_1 < 0$	При росте инвестиций сокращаются оба показателя – и удельный ВРП, и эффективность (отрицательная отдача от масштаба)

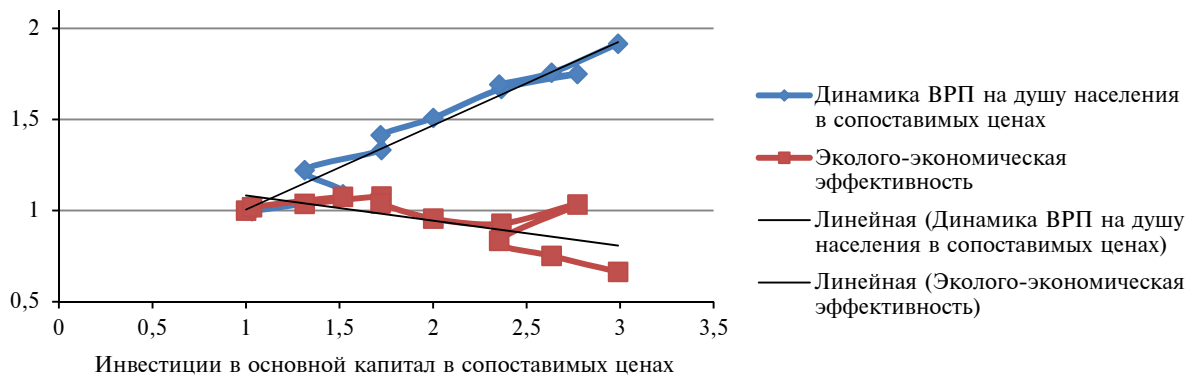


Рис. 8. Динамика ВРП на душу населения и эколого-экономической эффективности Курской области при изменении инвестиций в основной капитал в 2000–2011 гг.

Графический и корреляционно-регрессионный анализ развития субъектов ЦФО в 2000–2011 гг. выявил две ситуации. В некоторых регионах, например, в Курской (рис. 8), Белгородской, Калужской, Костромской, Тверской областях, с ростом инвестиций в основной капитал ВРП на душу населения увеличивается, а эколого-экономическая эффективность снижается.

В других регионах, например, во Владимирской, Ивановской, Орловской, Тамбовской, Тульской, Ярославской областях, с ростом капиталовложений возрастают оба показателя: и ВРП на душу населения, и эффективность. Данные результаты отражены в табл. 4.

Как видим из данных таблицы, наибольший эффект дают инвестиции в г. Москва: прирост инвестиций на 1 % увеличивает ВРП на душу населения в среднем на 0,82 %, эколого-экономическая эффективность при этом возрастает на 0,4 %. Хуже всего обстоят дела в Костромской области: 1 % прироста

инвестиций обеспечивает в среднем лишь 0,04 % прироста ВРП на душу населения, в то время как эффективность экономики снижается в среднем на 0,36 %. С точки зрения капиталовложений это самый неблагоприятный регион, что подтверждается данными Росстата*. Из 18 субъектов ЦФО в шести наблюдается отрицательная эластичность ЭЭЭ по инвестициям, еще в трех – эластичность, близкая к нулю. Таким образом, в половине субъектов Центрального федерального округа рост инвестиций в основной капитал никак не влияет или влияет отрицательно на экологическую ситуацию и ресурсосбережение. Это свидетельствует о том, что инвестиции направляются в проекты, не эффективные с точки зрения ресурсосбережения и экологической безопасности.

* По данным Росстата Костромская область – единственный регион Центрального федерального округа, инвестиции в основной капитал в котором снизились по сравнению с началом 2000-х гг.

Таблица 4

Оценка влияния инвестиций в основной капитал на развитие субъектов ЦФО в 2000–2011 гг.

Субъект	Зависимость	$\Theta_{инв}^{ВРП}$	$\Theta_{инв}^{Эфф}$
Белгородская	$(0,74 + 2,23i) + (0,28 - 0,22i)I$	0,50	-0,34
Брянская	$(0,92 + 0,82i) + (0,20 + 0,08i)I$	0,47	0,23
Владимирская	$(0,81 + 0,96i) + (0,23 + 0,15i)I$	0,52	0,16
Воронежская	$(0,87 + 1,03i) + (0,17 - 0,01i)I$	0,42	-0,03
Ивановская	$(0,85 + 0,89i) + (0,18 + 0,13i)I$	0,36	0,28
Калужская	$(0,86 + 1,16i) + (0,31 - 0,07i)I$	0,44	-0,16
Костромская	$(1,25 + 1,23i) + (0,04 - 0,30i)I$	0,04	-0,36
Курская	$(0,54 + 1,22i) + (0,46 - 0,14i)I$	0,62	-0,28
Липецкая	$(0,97 + 1,01i) + (0,12 + 0,01i)I$	0,31	0,07
Московская	$(0,66 + 0,90i) + (0,52 + 0,04i)I$	0,62	0,03
Орловская	$(0,78 + 0,98i) + (0,41 + 0,16i)I$	0,48	0,21
Рязанская	$(0,73 + 0,99i) + (0,31 + 0,23i)I$	0,46	0,28
Смоленская	$(0,58 + 0,98i) + (0,67 - 0,00i)I$	0,56	0,01
Тамбовская	$(0,99 + 0,87i) + (0,12 + 0,09i)I$	0,37	0,28
Тверская	$(0,73 + 1,13i) + (0,49 - 0,16i)I$	0,58	-0,26
Тульская	$(0,75 + 0,93i) + (0,50 + 0,09i)I$	0,54	0,13
Ярославская	$(0,63 + 0,78i) + (0,40 + 0,28i)I$	0,48	0,32
г. Москва	$(0,31 + 0,84i) + (0,80 + 0,21i)I$	0,82	0,40

Аналогичным образом можно оценить влияние других факторов роста и развития экономики на региональное развитие – затрат на технологические инновации, затрат на НИОКР, бюджетных расходов.

Определив наиболее значимые факторы и выявив причины дисбалансов в развитии регионов, можно влиять на траекторию движения региональной социо-эколого-экономической системы в целях обеспечения ее устойчивого сбалансированного развития.

Для оценки сбалансированности регионального развития необходимо учитывать качественные и количественные изменения социо-эколого-экономической системы региона, поэтому нами предложен комплексный подход – рассмотрение двух агрегированных показателей (ВРП на душу населения, характеризующий количественную ди-

намику, и эколого-экономическая эффективность, характеризующая качественные изменения) как действительной и мнимой составляющих комплексной переменной. Графический анализ и расчет характеристик комплексной переменной позволяют оценивать эффективность траектории развития субъекта, определять дисбалансы в эколого-экономической и социально-экономической сферах.

Для выявления причин появления таких дисбалансов и определения значимых факторов их преодоления разработан инструмент оценки влияния количественных факторов на комплексный показатель регионального развития – комплекснозначная производственная функция, с помощью которой исследовано влияние инвестиций в основной капитал на сбалансированность развития субъектов ЦФО в 2000–2011 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Замятина М.Ф.** Эколого-экономическая сбалансированность регионального развития: методологические и методические основы. СПб.: ГУАП, 2013. 142 с.
2. **Яшалова Н.Н.** Эколого-экономические аспекты регионального устойчивого развития. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2013. 136 с.
3. **Бобылев С.Н.** Устойчивое развитие: методология и методики измерения. М.: Экономика, 2011. 358 с.
4. **Бобылев С.Н., Макеенко П.А.** Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты). М.: ЦППП, 2001. 220 с.
5. **Флуд Н.А.** Как измерить устойчивость развития // Вопросы статистики. 2006. №10. с. 19–29.
6. **Тихомирова Е.И.** Комплексный подход к оценке устойчивости экономического роста и конкурентоспособности регионов Российской Федерации // Вопросы статистики. 2006. №2. С. 9–18.
7. **Бобылев С.Н.** Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. пособие по региональной экологической политике. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. 60 с.
8. **Светульников И.С.** Новые коэффициенты оценки качества эконометрических моделей // Прикладная эконометрика. 2011. № 4 (24). С. 85–99.
9. **Светульников С.Г.** Основы эконометрии комплексных переменных. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. ун-та экономики и финансов, 2008. 108 с.
10. **Светульников С.Г.** Производственные функции комплексных переменных: экономико-математическое моделирование производственной динамики. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 131 с.

REFERENCES

1. **Zamyatina M.F.** Ekologo-ekonomicheskaya sbalansirovannost' regionalnogo razvitiya: metodologicheskiye i metodicheskiye osnovy. St. Petersburg: GUAP, 2013. 142 p. (rus)
2. **Yashalova N.N.** Ekologo-ekonomicheskkiye aspekty regional'nogo ustoychivogo razvitiya. St. Petersburg: Izd-vo Politekhnikheskogo un-ta, 2013. 136 p. (rus)
3. **Bobylev S.N.** Sustainable development: methodology and measurement techniques. Moscow, Economics, 2011. 358 p. (rus)
4. **Bobylev S.N., Makeyenko P.A.** Indicators of sustainable development of Russia (ecological and economic aspects). Moscow, TsPRP, 2001. 220 p. (rus)
5. **Flud N.A.** Kak izmerit' ustoychivost razvitiya? *Voprosy statistiki*. 2006. № 10. S. 19–29. (rus)
6. **Tikhomirova Ye.I.** Integrated approach to assessing the sustainability of economic growth and competitiveness of the regions of the Russian Federation. *Voprosy statistiki*, 2006, no. 2, pp. 9–18. (rus)
7. **Bobylev S.N.** Indicators of sustainable development: regional dimension. Manual for Regional Environmental Policy. Moscow, Akropol', TsEPR, 2007. 60 p. (rus)
8. **Svetunkov I.S.** New coefficients of econometrics models quality estimation. *Journal of applied Econometrics*, 2011, no. 4 (24), pp. 85–99. (rus)
9. **Svetunkov S.G.** Basics of econometrics of complex variables. St. Petersburg, Publishing office of Saint-Petersburg State University of Economics and Finance, 2008. 108 p. (rus)
10. **Svetunkov S.G.** Production functions of complex variables: economic-mathematical modeling of industrial dynamics. Moscow, Publishing office LKI. 2008. 131 p. (rus)

БАРАБАШ Дмитрий Александрович – преподаватель кафедры «Информатика и программирование» Финансового университета при Правительстве РФ.

125993, Ленинградский пр., д. 49, Москва, Россия. E-mail: dabarabash87@yandex.ru

BARABASH Dmitry A. – Teacher of Computer Science and Programming Department of the Financial University.

125993. Leningradsky pr. 9. Moscow. Russia. E-mail: dabarabash87@yandex.ru
