

## РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.13

DOI: 10.26730/2587-5574-2026-2-40-46

### ИЕРАРХИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СИБИРСКОЙ КОНУРБАЦИИ

Ким Т.Л.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева



#### Информация о статье

Поступила:

02 февраля 2026 г.

Одобрена после рецензирования:

08 апреля 2026 г.

Принята к публикации:

15 апреля 2026 г.

**Ключевые слова:** Стратегирование, социально-экономическое развитие, приоритеты, Сибирская конурбация, качество жизни, межтерриториальные связи

#### Аннотация.

Статья посвящена методологическим и практическим вопросам стратегирования социально-экономического развития Сибирской конурбации как сложного полицентрического образования. В условиях перехода к сетевым и полицентрическим моделям пространственного развития автор обосновывает необходимость специального подхода, отличного от традиционного регионального планирования и управления. Объектом стратегического управления выступает не административная территория, а система межмуниципальных связей, межтерриториальных рынков труда и недвижимости, транспортной логистики, потоков ресурсов и функциональных ролей между узлами экономической системы. Ключевым результатом исследования является разработка иерархической целевой функции развития конурбации, направленной на максимизацию интегрального социально-экономического эффекта через повышение пространственной связанности, функциональной специализации территорий конурбации, диверсификацию экономики и рост качества жизни в условиях демографических и инфраструктурных ограничений. Методологическая основа работы сочетает пространственный, отраслевой и системный подходы, а также положения современной теории стратегирования, что позволит в дальнейшем предложить комплексную модель стратегирования устойчивого развития Сибирской конурбации.

*Для цитирования:* Ким Т.Л. Иерархическая целевая функция социально-экономического развития сибирской конурбации // Экономика и управление инновациями. 2026. № 2 (37). С. 40-46. DOI: 10.26730/2587-5574-2026-2-40-46, EDN: NVJJGI

### HIERARCHICAL OBJECTIVE FUNCTION OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE SIBERIAN CONURBATION

Tatyana L. Kim

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University



#### Article info

Submitted:

02 February 2026

#### Abstract.

The article addresses methodological and practical issues of strategizing the socio-economic development of the Siberian conurbation as a complex polycentric entity. In the context of the transition to network and polycentric models of spatial development, the author substantiates the need for a special approach, distinct from traditional regional planning and management. The object of strategic management is not an administrative territory, but a system of intermunicipal linkages, interterritorial labor and real estate markets, transport logistics, resource flows, and functional roles between the nodes of the economic system. A key result of the research is

Approved after reviewing:  
08 April 2026

Accepted for publication:  
15 April 2026

**Keywords:**

Strategizing, socio-economic development, priorities, Siberian conurbation, quality of life, interterritorial link-ages

the development of a hierarchical objective function for the conurbation's development. This function is aimed at maximizing the integral socio-economic effect by enhancing spatial connectivity, fostering functional specialization of the conurbation's territories, diversifying the economy, and improving the quality of life within demographic and infrastructural constraints. The methodological framework of the work combines spatial, sectoral, and systemic approaches, as well as the principles of modern strategic theory. This foundation is intended to subsequently enable the proposal of a comprehensive model for strategizing the sustainable development of the Siberian conurbation.

*For citation:* Kim T.L. Hierarchical objective function of socio-economic development of the Siberian conurbation. *Economics and Innovation Management*, 2026, no. 2 (37), pp. 40-46. DOI: 10.26730/2587-5574-2026-2-40-46, EDN: NVJGI

**1 Introduction / Введение**

Стратегирование социально-экономического развития Сибирской конурбации осуществляется в условиях трансформации пространственной организации экономики Российской Федерации, усиления роли макрорегионов и перехода от иерархических моделей территориального управления к сетевым и полицентрическим формам. В современный этап формирования новой модели России заложен принцип максимально эффективного использования имеющихся производительных сил – человеческого капитала, материальных и финансовых ресурсов, инвестиций, а также доступность самых передовых инновационных технологий.

В современных условиях именно конурбации становятся пространственными структурами, в рамках которых обеспечивается согласование отраслевых, инфраструктурных и социально-демографических процессов, выходящих за пределы административных границ отдельных субъектов Российской Федерации.

Сибирская конурбация формируется как сложная пространственно-экономическая система, объединяющая несколько агломерационных и урбанизированных ядер, отличающихся по отраслевой специализации, экономическому потенциалу и демографической динамике. Для нее характерны значительная территориальная протяженность, различная плотность населения, высокая роль базовых отраслей промышленности и существенная зависимость социально-экономического развития от состояния транспортной и энергетической инфраструктуры. Эти особенности обуславливают необходимость применения специальных подходов к стратегированию, отличных от традиционных моделей регионального и муниципального стратегического планирования.

В рамках региональной экономики стратегирование Сибирской конурбации следует рассматривать как процесс формирования и реализации долгосрочных приоритетов пространственного развития, направленных на интеграцию отраслей, территорий и рынков в пределах макрорегиона. В отличие от стратегий отдельных субъектов Федерации, стратегирование конурбации ориентировано на управление межтерриториальными связями, потоками ресурсов и функциональным распределением ролей между узлами экономической активности, зачастую имеющими разную административную подчиненность.

Ключевым отличием стратегирования Сибирской конурбации является его функционально-пространственная направленность. Объектом стратегического воздействия выступает не столько территория как административная единица, сколько система взаимодействий между городами, промышленными центрами, транспортными узлами и научно-образовательными структурами. Такой подход позволяет учитывать реальную экономическую географию макрорегиона и формировать стратегические решения, адекватные фактической структуре хозяйства.

Формирование стратегических целей и целевой функции развития Сибирской конурбации является ключевым этапом стратегирования, поскольку именно на этом уровне осуществляется переход от методологического осмысления объекта стратегирования к практико-ориентированной системе управленческих ориентиров. В условиях пространственной неоднородности, демографических ограничений и высокой ресурсной емкости инфраструктурного развития корректная постановка целей приобретает принципиальное значение для обеспечения устойчивости и

результативности стратегии. Одним из важнейших регионов, где сфокусированы многие национальные интересы и приоритеты, является Кемеровская область – Кузбасс.

## 2 Materials and Methods / Материалы и методы

В области стратегического менеджмента существует множество теоретических подходов и школ, среди которых классической является систематизация десяти базовых направлений (школ), предложенная Г. Минцбергом и соавторами [1]. В современной теории стратегирования подчеркивается, что стратегические цели не должны сводиться к формальному перечню показателей экономического роста, а обязаны отражать долгосрочные интересы ключевых субъектов развития и учитывать ресурсные ограничения территории [2]. Это положение имеет особую актуальность для пространственных образований конурбационного типа, где социально-экономические эффекты формируются в результате взаимодействия нескольких территорий, кластеров, отраслей и групп населения.

Перспективы трансформации региональных экономических моделей в РФ связаны с переходом от устаревшей отраслевой специализации к современным пространственным моделям. Эти модели должны использовать преимущества рационального размещения факторов производства, формируя полицентрические агломерации и технологические кластеры как новые драйверы роста [3].

Целевая функция развития Сибирской конурбации в рамках настоящего исследования трактуется как максимизация интегрального социально-экономического эффекта, достигаемого за счет повышения пространственной связанности, эффективности отраслевой структуры и качества жизни населения при заданных демографических, инфраструктурных и институциональных ограничениях. Такой подход соответствует положениям региональной экономики, в которых развитие территории рассматривается не как линейный рост показателей, а как результат согласованного функционирования экономической, социальной и пространственной подсистем [4].

В нормативных документах Российской Федерации стратегические ориентиры пространственного развития формулируются через задачи повышения связанности территорий, формирования полицентрической модели расселения и снижения межрегиональных диспропорций. В Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года подчеркивается, что устойчивое развитие страны невозможно без усиления роли макрорегионов и крупных пространственных образований, обеспечивающих интеграцию рынков труда, капитала и услуг [5–7]. В этой логике Сибирская конурбация рассматривается как потенциальный опорный элемент пространственного каркаса экономики.



Рис. 1. Иерархическая целевая функция социально-экономического развития Сибирской конурбации

Fig. 1. Hierarchical objective function of socio-economic development of the Siberian conurbation

С учетом теоретических и нормативных положений стратегические цели развития Сибирской конурбации целесообразно формировать в иерархической структуре, отражающей много-

уровневый характер объекта стратегирования. На верхнем уровне находится генеральная стратегическая цель, заключающаяся в формировании устойчивой функционально-пространственной системы, способной обеспечить долгосрочный экономический рост, социальную стабильность и повышение конкурентоспособности макрорегиона в национальном и межрегиональном масштабе.

Декомпозиция генеральной цели предполагает выделение блока экономических целей, ориентированных на повышение эффективности отраслевой структуры конурбации. К числу таких целей относятся диверсификация экономики, снижение зависимости от узкого круга базовых отраслей, развитие перерабатывающих и наукоемких производств, а также формирование устойчивых межтерриториальных производственных цепочек. В работах по территориально-производственным комплексам подчеркивается, что именно кооперация отраслей и пространственная концентрация взаимосвязанных производств создают предпосылки для роста производительности и снижения издержек [8].

Неотъемлемой частью целевой функции развития Сибирской конурбации является повышение пространственной связанности, рассматриваемой как базовое условие реализации агломерационных и конурбационных эффектов. В исследованиях по новой экономической географии показано, что снижение транспортных и транзакционных издержек способствует концентрации экономической активности и росту эффективности территориальных систем [9, 10]. Важнейшим современным фактором, который усиливает интеграционные процессы, является цифровизация. Создание единого информационного пространства на базе цифровой платформы позволит проводить системную и согласованную пространственно-территориальную политику. В условиях Сибири, характеризующейся значительными расстояниями и низкой плотностью населения, данная цель приобретает системообразующее значение и определяет приоритетность развития транспортной инфраструктуры.

Социальный блок стратегических целей ориентирован на повышение качества жизни населения, что в современной теории регионального развития рассматривается как интегральный критерий эффективности стратегии. Н.В. Зубаревич подчеркивает, что устойчивость регионального развития определяется не только экономическими показателями, но и способностью территории удерживать и привлекать население, обеспечивая доступ к рабочим местам, социальной инфраструктуре и услугам [11]. Для Сибирской конурбации данная цель тесно связана с задачами повышения мобильности населения и формирования единого рынка труда.

Ранее в работах автора [12–14] было рассмотрено развитие экономики региона ресурсного типа – Кемеровской области – Кузбасса – на новых организационных принципах: основе агломераций и возникающих агломерационных эффектов в условиях депопуляции населения. Реализация данной модели развития региональной экономики возможна в связи с высокой урбанизацией населения и высокой степени индустриализации.

Важным компонентом целевой функции является развитие человеческого капитала и инновационного потенциала. В условиях демографического спада и конкуренции за квалифицированные кадры именно научно-образовательные центры и кластеры становятся ключевым фактором долгосрочной конкурентоспособности территорий. В исследованиях, посвященных стратегическим направлениям достижения агломерационных эффектов, подчеркивается, что интеграция науки, образования и производства позволяет формировать устойчивые инновационные экосистемы, способные компенсировать демографические ограничения [15, 16]. В этой связи развитие научно-образовательного кластера Сибирской конурбации рассматривается как одна из приоритетных стратегических целей.

Системность целевой функции предполагает также включение институциональных целей, связанных с формированием механизмов межрегиональной и межмуниципальной координации. Как отмечает А. Г. Гранберг, отсутствие согласованности управленческих решений между регионами существенно снижает эффективность пространственного развития и препятствует реализации синергетических эффектов [17]. Для Сибирской конурбации это означает необходимость формирования специальных институциональных контуров стратегирования и управления.

Цель стратегирования социально-экономического развития Сибирской конурбации заключается в формировании устойчивого полицентрического макрорегионального пространства, обеспечивающего повышение конкурентоспособности экономики, снижение пространственных

диспропорций и рост качества жизни населения. Реализация данной цели предполагает решение комплекса взаимосвязанных задач, включая:

- развитие интегрированной отраслевой структуры экономики;
- формирование единого рынка труда и услуг;
- повышение связанности территорий;
- адаптацию социально-экономической системы к демографическим ограничениям.

Особое значение в стратегировании Сибирской конурбации имеет учет ресурсной и демографической ограниченности [14, 18]. Сокращение численности трудоспособного населения, миграционный отток и старение населения формируют долгосрочные ограничения экстенсивного роста. В этих условиях стратегирование ориентировано на интенсивную модель развития, основанную на повышении производительности труда, углублении переработки ресурсов, развитии высокотехнологичных отраслей и расширении пространственной мобильности населения.

Методологически стратегирование Сибирской конурбации опирается на сочетание пространственного, отраслевого и системного подходов. Пространственный подход позволяет выявлять конфигурацию узлов и коридоров развития; отраслевой — определять приоритетные специализации и точки роста; системный — анализировать конурбацию как целостную социально-экономическую систему, в которой устойчивость определяется сбалансированностью всех элементов.

В рамках стратегирования формируется иерархия стратегических приоритетов, отражающая различия в функциях и потенциале отдельных элементов конурбации. При этом ключевым принципом является отказ от унифицированных решений и переход к дифференцированной модели развития, предполагающей распределение ролей между ядрами конурбации в зависимости от их отраслевой, инфраструктурной и кадровой специализации.

Важнейшим элементом стратегирования Сибирской конурбации является развитие транспортной инфраструктуры как базового условия пространственной интеграции. Транспорт рассматривается не только как отрасль экономики, но и как системообразующий фактор, обеспечивающий формирование единого экономического пространства, расширение рынков труда и снижение транзакционных издержек. Не менее значимым направлением стратегирования является формирование научно-образовательного и инновационного контура Сибирской конурбации. В условиях глобальной конкуренции за человеческий капитал и технологии устойчивость макрорегиона во многом определяется его способностью воспроизводить и привлекать квалифицированные кадры, обеспечивать трансфер знаний и внедрение инноваций. В этой связи научно-образовательные кластеры и кампусы рассматриваются как опорные элементы стратегического развития.

### **3 Conclusion / Заключение**

Стратегирование социально-экономического развития Сибирской конурбации носит многоуровневый характер и предполагает согласование стратегических решений федерального, регионального и межмуниципального уровней. При этом конурбация выступает не объектом директивного управления, а платформой стратегической координации, в рамках которой реализуются отраслевые, инфраструктурные и инвестиционные проекты.

Реализация стратегии приоритетных направлений социально-экономических преобразований Сибирской конурбации должна обеспечить новое качество жизни населения [19].

Особое внимание в стратегировании уделяется обеспечению устойчивости конурбации к внешним и внутренним вызовам, включая изменения мировой конъюнктуры, технологические сдвиги, санкционные ограничения и климатическую повестку. Полицентрическая структура Сибирской конурбации позволяет перераспределять функции между территориями, однако эффективность данного механизма напрямую зависит от уровня связанности и согласованности стратегических решений.

Стратегирование социально-экономического развития Сибирской конурбации представляет собой самостоятельное направление пространственной и отраслевой политики, направленное на формирование интегрированного макрорегионального пространства. Разработанная стратегическая логика создает концептуальную основу для последующего рассмотрения частных стратегий развития транспортной инфраструктуры и научно-образовательного кластера, обеспечивающих реализацию интеграционного потенциала Сибирской конурбации.

Таким образом, стратегические цели развития Сибирской конурбации формируют многоуровневую систему ориентиров, в рамках которой целевая функция не сводится к максимизации отдельных экономических показателей, а отражает стремление к сбалансированному развитию функционально-пространственной системы. Такая постановка целей позволяет обеспечить логическую связь между стратегированием и последующей разработкой отраслевых стратегий и инструментов реализации.

#### Список источников

1. Минцберг Г., Альстранд Б., Лампель Ж. Стратегическое сафари. Экскурсия по джунглям стратегического менеджмента. – М.: Альпина Паблишер, – 2019. – 512 с
2. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – 170 с.
3. Середюк И.В., Корчагина И.В. Агломерация как стратегический трек развития региона: перспективы и ограничения // Стратегирование: теория и практика. – 2023. – Т. 3. № 4. – С. 379-392.
4. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. – М.: ГУ ВШЭ, 2004. – 495 с.
5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2024 г. № 4146-р.
6. Стратегия научно-технологического развития РФ. Утверждена Указом Президента РФ от 28.02.2024 г. № 145.
7. О стратегическом планировании в Российской Федерации: федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ
8. Колосовский Н.Н. Теория территориально-производственных комплексов. – М.: Экономика, 1969. – 304 с.
9. Krugman P. Geography and Trade. – Cambridge, MA: MIT Press, 1991. – 388 p.
10. Fujita M., Krugman P., Venables A. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. – Cambridge, MA: MIT Press, 1999. – 612 p.
11. Зубаревич Н.В. Региональное развитие и региональная политика в России. – М.: Новое литературное обозрение, 2019. – 352 с.
12. Косинский П.Д., Меркурьев В.В., Ким Т.Л. Развитие экономики ресурсного региона на основе агломераций // Уголь. – 2025. – № 8 (1196). – С. 85-87.
13. Ким Т.Л., Меркурьев В.В., Коротин В.О. Теоретико-методические аспекты развития региональной системы подготовки инженерных кадров для экономики Кузбасса // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2025. – № 2 (82). – С. 1-9
14. Ким Т.Л. Теоретические основы агломерационных эффектов сибирской конурбации в условиях депопуляции населения // Экономика и управление инновациями. – 2025. – № 4 (35). – С. 78- 87.
15. Цивилев С.Е. Стратегические направления достижения агломерационных эффектов // Стратегирование: теория и практика. – 2024. – №4(3). – С. 284-297.
16. Цивилев С.Е. Процесс стратегирования формирования и развития агломераций в Кемеровской области – Кузбассе // Экономика промышленности. 2024. – №17(3). – С. 237-244.
17. Гранберг А. Г. Экономическое пространство России // Экономика и управление. 2006. №2. С. 11-15.
18. Полян С.Ю. Городские агломерации: потенциал развития. – М.: Институт географии РАН, 2014. – 248 с.
19. Цивилев С.Е. Кузбасс 2035: национальные интересы и стратегические приоритеты развития региона // Экономика промышленности. – 2020. – №13(3). – С. 281-289.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© 2025 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

#### Авторы

*Ким Татьяна Леонидовна* – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой физики Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.  
650000 Кемерово, ул. Весенняя, 28  
E-mail: ktl.fiz@kuzstu.ru

#### References

1. Mintzberg G., Ahlstrand B., Lampel J. Strategicheskoe safari. Ekskursiya po dzhunglyam strategicheskogo menedzhmenta [Strategic Safari: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management]. Moscow: Alpina Publisher, 2019. 512 p.
2. Kvint V. L. Kontseptsiya strategirovaniya [The Concept of Strategizing]. Kemerovo: Kemerovo State University, 2022. 170 p.

3. Seredyuk I.V., Korchagina I.V. Agglomeratsiya kak strategicheskii trek razvitiya regiona: perspektivy i ogranicheniya [Agglomeration as a Strategic Track for Regional Development: Prospects and Limitations]. *Strategirovanie: teoriya i praktika = Strategizing: Theory and Practice*. 2023. Vol. 3(4). pp. 379-392.
4. Granberg A.G. *Osnovy regional'noi ekonomiki* [Fundamentals of Regional Economics]. Moscow: Higher School of Economics (HSE), 2004. 495 p.
5. *Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda s prognozom do 2036 goda* [Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the Period until 2030 with a Forecast until 2036. Approved by the Order of the Government of the Russian Federation No. 4146-r dated December 28, 2024].
6. *Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya RF* [Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation. Approved by the Decree of the President of the Russian Federation No. 145 dated February 28, 2024].
7. O strategicheskom planirovanii v Rossiiskoi Federatsii: federal'nyi zakon ot 28.06.2014 № 172-FZ\* [On Strategic Planning in the Russian Federation: Federal Law No. 172-FZ dated June 28, 2014].
8. Kolosovsky N.N. *Teoriya territorial'no-proizvodstvennykh kompleksov* [Theory of Territorial Production Complexes]. Moscow: Ekonomika, 1969. 304 p.
9. Krugman P. *Geography and Trade*. Cambridge, MA: MIT Press., 1991. 388 p.
10. Fujita M., Krugman P., Venables, A. *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 612 p.
11. Zubarevich N.V. *Regional'noe razvitie i regional'naya politika v Rossii* [Regional Development and Regional Policy in Russia]. Moscow: Novoe literaturnoe obozrenie, 2019. 352 p.
12. Kosinskii P.D., Merkur'ev V.V., Kim T.L. Razvitie ekonomiki resurnogo regiona na osnove aglomeratsii [Development of a Resource Region's Economy Based on Agglomerations]. *Ugol'*, 2025. Vol. 8 (1196). pp. 85-87.
13. Kim, T.L., Merkur'ev, V.V., Korotin, V.O. Teoretiko-metodicheskie aspekty razvitiya regional'noi sistemy podgotovki inzhenernykh kadrov dlya ekonomiki kuzbassa [Theoretical and Methodological Aspects of Developing a Regional System for Training Engineering Personnel for the Kuzbass Economy]. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyi nauchnyi zhurnal = Regional Economics and Management: Electronic Scientific Journal*. 2025. Vol. 2 (82). pp. 1-9.
14. Kim T.L. Teoreticheskie osnovy aglomeratsionnykh effektov sibirskoi konurbatsii v usloviyakh depopulyatsii nasele-niya [Theoretical Foundations of Agglomeration Effects of the Siberian Conurbation under Conditions of Population Depopulation]. *Ekonomika i upravlenie innovatsiyami = Economics and Innovation Management*. 2025. Vol. 4(35). pp. 78-87.
15. Tsivilev S.E. Strategicheskie napravleniya dostizheniya aglomeratsionnykh effektov [Strategic Directions for Achieving Agglomeration Effects]. *Strategirovanie: teoriya i praktika = Strategizing: Theory and Practice*. 2024. Vol. 4(3). pp. 284-297.
16. Tsivilev S.E. Protsess strategirovaniya formirovaniya i razvitiya aglomeratsii v Kemerovskoi oblasti – Kuzbasse [The Process of Strategizing the Formation and Development of Agglomerations in the Kemerovo Region – Kuzbass]. *Ekonomika promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*. 2024. Vol. 17(3). pp. 237-244.
17. Granberg A. G. *Ekonomicheskoe prostranstvo Rossii* [Economic space of Russia]. *Ekonomika i upravlenie = Economy and Management*. 2006. Vol. 2. pp. 11-15.
18. Polyan S.Yu. *Gorodskie aglomeratsii: potentsial razvitiya* [Urban Agglomerations: Development Potential]. Moscow: Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, 2014. 248 p.
19. Tsivilev S.E. Kuzbass 2035: National Interests and Strategic Priorities of the Regional Development [Kuzbass 2035: nacional'nye interesy i strategicheskie priority razvitiya regiona]. *Ekonomika promyshlennosti = Industrial Economics*. 2020. Vol. 13(3). pp. 281-289.

### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2025 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### Authors

*Tatyana L. Kim* – Candidate of Sciences of technical Sciences, Associate Professor, Head of department of Physics  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 Vesennyaya st. 28, Kemerovo, Russian Federation  
E-mail: [ktl.fiz@kuzstu.ru](mailto:ktl.fiz@kuzstu.ru)

