

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>

УДК 330.15

JEL Q01

С. Н. Бородин  

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ИНДЕКСНОГО МЕТОДА<sup>1</sup>

**Аннотация.** В условиях постоянно меняющихся макроэкономических условий развития особую актуальность приобретают исследования в области оценки перспектив развития социально-экономических систем. Одним из важных этапов оценки перспектив развития региона является проведение ретроспективного анализа. В данной статье ретроспективный анализ выполнен в виде анализа статистических данных на основе разработанной модели оценки устойчивого развития региона. Статистические данные были взяты за период с 2005 г. по 2019 г. для регионов, входящих в Центральный, Северо-Западный и Южный федеральные округа. Показатели были сгруппированы в соответствии с концепцией устойчивого развития по трем подгруппам: социальная, экономическая и экологическая. По итогам проведенного исследования можно отметить, что по социальным показателям наблюдалась устойчивая положительная динамика количества регионов, развивающихся устойчиво до 2014 г., после которого идет скачкообразное изменение количества каждый год от 21 региона до 38. По экономическим показателям наблюдалась стабильная отрицательная динамика количества «устойчивых» регионов до 2014 г. С 2014 г. 2019 г. наблюдается скачкообразное колебание от 13 до 32 единиц. По экологическим показателям можно отметить, что половине регионов удается развиваться по этой группе показателей в среднем устойчиво. После определения общего индекса было определено темповое изменение индекса и составлена матрица устойчивого развития, в которой «1» означает, что значение индекса год к году увеличилось либо осталось таким же, а «0» означает, что значение индекса год к году уменьшилось. Результаты исследования могут послужить основой для составления рейтинга регионов путем суммирования строки региона в матрице устойчивости. В дальнейшем исследование может послужить основой для выявления взаимосвязи масштабных явлений, таких как экономический кризис, пандемия, развитие рынков цифровых валют и изменений показателей устойчивости регионов.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, модель устойчивого развития, индекс территориального развития, индексный метод, устойчивость, природный капитал, индекс скорректированных чистых накоплений, циклические волны, конкурентоспособность региона, показатели устойчивого развития

**Для цитирования:** Бородин С. Н. (2023). Модель оценки устойчивого развития региона на основе индексного метода. *Экономика региона*, 19(1). С. 45-59. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>.

<sup>1</sup> © Бородин С. Н. Текст. 2023.

## A Model for Assessing Regional Sustainable Development Based on the Index Method

**Abstract.** Assessment of development opportunities for socio-economic systems is particularly relevant in the context of constantly changing macroeconomic conditions. A retrospective analysis is an important step in assessing development opportunities at the regional level. Based on a presented model for assessing regional sustainable development, the article analyses statistical data of the regions included in the Central, Northwestern and Southern Federal Districts for the period 2005-2019. According to the concept of sustainable development, the indicators were divided into three subgroups: social, economic and environmental. The following results were obtained. Social indicators revealed positive dynamics in the number of regions developing sustainably until 2014; later, the number changed erratically every year, ranging from 21 to 38. Economic indicators demonstrated negative dynamics in the number of sustainable regions until 2014. In the period 2014-2019, an abrupt fluctuation from 13 to 32 units was observed. Environmental indicators show that, on average, half of the examined regions managed to develop sustainably. After determining the overall index, the rate of change of the index was identified. Then, a sustainable development matrix was constructed, where 1 means that the index value increased year-on-year or remained the same, and 0 means that the index value decreased year-on-year. The findings can be used for ranking regions by summing up values in the region's row of the sustainability matrix. The study may also serve as a basis for identifying the relationship between various large-scale phenomena such as the economic crisis, pandemic, the development of digital currency markets and changes in regional sustainability indicators.

**Keywords:** sustainable development, sustainable development model, territorial development index, index method, sustainability, natural capital, adjusted net savings index, cyclic waves, regional competitiveness, sustainable development indicators

**For citation:** Borodin, S. N. (2023). A Model for Assessing Regional Sustainable Development Based on the Index Method. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 19(1), 45-59, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>.

### Введение

В последнее время тематика устойчивого развития приобрела определенную популярность среди исследователей, органов власти, корпораций. Возрастание ее популярности обусловлено повышением внимания к рациональному природопользованию в условиях постоянного роста численности населения планеты, превышающего рост собираемости основных сельскохозяйственных культур, увеличением образования отходов производства и потребления на душу населения (Jinhui, L. et al., 2019), а также обострением эпидемиологических процессов, которые нарушили привычный режим хозяйствования и изменили методы достижения экономического роста. В качестве реакции на принятие ООН целей устойчивого развития на период до 2030 г. в 2016 г. был выпущен стандарт по устойчивому управлению проектами (GPM Global P5)<sup>1</sup>, являющийся рекомендованной методологией

при выполнении проектов не только для коммерческих предприятий, но и для органов власти. В России к документам, определяющим реализацию целей устойчивого развития ООН, можно отнести Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»<sup>2</sup>, так как в этом документе закреплены задачи, коррелирующие с Целями устойчивого развития, и Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.06.2017 года № 1170-р<sup>3</sup>, которое обязало Федеральную службу государственной статистики сформировать статистическую информацию по пока-

<sup>2</sup> О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728>.

<sup>3</sup> О координации деятельности субъектов официального статистического учета по формированию и представлению в международные организации официальной статистической информации по показателям достижения целей устойчивого развития Российской Федерации. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.06.2017 № 1170-р // Консультант Плюс. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

<sup>1</sup> Стандарт по устойчивому управлению проектами. URL: <http://www.greenprojectmanagement.org> (дата обращения 30.06.2021).

зателям целей устойчивого развития. Росстат действительно сформировал, но не разработал национальный набор показателей целей устойчивого развития. Согласно данным сайта Росстата, сформированы 247 показателей, из которых разрабатывается 87, в процессе разработки — 13, а не разрабатываются — 147. Данный факт обуславливает необходимость формирования собственного набора показателей в данном исследовании.

С целью устойчивого социально-экономического развития региона в середине двадцатого века Д. Медоуз (Meadows et al., 2004) разработал концепцию зеленой экономики, в которой он показал, что существует предел экстенсивного роста, предел способности экосистемы Земли продуцировать природные ресурсы, а также поглощать промышленные и сельскохозяйственные загрязнения. При осуществлении внешней торговли регионы должны учитывать устойчивое развитие не только в контексте экономического роста, но и в контексте сохранения баланса между социальными, экологическими и экономическими компонентами при создании продукта, направляемого на экспорт.

### Зарубежные модели устойчивого развития

В зарубежных странах по-разному определяют устойчивость развития территории. Например, польские ученые (Senetra et al., 2014) отмечают приоритет связи между устойчивым развитием и изменением структуры земельного фонда, определяя, что территория развивается устойчиво в случае, если

$$W_{rg} = \frac{D_l}{D_{zz}}, \quad (1)$$

где  $W$  — индекс территориального (муниципального) развития;  $D_l$  — процентное изменение площади лесов;  $D_{zz}$  — процентное изменение площади урбанизированных земель. Устойчивое развитие, согласно этой формуле, достигается при коэффициенте, равном 1, в случае  $W_{rg} > 1$  территория развивается в сторону зеленой экономики, в случае  $W_{rg} < 1$  можно говорить об экстенсивном развитии территории за счет природного капитала.

Также существует модель, разработанная Boston Consulting Group's, которая называется Sustainable Economic Development Assessment (SEDA) (Kiselakova & Onuferova, 2021). Данная модель измеряет устойчивость экономического роста на основе 40 показателей, которые интегрируются в один индекс. Показатели разбиты на 3 подиндекса: экономический (доход

домохозяйства, экономическая стабильность, занятость), инвестиционный (уровень инвестиции по направлениям: образование, здоровье, инфраструктура), устойчивый (равенство доходов, уровень гражданского общества, состояние окружающей среды). В публикациях по тематике устойчивого развития можно заметить множество исследований, в которых описывается взаимосвязь различных индикаторов и достижений устойчивого экономического роста. Например, (Mozas-Moral et al., 2020) связывают устойчивое развитие с результатами инновационной деятельности, а (Cervello-Royo et al., 2020) связывают устойчивое развитие с благоприятной бизнес-средой. С данной позицией можно согласиться в том, что крупные производящие или добывающие предприятия при осуществлении своей деятельности наносят экологический ущерб, который в рамках концепции устойчивого развития должен быть нивелирован. Некоторые исследователи выделяют в качестве устойчивого развития зеленую экономику и ее подконцепцию циркулярной экономики.

Зеленая экономика (Лебедев, 2015) — направление в экономической науке, сформировавшееся в конце XX в., в рамках которого считается, что экономика является зависимым компонентом природной среды, в пределах которой она существует, и является ее частью.

Циркулярная экономика (Blomsma & Brennan, 2017) — это модель экономики, которая предполагает использование и максимальное вовлечение во вторичный оборот израсходованного сырья и отходов на каждом из этапов экономической цепочки.

В качестве подтверждения устойчивости исследователи (Antal, 2014; Fücks, 2016) показывают, что добиться экономического роста без экстенсивной добычи невозобновляемых природных ископаемых можно путем создания модели замещения действующей модели на модель низкоуглеродной экономики.

В рамках концепции циркулярной экономики таиландский ученый (Piyaong, 2017) показал в своем исследовании зависимость между уровнем сознательности населения и ситуацией в области обращения с отходами в своей стране. В результате исследования было установлено, что при осознании индивидуумом пользы использования полезных поведенческих практик, человек начинает использовать предлагаемые ему поведенческие практики в области обращения с отходами. Данное исследование подтверждает теоретические изыскания в области концепции устой-

чивого развития, которые устанавливают взаимозависимость между социумом, экологией и экономикой.

Также устойчивое развитие региона можно определять через его торговлю. Главным условием успешной торговли является наличие сравнительных преимуществ и конкурентоспособности. В условиях глобализации и повышения открытости межрегиональной и межстрановой торговли сохранение конкурентоспособности является основой устойчивости социально-экономических систем (Ускова, 2009). Подтверждением повышения внимания к процессу понижения сравнительных преимуществ и конкурентоспособности экономических оппонентов является проводимая в США политика по введению экономических санкций, принятых для сдерживания развития экономического потенциала и снижения конкурентоспособности субъектов экономической деятельности в разных отраслях экономики. Самой известной моделью межрегиональной торговли является модель Хекшера — Олина, которая использует два фактора производства: капитал и труд (Бородин, 2005). В данной модели показывается, что между двумя регионами — капиталоемким и трудоизбыточным — осуществляется торговля капиталоемкими и трудоемкими товарами соответственно, и данная специализация способствует выравниванию факторных цен. В контексте устойчивого развития данная торговля должна происходить с сохранением потенциала трудовых и природных ресурсов для трудоемких товаров и с сохранением капитала в капиталоемком регионе на уровне не ниже, чем уровень базового года. Влияние торговли на основе факторной специализации на устойчивое развитие показано в работе румынских ученых, которые исследовали влияние торговли между Румынией и ЕС (экспорт и импорт) на устойчивое развитие с использованием методов динамического прогнозирования и векторной авторегрессии (VAR) (Miron et al., 2010).

#### Отечественные модели устойчивого развития

В начале XXI в. в качестве методологии устойчивого развития предлагались модели, основанные на экономическом росте (Бобылев & Соловьева, 2007). В качестве достижения показателей по увеличению ВВП предлагалось использовать следующую формулу:

$$Y = C + I + P, \quad (2)$$

где  $Y$  — ВВП;  $C$  — инвестиции в человеческий капитал;  $I$  — инвестиции в основной капитал в широком смысле этого слова;  $P$  — инвестиции на природное восстановление. Природный капитал, по мнению (Воробьева, 2007), изменяется по формуле:

$$\frac{dK}{dt} = -Y_2 - u \cdot Y + eP, \quad (3)$$

где  $K$  — динамика развития основных фондов;  $e$  — эффективность используемых инвестиций в восстановление окружающей среды;  $u$  — ущерб, наносимый окружающей среде. В таком случае формула затрат на природный капитал определяется суммой доли добывающей промышленности в ВВП региона и ущерба от использования природных ресурсов, деленной на эффективность использования инвестиций в природоохранные мероприятия. Причем полученный результат должен быть минимальной планкой для выделения средств.

С.Н. Бобылев, О.В. Кудрявцева и С.В. Соловьева (Бобылев и др., 2014) предлагают модель, представленную в форме расчета индекса устойчивости городов, основанную на скорректированных чистых накоплениях. Индекс рассчитывается по формуле

$$ANS = GS + HSB - ED, \quad (4)$$

где  $ANS$  — индекс скорректированных чистых накоплений для городов;  $GS$  — валовые накопления основного капитала;  $HSB$  — расходы бюджета на развитие человеческого капитала;  $ED$  — ущерб окружающей среде от антропогенного воздействия.

Д.А. Деневизюк (Деневизюк, 2006) разработал модель на основе циклических волн Кондратьева. В данной модели используется формула на основе синусоиды, которая представляет фазы цикла экономики в определенный период времени. Устойчивость региона рассчитывается по формуле

$$Y^{per} = (\pi^2 - \pi) \sin^2(t + \varphi_1) \times \\ \times Y_{экон} \sin^2(t + \varphi_2) Y_{соц} \cos^2(t + \varphi_3) Y_{экол}, \quad (5)$$

где  $Y$  — это устойчивость;  $t$  — время;  $\varphi$  — фазы циклов устойчивости экономической, социальной, экологической составляющей. Циклы представляют собой синусоиду,  $(\pi^2 - \pi)$  — поправочный коэффициент.

При рассмотрении представленных моделей нельзя не отметить, что данные модели позволяют подсчитать показатель устойчивости в единственный момент времени. Если рассматривать процесс устойчивого развития в ди-

намике, то необходимо добавить обязательное условие: полученный интегральный показатель, рассматриваемый во времени, должен показывать тренд изменений в сторону устойчивости или наоборот. При повышении устойчивости интегральный показатель в текущем периоде должен превышать аналогичный показатель в предыдущем периоде или оставаться таким же (Громова, 2007).

Необычный подход при определении устойчивости развития региона использует Л.Б. Калмыкова (Калмыкова, 2013). Методика состоит из двух этапов. На первом этапе происходит оценка влияния экономической деятельности на окружающую среду и наоборот. Оценка осуществляется по следующей формуле:

$$E_x(y) = \frac{x}{y} y', \quad (6)$$

где,  $x$  — рассматриваемый показатель (экономический или экологический);  $y$  — зависимость социально-экономического показателя от уровня рассматриваемого.

На втором этапе происходят анализ и интерпретация результатов исследования в дихотомической категории — положительное, отрицательное влияние в зависимости от отклонения от значения в 1 %.

Так же, как отдельные зарубежные исследователи определяли взаимосвязь конкурентоспособности региона и его устойчивым развитием, Б.М. Гринчель и Е.А. Назарова (Гринчель & Назарова, 2020) предложили модель измерения устойчивости регионов через оценку их сравнительных преимуществ.

### Методы исследования

При оценке устойчивости развития территории каждый исследователь приходит к проблеме выявления индикаторов, которые он будет использовать в своих расчетах, получения необходимой информации из статистических сборников (Нестеров, 2009), что составляет ограничение исследования.

При анализе публикаций по тематике устойчивого развития автор столкнулся с тем, что отечественные ученые по-разному определяли перечень показателей для выявления зависимостей, а также методику их подсчета и интерпретации. Наиболее полный перечень индикаторов устойчивого развития представлен в работе Н.П. Тарасовой и Е.Б. Кручининой (Тарасова & Кручинина, 2006). В качестве индикаторов используются 132 показателя, сгруппированных по блокам теории устойчивого

развития и разделенных в 3 общности: по движущей силе, по текущему состоянию и по индикатору реагирования. В работе М.Ю. Осиповой и Е.А. Третьяковой (Третьякова & Осипова, 2018) показатели сгруппированы по трем направлениям: экономические (11 шт.), социальные (12 шт.) и экологические (8 шт.). Всего исследуемых показателей 31, и основной набор связан с показателями, используемыми для определения эффективности работы в промышленных регионах России. Дополнительно были проанализированы наборы индикаторов по экологическому блоку (Булатов & Игенбаева, 2008). На основе анализа исследований отечественных ученых был сформирован перечень индикаторов, используемых в настоящем исследовании (табл. 1).

### Модель

В исследовании проверяется гипотеза: устойчивое развитие регионов России является однородным, но непостоянным.

В исследовании будем считать, что устойчивое развитие региона достигается тогда, когда темп прироста этого соотношения, как минимум, сохраняется и, как максимум, увеличивается. Запишем данное это утверждение в виде формулы (Громова, 2007).

$$Y_{t+1} \geq Y_t. \quad (7)$$

В качестве анализируемых регионов были взяты регионы Северо-Западного, Центрального и Южного федеральных округов. В качестве метода определения устойчивого развития был взят индексный метод. Расчет проходил в несколько этапов в MS Excel.

На первом этапе все показатели были унифицированы и стандартизированы посредством составления единообразного списка регионов и годов статистических наблюдений, который идентично повторяется при отображении значения показателя. Данные для анализа были взяты из сборника «Регионы России: социально-экономические показатели»<sup>1</sup>. Также показатели были разведены в три подгруппы (социальные, экономические, экологические), а затем разбиты на 2 группы. В первую группу вошли показатели, увеличение которых положительно влияет на устойчивое развитие. Во вторую группу вошли показатели, уменьшение которых положительно влияет на устойчивое развитие. Группировка индикаторов по этому признаку представлена в таблице 2.

<sup>1</sup> См.: Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru> (дата обращения 15.07.2021).

## Индикаторы оценки устойчивого развития региона

## List of indicators for assessing regional sustainable development

№	Блок индикаторов устойчивого развития	Название используемых индикаторов
1	Экономические	Валовый региональный продукт (млн руб.) (1.1); Стоимость основных фондов (млн руб.) (1.2); Степень износа основных фондов (%) (1.3); Сальдированный финансовый результат организаций (млн руб.) (1.4); Удельный вес убыточных предприятий (%) (1.5); Объем инновационных товаров, работ, услуг (млн руб.) (1.6); Внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн. руб.) (1.7); Индекс промышленного производства (%) (1.8); Реально начисленная заработная плата работников (% год к году) (1.9); Среднегодовая численность занятых в экономике (тыс. чел.) (1.10)
2	Экологические	Выбросы загрязняющих веществ, отходящий от стационарных источников (тыс. т) (2.1); Расходы на охрану окружающей среды (млн руб.) (2.2); Использование свежей воды (млн м <sup>3</sup> ) (2.3); Объем оборотной и последовательно используемой воды (млн м <sup>3</sup> ) (2.4); Лесовосстановление (Га) (2.5); Количество образованных отходов производства и потребления (т, раз в год на определенную дату) (2.6)
3	Социальные	Валовый региональный продукт на душу населения (руб.) (3.1); Численность населения (тыс. чел.) (3.2); Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет) (3.3); Скорректированная медианная заработная плата работников организаций (долл. США) (3.4); Общая площадь жилых помещений, приходящейся в среднем на одного жителя (м <sup>2</sup> ) (3.5); Потребительские расходы на душу населения (3.6); Заболееваемость на 1000 чел. населения (3.7); Численность зарегистрированных безработных (тыс. чел.) (3.8); Коэффициент миграционного прироста на 10 000 населения (3.9)

## Группировка индикаторов по признаку их влияния на устойчивое развитие

## Grouping of indicators based on their impact on sustainable development

Группа индикаторов	Коды индикаторов, оказывающих положительное влияние	Коды индикаторов, оказывающих отрицательное влияние
Экономические	1.1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10	1.3, 1.5
Экологические	2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6	2.1
Социальные	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.9	3.7, 3.8

Примечание: Коды показателей расшифрованы в таблице 1.

На втором этапе показатели были приведены в индексный вид с помощью следующих формул:

$$I_{i\text{пол}} = \frac{(X_i - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}, \quad (8)$$

$$I_{i\text{отр}} = 1 - \frac{(X_i - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}, \quad (9)$$

где  $I_i$  — значение индекса;  $X_i$  — значение показателя в определенный период времени;  $X_{\min}$  — минимальное значение показателя за все ис-

следуемое время;  $X_{\max}$  — максимальное значение показателя за все исследуемое время.

На третьем этапе были рассчитаны индексы по сформированным подгруппам, с помощью формулы

$$Y_{\text{соц, экол, экон}} = \frac{\sum I_{i(\text{пол, отр})}}{n}, \quad (10)$$

где  $Y$  — значение индекса подгруппы,  $n$  — количество анализируемых индексов подгруппы.

На четвертом этапе был посчитан обобщенный индекс устойчивого развития региона с помощью формулы

$$Y_{\text{уст. разв.}} = \sqrt[3]{Y_{\text{соц}} Y_{\text{экон}} Y_{\text{экол}}}, \quad (11)$$

где  $Y_{\text{уст. разв.}}$  — индекс устойчивого развития региона.

После получения результата было рассчитано темповое изменение индексов устойчивого развития для проверки условия, описанного в формуле (7). Для упрощенной визуализации таблица 3 была представлена в более удобном виде (в виде матрицы устойчивости, представленной в таблице 4): в каждой ячейке стоит либо 1, либо 0. Единица означает, что условие формулы (7) выполнено, ноль — условие формулы (7) не выполнено.

### Ограничения исследования и особенность учета отдельных показателей

Ограничение исследования состоит в отсутствии достаточных для анализа данных по индикаторам, которые могли быть использованы в исследовании. Так, например, в настоящее время отсутствуют статистические данные в региональном разрезе по показателям утилизации отходов и массе отходов, либо доле отходов, направляемых на полигоны. При этом принятые к использованию показатели Росстата по цели устойчивого развития № 12 даже не разрабатываются. В статистике есть данные по показателю «использование отходов производства и потребления», однако в региональном разрезе их можно считать сомнительными ввиду наличия сорокакратного увеличения показателя год к году в некоторых регионах. При условии, что до 2018 г. существенных сдвигов в области обращения с отходами не было, данный рост следует трактовать как аномальный. Показатель «медианная заработная плата работников организаций» был пересчитан. Для повышения точности оценки устойчивости по этому показателю данные по заработной плате были умножены на уровень инфляции и разделены на курс доллара США в соответствующий период времени по формуле

$$L_k = \frac{L_t(1 - I_{t-1})}{C}, \quad (12)$$

где  $L_k$  — скорректированная заработная плата;  $L_t$  — медианная заработная плата сотрудников организации согласно Росстату;  $I_{t-1}$  — среднегодовой уровень инфляции в прошедшем году;  $C$  — курс доллара США в текущем году.

При подсчете индексов для Республики Крым и г. Севастополя учитывались показатели с 2015 г., в связи с этим до 2014 г. во всех графах были поставлены нули.

### Полученные результаты

В качестве анализа были использованы данные регионов Центрального, Северо-Западного и Южного федеральных округов. Итоговый индекс устойчивого развития по федеральным округам представлен на рисунках 1–3.

На основании данных, представленных на рисунке 1, можно заметить, что в период с 2005 г. по 2013 г. наибольший рост индекса показывали Краснодарский край и Республика Адыгея, но перед проведением Олимпийских игр показатели индекса устойчивого развития упали во многом благодаря увеличению доли убыточных предприятий, снижению реально начисленной заработной платы, увеличению числа безработных. Падение продолжалось до 2015 г., когда началось инвестирование в строительство научных, образовательных, спортивных центров в Краснодарском крае. Динамичное изменение показателей индекса для Краснодарского края и Республики Адыгея можно назвать скачкообразным, в то время как Астраханская область демонстрировала небольшой, но устойчиво положительный рост, за исключением 2012 г., за счет уменьшения численности экономически активного населения и объемов питьевой воды. В целом можно отметить, что федеральный округ развивался устойчиво благодаря большим финансовым вложениям в инфраструктуру курортных регионов.

Данные, представленные на рисунке 2, показывают, что регионы Северо-Запада более непостоянны в развитии, чем регионы Южного федерального округа. Наблюдаются ярко выраженные пики показателей в 2012–2013 и 2016 гг. и ярко выраженные провалы 2014–2015 и 2017 гг. Наблюдаемую динамику можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, введением экономических санкций иностранными государствами в отношении российских юридических лиц, которое привело к снижению индекса промышленного производства, заработных плат, реальных доходов населения и росту потребительских цен. Во-вторых, причиной ухудшения показателей стал отток населения из «бедных регионов» в Санкт-Петербург и соседние муниципальные районы Ленинградской области, что подтверждается цифрами по миграции населения. Однако увеличение численности населения Санкт-Петербурга вызвало снижение количества жилых помещений, приходящихся на одного члена домохозяйства, и увеличило нагрузку на инфраструктуру, что привело к снижению индекса устойчивого развития

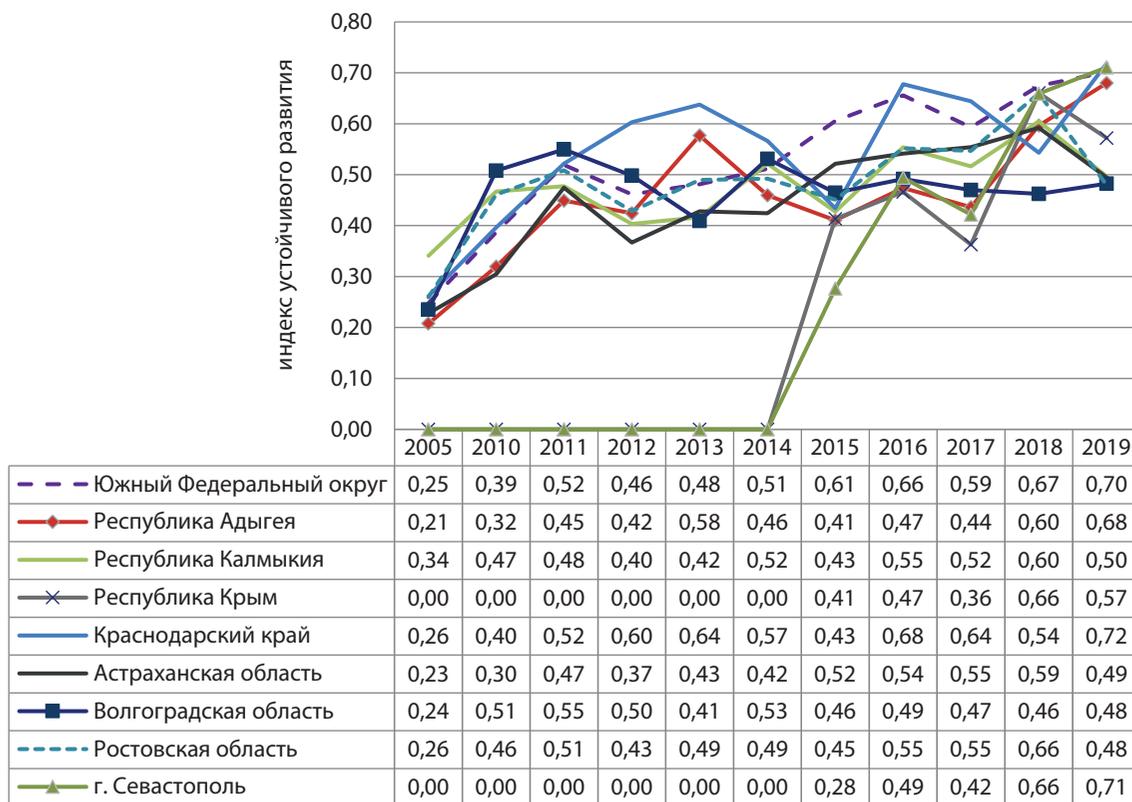


Рис. 1. Индекс устойчивого развития регионов Южного Федерального округа  
 Fig. 1. Sustainable development index of the regions of the Southern Federal District

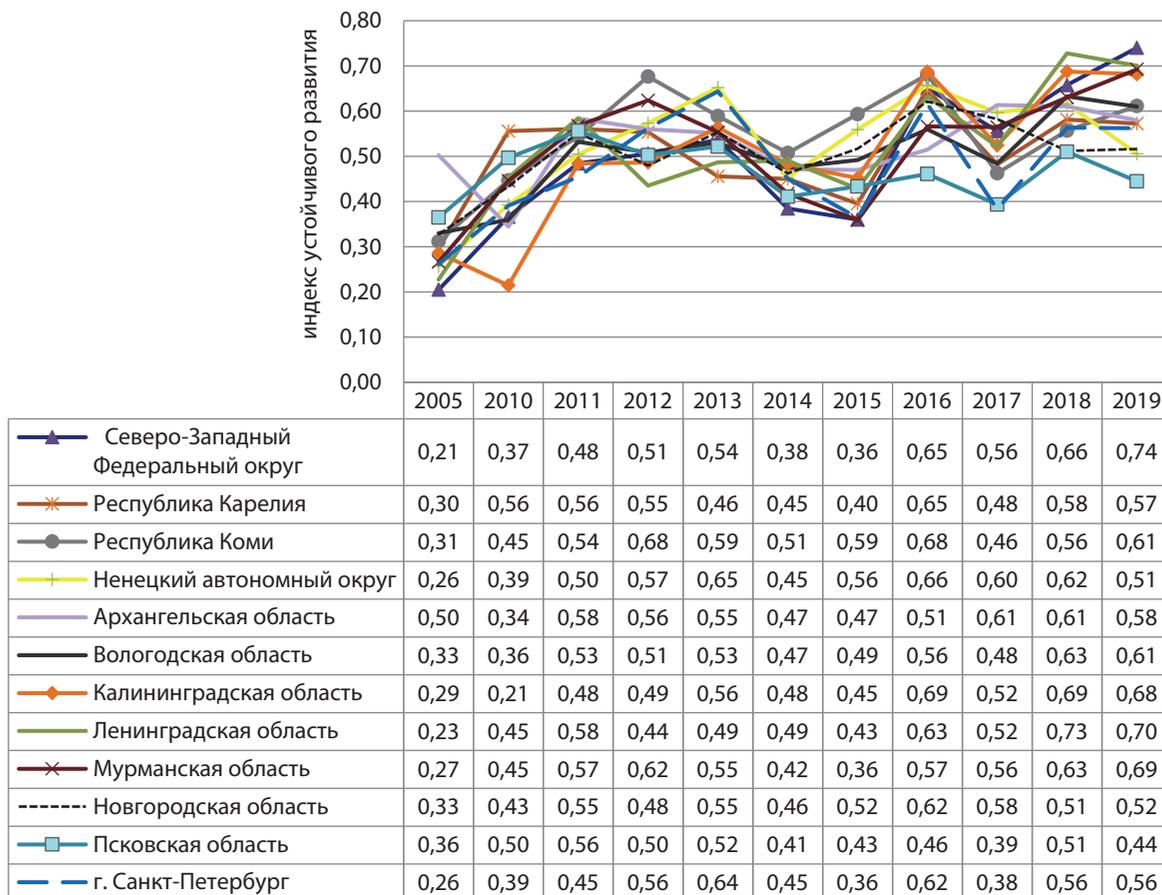


Рис. 2. Индекс устойчивого развития регионов Северо-Западного Федерального округа  
 Fig. 2. Sustainable development index of the regions of the Northwestern Federal District

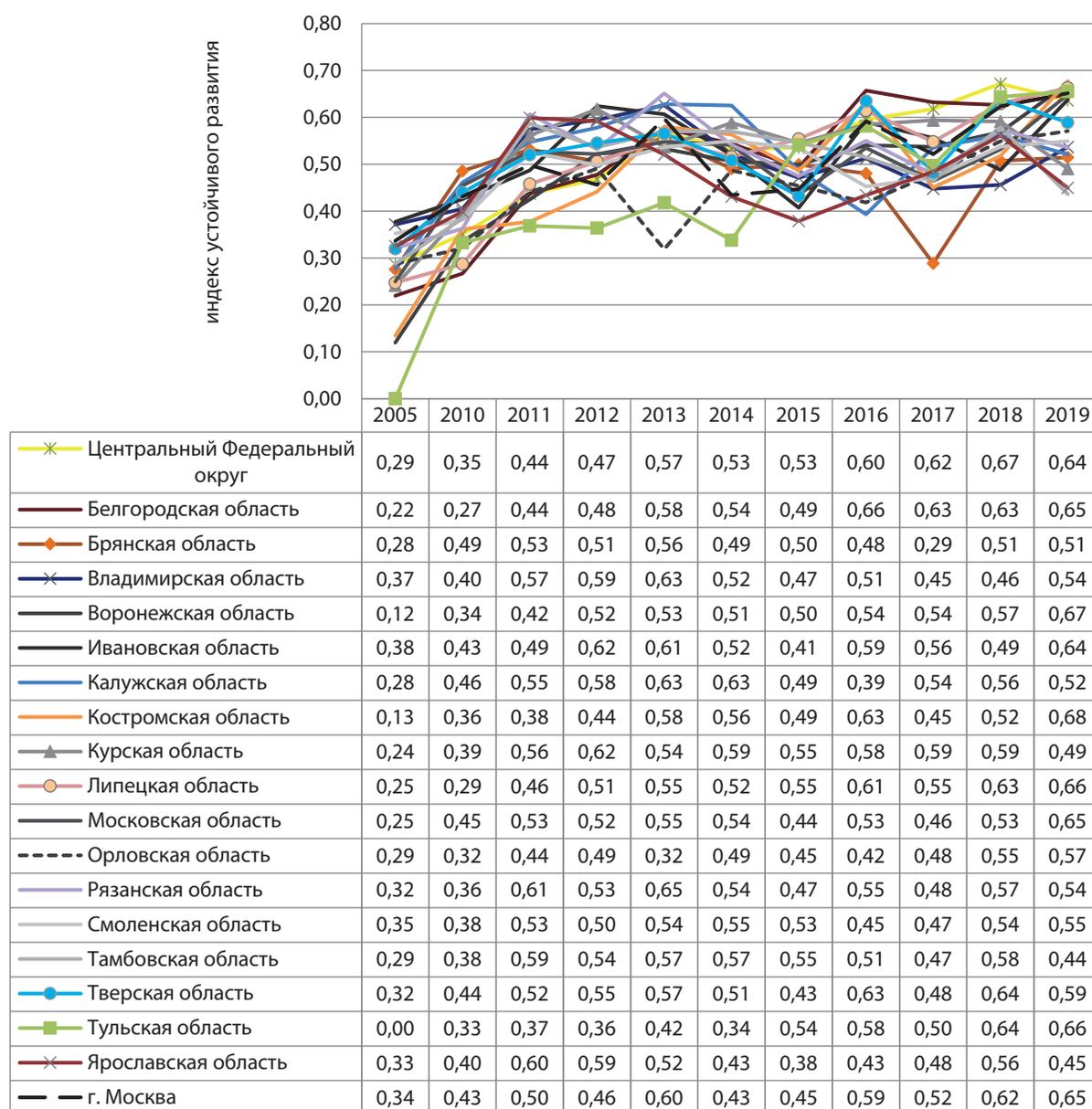


Рис. 3 Индекс устойчивого развития регионов Центрального Федерального округа  
 Fig. 3. Sustainable development index of the regions of the Central Federal District

для Санкт-Петербурга на 30 % в 2014 г. относительно 2013 г.

На основании данных рисунка 3 можно сделать вывод, что регионы развивались однородно, в основном повторяя динамику индекса города Москвы. При этом в регионах Центрального федерального округа наблюдается такая же динамика изменения индекса устойчивого развития, как и в регионах других федеральных округов: со снижением в период введения санкций и общего экономического кризиса в 2014–2015 гг.

На основании рисунков 1–3 составим динамику коэффициентов однородности (рис. 4).

На основании данных рисунка 2 можно сказать, что при рассмотрении динамики коэф-

фициентов однородности нельзя выявить какой-либо федеральный округ, поскольку наименьшие значения коэффициента показывали разные округа в анализируемом периоде, при этом можно отметить, что в кризисный период времени все федеральные округа показывали высокую однородность.

Таким образом на основании полученных результатов можно сделать вывод, что устойчивое развитие рассматриваемых регионов является однородным. Для проверки фактора постоянности развития на основании рисунков 1.1–1.3 была построена таблица темповых изменений индекса устойчивого развития, которая представлена в таблице 3.

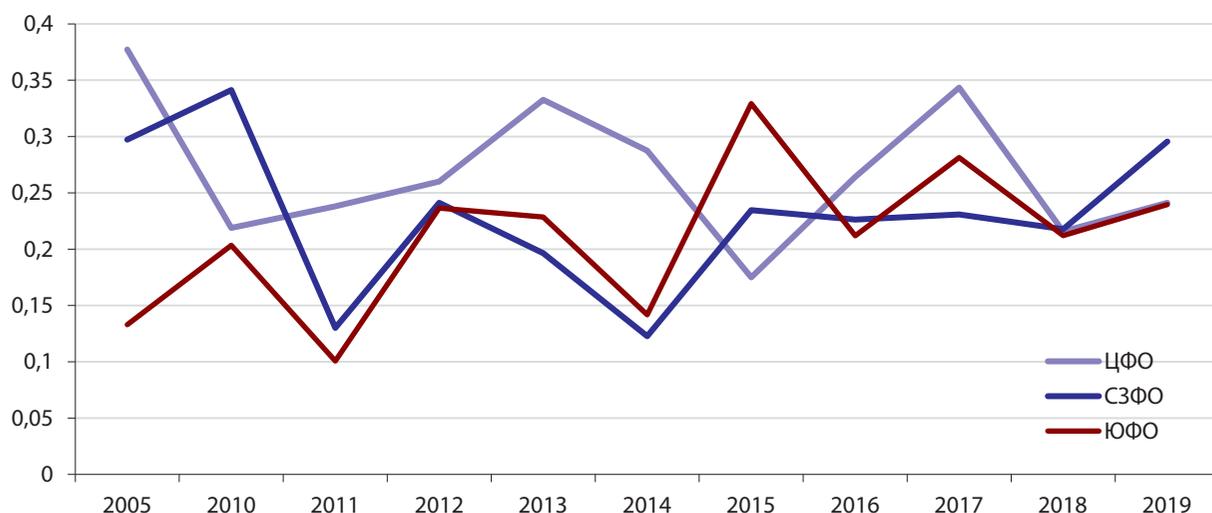


Рис. 4. Динамика коэффициентов однородности федеральных округов на основе рисунков 1–3 (Прим. В ЮФО без учета г. Севастополя и Республики Крым до 2015 г.)

Fig. 4. Dynamics of homogeneity coefficients of the federal districts (based on Figures 1–3)

Таблица 3

Темповое изменение индекса устойчивого развития регионов России в 2005–2019 гг.

Table 3

The rate of change of the index of regional sustainable development in Russia by years

Регион	Значение индекса по годам										
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Центральный Федеральный округ	1,00	1,23	1,25	1,07	1,21	0,94	1,01	1,11	1,04	1,09	0,95
Белгородская область	1,00	1,22	1,64	1,09	1,21	0,94	0,91	1,33	0,96	0,99	1,04
Брянская область	1,00	1,76	1,09	0,95	1,10	0,88	1,02	0,96	0,60	1,76	1,01
Владимирская область	1,00	1,09	1,42	1,04	1,05	0,83	0,90	1,09	0,87	1,02	1,18
Воронежская область	1,00	2,81	1,27	1,23	1,02	0,95	0,99	1,08	0,99	1,06	1,18
Ивановская область	1,00	1,13	1,14	1,28	0,97	0,86	0,78	1,45	0,94	0,88	1,31
Калужская область	1,00	1,67	1,19	1,06	1,09	1,00	0,78	0,81	1,36	1,05	0,93
Костромская область	1,00	2,69	1,04	1,17	1,31	0,97	0,86	1,30	0,71	1,15	1,31
Курская область	1,00	1,63	1,42	1,10	0,87	1,10	0,93	1,07	1,02	1,00	0,83
Липецкая область	1,00	1,16	1,59	1,10	1,09	0,93	1,07	1,11	0,89	1,15	1,05
Московская область	1,00	1,82	1,16	0,99	1,05	0,99	0,80	1,23	0,87	1,15	1,22
Орловская область	1,00	1,12	1,37	1,11	0,65	1,53	0,93	0,92	1,15	1,14	1,04
Рязанская область	1,00	1,13	1,67	0,88	1,22	0,83	0,88	1,16	0,87	1,20	0,93
Смоленская область	1,00	1,08	1,38	0,95	1,08	1,02	0,97	0,85	1,04	1,14	1,02
Тамбовская область	1,00	1,34	1,53	0,91	1,06	1,00	0,96	0,94	0,90	1,24	0,75
Тверская область	1,00	1,37	1,18	1,05	1,04	0,90	0,85	1,47	0,76	1,33	0,92
Тульская область	1,00	1,00	1,11	0,99	1,15	0,81	1,60	1,07	0,86	1,29	1,02
Ярославская область	1,00	1,23	1,50	0,99	0,88	0,83	0,88	1,15	1,12	1,16	0,80
г. Москва	1,00	1,28	1,16	0,92	1,31	0,73	1,03	1,32	0,88	1,20	1,05
Северо-Западный Федеральный округ	1,00	1,79	1,32	1,04	1,06	0,72	0,94	1,81	0,85	1,18	1,13
Республика Карелия	1,00	1,88	1,01	0,99	0,82	0,99	0,88	1,64	0,75	1,21	0,98
Республика Коми	1,00	1,43	1,22	1,24	0,87	0,86	1,17	1,15	0,68	1,20	1,10
Ненецкий автономный округ	1,00	1,53	1,29	1,14	1,14	0,69	1,24	1,17	0,91	1,03	0,82
Архангельская область	1,00	0,69	1,69	0,96	0,98	0,86	1,00	1,10	1,19	1,00	0,95
Вологодская область	1,00	1,09	1,48	0,96	1,04	0,89	1,04	1,14	0,86	1,31	0,96
Калининградская область	1,00	0,75	2,26	1,00	1,16	0,86	0,94	1,52	0,76	1,31	0,99
Ленинградская область	1,00	1,99	1,29	0,74	1,12	1,01	0,87	1,48	0,82	1,40	0,96
Мурманская область	1,00	1,67	1,27	1,10	0,89	0,76	0,86	1,58	1,00	1,12	1,10

Окончание табл. 3 на след. стр.

Окончание табл. 3

Регион	Значение индекса по годам										
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Новгородская область	1,00	1,33	1,27	0,87	1,15	0,84	1,12	1,20	0,94	0,88	1,01
Псковская область	1,00	1,36	1,12	0,90	1,04	0,79	1,06	1,06	0,85	1,30	0,87
г. Санкт-Петербург	1,00	1,49	1,16	1,24	1,14	0,70	0,81	1,69	0,62	1,47	1,00
Южный Федеральный округ	1,00	1,56	1,34	0,89	1,04	1,06	1,18	1,08	0,90	1,14	1,04
Республика Адыгея	1,00	1,54	1,41	0,94	1,36	0,80	0,89	1,15	0,92	1,37	1,14
Республика Калмыкия	1,00	1,37	1,02	0,84	1,03	1,25	0,82	1,30	0,93	1,17	0,82
Республика Крым	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,78	1,82	0,87
Краснодарский край	1,00	1,51	1,32	1,16	1,06	0,89	0,77	1,56	0,95	0,84	1,32
Астраханская область	1,00	1,34	1,56	0,77	1,17	0,99	1,23	1,04	1,02	1,07	0,84
Волгоградская область	1,00	2,16	1,08	0,91	0,82	1,30	0,87	1,06	0,96	0,98	1,04
Ростовская область	1,00	1,78	1,10	0,84	1,14	1,00	0,92	1,22	0,99	1,21	0,73
г. Севастополь	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,85	1,56	1,08

Источник: составлено автором.

На основании данных таблицы 3 можно сделать вывод, что наилучшие показатели по соблюдению условия, представленного в формуле (7), демонстрируют такие регионы, как Липецкая, Астраханская, Тульская, Смоленская, Костромская, Орловская, Владимирская, Воронежская области, Республика Коми, Ненецкий автономный округ,

Москва. Наиболее низкие показатели темповой устойчивости демонстрирует Архангельская, Тамбовская, Рязанская, Ивановская, Волгоградская, Калининградская, Ярославская области, Республика Карелия.

На основании данных таблицы 3 была построена матрица устойчивого развития регионов (табл. 4).

Таблица 4

Матрица устойчивого развития регионов России по годам наблюдений

Table 4

## Sustainable development matrix of Russian regions by years

Регион	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Центральный Федеральный округ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Белгородская область	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
Брянская область	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Владимирская область	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Воронежская область	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Ивановская область	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
Калужская область	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
Костромская область	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Курская область	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
Липецкая область	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Московская область	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Орловская область	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
Рязанская область	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Смоленская область	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Тамбовская область	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Тверская область	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Тульская область	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
Ярославская область	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
г. Москва	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
Северо-Западный Федеральный округ	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Республика Карелия	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Республика Коми	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
Ненецкий автономный округ	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0

Окончание табл. 4 на след. стр.

Регион	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Архангельская область	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Вологодская область	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Калининградская область	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Ленинградская область	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Мурманская область	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
Новгородская область	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
Псковская область	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
г. Санкт-Петербург	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Южный Федеральный округ	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Республика Адыгея	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Республика Калмыкия	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Республика Крым	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Краснодарский край	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
Астраханская область	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Волгоградская область	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
Ростовская область	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
г. Севастополь	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

На основании данных таблицы 4, в которой базовым годом является 2005 г., можно заметить, что с 2005 г. по 2011 г. наблюдалось устойчивое развитие почти всех исследуемых регионов, в 2012 г. происходит резкое снижение количества регионов, развивающихся устойчиво. В последующие периоды наблюдается скачкообразное изменение количества регионов, развивающихся устойчиво. Наглядно это демонстрирует рисунок 5, составленный путем суммирования значений столбцов матрицы по году.

На основании данных матрицы устойчивости и рисунка 5 можно сказать, что рассматри-

ваемые регионы развиваются устойчиво непостоянно, что, в итоге, подтверждает выдвинутую гипотезу. В исследовании (Деневизюк, 2006) автор построил области цикличности на основе данных исследуемой территории. В качестве результата приводится циклический график с областями подъема, снижения, депрессии и оживления. Рисунок 3 имеет сходство с этим графиком, что позволяет сказать, что данное исследование подтверждает или, по крайней мере, не опровергает гипотезу (Деневизюк, 2006), предполагающую, что устойчивое развитие является циклическим процессом.

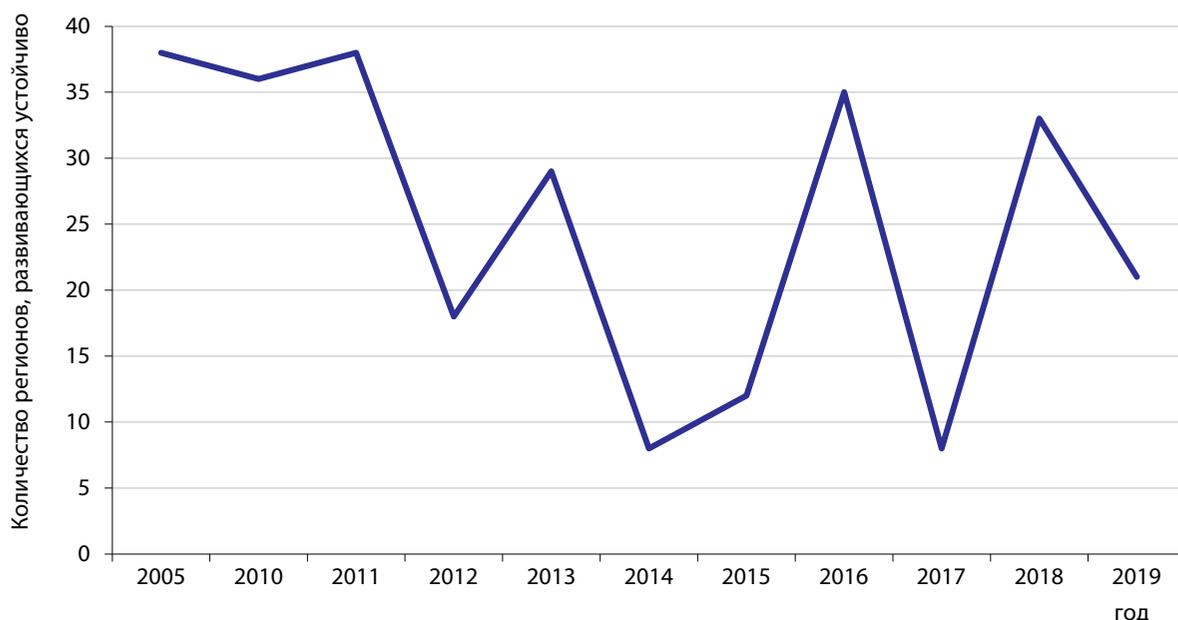


Рис. 5. Динамика количества регионов России, развивающихся устойчиво (источник: составлено автором)

Fig. 5. Dynamics in the number of Russian regions developing sustainably

## Заключение

На основании рассмотрения существующих разработанных моделей в области устойчивого развития зарубежных исследователей, авторитетных организаций и отечественных ученых был расширен инструментарий для определения устойчивого развития территорий. На основе данных об использовании индикаторов был выбран набор показателей, которые были посчитаны с помощью индексного метода в несколько этапов. По результатам исследования можно сделать вывод, что гипотеза исследования подтвердилась, а предложенная методика может быть использована в качестве одного из способов комплексной оценки развития территории. При этом модель позволяет легко добавлять и учитывать новые показатели. Кроме того, данный метод позволяет также оценить темповое изменение как под-

группового индекса в целом с дальнейшим построением матрицы устойчивого развития, так и каждого отдельного показателя. По итогам проведенного исследования можно отметить, что по социальным показателям наблюдалась устойчивая положительная динамика количества регионов, развивающихся устойчиво до 2014 г., после которого идет скачкообразное изменение количества каждый год от 21 региона до 38. По экономическим показателям наблюдалась стабильная отрицательная динамика количества «устойчивых» регионов до 2014 г. В период с 2014 г. по 2019 г. наблюдается скачкообразное колебание от 13 до 32 единиц. По экологическим показателям можно отметить, что половине регионов удается развиваться по этой группе показателей в среднем устойчиво.

## Список источников

- Бобылев, С. Н., Кудрявцева О. В., Соловьева, С. В. (2014). Индикаторы устойчивого развития для городов. *Экономика региона*, 3, 101-110.
- Бобылев, С. Н., Соловьева, С. В. (2007). Цели устойчивого развития для будущего России. *Проблемы прогнозирования*, 3. URL: [cyberleninka.ru/article/n/tseli-ustoychivogo-razvitiyadlya-buduschego-rossii](http://cyberleninka.ru/article/n/tseli-ustoychivogo-razvitiyadlya-buduschego-rossii) (дата обращения: 30.06.2021).
- Бородин, К. Г. (2005). Теории международной торговли и торговая политика. *Внеэкономический бюллетень*, 12, 4-14.
- Булатов, В. И., Игенбаева, Н. О. (2008). Разработка экологических индикаторов устойчивого развития на региональном уровне. *Вестник Югорского государственного университета*, 1(8), 9-16.
- Воробьева, Т. В. (2007). Модель устойчивого экономического роста. *Управление в социально-экономических системах*, 3, 14-17.
- Гринчель, Б. М., Назарова, Е. А. (2020). Методы анализа и управления устойчивым развитием экономики регионов. *Экономика и управление*, 26(1), 23-34. DOI: 10.35854/1998-1627-2020-1-23-34.
- Громова, Е. Ю. (2007). Модели исследования устойчивого развития региона. В: *Сб. науч. тр. СевКавГТУ. Сер. Экономика*. Ставрополь, СевКавГТУ.
- Деневизюк, Д. А. (2006). Циклическая модель устойчивого развития территории. *Проблемы современной экономики*, 3/4(19/20). URL: [www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1119](http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1119) (дата обращения: 10.07.2021).
- Калмыкова, Л. Б. (2013). Оценка устойчивого социально-экономического развития региона с использованием коэффициентов эластичности. *Экономика, статистика и информатика*, 3, 34-37.
- Лебедев, Ю. В. (2015). Формирование научной базы «зеленой» экономики. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 5(2), 495-499.
- Нестеров, А. Н. (2009). Устойчивое развитие как приоритет городской социально-экономической политики. *Проблемы развития территории*, 2(48), 48-55.
- Тарасова, Н. П., Кручина, Е. Б. (2006). Индексы и индикаторы устойчивого развития. В: *Устойчивое развитие: природа — общество — человек. Мат-лы междунар. конф.* (с. 127-144). Москва.
- Третьякова, Е. А., Осипова, М. Ю. (2018). Оценка показателей устойчивого развития регионов России. *Проблемы прогнозирования*, 2(167), 24-35.
- Ускова, Т. В. (2009). Управление устойчивым развитием региона. Вологда: *ИСЭРТ РАН*, 355.
- Antal, M. (2014). Green goals and full employment: Are they compatible? *Ecological Economics*, 107, 276-286. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.08.014.
- Beata S., Kiselakova, D. & Onuferova, E. (2021). An Empirical View on the Determinants of Sustainable Economic Development: Evidence from EU(28) Member States. *SHS Web of Conferences*, 91, 01008. Retrieved from: [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2021/02/shsconf\\_ies2020\\_01008.pdf](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2021/02/shsconf_ies2020_01008.pdf) (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.1051/shsconf/20219101008.
- Blomsma, F. & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614. DOI: 10.1111/jiec.12603.

Cervello-Royo, R., Moya-Clemente, I., Perello-Marin, M. R. & Ribes-Giner, G. (2020). Sustainable development, economic and financial factors, that influence the opportunity-driven entrepreneurship. An fsQCA approach. *Journal of Business Research*, 115, 393-402. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.10.031.

Fücks, R. (2016). *Intelligent wachsen Die grüne Revolution*. Bonn, Hanser, 368.

Jinhui, L., Qing I., Wei, G. & Chen, W. (2019). The Impact of Consumption Patterns on the Generation of Municipal Solid Waste in China: Evidences from Provincial Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1717. DOI: 10.3390/ijerph16101717.

Meadows, D. H., Randers, J. & Meadows, D. L. (2004). *The Limits to Growth: The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing Company, 338.

Miron, D., Mihaela A. D. & Vasilache S. (2010). Models of the intra-regional trade influence on economic sustainable development in Romania. *Amfiteatru Economic*, 12(27), 27-35.

Mozas-Moral, A., Bernal-Jurado, E., Fernandez-Ucles, D. & Medina-Viruel, M. J. (2020). Innovation as the backbone of sustainable development goals. *Sustainability*, 12(11). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4747> (Date of access: 28.06.2021). DOI: 10.3390/su12114747.

Piyapong, J. (2017). Application of Protection Motivation Theory to Investigate Sustainable Waste Management Behaviors. *Sustainability*, 9(7). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/7/1079> (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.3390/su9071079.

Senetra, A., Szczepańska, A. & Wasilewicz-Pszczółkowska, M. (2014). The correlations between natural and anthropogenic land-use patterns as a measure of sustainable regional development. *The 9th International Conference "Environmental Engineering 2014"*. Retrieved from: [http://enviro2014.vgtu.lt/Articles/3/132\\_Senetra.pdf](http://enviro2014.vgtu.lt/Articles/3/132_Senetra.pdf) (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.3846/enviro.2014.132.

## References

Antal, M. (2014). Green goals and full employment: Are they compatible? *Ecological Economics*, 107, 276-286. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.08.014.

Beata S., Kiselakova, D. & Onuferova, E. (2021). An Empirical View on the Determinants of Sustainable Economic Development: Evidence from EU(28) Member States. *SHS Web of Conferences*, 91, 01008. Retrieved from: [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2021/02/shsconf\\_ies2020\\_01008.pdf](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2021/02/shsconf_ies2020_01008.pdf) (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.1051/shsconf/20219101008.

Blomsma, F. & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614. DOI: 10.1111/jiec.12603.

Bobylev, S. N. & Soloveva, S. V. (2017). Sustainable Development Goals for the Future of Russia. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian economic development]*, 3. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/tse-li-ustoychivogo-razvitiyadlya-buduschego-rossii> (Date of access: 30.06.2021). (In Russ.)

Bobylev, S. N., Solovyova, S. V. & Kudryavtseva, O. V. (2014). Sustainable development indicators for cities. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 3, 101-110. (In Russ.)

Borodin, K. G. (2005). International Trade Theories and Trade Policy. *Vneshneekonomicheskiy byulleten [Russian Foreign Economic Bulletin]*, 12, 4-14. (In Russ.)

Bulatov, V. I. & Igenbaeva, N. O. (2008). Development of environmental indicators of sustainable development at the regional level. *Vestnik Yugorskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1(8), 9-16. (In Russ.)

Cervello-Royo, R., Moya-Clemente, I., Perello-Marin, M. R. & Ribes-Giner, G. (2020). Sustainable development, economic and financial factors, that influence the opportunity-driven entrepreneurship. An fsQCA approach. *Journal of Business Research*, 115, 393-402. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.10.031.

Denezvizjuk, D. A. (2006). A cyclic model of sustainable development of the territory. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of the modern economics]*, 3/4(19/20). Retrieved from: <https://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1119> (Date of access: 10.07.2021). (In Russ.)

Fücks R. (2016). *Intelligent wachsen. Die grüne Revolution*. Bonn: Hanser, 368. (In German)

Grinchel', B. M. & Nazarova, E. A. (2020). Sustainable Regional Economic Development: Analysis and Management Methods. *Ekonomika i upravlenie [Economics and Management]*, 26(1), 23-34. DOI: 10.35854/1998-1627-2020-1-23-34. (In Russ.)

Gromova, E. Yu. (2007). Models for researching sustainable development of the region. In: *Sb. nauch. tr. SevKavGTU. Ser. Ekonomika [Collection of scientific works of SevKavGTU. Block "Economics"]*. Stavropol: SevKavGTU. (In Russ.)

Jinhui, L., Qing I., Wei, G. & Chen, W. (2019). The Impact of Consumption Patterns on the Generation of Municipal Solid Waste in China: Evidences from Provincial Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1717. DOI: 10.3390/ijerph16101717.

Kalmykova, L.B. (2013). Assessment of sustainable social and economic development of the region using elasticity coefficients. *Ekonomika, statistika i informatika [Economics, statistics and informatics]*, 3, 34-37. (In Russ.)

Lebedev, Yu. V. (2015). Formation the scientific base of "green" economy. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, 5, 495-499. (In Russ.)

- Meadows, D. H., Randers, J. & Meadows, D. L. (2004). *The Limits to Growth: The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing Company, 338.
- Miron, D., Mihaela, A. D. & Vasilache, S. (2010). Models of the intra-regional trade influence on economic sustainable development in Romania. *Amfiteatru Economic*, 12(27), 27-35.
- Mozas-Moral, A., Bernal-Jurado, E., Fernandez-Ucles, D. & Medina-Viruel, M. J. (2020). Innovation as the backbone of sustainable development goals. *Sustainability*, 12(11). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4747> (Date of access: 28.06.2021). DOI: 10.3390/su12114747.
- Nesterov, A. N. (2009). Sustainable development as a priority of the urban social and economic policies. *Problemy razvitiya territorii [Problems of Territory's Development]*, 2(48), 48-55. (In Russ.)
- Piyapong, J. (2017). Application of Protection Motivation Theory to Investigate Sustainable Waste Management Behaviors. *Sustainability*, 9(7). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/7/1079> (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.3390/su9071079.
- Senetra, A., Szczepańska, A. & Wasilewicz-Pszczółkowska, M. (2014). The correlations between natural and anthropogenic land-use patterns as a measure of sustainable regional development. *The 9th International Conference "Environmental Engineering 2014"*. Retrieved from: [http://enviro2014.vgtu.lt/Articles/3/132\\_Senetra.pdf](http://enviro2014.vgtu.lt/Articles/3/132_Senetra.pdf) (Date of access: 30.06.2021). DOI: 10.3846/enviro.2014.132.
- Tarasova, N. P. & Kruchina, E. B. (2006). Indices and indicators of sustainable development. In: *Ustoychivoe razvitie: priroda — obshchestvo — chelovek. Mat-ly mezhdunar. Konf. [Materials of the international conference "Sustainable Development: Nature — Society — Human"]* (pp. 127-144). Moscow. (In Russ.)
- Treyakova, E. A. & Osipova, M. Y. (2018). Evaluation of Sustainable Development Indicators for Regions of Russia. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian economic development]*, 2(167), 24-35. (In Russ.)
- Uskova, T. V. (2009). *Upravlenie ustoychivym razvitiem regiona [Sustainable development management of the region]*. Vologda: ISERT RAS, 355. (In Russ.)
- Vorobeva, T. V. (2007). A model of sustainable economic growth. *Problemy upravleniya [Control sciences]*, 3, 14-17. (In Russ.)

### Информация об авторе

**Бородин Семен Николаевич** — аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет; <https://orcid.org/0009-0003-7771-1476> (Российская Федерация, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; e-mail: borodin.semensochi@yandex.ru).

### About the author

**Semen N. Borodin** — PhD student, Saint Petersburg State University; <https://orcid.org/0009-0003-7771-1476> (7/9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, 199034, Russian Federation; e-mail: borodin.semensochi@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 30.07.2021.

Прошла рецензирование: 20.09.2021.

Принято решение о публикации: 15.12.2022.

Received: 30 Jul 2021.

Reviewed: 20 Sep 2021.

Accepted: 15 Dec 2022.