pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Экономика природопользования

МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА *

DOI: https://doi.org/10.24891/fvlfmv
EDN: https://elibrary.ru/fvlfmv

Татьяна Александровна ГОЛОВИНА

ответственный автор, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, кафедра менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (СИУ РАНХиГС), г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: golovina-ta@ranepa.ru
ORCID: отсутствует
SPIN: 6690-1401

Ирина Леонидовна АВДЕЕВА

кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, кафедра менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (СИУ РАНХиГС), г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: avdeeva-il@ranepa.ru
ORCID: отсутствует
SPIN: 3701-1728

Лариса Владимировна ПАРАХИНА

кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, кафедра менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (СИУ РАНХиГС), г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: parakhina-lv@ranepa.ru
ORCID: отсутствует
SPIN: 2718-7791

История статьи:
Рег. № 537/2026
Получена 22.05.2026
Одобрена 29.06.2026
Доступна онлайн 29.10.2026

Специальность: 5.2.3

УДК 330.4, 338.1
JEL: Q56, Q58, R11

Ключевые слова:
региональная экологическая политика, экологическое благополучие, многофакторная

Аннотация

Предмет. Взаимодействие и взаимовлияние экологических, экономических и социальных факторов. Эффект декаплинга, антропогенное воздействие на окружающую среду.

Цели. Разработка многофакторной модели оценки экологичности развития экономики региона, которая позволяет количественно измерять степень «зеленого» роста.

Методология. Применены инструменты статистического анализа.

Результаты. Разработан алгоритм, позволяющий установить степень отклонения темпов роста экологической эффективности развития региона от темпов экономического роста.

Выводы. Практическая значимость результатов заключается в возможности ранжирования регионов по степени экологичности экономического роста и выработки обоснованных управленческих решений по обеспечению экологического благополучия населения.

модель, индекс
экологичности
экономического
развития региона,
декаплинг

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2026

Для цитирования: Головина Т.А., Авдеева И.Л., Парахина Л.В. Многофакторная модель оценки экологичности развития экономики региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2026. – № 10. – С. 186 – 201. DOI: 10.24891/fvlfmv EDN: FVLFMV

Обеспечение качественного экономического роста в регионах Российской Федерации в настоящее время сталкивается с фундаментальным противоречием. С одной стороны, развитие хозяйственной деятельности требует наращивания потребления природных ресурсов и расширения производства. С другой стороны, усиление антропогенного воздействия на окружающую среду ведет к ухудшению условий проживания населения, росту угроз здоровью людей и снижению уровня социальной безопасности. Данное противоречие особенно обостряется в условиях, когда традиционные подходы к оценке регионального развития фокусируются преимущественно на экономических показателях, а экологической составляющей не уделяется должного внимания.

Существующие методики оценки устойчивости регионального развития, как правило, рассматривают экономику, экологию и социум как три равноправных блока. Однако такой подход не позволяет выявить главное: насколько успешно экономический рост сопровождается снижением удельной нагрузки на окружающую среду. Российские и зарубежные исследователи в настоящее время акцентируют внимание на концепции декаплинга, то есть на разрыве положительной связи между ростом валового продукта и увеличением загрязнения. Тем не менее, количественная интерпретация данного эффекта применительно к российским регионам остается недостаточно разработанной, а существующие модели либо используют ограниченный набор экологических факторов, либо не учитывают различия в масштабе экономики при межрегиональных сравнениях.

В статье излагаются теоретические основы предлагаемой модели, обосновывается выбор показателей для каждого блока, описывается алгоритм расчета и интерпретации результатов. Апробация модели проведена на материалах регионов, входящих в состав Центрального федерального округа (Орловской, Тамбовской и Владимирской областей) за период 2023–2024 гг., которые согласно рейтингу государственной корпорации «Экостандарт» занимают разные позиции. Полученные результаты позволяют не только ранжировать регионы по степени экологичности экономического роста, но и вырабатывать обоснованные управленческие решения, направленные на обеспечение экологического благополучия.

Проблема оценки экологичности экономического развития регионов на протяжении нескольких десятилетий находится в центре внимания как зарубежных, так и российских исследователей. Теоретической основой многих работ служит гипотеза экологической кривой Кузнеца, предложенная американскими экономистами Дж. Гроссманом и А. Крюгером, которые показали, что связь между экономическим ростом и загрязнением окружающей среды может иметь форму перевернутой U-образной кривой [1]. Дальнейшее развитие концепция получила в работах П. Тапио, который в 2005 г. предложил методологию количественной оценки эффекта декаплинга, то есть разрыва связи между экономическим ростом и экологической нагрузкой [2]. Данный подход позволил исследователям перейти от качественного описания взаимосвязей к их количественной оценке.

* Статья подготовлена в рамках государственного задания Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации № 7.4-2026-1.

Также среди зарубежных ученых, внесших значительный вклад в изучение данной проблематики, следует выделить Д. Хольц-Икина и Т. Селдена, которые исследовали взаимосвязь между выбросами углекислого газа и экономическим ростом в различных странах [3]. В работах С.А. Балараса, М. Хаковирты, Х.О. Пертнера, Х. Сяна Х. и других ученых [4–7] для оценки влияния загрязнения и использования природных ресурсов на характер экономического развития применены эконометрические методы.

Среди российских исследователей, занимающихся проблемами региональной экологической политики, следует отметить П.В. Дружинина и Г.Т. Шкиперову, которые рассматривают особенности проявления экологической кривой Кузнеца в российских регионах и отмечают, что действие данной закономерности существенно зависит от отраслевой структуры экономики [8]. Значительный вклад в разработку методик количественной оценки экологического благополучия регионов внесли Л.В. Караулова и В.М. Караулов. Они предложили использовать для диагностики эколого-экономической безопасности региона мультипликативную модель [9], обосновали необходимость перехода от абсолютных показателей экологической нагрузки к относительным (в расчете на единичный выпуск, выраженный в фиксированных потребительских корзинах [10]).

Проблеме декаплинга, который рассматривается как механизм, позволяющий устранить эколого-экономические противоречия, посвящены работы В.В. Полякова [11]. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения исследуется в работах М.З. Ермолицкой, П.Ф. Кика, А. И. Абакумова, которые выявили связь эколого-гигиенических факторов с распространенностью болезней системы кровообращения [12]. Методологические подходы к оценке экологической эффективности экономики рассматриваются в трудах И.А. Забелиной [13]. С точки зрения обеспечения экологического благополучия особый интерес представляют труды Б.А. Ревича [14], в которых изучается воздействие природных и техногенных факторов на здоровье людей, выявляются конкретные климатические и антропогенные угрозы, выполнен расчета экономических потерь и сформулированы рекомендации по решению экологических проблем [15].

Изменение климата признано серьезной угрозой общественному здоровью. Так, М.Т. Сохайл, С. Улла, М.Т. Маджид, И. Согнаес отмечают, что ускоренный переход к «зеленой» экономике открывает значительные возможности для улучшения здоровья населения за счет повышения чистоты воздуха, обеспечения безопасной водой и формирования здоровых пищевых привычек [16, 17]. Зарубежные ученые в настоящее время разрабатывают теорию биопсихосоциальной устойчивости на основе природы (Nature-Based Biopsychosocial Resilience Theory, NBRT), и в рамках этой парадигмы В. Хампейс, А. Вала отмечают, что взаимодействие с природной средой позволяет человеку накапливать запас адаптивных биологических, психологических и социальных ресурсов. Впоследствии эти ресурсы используются для предотвращения стрессов, эффективного реагирования на них и восстановления после стрессовых воздействий [18].

Исследование, проведенное Дж. Ян и соавторами в 2020–2023 гг., продемонстрировало, что различные характеристики «озелененности» влияют на здоровье пожилых людей поразному. Ученые установили, что доступность зеленых зон сильнее связана с улучшением общего состояния здоровья, тогда как разнообразие растительности в большей степени коррелирует с физическим здоровьем [19].

Анализ работ К. Бакедано, Л.С. Контрерас-Уэрта, М.В. Терешиной, С.Г. Тяглова, посвященных влиянию среды обитания на здоровье населения, позволяет сделать вывод о том, что достижение экологического благополучия требует согласования климатической и социальной политики на государственном уровне, а также объединения усилий международного сообщества [20, 21].

С точки зрения С. Хагана и К. Найхана, движение к углеродной нейтральности и целенаправленные вложения в зеленую инфраструктуру способны ослабить последствия климатических изменений и одновременно улучшить здоровье населения, сокращая существующее неравенство [22].

Предлагаемая в данной статье модель развивает многочисленные методические разработки, интегрируя мультипликативный подход к оценке экологического благополучия с расширенной системой социально-экономических индикаторов.

Опишем пошаговую методику применения авторской многофакторной модели экологичности развития экономики региона. В рамках предлагаемой модели регион рассматривается как сложная социо-эколого-экономическая система, в которой хозяйственная деятельность оказывает многокомпонентное воздействие на окружающую среду. Опираясь на подход, предложенный Е.В. Караниной, В.М. Караулова и К.Е. Картавых [10], выделим три основных фактора такого воздействия:

– выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (x_1);

– потребление свежей воды в хозяйственных целях (x_2);

– сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (x_3).

Указанные факторы рассматриваются как независимые переменные, что позволяет строить мультипликативную модель оценки. Для каждого региона и для каждого года рассчитываются базисные индексы воздействия по выделенному фактору относительно средних значений за базовый период:

$$y_i(t)=\frac{x_i(t)}{x_{i0}},\ i=1,2,3, \quad (1)$$

где x_{i0} – среднее значение *i*-го фактора за базовый период.

Интегральный индекс экологического благополучия региона ($z(t)$) определяется как величина, обратная произведению базисных индексов:

$$z(t)=\frac{100}{y_1(t)\cdot y_2(t)\cdot y_3(t)}=\frac{100\cdot x_{1o}\cdot x_{2o}\cdot x_{2o}}{x_1(t)\cdot x_2(t)\cdot x_3(t)}. \quad (2)$$

Данный показатель характеризует общее изменение антропогенной нагрузки на окружающую среду в регионе относительно базового уровня. Рост z_t означает снижение интегрального негативного воздействия, снижение – его увеличение. Однако показатель z_t не позволяет проводить корректные межрегиональные сравнения, поскольку регионы существенно различаются по масштабу экономики. Для устранения этого недостатка Л.В. Караулова и В.М. Караулов предложили переходить к показателям, нормированным на единичный выпуск по экономике региона [10]. Единичный выпуск выражается в фиксированных потребительских корзинах (ФПК), что позволяет элиминировать влияние инфляции и сделать показатели сопоставимыми во времени и между регионами.

Пусть $p(t)$ – стоимость фиксированного потребительского набора (ФПН) в текущих ценах, $q(t)$ – валовой региональный продукт (ВРП) в текущих ценах. Тогда валовой региональный продукт, выраженный в количестве фиксированных потребительских корзин, рассчитывается как:

$$q^k(t)=\frac{q(t)}{p(t)}. \quad (3)$$

Абсолютные показатели экологической нагрузки при единичном выпуске определяются как:

$$x_i^k(t)=\frac{x_i(t)}{q^k(t)},\ i=1,2,3\ . \quad (4)$$

Частные индексы экологической эффективности по каждому фактору рассчитываются по формуле

$$z_1(t)=\frac{100}{y_i^k(t)}=\frac{100\cdot x_{io}^k}{x_i^k(t)}, \quad (5)$$

где x_{io}^k – среднее значение *i*-го фактора при единичном выпуске в базовом периоде.

Общий индекс экологической эффективности региональной экономики $z^k(t)$ определяется как произведение частных индексов:

$$z^k(t)=\frac{100}{y_1^k(t)\cdot y_2^k(t)\cdot y_3^k(t)}=\frac{100\cdot x_{1o}^k\cdot x_{2o}^k\cdot x_{3o}^k}{x_1^k(t)\cdot x_2^k(t)\cdot x_3^k(t)}\ . \quad (6)$$

Индекс экологического благополучия $z(t)$ и индекс экологической эффективности $z^k(t)$ связаны соотношением:

$$z(t)=z^k(t)\cdot M(t), \quad (7)$$

где $M(t)$ – множитель масштаба экономики, который для мультипликативной модели трех факторов принимает вид:

$$M(t)=\frac{A}{(I(t))^3}, \quad (8)$$

где $I(t)=\frac{q^k(t)}{q_o^k}$ – базисный индекс роста валового регионального продукта, выраженного в фиксированных потребительских корзинах; A – константа, отражающая базовое влияние масштаба экономики на уровень экологического благополучия, сложившееся для исследуемого региона.

Предложенную Л.В. Карауловой и В.М. Карауловым модель оценки экологичности развития экономики региона считаем целесообразным дополнить определением индекса экологичности экономического развития (ИЭЭР). Для его расчета будем использовать индекс экологического благополучия и множитель масштаба экономики, но с дополненным перечнем факторов, в состав которых включены экологические, экономические и социальные показатели ($И_{ЭКО}$, $И_{АНТРОП}$), а также коэффициент социально-экономической ответственности ($K_{соц}$):

$$ИЭЭР=\frac{И_{ЭКО}\cdot K_{СОЦ}}{И_{АНТРОП}}, \quad (9)$$

где $И_{ЭКО}$ – базовый индекс экологического состояния региона при единичном выпуске, который рассчитывается как среднее геометрическое индексов роста выделенных экологических показателей (показатели антропогенного давления на атмосферу; показатели водопользования; показатели обращения с отходами; показатели природоохранной деятельности; индекс физического объема природоохранных расходов (стимулятор)); $K_{соц}$ – коэффициент социально-экономической ответственности, отражающий готовность общества компенсировать экологический ущерб через инвестиции, инновации и социальную под-

держку региональной экологической политики; $И_{АНТРОП}$ – индекс антропогенного давления, характеризующий масштаб и ресурсоемкость экономики региона, который рассчитывается как среднее арифметическое индексов роста выделенных экономических показателей.

Считаем, что предложенный подход позволяет разделить влияние собственно экологической эффективности и масштаба экономики региона на итоговый результат, что принципиально важно для корректной интерпретации эффекта декаплинга. Все используемые показатели делятся на две группы: стимуляторы, для которых благоприятной тенденцией изменение является рост, и дестимуляторы, для которых положительной динамикой признается снижение показателя с течением времени. Индекс антропогенного давления $И_{АНТРОП}$ характеризует давление экономики региона на окружающую среду через масштаб и структуру хозяйственной деятельности. Коэффициент социально-экономической ответственности $К_{соц}$ отражает готовность общества и органов государственной власти компенсировать экологический ущерб и должен включать три компонента:

– долю природоохранных затрат в валовом региональном продукте (показывает, какую часть созданной стоимости регион направляет на охрану окружающей среды);

– темп роста реальных денежных доходов населения (характеризует возможность населения участвовать в «зеленых» практиках);

– интегральную оценку социальных показателей (рассчитывается как сумма группы показателей).

Пошаговая методика определения индекса экологичности экономического развития региона в проекции на оценку эффекта декаплинга включает семь этапов. На первом этапе осуществляется формирование информационной базы, источниками которой является статистические данные, государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации, данные о стоимости фиксированного потребительского набора для региона.

На втором этапе производится нормирование показателей на единичный выпуск. Показатели экологического блока делятся на величину валового регионального продукта, выраженную в фиксированных потребительских корзинах, что позволяет элиминировать влияние масштаба экономики региона и инфляции.

На третьем этапе осуществляется расчет индексов роста. Для каждого показателя определяется индекс роста текущего года к предыдущему. Для стимуляторов благоприятным считается рост индекса (значение более 1), для дестимуляторов — снижение (значение менее 1). Для дестимуляторов при дальнейшем агрегировании используется обратный индекс.

На четвертом этапе производится расчет индекса экологической эффективности, индекса антропогенного давления, коэффициента социальной ответственности. Агрегирование индекса экологической эффективности и индекса антропогенного давления внутри блоков выполняется с помощью среднего геометрического, что позволяет корректно сочетать разнородные показатели и снижает влияние выбросов. Коэффициент социальной ответственности определяется на основе доли природоохранных затрат и динамики реальных доходов населения.

На пятом этапе проводится расчет итогового индекса экологичности экономического развития.

На шестом этапе определяется тип региональной экологической политики, что необходимо для выработки эффективных управленческих решений. Значение $ИЭЭР > 1{,}2$ соответствует типу «зеленый рост» (экономика развивается экологично, наблюдается положительный эффект абсолютного декаплинга). Значение $0{,}8 \le ИЭЭР \le 1{,}2$ соответствует типу «сба-

лансированное развитие» (нейтральная экологичность, эффект относительного декаплинга или его отсутствие). Значение $ИЭЭР < 0{,}8$ соответствует типу «грязный рост» (экономика развивается за счет деградации экологии, отрицательный эффект декаплинга).

На седьмом этапе определяется эффект декаплинга, достигнутый благодаря принятию управленческих решений. Для каждого экологического фактора рассчитывается скорректированный индекс декаплинга. Мы считаем целесообразным применить подход, предложенный П. Тапио [2] и доработанный В.В. Поляковым [8], в котором скорректированный индекс декаплинга рассчитывается для каждого экологического фактора:

$$J_D = \frac{J_x(t)}{J_q(t)}, \quad (10)$$

где $J_x(t)$ – цепной индекс экологической нагрузки (выбросов, водопотребления, сбросов); $J_q(t)$ – цепной индекс валового регионального продукта, выраженного в фиксированных потребительских корзинах. Положительный эффект декаплинга (снижение нагрузки на фоне экономического роста) достигается при $J_D < 1$.

Для интегрального многофакторного показателя экологического благополучия условие положительного декаплинга имеет вид:

$$J_{z^k}(t) \geq \left(J_q(t)\right)^3. \quad (11)$$

Таким образом, темп роста экологической эффективности должен превышать темп экономического роста в степени, равной количеству выделенных факторов в предложенной мультипликативной модели.

Рассмотрим апробацию предлагаемого методического подхода на примерах регионов Центрального федерального округа – Орловской, Тамбовской и Владимирской областей. Расчетный период (2023–2024 гг.) соответствует новой геополитической ситуации. В методике используется показатели макроэкономического содержания, а также экологические, экономические и социальные характеристики развития региона. Орловская область в «экологическом рейтинге» занимает 68 место; Тамбовская область, схожая по отраслевой и климатической характеристикам с Орловской областью – 5 место; Владимирская область, которая, в отличие от Орловской и Тамбовской областей, характеризуется индустриальной специализацией – 72 место (рассмотрены 83 субъекта Российской Федерации).

Для определения базового индекса экологического состояния экологические показатели агрегированы на единицу валового регионального продукта[1] (*табл. 2*). Для определения индекса антропогенного давления используем блок экономических показателей, который характеризует масштаб хозяйственной деятельности в регионе, создающей нагрузку на окружающую среду (*табл. 3*). Совокупность показателей, характеризующих экологичность развития экономики оцениваемых регионов, приведена в *табл. 4*.

Применительно к Орловской области полученные значения свидетельствуют об отрицательном декаплинге, так как рост экономических показателей сопровождается ростом абсолютного загрязнения, снижением «зеленой» эффективности на единицу продукции. Применительно к Тамбовской области полученные значения свидетельствуют об отрицательном декаплинге, несмотря на высокий уровень экологической ответственности в регионе. Применительно к Владимирской области полученные значения свидетельствуют об отрицательном декаплинге.

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 г.».
URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2024_/

Проведенное исследование позволило получить интегральные показатели экологичности экономического развития для трех регионов Центрального федерального округа, которые отличаются по отраслевому профилю и экологической динамике. Орловская область характеризуется низким уровнем эффективности региональной экологической политики. Значение индекса экологичности экономического развития свидетельствует о сбалансированном типе экономики, но оно находится на нижней границе допустимого интервала. Это означает, что экономика региона развивается нейтрально с точки зрения экологии, но при сохранении текущих тенденций существует высокий риск перехода в зону «грязного роста». Анализ показал, что экологическая эффективность развития Орловской области снизилась, в то время как экономика продолжала расти. Такое соотношение привело к отрицательному эффекту декаплинга, то есть давление на окружающую среду растет быстрее, чем развивается экономика региона.

Основной проблемой Орловской области является рост образования отходов на фоне увеличения валового регионального продукта. Несмотря на увеличение инвестиций в охрану окружающей среды и улучшение показателей утилизации отходов, эти изменения не смогли компенсировать негативную динамику по другим выделенным экологическим факторам. Следует отметить, что в Орловской области самый низкий коэффициент социальной ответственности среди трех рассматриваемых субъектов Российской Федерации, что свидетельствует о недостаточной готовности общества и органов государственной власти компенсировать экологический ущерб через инвестиции и социальную поддержку экологической политики. Для Орловской области необходим переход к активной экологической политике, то есть следует увеличить утилизацию отходов, снизить износ основных фондов и активно внедрять системы оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях.

Тамбовская область показала значительно лучший результат. Значение индекса экологичности экономического развития позволяет классифицировать тип развития региона как «зеленый рост», то экономика развивается экологично. Коэффициент социальной ответственности по Тамбовской области является самым высоким среди рассматриваемых регионов, что объясняется высокой долей природоохранных затрат в валовом региональном продукте и устойчивым ростом реальных доходов населения. Для Тамбовской области стратегически важной задачей является сохранение положительной динамики показателей обращения с отходами; необходимо увеличивать долю нормативно очищенных сточных вод посредством модернизации очистных сооружений, усилить контроль за аварийными сбросами и реализовать мероприятия по реконструкции канализационных коллекторов.

По Владимирской области значение индекса экологичности экономического развития соответствует типу «сбалансированное развитие». Полученные значения свидетельствуют о наличии стратегического потенциала, связанного с развитием региональной экологической политики. Для реализации этого потенциала важное значение имеют мероприятия по улучшению системы обращения с отходами и положительная динамика объема инвестиций в охрану окружающей среды. Во Владимирской области, как и в двух других регионах, наблюдается отрицательный декаплинг. Темпы роста экологической эффективности оказались значительно ниже рекомендуемого норматива. Это означает, что даже в регионе-лидере экологическая составляющая развития все еще отстает от темпов экономического роста.

Сравнивая три региона, можно сделать вывод, что Тамбовская область реализует наиболее сбалансированную экологическую политику, что подтверждается самым высоким значением индекса экологичности экономического развития и лидирующей позицией в официальном рейтинге. Владимирская область, несмотря на низкую позицию в рейтинге, показывает положительную динамику в сфере обращения с отходами и по объему инвестиций в охрану окружающей среды. В Орловской области, напротив, требуется наиболее серьезная корректировка экологической политики.

Для повышения экологичности экономического развития Владимирской области необходимо в первую очередь уделить внимание природоохранным мероприятиям; следует также наращивать мощности по глубокой переработке отходов, поскольку доля утилизированных отходов остается крайне низкой. Кроме того, требуются модернизация очистных сооружений и усиление контроля за соблюдением природоохранного законодательства.

Таким образом, предложенная многофакторная модель оценки экологичности развития экономики показала свою применимость для регионов, отличающихся по отраслевой структуре и уровню экологического благополучия. Полученные результаты позволяют не только ранжировать регионы по степени экологичности экономического роста, но и вырабатывать обоснованные управленческие решения, направленные на обеспечение экологического благополучия территории и населения.

Таблица 1
Макроэкономические показатели Орловской, Тамбовской и Владимирской областей (2023–2024 гг.)

Table 1
Macroeconomic indicators of the Orel, Tambov, and Vladimir Oblasts (2023–2024)

Регион	Показатель	2023	2024
Орловская область	Валовой региональный продукт, млрд руб.	389,2	446
	Индекс физического объема, %	105,8	112
	Единичный выпуск, тыс. руб./мес.	24,2	26,5
Тамбовская область	Валовой региональный продукт, млрд руб.	456,8	513,2
	Индекс физического объема, %	106,9	112
	Единичный выпуск, тыс. руб./мес.	23,4	25,6
Владимирская область	Валовой региональный продукт, млрд руб.	848,5	893,4
	Индекс физического объема, %	101,6	106,5
	Единичный выпуск, тыс. руб./мес.	23,8	26

Источник: Росстат

Source: The Rosstat data

Таблица 2
Экологические показатели Орловской, Тамбовской и Владимирской областей (2023–2024 гг.)

Table 2
Environmental indicators of the Orel, Tambov, and Vladimir Oblasts (2023–2024)

Регион	Показатель	2023	2024
Орловская область	Утилизация отходов, %	67	68
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	0,99	1,02
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	0,168	0,169
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	100	103
	Сброс сточных вод (динамика)	100	102
	Образование отходов (динамика)	100	115
Тамбовская область	Утилизация отходов, %	69,5	71
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	1 170	1 310,5
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	422	418
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	130	145,3
	Сброс сточных вод (динамика)	40,2	40,1

Регион	Показатель	2023	2024
	Образование отходов (динамика)	300	280
Владимирская область	Утилизация отходов, %	28,5	34
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	0,551	0,645
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	88,6	84,2
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	75,2	75,1
	Сброс сточных вод (динамика)	95	94
	Образование отходов (динамика)	98,4	97

Продолжение

Регион	Показатель	Индекс роста	Характер влияния
Орловская область	Утилизация отходов, %	1,015	Стимулятор
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	1,03	Стимулятор
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	0,994	Стимулятор
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	0,971	Дестимулятор
	Сброс сточных вод (динамика)	0,98	Дестимулятор
	Образование отходов (динамика)	0,87	Дестимулятор
Тамбовская область	Утилизация отходов, %	1,022	Стимулятор
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	1,12	Стимулятор
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	1,01	Стимулятор
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	1,117	Дестимулятор
	Сброс сточных вод (динамика)	1,002	Стимулятор
	Образование отходов (динамика)	1,072	Дестимулятор
Владимирская область	Утилизация отходов, %	1,192	Стимулятор
	Инвестиции в охрану среды, млрд руб.	1,171	Стимулятор
	Качество атмосферы, концентрация пыли, мг/м^3	0,95	Стимулятор
	Выбросы загрязняющих веществ, усл. ед.	0,998	Дестимулятор
	Сброс сточных вод (динамика)	0,989	Стимулятор
	Образование отходов (динамика)	1,014	Дестимулятор

Источник: аналитические материалы

Source: Analytical materials

Таблица 3
Экономические показатели Орловской, Тамбовской и Владимирской областей (2023–2024 гг.)

Table 3
Economic indicators of the Orel, Tambov, and Vladimir Oblasts (2023–2024)

Регион	Показатель	2023	2024
Орловская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	532	602
	Индекс промышленного производства, %	100,2	105
	Износ основных фондов, %	50	51
Тамбовская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	467,8	524,6
	Индекс промышленного производства, %	108,4	112,5
	Износ основных фондов, %	48,5	49,8
Владимирская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	639,5	672,9
	Индекс промышленного производства, %	107%	107,2%
	Износ основных фондов, %	51	51,2

Продолжение

Регион	Показатель	Индекс роста	Характер влияния
Орловская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	1,132	Стимулятор
	Индекс промышленного производства, %	1,048	Стимулятор
	Износ основных фондов, %	0,98	Дестимулятор
Тамбовская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	1,121	Стимулятор
	Индекс промышленного производства, %	1,038	Стимулятор
	Износ основных фондов, %	0,974	Дестимулятор
Владимирская область	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	1,052	Стимулятор
	Индекс промышленного производства, %	1,002	Стимулятор
	Износ основных фондов, %	1,004	Дестимулятор

Источник: Росстат

Source: The Rosstat data

Таблица 4
Совокупность показателей, характеризующих экологичность развития экономики Орловской, Тамбовской и Владимирской областей

Table 4
A set of indicators that describe the environmental friendliness of the economic development of the Orel, Tambov, and Vladimir Oblasts

Регион	Базовый индекс экологического состояния региона	Индекс антропогенного давления	Коэффициент социально-экономической ответственности
Орловская область	0,974	1,053	1,062
Тамбовская область	1,056	1,044	1,315
Владимирская область	1,048	1,019	1,085

Продолжение

Регион	Индекс экологичности экономического развития	Цепной индекс валового регионального продукта	Интегральный многофакторный показатель экологического благополучия
Орловская область	0,982	1,404	0,974
Тамбовская область	1,33	1,404	1,056
Владимирская область	1,116	1,423	1,048

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Поташева О.В. Особенности развития российских регионов и экологическая кривая Кузнеца // Региональная экономика. Юг России. 2020. Т. 8. № 1. С. 155–167. EDN: OPLHTU
2. Волкова И.А., Самохина Н.Н. Эффект декаплинга как вектор стратегии развития региона // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2024. № 3. С. 159–168. EDN: WOGECS
3. Holtz-Eakin D., Selden T.M. Stoking the Fires? CO_2 Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics*, 1995, vol. 57, iss. 1, pp. 85–101. DOI: 10.1016/0047-2727(94)01449-X
4. Balaras C.A. Building Energy Audits – Diagnosis and Retrofitting towards Decarbonization and Sustainable Cities. *Energies*, 2022, vol. 15, iss. 6. EDN: NIJSDT
5. Hakovirta M., Kovanen K., Martikainen S. et al. Corporate Net Zero Strategy – Opportunities in Start-Up Driven Climate Innovation. *Business Strategy and the Environment*, 2023, vol. 32, iss. 6, pp. 3139–3150. EDN: QLCOHH
6. Pörtner H.-O., Scholes R.J., Arneth A. et al. Overcoming the Coupled Climate and Biodiversity Crises and Their Societal Impacts. *Science*, 2023, vol. 380. EDN: YZXWSV
7. Ye T., Xiang X., Ge X., Yang K. Research on Green Finance and Green Development Based Eco-efficiency and Spatial Econometric Analysis. *Sustainability*, 2022, vol. 14, iss. 5. EDN: IVGTCH
8. Шкиперова Г.Т., Дружинин П.В. Оценка результативности политики в сфере обеспечения экологической безопасности регионов России // Экономический анализ: теория и практика. 2020. Т. 19. Вып. 4. С. 633–649. EDN: WGOSTA
9. Караулова Л.В., Караулов В.М. Статистический анализ влияния экономического развития на окружающую среду и состояния социальной сферы в регионах ПФО // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 3. № 12. С. 59–69. EDN: XQVVNO
10. Караулова Л.В., Караулов В.М. Многофакторная модель оценки экологичности развития экономики региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 3. № 2. С. 41–53. EDN: RMHUZA
11. Поляков В.В. Декаплинг как механизм устранения эколого-экономических противоречий: сущностное содержание и особенности оценки // Экономика и экология территориальных образований. 2021. Т. 5. № 4. С. 37–43. EDN: WNKAIB

12. Ермолицкая М.З., Кику П.Ф., Абакумов А.И. Статистический анализ взаимосвязи социально-гигиенических факторов с уровнем заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов населения Приморского края // Экология человека. 2021. № 11. С. 33–40. EDN: UDDYIN

13. Забелина И.А. Оценка социо-эколого-экономического благополучия регионов Востока России с использованием расширенной функции А. Сена // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 2. С. 398–412. EDN: QYXJWZ

14. Ревич Б.А. Новые и старые риски здоровью в меняющемся климате // Проблемы анализа риска. 2021. Т. 18. № 2. С. 8–11. EDN: DJGJZJ

15. Ревич Б.А. Изменение климата в России – проблемы общественного здоровья // Общественное здоровье. 2021. Т. 1. № 4. С. 5–14. EDN: QMXVFC

16. Sohail M.T., Ullah S., Majeed M.T. Effect of Policy Uncertainty on Green Growth in High-Polluting Economies. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 380, iss. 2. EDN: FVBLXO

17. Sognnaes I., Peters G.P., Gambhir A. et al. A Multi-model Analysis of Long-term Emissions and Warming Implications of Current Mitigation Efforts. *Nature Climate Change,* 2021, vol. 11, iss. 12, pp. 1055–1062. EDN: PVBBAL

18. Hampejs V., Wala A., Tran U.S. et al. Health and Well-being in Nature: Analysis of 18,054 Visit Reports and Implications for Nature-based Biopsychosocial Resilience Theory (NBRT). *Journal of Environmental Psychology*, 2026, vol. 110. EDN: AGGUPV

19. Yang J., Li P., Li J., Chen J. Is More Green Space Always Better for Healthy Aging? Exploring Spatial Threshold and Mediation Effects in the United States. *Land*, 2026, vol. 15, iss. 2. EDN: NPDJQC

20. Baquedano C., Olguí A., Contreras-Huerta L.S. et al. Your Brain on Nature: A Scoping Review of the Neuroscience of Nature Exposure. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2026, vol. 183. EDN: CJSSJX

21. Терешина М.В., Тяглов С.Г., Атамась Е.В. Экономика замкнутого цикла в сельскохозяйственном производстве: потенциал реализации в новых институциональных условиях // Регионология. 2024. Т. 32. № 4. С. 635–652. EDN: BGQYUC

22. Hagan S., Nyhan K., Darkwah E. et al. Socioeconomic, Physical and Mental Health Impacts of Climate Change Among Informal Outdoor Workers in Sub-Saharan Africa: A Scoping Review Protocol. *PLoS One*, 2026, vol. 21, iss. 3. EDN: ETWMID

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Environmental Economics

MULTIFACTOR MODEL FOR ASSESSING THE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT

DOI: https://doi.org/10.24891/fvlfmv
EDN: https://elibrary.ru/fvlfmv

Tat'yana A. GOLOVINA

Corresponding author, Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA, Orel, Russian Federation
e-mail: golovina-ta@ranepa.ru
ORCID: not available

Irina L. AVDEEVA

Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA, Orel, Russian Federation
e-mail: avdeeva-il@ranepa.ru
ORCID: not available

Larisa V. PARAKHINA

Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA, Orel, Russian Federation
e-mail: parakhina-lv@ranepa.ru
ORCID: not available

Article history:
Article No. 537/2026
Received 22 May 2026
Accepted 29 Jun 2026
Available online 29 Oct 2026

JEL Classification:
Q56, Q58, R11

Keywords: regional environmental policy, environmental well-being, multi-factor model, regional economic development sustainability index, decoupling

Abstract

Subject. Interaction and mutual influence of environmental, economic, and social factors. The decoupling effect, human impact on the environment.

Objectives. Development of a multifactor model for assessing the environmental friendliness of a region's economic development, which allows for quantitatively measuring the degree of 'green' growth.

Methods. Statistical analysis tools were applied.

Results. An algorithm has been developed that allows us to determine how much the growth rate of the region's environmental efficiency deviates from the economic growth rate.

Conclusions. The practical significance of the results lies in the ability to rank regions by the environmental friendliness of their economic growth and to develop well-founded management decisions to ensure the ecological well-being of the population.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2026

Please cite this article as: Golovina T.A., Avdeeva I.L., Parakhina L.V. Multifactor model for assessing the environmental friendliness of regional economic development. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2026, iss. 10, pp. 186–201. DOI: 10.24891/fvlfmv EDN: FVLFMV

Acknowledgments

The article was prepared as part of the State assignment of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration № 7.4-2026-1.

References

1. Druzhinin P.V., Shkiperova G.T., Potasheva O.V. [Development specificity of Russian regions and the environmental Kuznets curve]. *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii*, 2020, vol. 8, iss. 1, pp. 155–167. (In Russ.) EDN: OPLHTU
2. Volkova I.A., Samokhina N.N. [The decoupling effect as a vector of regional development strategy]. *Kuznechno-shtampovochnoe proizvodstvo. Obrabotka materialov davleniem*, 2024, no. 3, pp. 159–168. (In Russ.) EDN: WOGECS
3. Holtz-Eakin D., Selden T.M. Stoking the Fires? CO_2 Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics*, 1995, vol. 57, iss. 1, pp. 85–101. DOI: 10.1016/0047-2727(94)01449-X
4. Balaras C.A. Building Energy Audits – Diagnosis and Retrofitting towards Decarbonization and Sustainable Cities. *Energies*, 2022, vol. 15, iss. 6. EDN: NIJSDT
5. Hakovirta M., Kovanen K., Martikainen S. et al. Corporate Net Zero Strategy – Opportunities in Start-Up Driven Climate Innovation. *Business Strategy and the Environment*, 2023, vol. 32, iss. 6, pp. 3139–3150. EDN: QLCOHH
6. Pörtner H.-O., Scholes R.J., Arneth A. et al. Overcoming the Coupled Climate and Biodiversity Crises and Their Societal Impacts. *Science*, 2023, vol. 380. EDN: YZXWSV
7. Ye T., Xiang X., Ge X., Yang K. Research on Green Finance and Green Development Based Eco-efficiency and Spatial Econometric Analysis. *Sustainability*, 2022, vol. 14, iss. 5. EDN: IVGTCH
8. Shkiperova G.T., Druzhinin P.V. [Evaluating the efficiency of the environmental security policy in the Russian regions]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2020, vol. 19, iss. 4, pp. 633–649. (In Russ.) EDN: WGOSTA
9. Karaulova L.V., Karaulov V.M. [Statistical analysis of the impact of economic development on the environment and the condition of the social sphere in the regions of the Volga Federal District]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*, 2023, vol. 3, iss. 12, pp. 59–69. (In Russ.) EDN: XQVVNO
10. Karaulova L.V., Karaulov V.M. [Multifactor model for assessing the environmental friendly development of the regional economy]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*, 2024, vol. 3, iss. 2, pp. 41–53. (In Russ.) EDN: RMHUZA
11. Polyakov V.V. [Decapling as a mechanism for eliminating ecological and economic contradictions: the essential content and features of the assessment]. *Ekonomika i ekologiya territorial'nykh obrazovanii*, 2021, vol. 5, iss. 4, pp. 37–43. (In Russ.) EDN: WNKAIB
12. Ermolitskaya M.Z., Kiku P.F., Abakumov A.I. [Statistical analysis of the relationship between socio-hygienic factors and the diseases of blood and blood-forming organs in the Primorsky Region]. *Ekologiya cheloveka*, 2021, no. 11, pp. 33–40. (In Russ.) EDN: UDDYIN
13. Zabelina I.A. [Assessment of the socio-ecological and economic welfare of the Russian Eastern regions using Sen's extended function]. *Ekonomika regiona*, 2022, vol. 18, iss. 2, pp. 398–412. (In Russ.) EDN: QYXJWZ
14. Revich B.A. [New and old health risks in a changing climate]. *Problemy analiza riska*, 2021, vol. 18, iss. 2, pp. 8–11. (In Russ.) EDN: DJGJZJ
15. Revich B.A. [Climate change in Russia – problems of public health]. *Obshchestvennoe zdorov'e*, 2021, vol. 1, iss. 4, pp. 5–14. (In Russ.) EDN: QMXVFC

16. Sohail M.T., Ullah S., Majeed M.T. Effect of Policy Uncertainty on Green Growth in High-Polluting Economies. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 380, iss. 2. EDN: FVBLXO

17. Sognnaes I., Peters G.P., Gambhir A. et al. A Multi-model Analysis of Long-term Emissions and Warming Implications of Current Mitigation Efforts. *Nature Climate Change,* 2021, vol. 11, iss. 12, pp. 1055–1062. EDN: PVBBAL

18. Hampejs V., Wala A., Tran U.S. et al. Health and Well-being in Nature: Analysis of 18,054 Visit Reports and Implications for Nature-based Biopsychosocial Resilience Theory (NBRT). *Journal of Environmental Psychology*, 2026, vol. 110. EDN: AGGUPV

19. Yang J., Li P., Li J., Chen J. Is More Green Space Always Better for Healthy Aging? Exploring Spatial Threshold and Mediation Effects in the United States. *Land*, 2026, vol. 15, iss. 2. EDN: NPDJQC

20. Baquedano C., Olguí A., Contreras-Huerta L.S. et al. Your Brain on Nature: A Scoping Review of the Neuroscience of Nature Exposure. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2026, vol. 183. EDN: CJSSJX

21. Tereshina M.V., Tyaglov S.G., Atamas E.V. [Circular economy in agricultural production: potential for implementation in new institutional conditions]. *Regionologiya*, 2024, vol. 32, iss. 4, pp. 635–652. (In Russ.) EDN: BGQYUC

22. Hagan S., Nyhan K., Darkwah E. et al. Socioeconomic, Physical and Mental Health Impacts of Climate Change Among Informal Outdoor Workers in Sub-Saharan Africa: A Scoping Review Protocol. *PLoS One*, 2026, vol. 21, iss. 3. EDN: ETWMID

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.