

УДК 338.24

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-2-232-239>

Методика оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели

Иван Сергеевич Логинов

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия,
lis003lis003@gmail.com

Аннотация

Цель. Совершенствование управления региональным развитием за счет применения методики оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели.

Задачи. Проанализировать существующие методики оценки территориальной сбалансированности; определить концептуальный подход к оценке территориальной сбалансированности на базе корреляционно-регрессионного анализа и эконометрического моделирования; выявить факторы и индикаторы, применяемые для оценки; провести оценку территориальной сбалансированности регионов Дальневосточного федерального округа.

Методология. Исследование проведено с помощью системного подхода. Предлагаемая методика оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели базируется на классической методике корреляционно-регрессионного анализа, в рамках которой представляется связь между признаками в виде функциональной зависимости комплексного показателя от независимых переменных (факторных признаков). Для сопоставления регионов использован сравнительный анализ.

Результаты. В процессе исследования предложена методика оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели, включающей в себя следующие компоненты: E — инфраструктурная составляющая, S — социальная составляющая, G — государственная составляющая. Для каждого компонента определен фактор X_i и индикатор Y_i , характеризующие результирующее состояние анализируемой региональной социально-экономической системы. С применением указанной методики дана оценка и проведено сравнение территориальной сбалансированности Центрального федерального округа и регионов Дальневосточного федерального округа.

Выводы. Методика оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели позволяет выявлять несбалансированность развития регионов (в сравнении с другими регионами). Это является важным для принятия управленческих решений, в том числе выделения точек роста, применения инструментария агломерационной экономики и использования технологии реконфигурации региона. Апробация методики показала, что она позволяет оперативно получать релевантные результаты, которые могут быть полезными при осуществлении региональной экономической политики.

Ключевые слова: региональное развитие, территориальная сбалансированность, сбалансированное развитие, оценка сбалансированности, корреляционно-регрессионный анализ, региональная социально-экономическая система

Для цитирования: Логинов И. С. Методика оценки территориальной сбалансированности на основе трехфакторной модели // *Экономика и управление*. 2025. Т. 31. № 2. С. 232–239. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-2-232-239>

© Логинов И. С., 2025

Technique for assessing territorial balance based on a three-factor model

Ivan S. Loginov

Buryat State Agriculture Academy by V. R. Philippov, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia,
lis003lis003@gmail.com

Abstract

Aim. The work aimed to improve regional development management through the use of a technique for assessing territorial balance based on a three-factor model.

Objectives. The work seeks to analyze existing methods for assessing territorial balance; to determine a conceptual approach to assessing territorial balance based on correlation and regression analysis and econometric modeling; to identify factors and indicators used for assessment; and to assess the territorial balance of the regions of the Far Eastern Federal District.

Methods. The study employed a systems approach. The proposed technique for assessing territorial balance based on a three-factor model is based on the classical method of correlation and regression analysis, which presents the relationship between traits in the form of a functional dependence of a complex indicator on independent variables (factorial features). Comparative analysis was used to compare the regions.

Results. In the study, a technique for assessing territorial balance based on a three-factor model was proposed, which includes the components of E as the infrastructure component, S as the social component, and G as the state component. For each component, a factor X_i and an indicator Y_i were defined, characterizing the resulting state of the analyzed regional socio-economic system. This method was used to provide an assessment and a comparison of the territorial balance of the Central Federal District and regions of the Far Eastern Federal District.

Conclusions. The technique for assessing territorial balance based on a three-factor model enables to identify imbalances in the development of regions (in comparison with other regions). This is important for making management decisions, including identifying growth points, applying the tools of an agglomeration economy and using the technology of regional reconfiguration. The technique testing demonstrated that it can be applied to obtain quickly relevant results that can be useful in implementing regional economic policy.

Keywords: regional development, territorial balance, balanced development, balance assessment, correlation and regression analysis, regional socio-economic system

For citation: Loginov I.S. Technique for assessing territorial balance based on a three-factor model. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2025;31(2):232-239. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-2-232-239>

Российская экономика отличается существенным разнообразием региональных условий развития, что порождает в ней многочисленные дисбалансы, требующие устранения [1; 2; 3]. В этой связи, на наш взгляд, сбалансированное пространственное и региональное развитие является одним из главных направлений современной государственной политики [4]. Несбалансированное развитие регионов России приводит к неполной реализации потенциала их экономик, неустойчивости развития отдельных территорий и регионов в кризисных (турбулентных) условиях [5]. В период экономической турбулентности существенно ухудшаются позиции «слабых» регионов, снижаются темпы их развития, сокращается уровень жизни населения, происходят иные негативные явления [6].

В новейшее время, с начала XXI в., отечественная экономика столкнулась с четырьмя масштабными кризисами:

- 2008–2009 гг. — кризис, вызванный глобальными макроэкономическими дисбалансами, спровоцированный «схлопыванием пузыря» на ипотечном рынке США;
- 2014–2015 гг. — кризис, связанный с введением антироссийских экономических санкций после воссоединения Крыма с Россией;
- 2020 г. — кризис, обусловленный противоэпидемическими ограничениями в период распространения COVID-19;
- 2022 г. — кризис, спровоцированный наложением новых санкций на российские предприятия ключевых отраслей и организации финансового сектора [7].

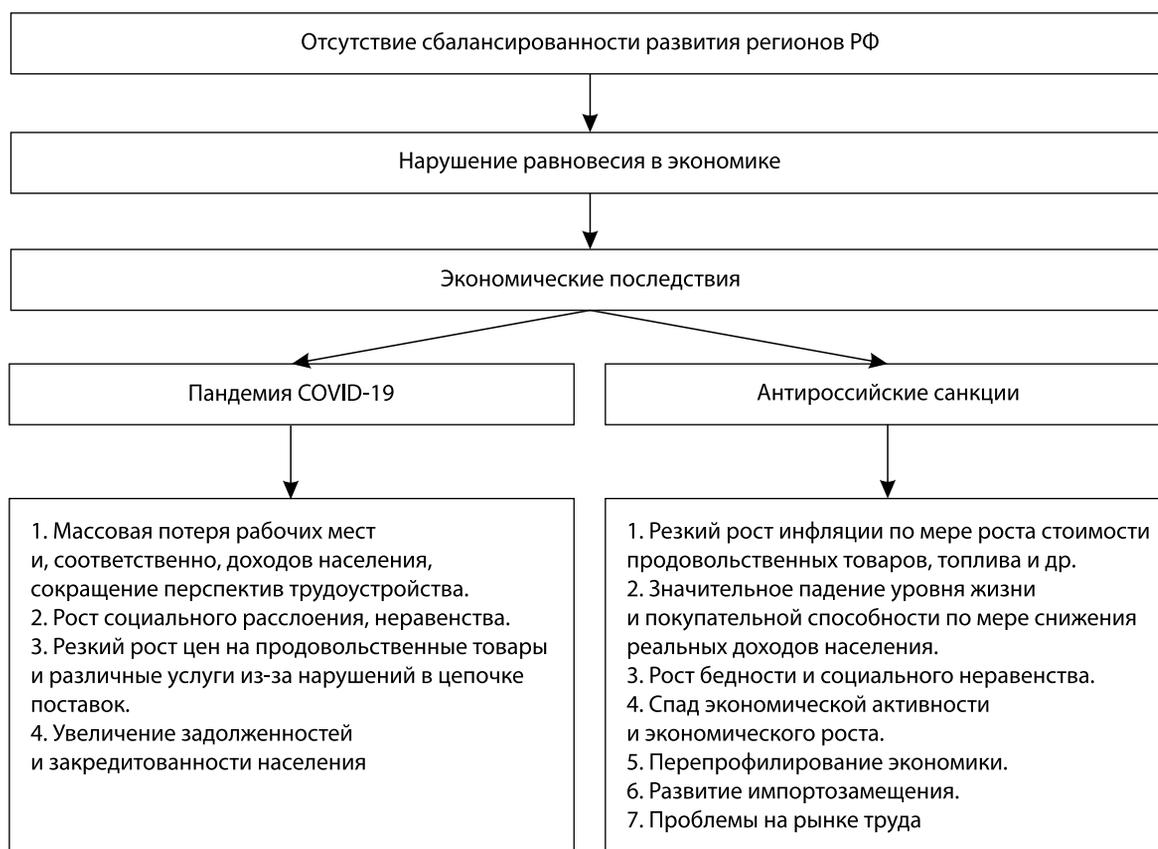


Рис. 1. Влияние кризисных явлений на сбалансированность российской экономики в 2020–2023 гг.
Fig. 1. The impact of crisis phenomena on the balance of the Russian economy in 2020–2023

Источник: систематизировано и визуализировано автором.

На рисунке 1 показано влияние двух последних кризисов на Россию и ее экономику. При этом выделен такой фактор снижения резистентности экономики к кризисному воздействию, как несбалансированность регионального развития.

Актуальность исследования обусловлена тем, что существующая геополитическая ситуация предопределила необходимость разработки механизма и инструментария, обеспечивающих реализацию сбалансированного развития. Однако методики, применяемые для оценки сбалансированного развития экономики региона, не лишены недостатков: в научном дискурсе до сих пор не сформировано единого мнения о том, какая из них наиболее точна и эффективна [8].

В настоящей статье нами предложена методика оценки территориальной сбалансированности на базе трехфакторной модели. В основе предложенной методики находится выявление причинно-следственных связей с помощью корреляционно-регрессионного анализа и эконометрического моделирования.

По классической методике корреляционно-регрессионного анализа представляется связь между признаками в виде функциональной зависимости комплексного показателя от независимых переменных (факторных признаков) [9, с. 29]. Это позволяет строить прогнозные модели, проверять гипотезы эконометрическими методами, использовать понимание социально-экономических явлений для принятия решений о наиболее подходящих методах воздействия на факторы.

В качестве исходного рассмотрен тот факт, что региональная экономическая система может быть представлена в виде множества взаимодействующих процессов, подлежащих формализации математическими функциями. Указанные функции обеспечивают преобразование ресурсов (факторов x_i), что изменяет состояние системы. Для определения текущего состояния используют индикаторы y_i [10, с. 46]. При установлении набора факторов и индикаторов частично использована методика оценки сбалансированности развития региональных

социально-экономических систем в России, разработанная Федеральной службой государственной статистики (Росстатом).

Рассмотрим G -составляющую, то есть оценим влияние государственной власти на уровень сбалансированности территории. Для первой категории связи между фактором X и результатом Y выбраны показатели, определяющие стабильность макроэкономической среды. В данном направлении, исследующем государственную составляющую сбалансированности, следует проанализировать взаимосвязь между сбалансированностью бюджета и качеством региональной бюджетной политики. Этот фактор позволяет оценить соответствие сбалансированности бюджета основным макроэкономическим задачам равномерного развития.

В качестве фактора (X_1) используем индекс общих расходов регионального бюджета (ИОРБ_ФН), вычисляемый по формуле:

$$\text{ИОРБ_ФН} = \frac{\text{РРБ_В} \times 1000}{\text{ОЧНКГ} \times \text{ФН} \times 12}, \quad (1)$$

где РРБ_В — расходы консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации (РФ), статья «расходы, всего», млн руб.;

1 000 — коэффициент числовой нормировки для перевода млн руб. в тыс. руб.;

ОЧНКГ — оценка численности населения региона на конец года, тыс. человек;

ФН — стоимость фиксированного набора товаров;

12 — количество месяцев в году.

Индикатором (Y_1) выступает индекс общих доходов регионального бюджета (ИОДБ_ФН), вычисляемый по формуле:

$$\text{ИОДБ_ФН} = \frac{\text{ДРБ} \times 1000}{\text{ОЧНКГ} \times \text{ФН} \times 12}, \quad (2)$$

где ДРБ — доходы консолидированного бюджета субъекта РФ, млн руб.

Для второй категории связи между фактором X и индикатором Y выбраны показатели, определяющие влияние образования, здравоохранения и социальной защиты на общие экономические показатели (социальная составляющая, S). Данный социальный фактор отражает возможность региональных органов власти влиять на уровень и качество жизни населения, что, в свою очередь, станет стимулом для сбалансированного регионального развития.

В качестве фактора (X_2) применен индекс расходов регионального бюджета на соци-

альный блок (РСБ_ФН), рассчитываемый по формуле:

$$\text{РСБ_ФН} = \frac{\text{РСБ_В} \times 1000}{\text{ОЧНКГ} \times \text{ФН} \times 12}, \quad (3)$$

где РСБ_В — годовые расходы регионально-бюджета субъекта РФ (статья «социально-культурные мероприятия, всего»), млн руб.

Индикатором (Y_2) выступает удельный индекс валового регионального продукта (ИВРП), вычисляемый по формуле:

$$\text{ИВРП} = \frac{\text{ВРП} \times 1000}{\text{ОЧНКГ} \times \text{ФН} \times 12}, \quad (4)$$

где ВРП — валовый региональный продукт, млн руб.

Для третьей категории связи между фактором X и индикатором Y выбраны показатели, определяющие оценку зависимости расходов регионального бюджета на инфраструктуру, обеспечивающую повышение мотивации работников к самосовершенствованию (инфраструктурная составляющая, E). Отдельные объекты инфраструктуры, их развитие, оказывают непосредственное влияние на экономическое развитие региональных социально-экономических систем, уровень их сбалансированности.

В качестве фактора (X_3) используем индекс расходов регионального бюджета на национальную экономику (ИРНЭ), вычисляемый по формуле:

$$\text{ИРНЭ} = \frac{\text{РНЭ} \times 1000 \times 10}{\text{СГЧЗ} \times \text{ФН} \times 12}, \quad (5)$$

где РНЭ — расходы регионального бюджета субъекта РФ (по статье «национальная экономика»), млн руб.;

СГЧЗ — среднегодовая численность занятых в регионе, тыс. человек.

Индикатором (Y_3) служит индекс средней заработной платы (ИСЗП), рассчитываемый по формуле:

$$\text{ИСЗП} = \frac{\text{СМНЗП}}{\text{ФН}}, \quad (6)$$

где СМНЗП — среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб./мес.

В таблице 1 представлены показатели для расчета связи между фактором X и результатом Y по всем раскрытым выше направлениям. Эти показатели раскрыты в отношении Центрального федерального округа (ЦФО) и Дальневосточного федерального округа (ДФО). Для последнего также приведены

Показатели для расчета связи между фактором X и результатом Y

Table 1. Indicators for calculating the relationship of factor X and result Y

Показатели для расчета						
Регионы и округа	ИОРБ_ФН (X1)	ИОДБ_ФН (Y1)	РСБ_ФН (X2)	ИВРП (Y2)	ИРНЭ (X3)	ИСЗП (Y3)
Центральный федеральный округ	0,07	0,00	0,07	3,08	1 265,20	3,55
Дальневосточный федеральный округ	0,05	0,00	0,05	2,58	1 017,21	3,34
Республика Бурятия	0,03	0,00	0,03	1,22	724,46	2,67
Республика Саха	0,06	0,00	0,06	3,90	1 327,93	3,83
Забайкальский край	0,02	0,00	0,02	1,49	445,46	2,99
Камчатский край	0,05	0,00	0,05	2,56	949,33	3,49
Приморский край	0,04	0,00	0,04	2,21	707,92	2,78
Хабаровский край	0,04	0,00	0,04	2,21	761,64	2,80
Амурская область	0,05	0,00	0,05	2,05	1 009,66	3,19
Магаданская область	0,06	0,00	0,06	4,90	1 015,98	4,66
Сахалинская область	0,18	0,00	0,18	5,96	3 358,43	4,50
Еврейская автономная область	0,02	0,00	0,02	1,44	479,91	2,50
Чукотский автономный округ	0,05	0,00	0,05	4,76	824,17	4,37

Источник: разработано автором с использованием [11] и данных [12].

Таблица 2

Результаты применения эконометрической модели для регионов и округов

Table 2. Results of applying the econometric model for regions and districts

Показатели отношения			
Регионы и округа	r1 (Y1/X1)	r2 (Y2/X2)	r3 (Y3/X3)
Центральный федеральный округ	0,11	2,14	0,28
Дальневосточный федеральный округ	0,21	1,93	0,33
Республика Бурятия	0,31	2,35	0,37
Республика Саха	0,23	1,61	0,29
Забайкальский край	0,43	1,34	0,67
Камчатский край	0,23	2,07	0,37
Приморский край	0,21	1,63	0,39
Хабаровский край	0,21	1,82	0,37
Амурская область	0,18	2,40	0,32
Магаданская область	0,27	1,23	0,46
Сахалинская область	0,11	3,02	0,13
Еврейская автономная область	0,41	1,54	0,52
Чукотский автономный округ	0,31	1,06	0,53

Источник: разработано автором.

данные по всем входящим в него регионам (субъектам РФ).

При проведении количественной оценки социально-экономических систем округов и регионов необходимо определить значи-

мость связи между фактором X и результатом Y ($\geq 0,5$). На следующем этапе исследования построим матрицу корреляции показателей сбалансированного развития регионов, что отражено в таблицах 2 и 3.

Матрица корреляции развития региональных экономических систем
 Table 3. Correlation matrix of the development of regional economic systems

	r_1	r_2	r_3
r_1	1		
r_2	-0,64095	1	
r_3	0,894442	-0,80171	1

Источник: разработано автором.

В таблице 3 показана взаимосвязь между фактором X и результатом Y . Факторные показатели — это показатели, которые могут быть управляемыми и изменяемыми под воздействием мер регулирования регионального развития; результативные показатели отражают итог, результат процесса развития региона.

При оценке с помощью представленной методики прослеживается значительная разница индексов у ЦФО и ДФО. Это говорит о проблемах в ДФО, связанных с экономическим развитием. Экономика данного макрорегиона не способна эффективно выдерживать экономические кризисы. Кроме того, это свидетельствует о негативной закономерности повышения расслоения населения по доходам в более развитых регионах, что связано с более высоким коэффициентом фондов. К тому же ВРП на душу населения, объемы инвестиций в основные фонды и уровень экономической активности населения взаимообусловленно повышаются в более развитых регионах.

Большая часть выбранных регионов имеет низкую взаимосвязь фактора и индикатора. Однако Забайкальский край, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ имеют показатели, превышающие среднюю количественную оценку для данной категории. Это говорит о значительной поддержке власти на рынке труда в отношении населения, занятого в экономике, и безработных.

Таким образом, для оценки территориальной сбалансированности выбраны три категории показателей: E — инфраструктурная составляющая, показывает взаимосвязь расходов регионального бюджета на инфраструктуру и мотивации работников; S — социальная составляющая, отражает влияние социального блока на экономические показатели; G — государственная составляющая, характеризует стабильность макроэкономической среды. В рамках каж-

дой категории рассмотрен фактор и результат-индикатор состояния системы.

В целом проведенный сравнительный анализ указанных регионов направлен на определение приоритетных направлений, разработку эффективных мер по улучшению экономической и социальной ситуаций в отдельных регионах. Представленные результаты позволяют выполнить это применительно к ДФО. Полученные итоги могут служить отправной точкой для дальнейших действий и принятия коллективных решений в области сбалансированного развития.

Важно понимать специфические характеристики каждого региона, чтобы учитывать потребности и возможности развития в каждом регионе и принимать решения о них. Некоторые среди регионов более экономически стабильны и развиты, чем остальные. Все регионы представляют уникальную культурную ценность ввиду самобытности и традиций. Для ДФО ключевой проблемой является слабая поддержка со стороны государства, которая бы способствовала более быстрому развитию округа и улучшению большинства показателей. В данном случае инвестиции оказывают первоочередное влияние на экономическую динамику, экономический рост. Поэтому необходимо их стимулирование.

Поскольку проблемы экономического развития регионов сложны и многогранны, их решение потребует согласованных усилий всех участников, занятых в экономической сфере. Эффективная реализация соответствующих мер поможет преодолеть нестабильность экономического развития РФ в современном глобальном мире и обеспечить ее сбалансированное развитие в долгосрочной перспективе. Сбалансированное развитие экономики в России, включая аспекты экологической, экономической и социальной стабильности, в настоящее время видится приоритетным направлением в существующих условиях воздействия внешней среды.

Список источников

1. Вертакова Ю. В., Клевцова М. Г., Положенцева Ю. С., Некипелова А. С. Дифференциация регионов в соответствии с фазами развития: модифицированная методика оценки структурного цикла // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 3. С. 15–19.
2. Вертакова Ю. В., Логинов И. С. Региональная сбалансированность как фактор обеспечения экономической безопасности // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2024. № 2. С. 5–9.
3. Плотников В. А., Лисина Е. А. Оценка уровня региональной дифференциации в Российской Федерации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 2. С. 5–15.
4. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208 // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629 (дата обращения: 16.01.2025).
5. Плотников А. В. Моделирование форм проявления кризиса в национальной экономике под воздействием неэкономического шока (на примере кризисов в России 2020 и 2022 годов) // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 5-2. С. 194–199.
6. Вертакова Ю. В., Ильясов Р. Х., Плотников В. А. Региональная дифференциация развития промышленности в современной России // Проблемы экономики и юридической практики. 2023. Т. 19. № 3. С. 179–184.
7. Мухортов Д. В. Применение искусственного интеллекта в антикризисном управлении организацией // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2024. Т. 12. № 4. С. 198–209. DOI: 10.34220/2308-8877-2024-12-4-198-209
8. Логинов И. С., Клевцова М. Г., Муковнин М. А., Чаплыгина В. А. Рейтинговая оценка уровня сбалансированного развития регионов // Вестник Академии знаний. 2023. № 5. С. 190–193.
9. Еремичева О. Ю., Еремичева Т. А. Корреляционно-регрессионный анализ факторов, влияющих на экономическую устойчивость регионов // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 1-2. С. 27–31. DOI: 10.24412/2411-0450-2022-1-283-27-31
10. Журавлев Д. М. Стратегическое исследование условий и оценки готовности экономических систем к цифровой трансформации (на примере Кемеровской области) // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. № 1. С. 42–56. DOI: 10.21603/2782-2435-2021-1-1-42-56
11. Журавлев Д. М. Разработка модели региональной экономической системы субъекта Российской Федерации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 1. С. 29–43. DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.1.29-43
12. Национальные счета // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 16.01.2025).

References

1. Vertakova Yu.V., Klevtsova M.G., Polozhentseva Yu.S., Nekipelova A.S. Differentiation of regions according to the phases of development: The modified method of the structural cycle evaluation. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2015;(3):15-19. (In Russ.).
2. Vertakova Yu.V., Loginov I.S. Regional balance as a factor of ensuring economic security. *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsial'naya sfera, tekhnologii*. 2024;(2):5-9. (In Russ.).
3. Plotnikov V.A., Lisina E.A. Regional differentiation in the Russian Federation and evaluation of its level. *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsial'naya sfera, tekhnologii*. 2018;(2): 5-15. (In Russ.).
4. On the Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030. Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2017 No. 208. *Konsul'tantPlyus*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629 (accessed on 16.01.2025). (In Russ.).
5. Plotnikov A.V. Modeling crisis forms in the national economy under the impact of the non-economic shock (case of the Russian crises of 2020 and 2022). *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2022;(5-2):194-199. (In Russ.).
6. Vertakova Yu.V., Ilyasov R.Kh., Plotnikov V.A. Regional differentiation of industry development in modern Russia. *Problemy ekonomiki i yuridicheskoi praktiki = Economic Problems and Legal Practice*. 2023;19(3):179-184. (In Russ.).
7. Mukhortov D.V. Application of artificial intelligence in crisis management of an organization. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika = Current*

- Directions of Scientific Research in the XXI Century: Theory and Practice*. 2024;12(4):198-209. (In Russ.). DOI: 10.34220/2308-8877-2024-12-4-198-209
8. Loginov I.S., Klevtsova M.G., Mukovnin M.A., Chaplygina V.A. Rating assessment of the level of balanced development of the regions. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2023;(5):190-193. (In Russ.).
 9. Eremicheva O.Yu., Eremicheva T.A. Correlation and regression analysis of factors affecting the economic stability of regions. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice*. 2022;(1-2):27-31. (In Russ.). DOI: 10.24412/2411-0450-2022-1-283-27-31
 10. Zhuravlev D.M. Economic systems and digital transformation in the Kemerovo region: A strategic study of conditions and readiness assessment. *Strategirovanie: teoriya i praktika = Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(1):42-56. (In Russ.). DOI: 10.21603/2782-2435-2021-1-1-42-56
 11. Zhuravlev D.M. Development of a model of the regional economic system of the subject of the Russian Federation. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020;11(1):29-43. (In Russ.). DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.1.29-43
 12. National accounts. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (accessed on 16.01.2025). (In Russ.).

Сведения об авторе

Иван Сергеевич Логинов

аспирант

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова

670010, Республика Бурятия, Улан-Удэ,
Пушкина ул., д. 8

Поступила в редакцию 29.01.2025
Прошла рецензирование 18.02.2025
Подписана в печать 13.03.2025

Information about the author

Ivan S. Loginov

postgraduate student

Buryat State Agriculture Academy
by V. R. Philippov

8 Pushkin st., Ulan-Ude, Republic of Buryatia,
670010, Russia

Received 29.01.2025
Revised 18.02.2025
Accepted 13.03.2025

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.