

ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МАКРОРЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ*

Ольга Павловна СМЕРНОВА

кандидат экономических наук, научный сотрудник,
Институт экономики Уральского отделения РАН,
Екатеринбург, Российская Федерация
olysmirnova95@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6965-8028>
SPIN-код: 6704-3030

История статьи:

Рег. № 121/2020
Получена 02.03.2020
Получена
в доработанном виде
26.03.2020
Одобрена 10.04.2020
Доступна онлайн
29.06.2023

Специальность: 5.2.3

УДК 336.717
JEL: C10, C12, C65

Ключевые слова:

диверсификация,
промышленный
комплекс,
сбалансированное
развитие

Аннотация

Предмет. Развитие бизнес-структур путем диверсификации производства и товарного ассортимента. Обеспечение сбалансированного экономического развития промышленного комплекса за счет максимально эффективного использования имеющихся ресурсов.

Цели. Провести оценку диверсификации промышленного комплекса макрорегионов на основе расчета трех индексов. Выделить ключевые направления перспективной специализации макрорегионов.

Методология. Используются индекс Херфиндаля — Хиршмана (для регионального разнообразия), индекс Баласса — Гувера (для выявленных сравнительных преимуществ) и индекс относительной специализации в разрезе федеральных округов (макрорегионов).

Результаты. Многие макрорегионы имеют схожие сравнительные преимущества. Это означает межрегиональную синергию и открывает возможности для стратегического сотрудничества между регионами.

Выводы. Внедрение цифровых технологий в промышленное производство предполагает диверсификацию промышленности и увеличение масштабов высокотехнологичного производства. Выявленные сравнительные преимущества макрорегионов можно использовать при разработке программы долгосрочной инновационной деятельности промышленного комплекса.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Смирнова О.П. Оценка трансформации промышленного комплекса макрорегиона на основе показателей сбалансированного развития // *Финансы и кредит*. — 2023. — Т. 29, № 6. — С. 1432 — 1448.
<https://doi.org/10.24891/fc.29.6.1432>

* Статья подготовлена по материалам журнала «Региональная экономика: теория и практика». 2020. Т. 18. № 5. С. 829—845.

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для Института экономики УрО РАН на 2019—2021 гг. «Методология исследования технологической, структурной и институциональной трансформации промышленного комплекса и индустриальных рынков в условиях развития Индустрии 4.0».

Введение

Исследования проблемы оценки диверсификации деятельности на основе сбалансированного развития промышленного комплекса немногочисленны. Некоторые из них направлены на определение его оптимального уровня. Для этого зависимость экономического эффекта деятельности промышленного комплекса от уровня его диверсификации выражают в виде количества видов деятельности.

Теория организации утверждает, что диверсификация — это способ адаптации к постоянно меняющимся рыночным условиям. Это утверждение очень важно, но существует очень мало работ, посвященных анализу влияния диверсификации на сбалансированное развитие промышленного комплекса в зависимости от типа рынка, который может находиться либо в устойчивом состоянии, либо расширяться или сужаться.

Процесс постоянного обновления региональных специализаций на основе технологических инноваций является глобальным трендом мировой экономики. Особую актуальность приобретают вопросы поиска методов и механизмов трансформации региональных специализаций и формирования перспективных специализаций в контексте глобальных вызовов технологического развития [1, 2]¹. В Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года выделена задача повышения конкурентоспособности экономик регионов за счет ускоренного развития региональных перспективных экономических специализаций².

Большинство макрорегионов реализуют ряд мер по поддержке научно-промышленного сотрудничества, которые делятся на два типа. Первый тип — разовые проекты меньшего масштаба, когда исследователи, представляющие фирму и научно-исследовательский институт, работают вместе, при четком разделении труда, для достижения научной, технологической или инновационной цели. При таком подходе исследователи часто фокусируются на решении конкретной технологической проблемы или разработке прототипа нового продукта.

Второй тип — поддержка исследовательских институтов и фирм для участия в долгосрочном стратегическом сотрудничестве. Формы сотрудничества могут варьироваться от более свободного сетевого взаимодействия по ключевой технологии, обеспечивающей развитие региональной экономики, до совместного управления созданным формальным юридическим лицом, где в качестве акционеров выступают фирмы и исследовательские институты.

¹ Жихаревич Б.С. Институциональное измерение регионального социально-экономического пространства: подход к исследованию // Экономика Северо Запада: проблемы и перспективы развития. 2011. Т. 45. № 2-3. С. 46—50.

² Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/

Концепция «перспективной специализации» предполагает поиск новых форм сбалансированного развития, являющихся альтернативой продвижению инвестиций по направлениям и секторам. Можно выделить модель подхода к сбалансированному развитию промышленного комплекса макрорегиона, представленную на *рис. 1*.

Важность концепции «перспективной специализации» обусловлена одной из основных целей: определить области макрорегиона, обладающие высоким конкурентным потенциалом, которые могут помочь макрорегионам получить доступ к глобальным рынкам и международной цепочке создания стоимости путем укрепления и развития специализированных направлений. Основная функция в стратегии «перспективной специализации» — это кластерная политика в процессе трансформации региональной экономики, а промышленные комплексы интегрируют деятельность, специфичную для областей знаний и технологий. Этот процесс предполагает адаптацию к региональной среде, соответствующую возможностям формирующихся областей, в различных секторах.

Ранее финские ученые A. Karppinen, S. Vähäsantanen исследовали устойчивость регионов, сосредоточившись на обрабатывающих отраслях³. R. Capello, D. Foray, P. McCann, R. Ortega-Argilés предполагают, что методика может быть применена при анализе сбалансированного развития промышленного комплекса макрорегионов России [3—5]. Г. Ицковиц в качестве аргумента в пользу разработки стратегии пространственного развития макрорегионов приводит концепцию перспективной специализации, которая фокусируется на наиболее значимых отраслях [6].

Интеграция в стратегии «перспективной специализации» требует вмешательства директивных органов в целях выявления существующих промышленных комплексов в регионах, применяющих собственные принципы «перспективной специализации», основанные на консультациях заинтересованных сторон и анализе региональных ценностей, на взаимодействии между секторами, кластерами, технологиями. Зарубежные ученые D. Foray, J. Johnson, A. Karppinen, S. Vähäsantanen, T. Santonen, J. Kaivooja, J. Suomala в качестве ключевых элементов приводят знания, технологию (предпринимательство), землю, труд, капитал [7, 8]⁴.

Существующие промышленные структуры и региональные конкурентные преимущества являются результатами инновационной деятельности (*рис. 2*).

Экономический рост — важная задача для любой нации, предполагающая изменения в знаниях, применение новых технологий, установление определенных систем корреляций в структурах макрорегионов. Исследователи Н.В. Смородинская, E.G. Carayannis, E. Grigoroudis, S. Sindakis, C. Walter полагают, что инновационная деятельность является движущей силой пространственного экономического роста, но в данной статье сосредоточимся на показателях сбалансированного развития промышленного комплекса [9—11].

³ Karppinen A., Vähäsantanen S. Economic Competitiveness and Resilience of Finnish Subregions. Pori Unit, 2015, Series A49. (In Finnish)

⁴ Johnson J. Smart Specialisation in Ostrobothnia. What, Why, How and So What? Österbottens Förbund, 2015.

Материалы и методы исследования

В качестве методического инструментария оценки элементов «перспективной специализации» промышленного комплекса предлагается использовать три блока индикаторов: индекс Херфиндаля — Хиршмана (показатель промышленной концентрации), индекс Баласса — Гувера (показатель сравнительных преимуществ) и индекс относительной специализации макрорегиона.

Первый блок — индекс Херфиндаля — Хиршмана (ННІ), являющийся мерой конкуренции между фирмами и смежными отраслями. Данные для оценки включают восемь федеральных округов (макрорегионов) и шесть укрупненных промышленных секторов (сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство; добыча полезных ископаемых; обрабатывающие производства; производство и распределение электроэнергии, газа и воды; строительство). Индекс Херфиндаля — Хиршмана является общепринятым показателем рыночной концентрации. Мы анализируем не рыночные доли, а отраслевые доли макрорегионов. Индекс Херфиндаля — Хиршмана определяется следующим образом:

$$HHI_s = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{x_s} \right)^2, \quad (1)$$

где x_i — число занятых в промышленном секторе i , x — общее число занятых во всех промышленных секторах в макрорегионах, n — число промышленных секторов.

Индекс ННІ рассчитывается как сумма квадратов отраслевых долей для каждого федерального округа. Другими словами, он измеряет диверсификацию отраслевой структуры макрорегиона. ННІ принимает значения в интервале $[0, 1]$. Чем меньше значение, тем более диверсифицирован макрорегион, и наоборот.

Второй блок — индекс Баласса — Гувера (BHI):

$$BHI_{si} = \frac{x_{si}/x_i}{x_s/x}, \quad (2)$$

где x_i — число занятых в макрорегионах и в отрасли i , (x_{si}/x_i) — соответствующая доля для всех макрорегионов. Если $BHI_{si} \geq 1$, то выявляется сравнительное преимущество по отношению ко всем макрорегионам.

Блок третий — индекс относительной специализации макрорегиона (RSI). Мы используем RSI как показатель сравнительной специализации макрорегионов. RSI можно вычислить следующим образом:

$$RSI_s = \sqrt{(1 - BHI_{i1})^2 + (1 - BHI_{i2})^2 + \dots + (1 - BHI_{in})^2}. \quad (3)$$

Чем выше индекс *RSI*, тем более специализирована структура промышленности в макрорегионе. Если структура однородна, то *RSI* получает нулевое значение. Если $RSI \neq 0$, то промышленная структура макрорегиона отличается от средней по стране. Чем выше значение *RSI*, тем больше макрорегион отличается от всей страны.

Результаты

Далее проведем оценку сбалансированного развития промышленного комплекса макрорегионов. Производственный сектор всегда был ключевым фактором экономического роста. Наиболее диверсифицированными макрорегионами являются Дальневосточный (0,003), Северо-Кавказский (0,002—0,003), Уральский федеральные округа (0,006—0,007).

Конкурентоспособная заработная плата в малообеспеченных макрорегионах дает им явное преимущество в развитии трудоемких производств, способных создать большое количество рабочих мест. Успешное развитие трудоемких отраслей создает основу для индустриализации, так как увеличение экспорта, рост доходов и потребления стимулируют инвестиции в образование, инфраструктуру, научные исследования и разработки, что может способствовать развитию более ценных и технологически сложных отраслей промышленности. Это структурное изменение обеспечивает устойчивое и ускоренное развитие отрасли даже после потери преимущества в стоимости рабочей силы [12]. Наиболее наглядно диверсификация промышленного комплекса представлена на *рис. 3, 4*.

Далее представим индекс Баласса — Гувера для промышленного комплекса в восьми макрорегионах (*рис. 5*). За исключением Центрального и Приволжского федеральных округов, остальные макрорегионы имеют более диверсифицированную промышленную структуру, чем в среднем по стране. На *рис. 5* показано, что если значения *BHI* для отраслей промышленности превышают 6, то выявляется сравнительное преимущество. Значения *BHI* неравномерно распределены между макрорегионами (*рис. 6*). Мы можем интерпретировать это так, что при значении $BHI > 6$ отрасли как совокупность обнаруживают сравнительные преимущества, но не обязательно в конкретном макрорегионе.

На *рис. 7* приведены основные данные по индексу относительной специализации макрорегиона (*RSI*) для восьми федеральных округов. Чем выше индекс *RSI*, тем более специализированной является структура промышленного комплекса в макрорегионе по сравнению со всей страной (3).

В пространственном аспекте процесс деиндустриализации России протекал неравномерно. Вместе с тем значительно поменялся состав индустриальных макрорегионов [13]. Некоторые макрорегионы (Центральный и Приволжский федеральные округа) утрачивают свой статус (*рис. 8, 9*).

Стратегия «перспективной специализации» может повысить эффективность промышленных комплексов путем развития их инфраструктуры, содействия распространению знаний в рамках промышленной политики и использованию программы территориального сотрудничества. Данные расчетов показывают, что, несмотря на высокие показатели индекса относительной специализации макрорегиона, сильное влияние на общий показатель сбалансированного развития оказывают факторы научного и инновационного развития макрорегионов (табл. 1).

Выводы

Стратегия перспективной специализации способствует укреплению традиционных отраслей благодаря внедрению новых технологий, нахождению новых рыночных ниш, что ведет к увеличению конкурентных преимуществ макрорегионов; этот процесс может быть также инструментом преодоления социальных, экологических, климатических, энергетических, ресурсоэффективных вызовов. Укрепление внутренних связей, сотрудничества с другими макрорегионами, кластерами, субъектами инновационной деятельности способствует развитию инновационной политики.

Подход «перспективной специализации» является гарантией эффективного использования финансовых средств и эффективной координации региональной, национальной и европейской политики, способствует повышению конкурентоспособности макрорегиона за счет повышения его потенциала, что позволит ему противостоять конкуренции и вызовам на глобальном уровне. Главное — найти специфическую особенность для каждого макрорегиона Российской Федерации в целях максимизации потенциала территории. Приоритетом структурно-инвестиционной политики промышленных комплексов должно стать не выравнивание социально-экономических показателей, а реализация конкретных инфраструктурных проектов [12]. Инновации способствуют сбалансированному развитию, повышая конкурентоспособность, а, следовательно, благосостояние и занятость населения, что усиливает влияние промышленных комплексов на степень экономического развития территории.

В статье рассчитаны ключевые показатели модели сбалансированного развития: индекс Херфиндаля — Хиршмана, индекс Баласса — Гувера и индекс относительной специализации макрорегиона. Рассчитанные индикаторы предоставляют полезную информацию для оценки сбалансированного развития промышленного комплекса. Выявленные сравнительные преимущества макрорегионов можно использовать при разработке долгосрочной инновационной деятельности промышленного комплекса. Критическая связь между деятельностью промышленных комплексов, имеющих сравнительные преимущества, и уровнем сбалансированного развития макрорегиона требует дальнейшего научного анализа.

Таблица 1

Сравнительный анализ сбалансированного развития промышленного комплекса макрорегионов в рамках стратегии «перспективной специализации»

Table 1

A comparative analysis of the macro-region industrial complex balanced development within the framework of perspective specialization strategy

Макрорегион	Индекс относительной специализации макрорегиона (RSI)	Доля численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками
ЦФО	5,449	0,501
СЗФО	21,883	0,134
ЮФО	23,854	0,039
СКФО	19,625	0,01
ПФО	8,807	0,154
УрФО	26,8	0,065
СФО	18,871	0,077
ДФО	41,774	0,021

Продолжение

Макрорегион	Доля затрат на технологические инновации по видам инновационной деятельности	Интегральный показатель сбалансированного развития
ЦФО	0,336	0,972
СЗФО	0,091	0,643
ЮФО	0,028	0,295
СКФО	0,005	0,099
ПФО	0,27	0,715
УрФО	0,097	0,551
СФО	0,115	0,551
ДФО	0,059	0,371

Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

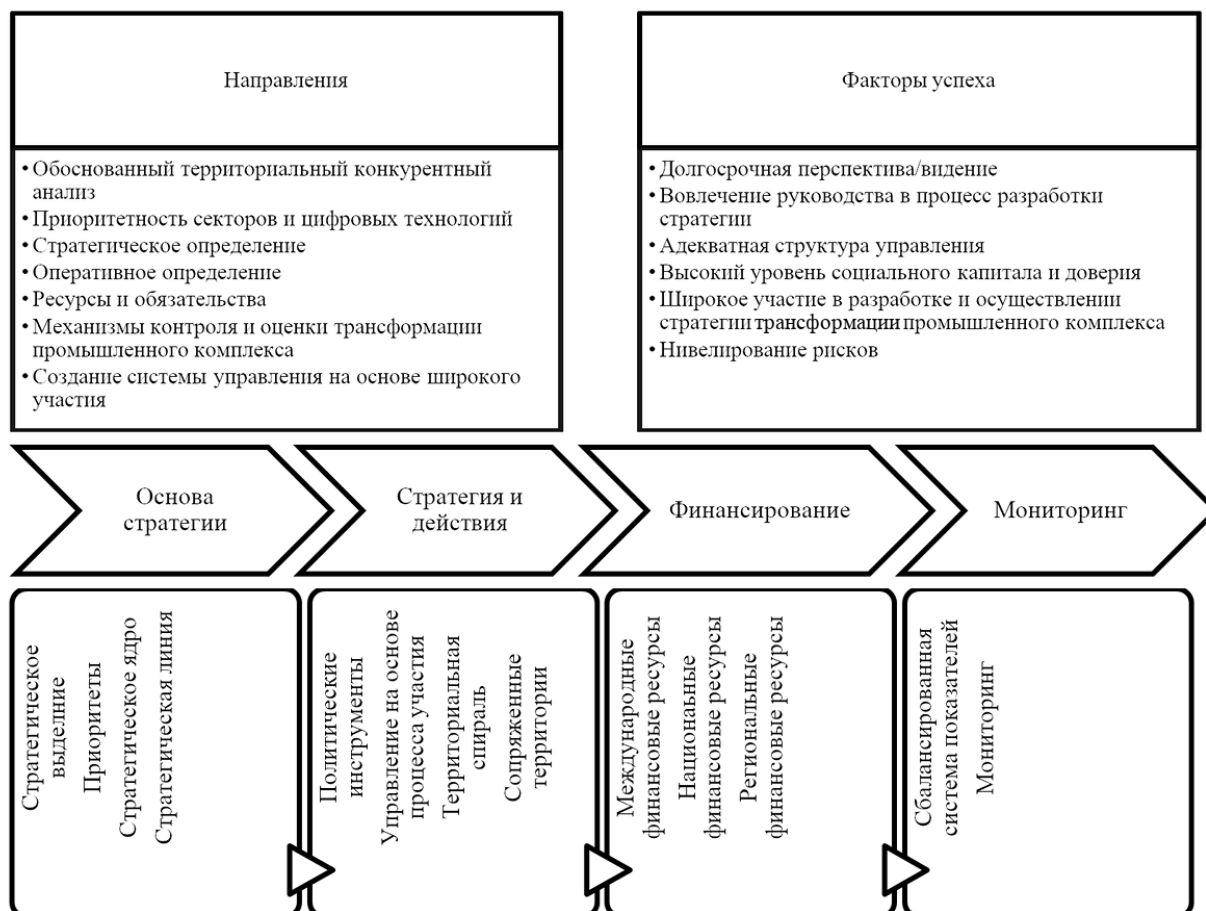
Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 1

Схема стратегии «перспективной специализации» макрорегионов в рамках трансформации промышленного комплекса

Figure 1

A framework of macro-region perspective specialization strategy in the context of industrial complex transformation



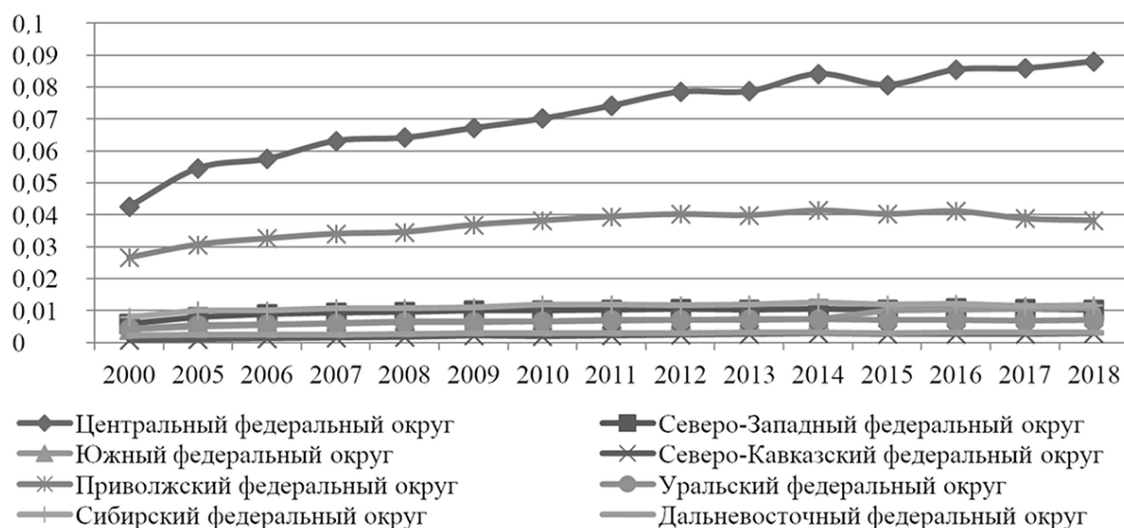
Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 2**Ключевые направления перспективной специализации макрорегионов****Figure 2****Key areas of perspective macro-regional specialization**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 3**Расчет индекса Херфиндаля — Хиршмана для промышленного комплекса России по федеральным округам (макрорегионам), 2000 — 2018 гг.****Figure 3****The Herfindahl–Hirschman index calculated for the industrial complex of Russia by federal district (macro-region), 2000–2018**

Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

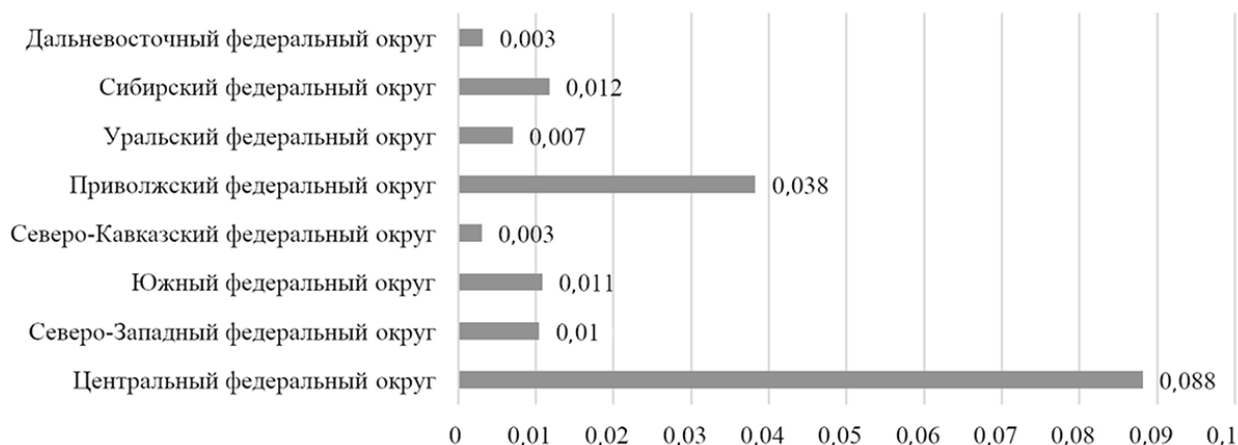
Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 4

Индекс Херфиндаля — Хиршмана для федеральных округов, основанный на анализе шести укрупненных промышленных секторов России, 2018 г.

Figure 4

The Herfindahl–Hirschman index for federal districts, based on an analysis of the six enlarged industrial sectors of Russia, 2018



Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

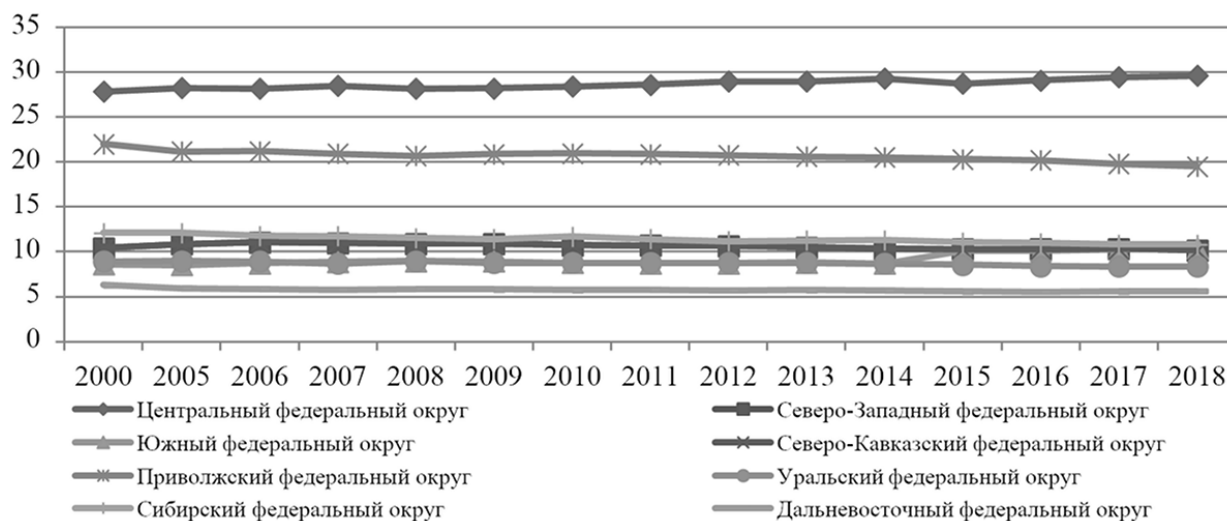
Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 5

Расчет индекса Баласса — Гувера на примере промышленного комплекса России по федеральным округам, 2000 — 2018 гг.

Figure 5

The Balassa–Hoover index calculated for the industrial complex of Russia by federal district, 2000–2018



Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

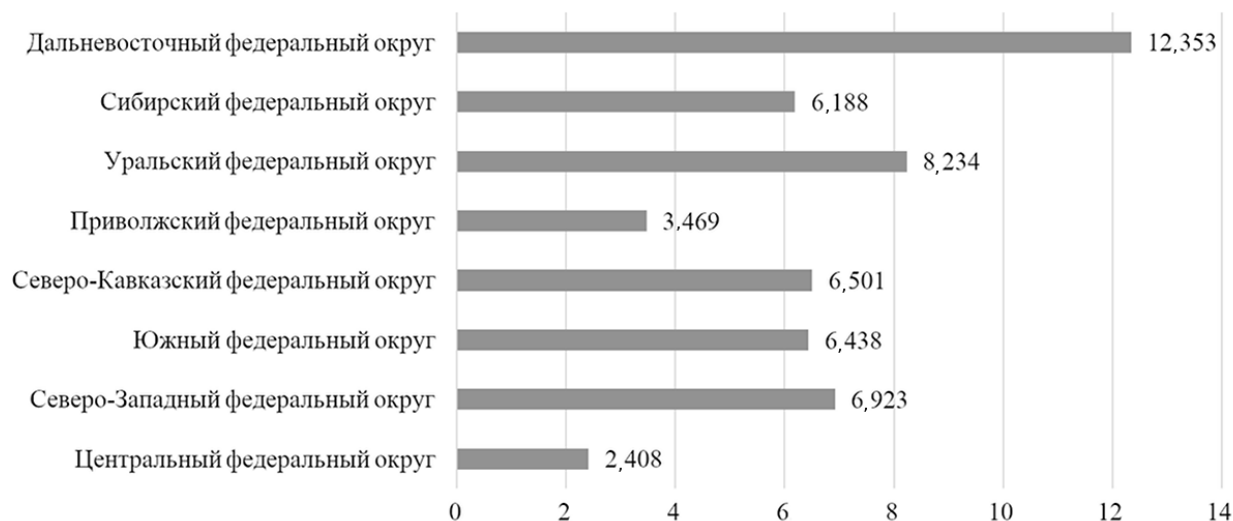
Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 6

Индекс Баласса — Гувера для федеральных округов, основанный на анализе укрупненных промышленных секторов России, 2018 г.

Figure 6

The Balassa–Hoover index for federal districts, based on an analysis of enlarged industrial sectors of Russia, 2018



Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

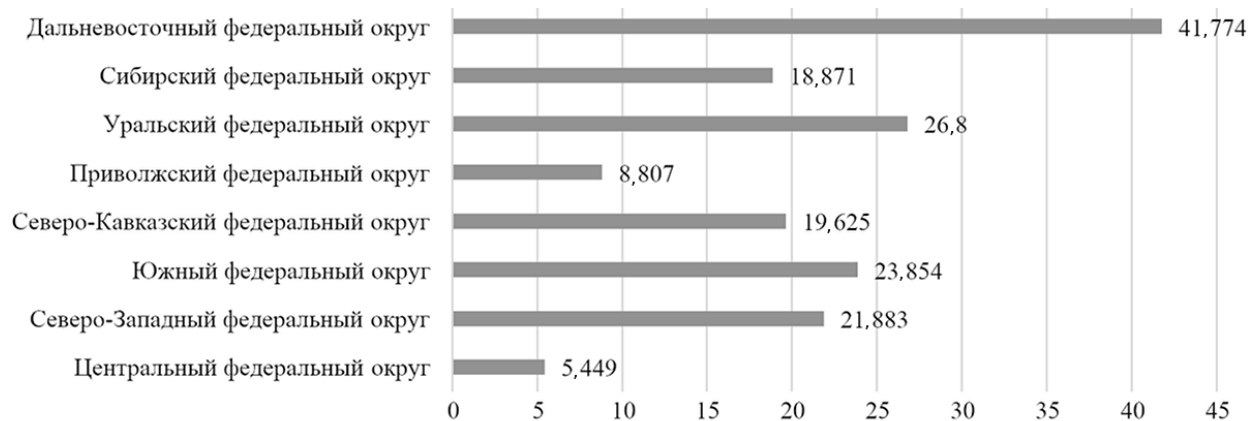
Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 7

Расчет индекса сравнительной специализации макрорегионов

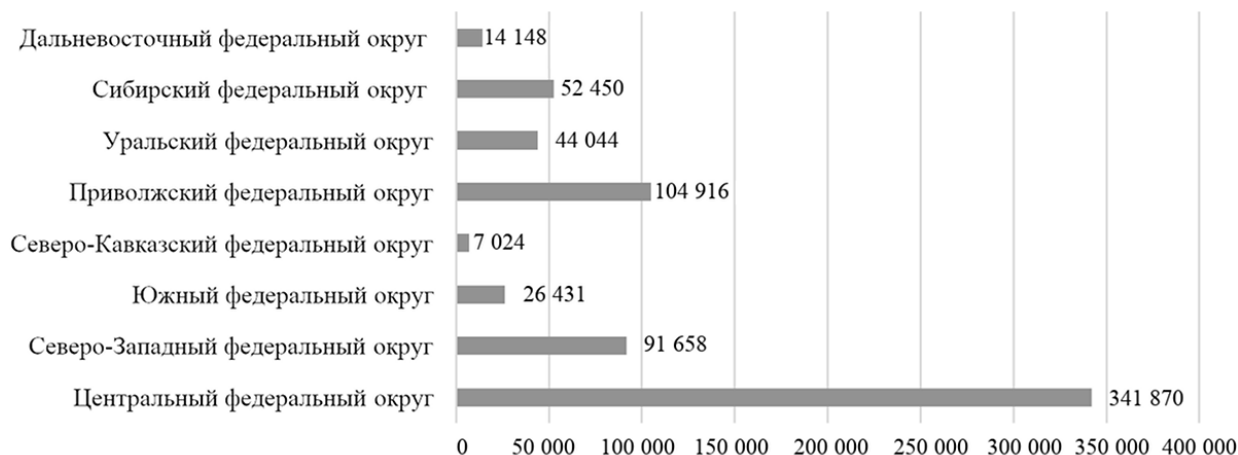
Figure 7

The macro-region comparative specialization index: Calculation



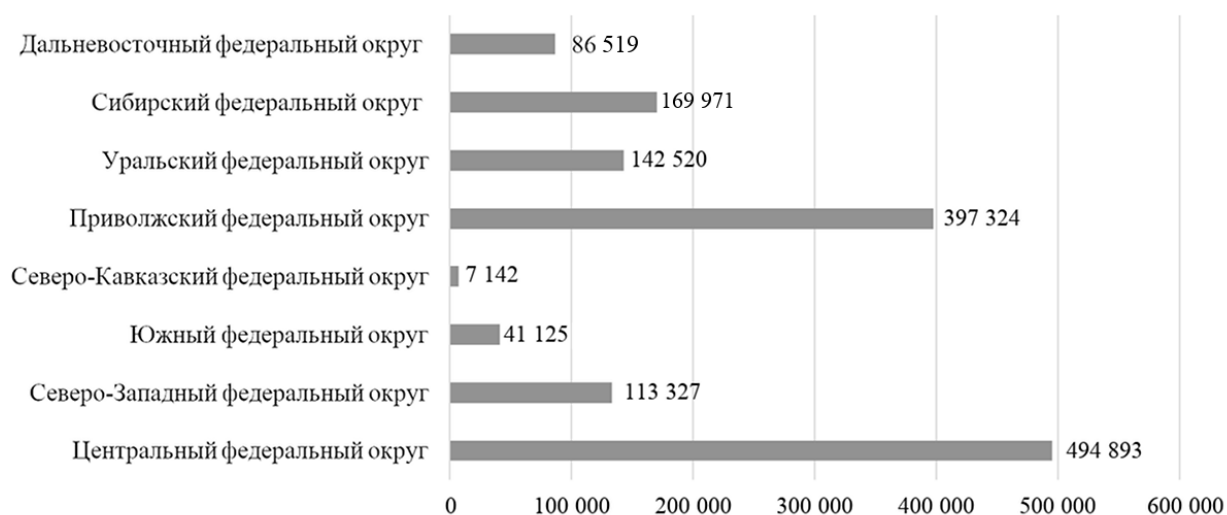
Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 8**Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (2018 г.), чел.****Figure 8****The number of personnel engaged in research and development in 2018, people**

Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Рисунок 9**Затраты на технологические инновации организаций по видам инновационной деятельности в 2018 г., тыс. руб.****Figure 9****Costs for technological innovation of organizations by type of innovation activity in 2018, thousand RUB**

Источник: авторская разработка на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>

Source: Authoring, based on the Federal State Statistics Service data. URL: <https://www.gks.ru/>

Список литературы

1. Минакир П.А., Демьяненко А.Н. Пространственная экономика: эволюция подходов и методология // *Пространственная экономика*. 2010. № 2. С. 6—32.
URL: <https://doi.org/10.14530/se.2010.2.006-032>
2. Куценко Е.С., Исланкина Е.А., Киндрась А.А. Можно ли быть умным в одиночестве? Исследование инновационных стратегий российских регионов в контексте умной специализации // *Форсайт*. 2018. Т. 12. № 1. С. 25—45.
URL: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.1.25.45>
3. Capello R. Smart Specialisation Strategy and the New EU Cohesion Policy Reform: Introductory Remarks. *Scienze Regionali*, 2014, vol. 13, iss. 1, pp. 5–14.
URL: <https://doi.org/10.3280/SCRE2014-001001>
4. Foray D. From Smart Specialisation to Smart Specialisation Policy. *European Journal of Innovation Management*, 2014, vol. 17, no. 4, pp. 492–507.
URL: <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2014-0096>
5. McCann P., Ortega-Argilés R. Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy. *Regional Studies*, 2015, vol. 49, iss. 8, pp. 1291–1302. URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>
6. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты — предприятия — государство. Инновации в действии. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. 238 с.
7. Foray D. Smart Specialisation. Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy. London, Routledge, 2014, 104 p.
8. Santonen T., Kaivo-oja J., Suomala J. The Next Steps in Developing the Triple Helix Model: A Brief Introduction to National Open Innovation System (NOIS) Paradigm. *Journal of Systemics, Cybernetics, and Informatics (JSCI)*, 2014, vol. 12, no. 7, pp. 74–82.
URL: https://pdfs.semanticscholar.org/e8ef/844e6eee9460bac144ec5b2ea5d5eccdb8c0.pdf?_ga=2.231273115.545660673.1587855601-1383535302.1581947305
9. Смородинская Н.В. Тройная спираль как новая матрица экономических систем // *Инновации*. 2011. № 4. С. 66—78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/troynaya-spiral-kak-novaya-matritsa-ekonomicheskikh-sistem/viewer>
10. Carayannis E.G., Grigoroudis E., Sindakis S., Walter C. Business Model Innovation as Antecedent of Sustainable Enterprise Excellence and Resilience. *Journal of the Knowledge Economy*, 2014, vol. 5, iss. 3, pp. 440–463.
URL: <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0206-7>

11. *Караяннис Э., Григорудис Э.* Четырехзвенная спираль инноваций и «умная специализация»: производство знаний и национальная конкурентоспособность // Форсайт. 2016. Т. 10. № 1. С. 31 — 42.
URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>
12. *Ивантер В.В., Белоусов Д.Р., Блохин А.А. и др.* Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография. М.: Научный консультант, 2017. 196 с.
13. *Акбердина В.В., Сергеева А.С.* Индустриальные регионы России: сравнительный анализ // Вестник Забайкальского государственного университета. 2015. № 7. С. 98 — 117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industrialnye-regiony-rossii-sravnitelnyy-analiz>

Информация о конфликте интересов

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

ASSESSING THE TRANSFORMATION OF A MACRO-REGION INDUSTRIAL COMPLEX ON THE BASIS OF BALANCED DEVELOPMENT INDICES

Ol'ga P. SMIRNOVA

Institute of Economics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation
olysmirnova95@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6965-8028>

Article history:

Article No. 121/2020
Received 2 March 2020
Received in revised form
26 March 2020
Accepted 10 April 2020
Available online
29 June 2023

JEL classification: C10,
C12, C65

Keywords: assessment,
diversification, industrial
complex, prospective
regional specialization,
balanced development

Abstract

Subject. This article discusses the balanced economic development of the macro-region industrial complex through the most efficient use of available resources.

Objectives. The article aims to assess the diversification of the industrial complex of macro-regions based on calculation of three indices and highlight key areas of perspective specialization of macro-regions.

Methods. For the study, I used the Herfindahl–Hirschman index, Hoover–Balassa index, and the relative specialization index in the context of federal districts, or macro-regions.

Results. The article finds that many macro-regions have similar comparative advantages, which means interregional synergy and opens up opportunities and potential for strategic cooperation between regions.

Conclusions. The revealed comparative advantages of macro-regions can be used to develop a long-term innovation programme for the industrial complex.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Smirnova O.P. Assessing the Transformation of a Macro-Region Industrial Complex on the Basis of Balanced Development Indices. *Finance and Credit*, 2023, vol. 29, iss. 6, pp. 1432–1448.
<https://doi.org/10.24891/fc.29.6.1432>

Acknowledgments

The article was adapted from the *Regional Economics: Theory and Practice* journal, 2020, vol. 18, iss. 5, pp. 829–845. The article was prepared in accordance with the State job to the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences for 2019–2021, *The Research Methodology for Technological, Structural, and Institutional Transformation of Industrial Complex and Industrial Markets in the Context of the Development of Industry 4.0*.

References

1. Minakir P.A., Demyanenko A.N. [Spatial economics: the evolution of approaches and methodology]. *Prostranstvennaya ekonomika = Spatial Economics*, 2010, no. 2, pp. 6–32. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.14530/se.2010.2.006-032>

2. Kutsenko E., Islankina E., Kindras A. [Smart by oneself? An analysis of Russian regional innovation strategies within the RIS3 framework]. *Forsait = Foresight and STI Governance*, 2018, vol. 12, no. 1, pp. 25–45. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.1.25.45>
3. Capello R. Smart Specialisation Strategy and the New EU Cohesion Policy Reform: Introductory Remarks. *Scienze Regionali*, 2014, vol. 13, iss. 1, pp. 5–14.
URL: <https://doi.org/10.3280/SCRE2014-001001>
4. Foray D. From Smart Specialisation to Smart Specialisation Policy. *European Journal of Innovation Management*, 2014, vol. 17, no. 4, pp. 492–507.
URL: <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2014-0096>
5. McCann P., Ortega-Argilés R. Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy. *Regional Studies*, 2015, vol. 49, iss. 8, pp. 1291–1302. URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>
6. Etzkowitz H. *Troinaya spiral'. Universitety – predpriyatiya – gosudarstvo. Innovatsii v deistvii* [The Triple Helix: University–Industry–Government. Innovation in Action]. Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics Publ., 2010, 238 p.
7. Foray D. Smart Specialisation. Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy. London, Routledge, 2014, 104 p.
8. Santonen T., Kaivo-oja J., Suomala J. The Next Steps in Developing the Triple Helix Model: A Brief Introduction to National Open Innovation System (NOIS) Paradigm. *Journal of Systemics, Cybernetics, and Informatics (JSCI)*, 2014, vol. 12, no. 7, pp. 74–82.
URL: https://pdfs.semanticscholar.org/e8ef/844e6eee9460bac144ec5b2ea5d5eccdb8c0.pdf?_ga=2.231273115.545660673.1587855601-1383535302.1581947305
9. Smorodinskaya N.V. [Triple helix as a new matrix of economic systems]. *Innovatsii = Innovations*, 2011, no. 4, pp. 66–78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/troynaya-spiral-kak-novaya-matritsa-ekonomicheskikh-sistem/viewer> (In Russ.)
10. Carayannis E.G., Grigoroudis E., Sindakis S., Walter C. Business Model Innovation as Antecedent of Sustainable Enterprise Excellence and Resilience. *Journal of the Knowledge Economy*, 2014, vol. 5, iss. 3, pp. 440–463.
URL: <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0206-7>
11. Carayannis E., Grigoroudis E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness. *Forsait = Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 31–42. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2016.1.31.42>

12. Ivanter V.V., Belousov D.R., Blokhin A.A. et al. *Strukturno-investitsionnaya politika v tselyakh obespecheniya ekonomicheskogo rosta v Rossii: monografiya* [Structural and investment policy to ensure economic growth in Russia: a monograph]. Moscow, Nauchnyi konsul'tant Publ., 2017, 196 p.
13. Akberdina V.V., Sergeeva A.S. [Industrial regions of Russia: comparative analyses]. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Transbaikal State University Journal*, 2015, no. 7, pp. 98–117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industrialnye-regiony-rossii-sravnitelnyy-analiz> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

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