

УДК 332.05, 338.2, ББК 65.05, JEL Code R11, F44, C23  
DOI: 10.17072/1994-9960-2022-3-338-350



© Курушина Е. В.,  
Дружинина И. В., 2022

## ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДИНАМИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

**Елена Викторовна Курушина**

ORCID ID: [0000-0002-5608-2020](https://orcid.org/0000-0002-5608-2020), Researcher ID: [A-6615-2018](https://orcid.org/A-6615-2018), e-mail: [kurushins.tsogu@yandex.ru](mailto:kurushins.tsogu@yandex.ru)

**Ирина Васильевна Дружинина**

ORCID ID: [0000-0003-2201-422X](https://orcid.org/0000-0003-2201-422X), Researcher ID: [C-1732-2018](https://orcid.org/C-1732-2018), e-mail: [030370div@gmail.com](mailto:030370div@gmail.com)

Тюменский индустриальный университет (Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38)

**Аннотация.** За два последних десятилетия в развитии российских регионов наблюдалось три кризисных периода: 2008–2009 гг., 2014 и 2020 гг. Целью исследования является определение закономерностей динамики устойчивого развития. Система двенадцати показателей, использованных для исследования, обоснована с позиции актуализации проблемы обеспечения базовых потребностей населения на современном этапе. Для формирования модели устойчивого развития на основе панельных данных по 83 регионам России за 2005–2020 гг. был использован метод главных компонент. Исследование динамики устойчивого развития по трем компонентам позволило выявить признаки абсолютной конвергенции. Наиболее весомая, экономическая компонента, обеспечивающая по величине нормированных значений 50% уровня устойчивого развития, характеризуется наименьшими среднегодовыми темпами роста в размере 105%, а наименее весомая (16%), инклюзивная, показывает наибольшие темпы роста – 118,1%. Социоприродная компонента, в среднем формирующая 34% уровня устойчивого развития, имеет ежегодный темп роста 106,1%. Использование графического метода и построение линейных трендов позволило визуализировать циклические закономерности изменения уровня компонент устойчивого развития. Отклонения от линейного тренда в нисходящую фазу краткосрочного экономического цикла после валютно-экономического кризиса 2014 г. и в предшествующую ему восходящую фазу цикла в 2011–2012 гг. составили по экономической компоненте [–10,5%; +11,5%], а по инклюзивной – [–25,7%; +27%] соответственно. Для качественного анализа предложен и апробирован инструментарий сравнительной оценки состава первой главной компоненты по моделям устойчивого развития для каждого года исследуемого периода. Выявлено, что в периоды валютно-экономического кризиса 2014 г. и эпидемиологического 2020 г. первой главной компонентой становится экономическая составляющая устойчивого развития, а в остальные периоды – социоприродная. Полученные результаты могут быть использованы при обосновании антикризисных мер и для обеспечения более интенсивной динамики устойчивого развития.

*Ключевые слова:* устойчивое развитие, характеристика среды обитания человека, экономическая компонента, социоприродная компонента, инклюзивная компонента, линейный тренд, циклическость развития, состав первой главной компоненты в модели

### Для цитирования:

Курушина Е. В., Дружинина И. В. Выявление закономерностей динамики устойчивого развития регионального пространства России с использованием метода главных компонент // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2022. Т. 17, № 3. С. 338–350. DOI: 10.17072/1994-9960-2022-3-338-350

# PATTERNS IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT DYNAMICS FOR THE REGIONAL SPACE OF RUSSIA UNDER THE PRINCIPAL COMPONENTS METHOD

Elena Viktorovna Kurushina

ORCID ID: [0000-0002-5608-2020](https://orcid.org/0000-0002-5608-2020), Researcher ID: [A-6615-2018](https://orcid.org/A-6615-2018), e-mail: [kurushins.tsogu@yandex.ru](mailto:kurushins.tsogu@yandex.ru)

Irina Vasil'evna Druzhinina

ORCID ID: [0000-0003-2201-422X](https://orcid.org/0000-0003-2201-422X), Researcher ID: [C-1732-2018](https://orcid.org/C-1732-2018), e-mail: [030370div@gmail.com](mailto:030370div@gmail.com)

Industrial University of Tyumen (38, Volodarskogo st., Tyumen, 625000, Russia)

**Abstract.** Over the past two decades, three crisis periods have been observed in the development of the Russian regions: 2008–2009, 2014, and 2020. The purpose of this study is to determine patterns in sustainable development dynamics. The system of twelve indicators used in this research is defined by a relevant need for meeting the basic demands of the population at the present stage. The method of principal components is applied to develop a model of sustainable development with the panel data for 83 Russian regions in 2005–2020. Analysis of the sustainable development dynamics by three components identified the features of absolute convergence. The most significant economic component providing 50% of the sustainable development level by the normalized values is characterized by the lowest average annual growth rate of 105%, while the least significant one – inclusive (16%) – shows the highest growth rate of 118.1%. The socio-natural component, which on average takes 34% of the sustainable development level, has an annual growth rate of 106.1%. Graphical method and the identification of linear trends visualize the cyclical patterns of changes in the level of sustainable development components. Deviations from the linear trend during the downward phase of the short-term economic cycle after the 2014 monetary and economic crisis and during the preceding upward phase of the cycle in 2011–2012 were [–10.5%; +11.5%] for the economic component and [–25.7%; +27%] for the inclusive component, respectively. A toolkit for the comparative assessment of the composition of the first principal component under the sustainable development models for each year of the studied period is proposed and tested for the qualitative analysis. It is revealed that the economic component of sustainable development becomes a major principal component during the 2014 monetary and economic crisis and the 2020 epidemiological crisis, while the socio-natural component comes to the forefront in the remaining periods. The results can be used to justify the anti-crisis measures and ensure a more intensive dynamics of sustainable development.

*Keywords:* sustainable development, characteristics of human habitat, economic component, socio-natural component, inclusive component, linear trend, cyclical development, composition of the first main component in the model

## For citation:

Kurushina E. V., Druzhinina I. V. Patterns in sustainable development dynamics for the regional space of Russia under the principal components method. *Perm University Herald. Economy*, 2022, vol. 17, no. 3, pp. 338–350. DOI: [10.17072/1994-9960-2022-3-338-350](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2022-3-338-350)

## ВВЕДЕНИЕ

Проблемы устойчивого развития являются предметом исследования уже более трех десятилетий. Большинство научных работ в этой области связаны с уточнением понятийного аппарата [1; 2] и целевых ориентиров [3], определением подходов и состава показателей [4], выбором процедур сокращения размерности используемых характеристик [5] и формированием интегральной оценки устойчивого развития [6].

Исследования динамического аспекта устойчивого развития, проводимые за рубежом, во многом ориентированы на новые вызовы,

возникающие перед мировым сообществом и отдельными государствами в ходе исторического развития, включая рост неравенства, демографические кризисы, ухудшение экологической ситуации [7–10]. В связи с этим представляет интерес, с одной стороны, оценка адекватности принимаемых мер [11–14], а с другой – периодизация [15; 16] и изучение закономерностей изменения аксиологического аспекта развития общества [17].

Одной из тенденций изменения аксиологического аспекта развития общества является расширение спектра ценностных ориен-

таций, сопровождающееся переходом к новой концепции и модели устойчивого развития, инициируемой ООН. Процесс расширения реализовывался в двух основных направлениях. Первое из них было связано с осознанием пределов ресурсного обеспечения экономического роста в 1972 г. [18], что в дальнейшем привело к созданию Международной комиссии по окружающей среде и развитию (комиссия Брундтланд), формированию концепций «зеленого» роста и циркулярной экономики.

Второй поворотный момент состоял в осознании того, что экономический рост является не целью, а средством развития общества. В 1990 г. произошел переход от концепции экономического роста к концепции человеческого развития, озвученной в глобальном Докладе о человеческом развитии ПРООН. Дальнейшее развитие эта концепция получила в составе триады устойчивого развития на конференции ООН в 1992 г. [19], далее – в формировании концепции устойчивого роста и инклюзивного развития в Докладе Всемирного банка в 2008 г.<sup>1</sup> и в Стратегии Европейского Союза – 2020<sup>2</sup>. Направление инклюзивного роста, ставшее особенно актуальным после кризиса 2008–2009 гг., акцентирует внимание на одной из основных потребностей человека – росте занятости населения.

Следует отметить, что события 2022 г., осложнившие ситуацию на рынке поставок энергоносителей и продовольствия в результате санкционной политики Запада, вынуждают страны частично отказаться от приоритетов «зеленой» экономики в пользу мер по обеспечению необходимых условий жизнедеятельности и удовлетворению базовых потребностей населения.

Динамический аспект устойчивого развития изучается российскими исследователями в основном в рамках сравнительного анализа тенденций различных территорий на основе построения индексов, диаграмм, корреляционных зависимостей [20] и графов [21; 22]. Тем не менее Т. В. Ускова справедливо отмечает, что тренды человеческого и социо-

культурного развития остаются малоизученными [23, с. 25].

Что касается вопросов динамики устойчивого развития стран и регионов, то, по нашему мнению, имеется небольшое количество работ, посвященных исследованию экономической цикличности [24; 25], хотя актуальность изучения такого вопроса диктуется рядом кризисных периодов XXI в., включая экономический кризис 2008–2009 гг., валютно-экономический кризис 2014 г. и эпидемиологический кризис 2020–2021 гг. [26]. В условиях повышения интенсивности изменений внешней среды особую актуальность приобретает изучение закономерностей динамики уровня устойчивого развития, тестирование его составляющих на наличие циклических изменений и направленность линейных трендов. Выявление закономерностей позволит адекватно ситуации корректировать комплекс мер социально-экономического характера, формировать базу обосновывающих материалов на основе количественных оценок для расширения сферы и повышения эффективности применения сценарного подхода при управлении устойчивым развитием.

Целью исследования является определение закономерностей динамики устойчивого развития на примере российских регионов на основе использования метода главных компонент. При использовании обозначенного метода авторы ставят себе задачу получения нового знания не только по обоснованию и успешной интерпретации составляющих устойчивого развития, но и по сравнительной оценке возможностей роста за счет каждой из компонент в разрезе частных показателей, а также по их приоритетности в зависимости от кризисных явлений.

## КОМПОНЕНТЫ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

**Э**волюция концепции устойчивого развития сопровождалась увеличением масштабыности Повестки дня мирового сообщества. В 2015 г. в резолюции

<sup>1</sup> *The Growth Report. Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development* // World Bank Group. URL: <http://hdl.handle.net/10986/6507> (дата обращения: 24.04.2022).

<sup>2</sup> *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A52010DC2020> (дата обращения: 24.12.2022).

Генеральной Ассамблеи ООН были определены 17 целей и 169 задач. Одной из важнейших составляющих стратегического видения до 2030 г. является формирование благоприятной среды обитания человека, физическое и духовное благополучие, социальная защита [27, с. 4], поэтому в качестве показателей устойчивого развития субъектов РФ авторами использованы двенадцать характеристик, отражающих:

- уровень жизни – реальный размер заработной платы и обеспеченность новым жильем;
- благоприятность среды обитания – ожидаемая продолжительность жизни;
- социальную и физическую безопасность – уровень безработицы и реальный размер пенсий, уровень преступности;
- возможности общения, зависящие от освоенности территории, – плотность населения, густота автодорог, обеспеченность услугами связи;
- благоприятность условий для трудовой активности – экспорт на душу населения, удельный вес инновационно активных предприятий, удельный вес работников малых предприятий.

В качестве информационной базы использованы данные официальной статистики

по показателям социально-экономического развития регионов России за 2005–2020 гг.<sup>3</sup>

С целью выявления закономерностей динамики устойчивого развития регионов РФ был использован метод главных компонент как основной инструмент компонентного анализа для снижения размерности данных и выделения ценностно ориентированных компонентов уровня устойчивого развития российских регионов. Это позволило укрупнить (объединить) двенадцать среднегодовых за исследуемый период значений двенадцати показателей устойчивого развития по 83 субъектам РФ<sup>4</sup> в четыре удачно интерпретируемые составляющие (компоненты). Факторные нагрузки выделенных компонент приведены в табл. 1.

Первая главная компонента обеспечивает более 30% дисперсии уровня устойчивого развития, вторая – более 22%, третья – около 16%, четвертая – более 10%. Эти четыре фактора объясняют около 80% (78,53%) суммарной дисперсии. Три из четырех главных компонент, объясняющие около 70% (68,24%) суммарной дисперсии, были удачно интерпретированы. Это экономическая, социоприродная и инклюзивная составляющие устойчивого развития.

Таблица 1. Матрица повернутых компонент показателей устойчивого развития за 2005–2020 гг. по регионам России

Table 1. Matrix of the rotated components of the sustainable development indicators in 2005–2020 for the Russian regions

Показатель	Компонента			
	F1	F2	F3	F4
<b>Социоприродная составляющая</b>				
1. Ожидаемая продолжительность жизни	0,809	–	–	–
2. Плотность населения	0,736	–	–	–
3. Густота автодорог	0,902	–	–	–
4. Уровень преступности	–0,690	–	–	–
<b>Экономическая составляющая</b>				
5. Экспорт на душу населения	–	0,886	–	–
6. Реальная средняя заработная плата	–	0,847	–	–
7. Обеспеченность услугами связи	–	0,756	–	–
8. Обеспеченность новым жильем	–	–	–	0,868
<b>Инклюзивная составляющая</b>				
9. Уровень безработицы	–	–	–0,793	–
10. Удельный вес работников малых предприятий	–	–	0,815	–
11. Удельный вес инновационно активных предприятий	–	–	0,787	–
12. Реальный размер пенсий	–	–	–	0,526

<sup>3</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021 год: стат. сб. М.: Росстат, 2021. 1112 с.

<sup>4</sup> В исследуемой совокупности регионов России не учтены Республика Крым и г. Севастополь.

Экономическая компонента характеризует устойчивое развитие по направлениям:

- уровень экономического развития, оцениваемый населением по реальной заработной плате;
- конкурентоспособность экономики, измеряемая величиной экспорта на душу населения;
- прогрессивность секторной структуры экономики, одной из характеристик которой является развитие сектора услуг, включая услуги связи.

Социоприродная компонента отражает устойчивость развития по степени удовлетворения следующих потребностей:

- благоприятность среды проживания по климатическим условиям, уровню здравоохранения, оцениваемая по ожидаемой продолжительности жизни;
- социальные контакты (общение) и эффекты агломерации, зависящие от плотности населения;
- доступность услуг и коммуникации благодаря развитой сети транспортной инфраструктуры;
- физическая безопасность, зависящая от уровня преступности.

Инклюзивная компонента представлена показателями устойчивого развития, показывающими благоприятность среды с позиции самореализации работника в таких аспектах:

- занятость населения и состояние рынка труда;
- благоприятность среды для развития предпринимательства;
- условия для повышения инновационной активности.

Набор показателей для оценки инклюзивного роста пока не является строго определенным, поскольку данное направление только начинает разрабатываться при изучении развития российских регионов [28].

## ДИНАМИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ, СОЦИОПРИРОДНОЙ И ИНКЛЮЗИВНОЙ КОМПОНЕНТАМ

**Д**ля количественной оценки уровня устойчивого развития по составляющим в динамике были использованы факторные нагрузки и нормированные значения

двенадцати показателей исследуемой совокупности по 83 регионам России. Нормированная величина  $i$ -го показателя устойчивого развития в  $j$ -м году рассчитана по формуле

$$H_{ij} = \frac{\overline{X_{i,j}}}{\overline{X_{i,N}}} \times 100\%, \quad (1)$$

где  $H_{ij}$  – нормированная величина  $i$ -го показателя устойчивого развития по регионам России в  $j$ -м году, %;

$\overline{X_{i,j}}$  – среднее значение  $i$ -го показателя устойчивого развития по всей исследуемой совокупности субъектов РФ в  $j$ -м году;

$\overline{X_{i,N}}$  – среднегодовое значение  $i$ -го показателя устойчивого развития по всей исследуемой совокупности субъектов РФ за весь анализируемый период.

Динамика уровня устойчивого развития по трем главным компонентам полученной модели представлена на рис. 1.

Анализ диаграммы на рис. 1 показал, что в среднем за исследуемый период уровень устойчивого развития российских регионов почти на 50% формируется за счет экономической, на 34% – за счет социоприродной и на 16% – за счет инклюзивной компоненты.

Анализируя уровень компонент и сравнительную динамику (рис. 1–2), можно наблюдать явление конвергенции. Исследование динамики компонент позволило выявить наиболее высокие темпы роста по инклюзивной составляющей (в среднем 118,5% в год) и наименее высокие – по экономической (105%). Среднегодовой темп роста социоприродной компоненты составляет 106,1%. Отчасти явление конвергенции объясняется «эффектом базы», поскольку компонента, имеющая наибольший удельный вес в составе уровня устойчивого развития российских регионов, обеспечивает наименьший прирост и наоборот. Другим аспектом изучения конвергенции является оценка возможностей прироста с учетом специфики каждой из составляющих.

Демонстрируемые на протяжении всего горизонта времени темпы роста инклюзивной компоненты (рис. 2) позволяют судить о наиболее высоком потенциале устойчивого развития в этом направлении.

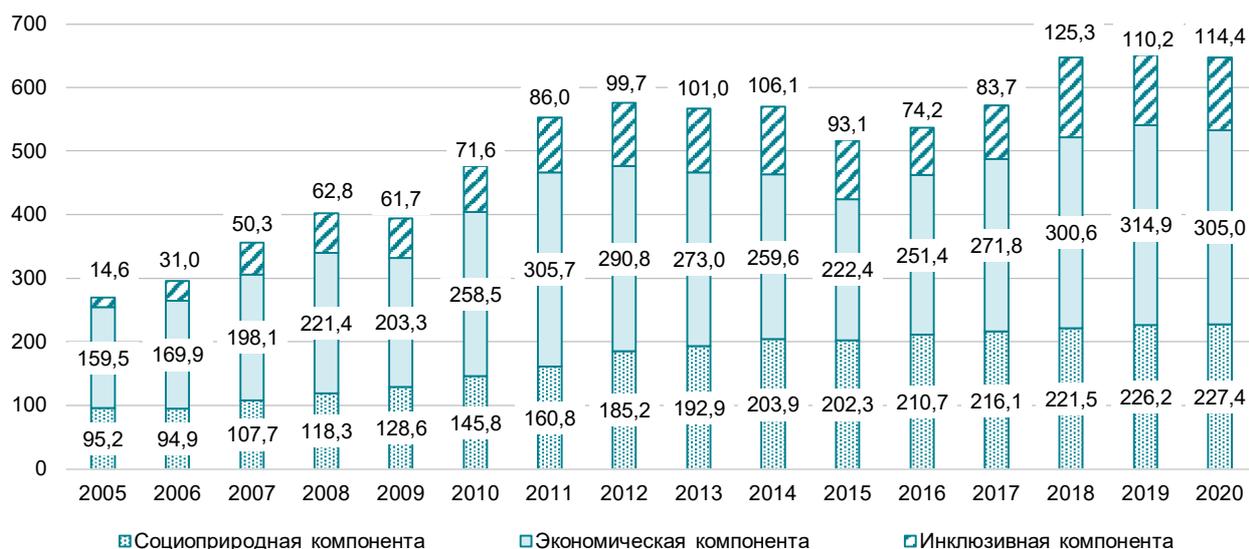


Рис. 1. Динамика уровня социоприродной, экономической и инклюзивной компонент по модели устойчивого развития российских регионов за 2005–2020 гг. (по нормированным значениям), %

Fig. 1. Dynamics of the level of the socio-natural, economic and inclusive components under the sustainable development model of the Russian regions in 2005–2020 (by normalized values), %

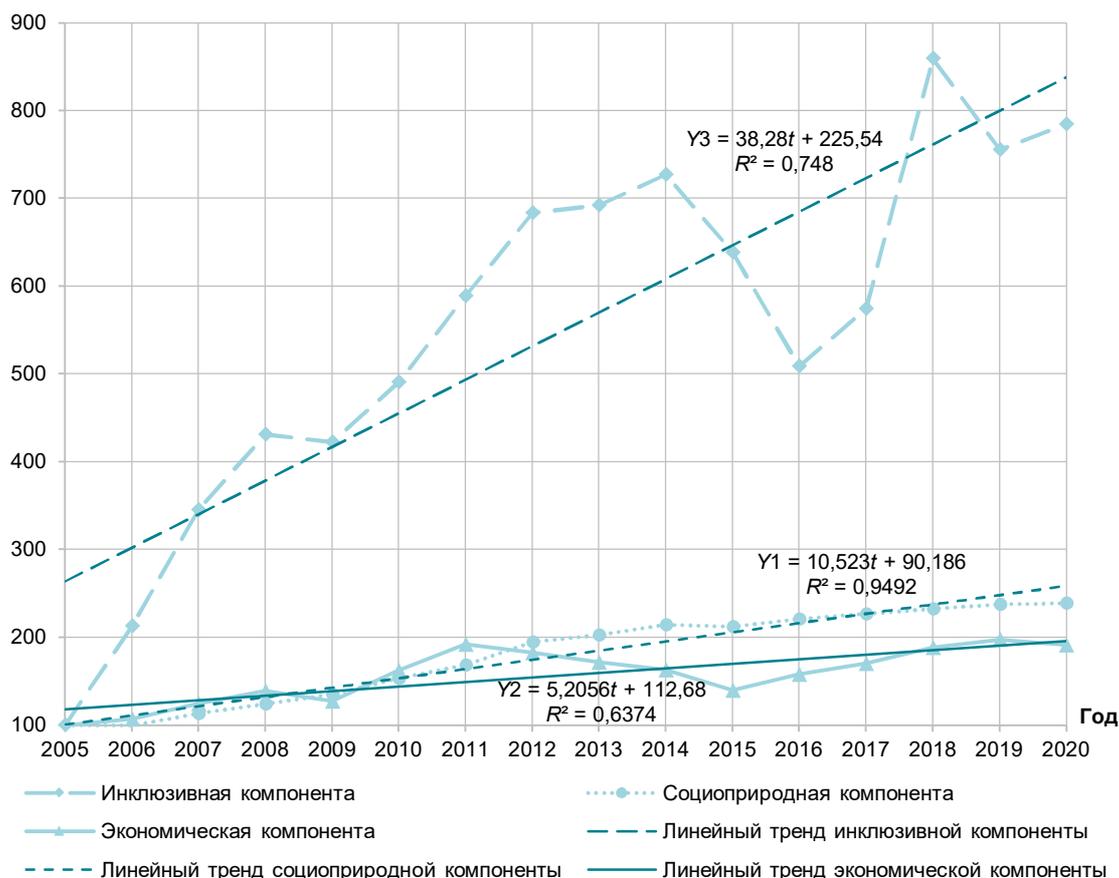


Рис. 2. Тренды компонент устойчивого развития российских регионов по базисным темпам роста за 2005–2020 гг., %

Fig. 2. Trends of sustainable development components for the Russian regions by basic growth rates in 2005–2020, %

Наибольший позитивный вклад в динамику инклюзивного развития обеспечило улучшение ситуации на рынке труда, предпринимательского и инновационного климата, так как уровень безработицы с учетом ее продолжительности снизился в 1,9 раза, удельный вес работников малых предприятий увеличился в 1,5 раза, а инновационно активных предприятий – в 1,2 раза (см. рис. 2). Из всех исследуемых характеристик устойчивого развития наибольшую динамику обеспечил рост плотности (густоты) автодорог, составивший за 2005–2020 гг. 243%<sup>5</sup>, что имеет большое значение для коммуникаций в стране с невысокой плотностью населения, такой как Россия.

Если судить по вариации компонент устойчивого развития за 2005–2020 гг., то наибольшие ее проявления наблюдались по инклюзивной компоненте, коэффициент вариации по которой составил 38,2%. Наименьший уровень вариации зафиксирован по экономической компоненте, хотя по одному из показателей экономической компоненты, а именно обеспеченности услугами связи на каждого жителя, приходится самая большая вариация из всех показателей, составляющая 41,7%. Значительные колебания показателя напрямую связаны с изменением предпринимательской активности по стадиям экономического цикла. Небольшая вариация компоненты в целом объясняется эффектом базы, поскольку при одинаковом среднеквадратическом отклонении уровня компонент устойчивого развития (по нормированным значениям) коэффициент вариации экономической компоненты составил 19,8%, а социоприродной – 28,6%. При этом по ожидаемой продолжительности жизни вариация из всех показателей минимальная – 3,4%.

## ЦИКЛИЧНОСТЬ В ДИНАМИКЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**И**сследование динамики устойчивого развития по рис. 2 позволяет визуально определить наличие циклических колебаний каждой из компонент. Если

<sup>5</sup> Показатель плотности (густоты) автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием с 2012 г., по данным официальной статистики, включает протяженность улиц. В связи с этим с 2005 по 2012 г. густота автодорог в среднем по всем субъектам России увеличилась в 2 раза. Вместе с тем за период

судить о цикличности по построенным трендам, то размах коэффициента цикличности (отклонения фактических величин от теоретических значений по линейной функции) составил:

- [0,379...1,286] – по инклюзивной компоненте, или от (–62,1) до 28,6%;
- [0,820...1,285] – экономической компоненте, или от (–18,0) до 28,5%;
- [0,895...1,115] – социоприродной компоненте, или от (–10,5) до 11,5%.

Максимальные значения отклонений от линейных трендов приходятся на 2011–2012 гг., которые следует считать пиками восходящей фазы краткосрочного экономического цикла. Минимальные значения фиксируются по инклюзивной<sup>6</sup> и экономической составляющим после валютно-экономического кризиса 2014 г., а по социоприродной компоненте – в период эпидемиологического кризиса 2020 г.

Поскольку по инклюзивной и экономической компонентам цикличность является ярко выраженной, то динамику волновых процессов наилучшим образом описывают полиномиальные линии тренда пятой степени, соответственно представленные формулами (2) и (3). Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) составил для модели инклюзивной компоненты ( $Y3$ ) 0,881, а для экономической ( $Y2$ ) – 0,871, что свидетельствует о приемлемом качестве аппроксимирующих функций.

$$Y3 = -0,0079t^5 + 0,3919t^4 - 6,5858t^3 + 39,93t^2 + 1,8638t + 84,072, \quad (2)$$

$$Y2 = -0,0073t^5 + 0,3234t^4 - 5,1165t^3 + 33,854t^2 - 76,794t + 153,55, \quad (3)$$

где  $t$  – порядковый номер года.

Для исследования динамики устойчивого развития с использованием компонентного

с 2012 по 2020 г. темп роста этого показателя составил 118,2%. Таким образом, в среднем ежегодно с 2005 по 2020 г. показатель увеличивался на 5,9%.

<sup>6</sup> Выводы сделаны без учета выпадающих значений 2005–2006 гг., обусловленных сглаживанием динамического ряда.

анализа нами предложен инструментарий сравнения состава первой главной компоненты по показателям российских регионов. Результаты формирования первой главной компоненты за каждый год исследуемого периода представлены в табл. 2.

Исследование динамики устойчивого развития с использованием инструментария сравнительного анализа состава первой главной компоненты позволяет сделать такие выводы:

1) в период реформ 2005–2007 гг. происходит трансформация составляющих устойчивого развития российских регионов;

2) начиная с 2010 г. формируется стабильная модель устойчивого развития, в которой

первая главная компонента представлена социоприродным развитием;

3) в периоды кризисов (экономического в 2009 г. и эпидемиологического в 2020 г.) меняется модель устойчивого развития, поскольку на первый план выходит экономическая составляющая;

4) валютно-экономический кризис 2014 г. практически не повлиял на компоненты модели устойчивого развития;

5) формируемый в российских регионах инновационный и предпринимательский климат, определяющий инклюзивную компоненту, не выступает в качестве флага устойчивого развития.

Таблица 2. Динамика состава главных компонент по показателям в моделях устойчивого развития за 2005–2020 гг.

Table 2. Dynamics in the composition of main components by indicators in sustainable development models for 2005–2020

Показатель	Год															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Социоприродная составляющая</b>																
Ожидаемая продолжительность жизни	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Плотность населения	2	1	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Плотность автодорог	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Уровень преступности	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2
<b>Экономическая составляющая</b>																
Экспорт на душу населения	3	3	3	4	1	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1
Реальная средняя заработная плата	3	3	3	4	1	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	1
Обеспеченность услугами связи	3	1	1	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1
Обеспеченность новым жильем	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	1
<b>Инклюзивная составляющая</b>																
Уровень безработицы	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Удельный вес работников малых предприятий	2	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Удельный вес инновационно активных предприятий	2	4	4	2	3	3	2	3	3	4	2	3	3	5	4	4
Реальный размер пенсий	4	4	4	3	1	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3
<i>Примечание. 1 (2, 3, 4) – первая (вторая, третья, четвертая) главная компонента</i>																

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**В** статье исследуется динамический аспект устойчивого развития на основе показателей благоприятности среды обитания человека в 83 российских регионах за период с 2005 по 2020 г. Двенадцать характеристик регионов отражают основные потребности населения, связанные с уровнем жизни, социальной и физической безопасностью существования, средой, способствующей продолжительной жизни, наличием социальных и инфраструктурных условий для коммуникаций, а также возможностей для самореализации личности в трудовой деятельности. Выбор характеристик обусловлен возросшей в настоящее время актуальностью проблемы обеспечения населения стран мира жизненно важными условиями существования.

Для исследования закономерностей динамики устойчивого развития на основе панельных данных по 83 субъектам России за 2005–2020 гг. построена модель, включающая три компонента: экономическую, социоприродную и инклюзивную. При исследовании динамики состава и структуры уровня устойчивого развития по нормированным значениям компонент выявлены признаки абсолютной конвергенции. Среднегодовой прирост экономической компоненты, которая на 50% определяет уровень устойчивого развития, составляет всего 5%. Социоприродная компонента, доля которой составляет 34% от уровня устойчивого развития, прирастает в среднем на 6,1% в год, а инклюзивная, удельный вес которой не превышает 16%, развивается более динамично, прирастая в среднем на 18,1% ежегодно.

Высокая динамика инклюзивного роста обусловлена значительным улучшением ситуации на рынке труда российских регионов, поскольку уровень безработицы с учетом ее продолжительности снизился почти в 2 раза. Кроме того, улучшились условия для самореализации населения в трудовой деятельности за счет создания более благоприятной предпринимательской среды (в 1,5 раза) и инновационного климата (в 1,2 раза). Для инклюзивной компоненты характерна наибольшая динамика не только по темпам роста, но и по коэффициенту вариации, составившему 38,2%.

Графический анализ позволил визуализировать как линейный тренд интенсивного роста, так и ярко выраженные циклические колебания. Коэффициент цикличности инклюзивной компоненты в период восходящей фазы краткосрочного экономического цикла составил 1,27 (27% в 2012 г.) по отношению к линейному тренду. В период после валютно-экономического кризиса (в 2016 г.) коэффициент отклонения от тренда составил 0,743 (–25,7%).

Экономическая компонента обеспечила за 2005–2020 гг. наименьшую динамику роста и наименьшую вариацию в размере 19,8%, хотя циклические колебания при графическом анализе ее изменения явно визуализируются. При этом по одному из показателей этой компоненты – обеспеченности услугами связи на одного жителя российских регионов – коэффициент вариации составил 41,7%, что объясняется колебаниями предпринимательской активности в результате смены фаз краткосрочного экономического цикла. Специфику волновых процессов инклюзивной и экономической компонент в ретроспективе удачно описывают построенные полиномиальные трендовые модели. Однако для прогнозирования уровня этих компонент требуется дополнительный, более глубокий анализ компонентного состава более протяженных во времени рядов данных, выделение и моделирование их циклических составляющих, что может стать предметом дальнейших исследований в обозначенном в статье направлении.

Динамика социоприродной компоненты отличается более высоким темпом роста по отношению к экономической компоненте. При этом социоприродная компонента показывает более стабильные тенденции роста, поскольку отклонение ее фактического уровня от линейного тренда минимально и составляет  $\pm 11\%$ .

Помимо количественного анализа динамики устойчивого развития по трем составляющим, был предложен и апробирован инструментарий сравнительного анализа формирования первой главной компоненты в модели устойчивого развития для каждого года исследуемого периода. Качественный анализ показал, что в периоды валютно-экономического кризиса 2009 г. и эпидемиологического кризиса 2020 г. первой главной компонентой

(объясняющей самую большую долю дисперсии) становится экономическая составляющая, а во все другие периоды преимущественно социоприродная. Еще один важный вывод, позволивший обосновать предлагаемый инструментарий, заключается в том, что более стабильная модель устойчивого развития сложилась в российских регионах после периода реформ 2005–2007 гг., ее первой главной компонентой выступает социоприродная составляющая, второй – экономическая и третьей – инклюзивная. По совокупности результатов анализа сделан вывод о том, что темпы устойчивого развития могут быть более интенсивными за счет инклюзивной составляющей путем создания благоприятных условий для инновационного развития и активизации предпринимательской активности.

Выявленные циклические закономерности динамики составляющих устойчивого

развития могут послужить в качестве обосновывающих материалов по разработке антикризисных мер с учетом специфики кризисных явлений и динамики показателей.

Предложенный инструментарий может быть использован для изучения динамического аспекта устойчивого развития по любой группе показателей в зависимости от задач проводимого исследования. По мнению авторов, применение инструментария компонентного анализа для сокращения размерности вторично по отношению к интерпретации получаемых результатов и соответствию смысловой нагрузки главных компонент актуальным концепциям развития.

Перспективы исследования состоят в изучении динамического аспекта устойчивого развития с учетом региональной дифференциации социально-экономического пространства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левашов В. К. Устойчивое развитие общества: парадигма, модели, стратегия. М.: Akademia, 2001. 174 с.
2. Бендерская О. Б. Устойчивое развитие экономических систем: традиционное и современное значения термина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2016. № 4. С. 225–228.
3. Третьякова Е. А., Роженцова Е. В., Алферова Т. В., Шилова Е. В. Устойчивое развитие социально-экономических систем: целевые ориентиры и практика достижения / под ред. Е. А. Третьяковой. Пермь: Пермский ЦНТИ, 2020. 200 с.
4. Бобылев С., Зубаревич Н., Соловьева С. Вызовы кризиса: как измерять устойчивое развитие? // Вопросы экономики. 2015. № 1. С. 147–160. doi: [10.32609/0042-8736-2015-1-147-160](https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-1-147-160)
5. Kurushina E. V., Druzhinina I. V. The Human Capital: Transformations in the Mental Space // Procedia – Social and Behavioral Science. 2015. Vol. 214. P. 1029–1038. doi: [10.1016/j.sbspro.2015.11.698](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.698)
6. Худякова Т. А. Анализ современных научных подходов к построению интегрального показателя устойчивости предприятия // Вестник НГИЭИ. 2016. № 12 (67). С. 122–130.
7. Lee D. R. Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries // American Journal of Agricultural Economics. 2005. Vol. 87, no. 5. P. 1325–1334. doi: [10.1111/j.1467-8276.2005.00826.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2005.00826.x)
8. Samson M. The impact of social transfers on growth, development, poverty and inequality in developing countries // Building Decent Societies. London: Palgrave Macmillan, 2009. P. 122–150. doi: [10.1057/9780230251052\\_6](https://doi.org/10.1057/9780230251052_6)
9. Rizzi P., Graziano P., Dallara A. A capacity approach to territorial resilience: The case of European regions // The Annals of Regional Science. 2018. Vol. 60, no. 2. P. 285–328. doi: [10.1007/s00168-017-0854-1](https://doi.org/10.1007/s00168-017-0854-1)
10. Moren-Alegret R., Wladyka D. International immigration, integration and sustainability in small towns and villages: Socioterritorial challenges in rural and semi-rural Europe. London: Palgrave Macmillan, 2020. 380 p. doi: [10.1057/978-1-137-58621-6](https://doi.org/10.1057/978-1-137-58621-6)
11. Floridi M., Pagni S., Falorni S., Luzzati T. An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions // Ecological Economics. 2011. Vol. 70, no. 8. P. 1440–1447. doi: [10.1016/j.ecolecon.2011.03.003](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.003)
12. Lektauers A., Trusins J., Trusina I. A conceptual framework for dynamic modeling of sustainable development for local government in Latvia // Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society. Seoul, Korea, 2010. P. 1150.
13. Кузнецов А. П. Устойчивое развитие региона: эколого-экономические аспекты. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. 136 с.

14. Дворядкина Е. Б., Нагуманова О. М. Организация деятельности органов местного самоуправления по улучшению качества жизни населения муниципального образования // Перспективы науки. 2018. № 12 (111). С. 150–152.
15. Дятлов С. А., Селищева Т. А. Роль зеленой экономики в обеспечении устойчивого развития в XXI веке // Проблемы экономики и управления в XXI веке: актуальные вопросы, тенденции, перспективы. Пенза: Наука и просвещение, 2016. С. 45–55.
16. Бобылев С. Устойчивое развитие: парадигма для будущего // Мировая экономика и международные отношения. 2017. Т. 61, № 3. С. 107–113. doi: [10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113](https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113)
17. Курушина Е. В., Дружинина И. В. Человекоориентированное развитие российских регионов. Тюмень: ТИУ, 2016. 158 с.
18. Meadows D., Meadows D., Randers J. The Limits to Growth: A Report to the Club of Rome. New York: Universe Book, 1972. 211 p.
19. Indicators of sustainable development framework and methodologies. New York: United Nations., 1996. 294 p.
20. Валитова Л. А., Шерешева М. Ю. Динамический аспект в управлении устойчивым развитием территорий: пример Поволжского макрорегиона // Управленец. 2020. Т. 11, № 3. С. 18–32. doi: [10.29141/2218-5003-2020-11-3-2](https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-3-2)
21. Золотарев С. В., Козьева И. А. Измерение устойчивости развития региона методом динамических нормативов // Известия Курского государственного технического университета. 2010. № 3 (32). С. 71–77.
22. Третьякова Е. А., Миролюбова Т. В., Мыслякова Ю. Г., Шамова Е. А. Методический подход к комплексной оценке устойчивого развития региона в условиях экологизации экономики // Вестник Уральского федерального университета. Серия: Экономика и управление. 2018. Т. 17, № 4. С. 651–669. doi: [10.15826/vestnik.2018.17.4.029](https://doi.org/10.15826/vestnik.2018.17.4.029)
23. Ускова Т. В. К вопросу о научно-методическом обеспечении устойчивого развития регионов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2021. № 4 (67). С. 19–26. doi: [10.52897/2411-4588-2021-4-19-26](https://doi.org/10.52897/2411-4588-2021-4-19-26)
24. Gawel A. The relationship between entrepreneurship and unemployment in the business cycle // Journal of International Studies. 2010. Vol. 3, no. 1. P. 59–69.
25. Цапиева О. К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель // Проблемы современной экономики. 2010. № 2. С. 307–311.
26. Архипова Л. С., Гагарина Г. Ю., Волобуев Н. А., Мельникова Д. М., Сизова Д. А., Сизова Т. В., Сорокина Н. Ю., Чайникова Л. Н. Концепция устойчивого социально-экономического развития регионов в системе стратегического планирования России. М.: Русайнс, 2022. 200 с.
27. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. URL: <https://sdgs.un.org/ru/2030agenda> (дата обращения: 13.06.2022).
28. Sharafutdinov R. I., Akhmetshin E. M., Polyakova A. G., Gerasimov V. O., Shpakova R. N., Mikhailova M. V. Inclusive growth: A dataset on key and institutional foundations for inclusive development of Russian regions // Data in Brief. 2019. Vol. 23. Article 103864. doi: [10.1016/j.dib.2019.103864](https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.103864)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елена Викторовна Курушина – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и организации производства, Тюменский индустриальный университет (625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: [kurushina.tsogu@yandex.ru](mailto:kurushina.tsogu@yandex.ru)).

Ирина Васильевна Дружинина – кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры экономики и организации производства, Тюменский индустриальный университет (625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: [030370div@gmail.com](mailto:030370div@gmail.com)).

## REFERENCES

1. Levashov V. K. *Ustoichivoe razvitie obshchestva: paradigma, modeli, strategiya* [Sustainable Development of Society: Paradigm, Models, Strategy]. Moscow, Akademia Publ., 2001. 174 p. (In Russian).
2. Benderskaya O. B. *Ustoichivoe razvitie ekonomicheskikh sistem: traditsionnoe i sovremennoe znacheniya termina* [Stable development of the economical systems: Traditional and modern meanings]. *Vestnik*

*Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova* [Bulletin of Belgorod State Technological University Named After V.G. Shukhov], 2016, no. 4, pp. 225–228. (In Russian).

3. Tretyakova E. A., Rozhentsova E. V., Alferova T. V., Shilova E. V. *Ustoichivoe razvitie sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: tselevye orientiry i praktika dostizheniya* / pod red. E. A. Tretyakovoi [Sustainable Development of Social Economic Systems: Values and Achievement Practice. Ed. by E. A. Tretyakova]. Perm, Permskii TsNTI Publ., 2020. 200 p. (In Russian).

4. Bobylev S., Zubarevich N., Solov'eva S. Vyzovy krizisa: kak izmeryat' ustoichivoe razvitie? [Challenges of the crisis: How to measure sustainable development?]. *Voprosy ekonomiki* [Voprosy Ekonomiki], 2015, no. 1, pp. 147–160. (In Russian). doi: [10.32609/0042-8736-2015-1-147-160](https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-1-147-160)

5. Kurushina E. V., Druzhinina I. V. The human capital: Transformations in the mental space. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 2015, vol. 214, pp. 1029–1038. doi: [10.1016/j.sbspro.2015.11.698](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.698)

6. Khudyakova T. A. Analiz sovremennykh nauchnykh podkhodov k postroeniyu integral'nogo pokazatelya ustoichivosti predpriyatiya [Analysis of modern scientific approaches to the construction of integral indicators of enterprises' sustainability]. *Vestnik NGIEI* [Bulletin NGIEI], 2016, no. 12 (67), pp. 122–130. (In Russian).

7. Lee D. R. Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 2005, vol. 87, no. 5, pp. 1325–1334. doi: [10.1111/j.1467-8276.2005.00826.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2005.00826.x)

8. Samson M. The impact of social transfers on growth, development, poverty and inequality in developing countries. In a book: *Building Decent Societies*. London, Palgrave Macmillan, 2009, pp. 122–150. doi: [10.1057/9780230251052\\_6](https://doi.org/10.1057/9780230251052_6)

9. Rizzi P., Graziano P., Dallara A. A capacity approach to territorial resilience: The case of European regions. *The Annals of Regional Science*, 2018, vol. 60, no. 2, pp. 285–328. doi: [10.1007/s00168-017-0854-1](https://doi.org/10.1007/s00168-017-0854-1)

10. Moren-Alegret R., Wladyka D. *International immigration, integration and sustainability in small towns and villages: Socioterritorial challenges in rural and semi-rural Europe*. London, Palgrave Macmillan, 2020. 380 p. doi: [10.1057/978-1-137-58621-6](https://doi.org/10.1057/978-1-137-58621-6)

11. Floridi M., Pagni S., Falorni S., Luzzati T. An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions. *Ecological Economics*, 2011, vol. 70, no. 8, pp. 1440–1447. doi: [10.1016/j.ecolecon.2011.03.003](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.003)

12. Lektauers A., Trusins J., Trusina I. A conceptual framework for dynamic modeling of sustainable development for local government in Latvia. *Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society*. Seoul, Korea, 2010, pp. 1150.

13. Kuznetsov A. P. *Ustoichivoe razvitie regiona: ekologo-ekonomicheskie aspekty* [Sustainable Development of a Region: Ecological Economic Aspects]. Vologda, ISERT RAN Publ., 2015. 136 p. (In Russian).

14. Dvoryadkina E. B., Nagumanova O. M. Organizatsiya deyatelnosti organov mestnogo samoupravleniya po uluchsheniyu kachestva zhizni naseleniya munitsipal'nogo obrazovaniya [Organization of activity of local governments for improvement of population's quality of life in municipalities]. *Perspektivy nauki* [Science Prospects], 2018, no. 12 (111), pp. 150–152. (In Russian).

15. Dyatlov S. A., Selishcheva T. A. Rol' zelenoi ekonomiki v obespechenii ustoichivogo razvitiya v XXI veke [The role of green economy in achieving sustainable development in the XXI century]. In a book: *Problemy ekonomiki i upravleniya v XXI veke: aktual'nye voprosy, tendentsii, perspektivy* [Issues of Economy and Management in XXI Century: Relevant Questions, Trends, Perspectives]. Penza, Nauka i prosveshchenie Publ., 2016, pp. 45–55. (In Russian).

16. Bobylev S. Ustoichivoe razvitie: paradigma dlya budushchego [Sustainable development: Paradigm for the future]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations], 2017, vol. 61, no. 3, pp. 107–113. (In Russian). doi: [10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113](https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113)

17. Kurushina E. V., Druzhinina I. V. *Chelovekoorientirovannoe razvitie rossiiskikh regionov* [Person-oriented Development of the Russian Regions]. Tyumen, TIU Publ., 2016. 158 p. (In Russian).

18. Meadows D., Meadows D., Randers J. *The Limits to Growth: A Report to the Club of Rome*. New York, Universe Book, 1972. 211 p.

19. *Indicators of sustainable development framework and methodologies*. New York, United Nations, 1996. 294 p.

20. Valitova L. A., Sheresheva M. Yu. Dinamicheskii aspekt v upravlenii ustoichivym razvitiem territorii: primer Povolzhskogo makroregiona [Dynamic aspect in territory sustainable development management: The case of the Volga macroregion]. *Upravlenets* [The Manager], 2020, vol. 11, no. 3, pp. 18–32. (In Russian). doi: [10.29141/2218-5003-2020-11-3-2](https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-3-2)

21. Zolotarev S. V., Koz'eva I. A. Izmerenie ustoichivosti razvitiya regiona metodom dinamicheskikh normativov [Measuring development sustainability of a region by dynamic limits]. *Izvestiya Kurskogo*

*gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Kursk State Technical University], 2010, no. 3 (32), pp. 71–77. (In Russian).

22. Tretyakova E. A., Mirolyubova T. V., Myslyakova Yu. G., Shamova E. A. Metodicheskii podkhod k kompleksnoi otsenke ustoichivogo razvitiya regiona v uslovii ekologizatsii ekonomiki [Methodological approach to the complex assessment of the sustainable region development in the condition of greening the economy]. *Vestnik Ural'skogo federal'nogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management], 2018, vol. 17, no. 4, pp. 651–669. (In Russian). doi: [10.15826/vestnik.2018.17.4.029](https://doi.org/10.15826/vestnik.2018.17.4.029)

23. Uskova T. V. K voprosu o nauchno-metodicheskom obespechenii ustoichivogo razvitiya regionov [Revisiting the issues of scientific and methodological support for sustainable development of regions]. *Ekonomika Severo-Zapada: problemy i perspektivy razvitiya* [North West Economy: Concerns and Prospects for Development], 2021, no. 4 (67), pp. 19–26. (In Russian). doi: [10.52897/2411-4588-2021-4-19-26](https://doi.org/10.52897/2411-4588-2021-4-19-26)

24. Gawel A. The relationship between entrepreneurship and unemployment in the business cycle. *Journal of International Studies*, 2010, vol. 3, no. 1, pp. 59–69.

25. Tsapieva O. K. Ustoichivoe razvitie regiona: teoreticheskie osnovy i model' [Sustainable development of a region: Theoretical foundations and the model]. *Problemy sovremennoi ekonomiki* [Problems of Modern Economics], 2010, no. 2, pp. 307–311. (In Russian).

26. Arkhipova L. S., Gagarina G. Yu., Volobuev N. A., Mel'nikova D. M., Sizova D. A., Sizova T. V., Sorokina N. Yu., Chainikova L. N. *Kontsepsiya ustoichivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov v sisteme strategicheskogo planirovaniya Rossii* [Theories of Sustainable Social Economic Development of Regions in Strategic Planning System of Russia]. Moscow, Rusains Publ., 2022. 200 p. (In Russian).

27. *Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoichivogo razvitiya na period do 2030 g.* [Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development]. Available at: <https://sdgs.un.org/ru/2030agenda> (access date 13.06.2022). (In Russian).

28. Sharafutdinov R. I., Akhmetshin E. M., Polyakova A. G., Gerasimov V. O., Shpakova R. N., Mikhailova M. V. Inclusive growth: A dataset on key and institutional foundations for inclusive development of Russian regions. *Data in Brief*, 2019, vol. 23, Article 103864. doi: [10.1016/j.dib.2019.103864](https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.103864)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Elena Viktorovna Kurushina* – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Economics and Production Management, Industrial University of Tyumen (38, Volodarskogo st., Tyumen, 625000, Russia; e-mail: [kurushina.tsogu@yandex.ru](mailto:kurushina.tsogu@yandex.ru)).

*Irina Vasil'evna Druzhinina* – Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Assistant Professor at the Department of Economics and Production Management, Industrial University of Tyumen (38, Volodarskogo st., Tyumen, 625000, Russia; e-mail: [030370div@gmail.com](mailto:030370div@gmail.com)).

*Статья поступила в редакцию 03.07.2022, принята к печати 06.09.2022*

*Received July 03, 2022; accepted September 06, 2022*