

Научная статья

УДК 311.175, 332.12

doi:10.37614/2220-802X.1.2023.79.007

## АНАЛИЗ СТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

**Наталья Александровна Серова<sup>1</sup>, Татьяна Петровна Скуфьина<sup>2</sup>**<sup>1, 2</sup>Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина — обособленное подразделение

Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», Апатиты, Россия

<sup>1</sup>ORCID 0000-0001-8064-1251<sup>2</sup>ORCID 0000-0001-7382-3110

**Аннотация.** Цель исследования заключалась в определении основных трендов структурного развития промышленного производства в регионах российской Арктики. На основе удельных показателей промышленных видов деятельности в валовой добавленной стоимости, общем объеме инвестиций в основной капитал и численности занятых, авторами проведен анализ структурных сдвигов и выполнена оценка изменения структуры промышленного производства девяти регионов, полностью или частично входящих в состав Арктической зоны Российской Федерации. Для количественного измерения структурных трансформаций использовались показатели массы структурных сдвигов, индекс различия двух структур (индекс Рябцева) и квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов (индекс Казинца). В результате исследования определено, что за период 2005–2020 гг. основным трендом структурных преобразований в промышленном производстве регионов российской Арктики стало усиление доминирующей роли в экономике и повышение инвестиционной привлекательности отраслей, связанных с добычей полезных ископаемых. Показано, что темпы структурных сдвигов в промышленности арктических регионов имели четко выраженную зависимость от фазы экономического цикла: во время кризисных периодов, отклонение долевого соотношения структурных элементов во всех анализируемых структурах заметно увеличивалось по сравнению с последующими периодами экономической активности. Эта зависимость подтверждает значительное влияние трансформационных геополитических и геоэкономических процессов на существующую систему хозяйственной деятельности в Арктике, что определяет необходимость проведения дальнейших исследований по данной тематике, ввиду развития в 2020–2022 гг. новых масштабных кризисных явлений. Научная новизна исследования заключается в использовании нескольких параметров, позволяющих более полно и глубоко определить масштаб структурных трансформаций, происходящих в промышленном производстве регионов Арктики. Его практическая значимость заключается в возможности использования полученных результатов при разработке региональных стратегий и программ социально-экономического развития Арктической зоны.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, регион, структурный сдвиг, отраслевая структура, промышленность, инвестиции в основной капитал

**Благодарности:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 19-18-00025.

**Для цитирования:** Серова Н. А., Скуфьина Т. П. Анализ структурного развития промышленного производства в регионах российской Арктики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 1. С. 108–119. doi:10.37614/2220-802X.1.2023.79.007

Original article

## ANALYZING THE STRUCTURAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN ARCTIC

**Natalia A. Serova<sup>1</sup>, Tatiana P. Skufina<sup>2</sup>**<sup>1, 2</sup>Luzin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia<sup>1</sup>ORCID 0000-0001-8064-1251<sup>2</sup>ORCID 0000-0001-7382-3110

**Abstract.** The aim of the study was to identify the key trends in the structural development of industrial production in the regions of the Russian Arctic. Based on the share of industrial activity in the gross value added, the total volume of investment in fixed capital, and the number of employees, the authors analyzed structural shifts and assessed changes in the structure of industrial production in nine regions that are fully or partially located in the Russian Arctic. To quantitatively measure structural transformations, we used indices such as the structural shift mass, the index of the difference between two structures (Ryabtsev index), and the quadratic coefficient of absolute structural shifts (Kazinets index). The study found that over the period 2005–2020, the main trend in the structural transformations of industrial production in the regions

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

of the Russian Arctic was the growing economic dominance and investment attractiveness of industries associated with the extraction of minerals. It is shown that the pace of structural shifts in the industry of the Arctic regions had a clear dependence on the phase of the economic cycle: during crises, the deviations of the shares of structural elements in all the structures under study increased markedly compared to the subsequent periods of economic activity. This dependence confirms the significant transformational impact of geopolitical and geoeconomic processes on the existing system of economic activity in the Arctic, indicating the need for further research on this topic in light of the recent large-scale crises of 2020–2022. The scientific novelty of the research lies in the use of multiple parameters that allow for assessing the scale of structural transformations taking place in the industrial production of Arctic regions more fully and deeply. The practical significance of the study lies in the possibility of using the results in developing regional strategies and programs for the socioeconomic development of the Arctic.

*Keywords:* the Arctic, region, structural shift, sectoral structure, industry, investment in fixed capital

**Acknowledgments:** this study was funded by the Russian Science Foundation (Grant No. 19-18-00025).

**For citation:** Serova N. A., Skufyna T. P. Analyzing the Structural Development of Industrial Production in the Regions of the Russian Arctic. Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2023, no. 1, pp. 108-119. doi:10.37614/2220-802X.1.2023.79.007

**Введение**

В современных условиях интенсивных трансформационных процессов исследование структурных преобразований в экономике не теряет своей актуальности, поскольку структурные изменения играют важнейшую роль в обеспечении экономического роста и определяют устойчивость экономических систем к внешним вызовам [1–3].

Проблематика структурных трансформаций в различных областях экономики стран и регионов широко освещена в научной литературе. Однако специального изучения структурных трансформаций в промышленном производстве стратегически значимого макрорегиона — Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) — до настоящего времени не проводилось. Обзор современных отечественных и зарубежных работ показал, что отдельные аспекты структурных сдвигов в промышленном производстве регионов Арктики представлены лишь в нескольких публикациях российских ученых. Так, динамика структурных сдвигов в промышленности арктических регионов рассмотрена в статьях А. Мошкова [4] (автор проводил анализ по объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами), С. Березикова [5–6] (анализ проводился по валовой добавленной стоимости, создаваемой промышленными видами деятельности), авторов настоящей статьи [7–8]. Кроме того, в научной литературе имеются работы, где представлены результаты анализа сдвигов в производственной и непроизводственной сферах регионов зоны Севера [9], а также оценки влияния инвестиционных процессов на изменение структуры промышленного производства регионов Северо-Западного федерального округа [10].

Все вышеизложенное определило цель настоящего исследования — выявление основных трендов структурного развития промышленного производства в регионах российской Арктики. Для ее

достижения были поставлены и решены следующие задачи: во-первых, проанализировать структурные сдвиги, происходившие в промышленном производстве арктических регионов в 2005–2020 гг.; во-вторых, выполнить оценку изменения структуры промышленного производства арктических регионов за исследуемый период.

Научная новизна работы заключается в использовании не одного, а нескольких параметров, позволяющих более полно и глубоко определить масштаб происходящих структурных трансформаций: удельный вес промышленных видов деятельности в валовой добавленной стоимости (ВДС), общем объеме инвестиций в основной капитал и численности занятых. Указанные параметры представляются достаточно традиционными для научных работ, посвященных анализу региональных экономических систем и большинством исследователей признаются в качестве важнейших индикаторов, отражающих как уровень развития региона, так и эффективность тех или иных инструментов государственной региональной политики [11–12]. В зарубежных исследованиях при анализе регионального развития немалое значение также отводится производительности труда [13–14] и занятости населения [15–17], поскольку эти показатели достаточно точно характеризуют общеэкономическую динамику и «не зависят от стоимостных измерителей» [18].

Для исключения существующей проблемы несопоставимости статистических показателей социально-экономического развития территорий АЗРФ [см. подробнее: 19–20] авторами рассматривались как регионы, относящиеся к арктическому полностью (Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа), так и регионы, чьи территории отнесены к арктическому частично (Архангельская область, Красноярский край, Республики Коми, Карелия и Саха (Якутия)).

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ**

Все расчеты проводились по двум временным интервалам: за период 2005–2016 гг. — в соответствии с ОКВЭД1 (версия ОК 029-2007 (КДЕС Ред. 1.1)); за период 2017–2020 гг. — в соответствии с ОКВЭД2 (версия ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)).

Информационную базу составили официальные сведения территориальных органов Федеральной службы государственной статистики по регионам, входящим в состав АЗРФ, данные Единой межведомственной информационно-статистической системы, а также труды ведущих исследователей в области региональной экономики.

**Теоретико-методологические аспекты исследования**

Проблематика структурной трансформации промышленности и российской экономики в целом находится в центре внимания научной общественности. Это связано с необходимым научным сопровождением мощных процессов внедрения новых прогрессивных техник и технологий, которые меняют не только производственные процессы, но также трансформируют рынки продукции, социальную сферу, определяя и специфику функционирования территориальных систем [1–2, 4–5, 8]. Исследования показывают, что определяющее воздействие на социально-экономическое развитие территорий оказывает развитие составляющих нового технологического уклада, специфику становления которого в России и ее регионах отмечают Е. В. Лукин, Т. В. Ускова, А. В. Мошков, С. А. Березиков, А. Е. Мельников и др. [3–5]. При этом общепризнано, что «быстрые изменения в структуре производства неизбежны — с учетом дифференцированного влияния технологических инноваций на ряд производственных секторов» [5, с. 716]. Как отмечает С. А. Березиков, во многом именно это объясняет не только связь инновационного развития экономики и структурных изменений регионов Арктики, но также значительную межрегиональную дифференциацию скорости и интенсивности трансформации промышленности арктических регионов [5]. Действительно, наблюдаются значительные расхождения колебаний долей в структурах ВРП между регионами Арктики, что подтверждает уникальность трансформационных процессов экономик в каждом арктическом субъекте. Однако общее свойство регионов АЗРФ — это то, что основу их экономики составляет добыча и переработка полезных ископаемых [6–8]. Исследования В. В. Васильева наглядно показывают, что доля производственной сферы регионов Севера и Арктики ежегодно увеличивается [8, с. 60]. При этом, как отмечается в ряде отечественных и зарубежных

исследований, именно трансформационные процессы в промышленности становятся драйвером, определяющим структурные изменения экономики [1, 6, 12–13]. Именно поэтому значительное внимание органов власти и управления уделяется промышленной политике, которая применительно к регионам АЗРФ неразрывно увязана с задачами социально-экономического развития арктического пространства.

Оценка эффективности мер государственной политики, реализуемой как в РФ в целом, так и в сфере добычи и переработки полезных ископаемых является самостоятельным предметом исследования. В настоящее время большинство ученых отмечает, что институциональное оформление на федеральном, региональном, корпоративном уровнях обеспечивает реализацию задач промышленного развития России, включая модернизацию и цифровизацию производства [3–5, 9–11]. Однако, что касается промышленного развития северных территорий России, следует отметить особенность, без которой решать задачи промышленного и социально-экономического развития этих территорий невозможно. Как справедливо отмечается рядом исследователей, в основе экономики Арктики лежит интеграция усилий различных участников процесса хозяйственной деятельности [21]. Так, В. А. Крюков, Я. В. Крюков наглядно демонстрируют, что промышленное освоение минерально-сырьевой базы Арктики возможно только на основе усиления координации и расширения кооперации участников процесса [21, с. 8–14]. Рассматривая проблему истощения крупных и крупнейших месторождений, ученые отмечают: «Важнейшая особенность адекватной новым условиям освоения природных ресурсов Арктики системы норм и правил состоит в создании, развитии и расширении кооперационных форм взаимодействия участников процесса освоения природных ресурсов. Взаимодействие различных по уровню компетенции и по подходам к освоению природных объектов компаний позволяет не только снизить индивидуальные риски, но также обеспечить эффективный обмен опытом и передовыми практиками» [21, с. 12]. Авторы приводят ряд успешных проектов в российской Арктике, реализованных в рамках различных моделей взаимодействия. Однако следует отметить, что возможности кооперации с иностранными компаниями зависят не сколько от внутрироссийской инвестиционной среды, сколько от мировой экономической ситуации и политики. Например, в 1990-е – начале 2000-х гг. американские финансовые и нефтегазовые компании принимали самое активное участие в российских нефтегазовых проектах, обеспечивая их не только инвестициями, но

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

и передовым менеджментом, новейшими технологиями. Участие в освоении российских недр фактически являлось фактором обеспечения энергетической безопасности для США того периода — крупнейшего импортера энергетических ресурсов. Однако развитие технологий добычи сланцевой нефти обеспечили переход США от крупнейшего импортера к крупному экспортеру энергоносителей, обеспечив соответствующую смену стратегических приоритетов США в сфере обеспечения энергетической безопасности, соответствующую смену политики с Россией, в том числе в промышленной сфере, — от сотрудничества к усилению напряженности.

Сложные, многосоставные эффекты усиления напряженности реализовались, в том числе в российской политике импортозамещения в арктических проектах. Например, в 2021 г. была запущена четвертая линия завода Ямал-СПГ на российской технологии «Арктический каскад». Работа линии пока не стабильна, но российские технологии производства СПГ будут совершенствоваться на построенном в 2022 г. Атомэнергомашем стенде для тестирования российского СПГ-оборудования. Однако на нынешнем этапе санкционного давления происходит уточнение сроков и условий введения новых объектов. Например, углубляются сроки запуска первой линии Арктик СПГ-2, под вопросом реализация второй и третьей линии в связи с тем, что они запроектированы на немецкой технологии. Все эти изменения, безусловно, повлекут структурные трансформации, в том числе за счет усиления мультипликативных эффектов реализации крупных проектов в Арктике. Сейчас мы не сможем отследить эти новейшие изменения в силу известной проблемы запаздывания данных статистики относительно реальности. Однако отдельный интерес представляет рассмотрение общих и особенных векторов структурных изменений регионов АЗРФ, что собственно и будет представлено в этой статье.

Отмеченная актуальность и многообразие объектов исследования структур закономерно обусловили массивный арсенал методических средств оценки структурных трансформаций, происходящих в региональных экономических системах. Среди таких методов в большинстве случаев исследователи используют показатели, основой которых являются «интервальные данные временных рядов и различия (сдвиги) между несколькими объектами с определением колебаний удельных весов тождественных частей совокупности» [22, с. 392]. К таким, наиболее широко применяемым в математической статистике показателям, относятся линейный и квадратический коэффициенты структурных сдвигов Л. Казинца и его различные

модификации — индексы А. Салаи, К. Гатева и В.Рябцева.

*Квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов Л. С. Казинца (индекс Казинца)* позволяет количественно оценить на сколько процентных пунктов в среднем отклоняются друг от друга удельные веса тождественных частей (элементов) в сравниваемых структурах [23, с. 479]. Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$I_K = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{n}}, \quad (1)$$

где  $I_K$  — квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов (индекс Казинца);  $d_{i1}$ ,  $d_{i0}$  — удельные веса  $i$ -го элемента структуры в текущем (1) и базовом (0) периодах;  $n$  — количество структурных элементов.

Линейный коэффициент структурных различий показывает насколько в среднем структура исследуемого периода не соответствует структуре базисного. Сильные стороны его использования в исследованиях структурных трансформаций — простота расчета и интерпретации, включая наличие шкал оценки, позволяющих интерпретировать полученные результаты. Недостаток — его чувствительность к количеству структурных элементов.

Следующие рассматриваемые коэффициенты близки по сути, позволяя установить интенсивность изменения структур во времени.

*Интегральные коэффициенты структурных сдвигов К. Гатева (индекс Гатева) и структурных различий А. Салаи (индекс Салаи)* показывают интенсивность изменений удельных весов элементов в сравниваемых структурах [24, с. 39]. Если значения коэффициентов близки к нулю, то это характеризует отсутствие структурных сдвигов. Коэффициенты рассчитываются по следующим формулам:

$$I_G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n d_{i1}^2 + \sum_{i=1}^n d_{i0}^2}}, \quad 0 \text{ (min)} < I_G > 1 \text{ (max)} \quad (2)$$

где  $I_G$  — интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева (индекс Гатева);  $d_{i1}$ ,  $d_{i0}$  — удельные веса  $i$ -го элемента структуры в текущем (1) и базовом (0) периодах.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

$$I_S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \frac{(d_{i1} - d_{i0})^2}{(d_{i1} + d_{i0})^2}}{n}}, \quad \begin{matrix} 0 \text{ (min)} < I_S < 1 \\ \text{(max)} \end{matrix} \quad (3)$$

$$I_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n (d_{i1} + d_{i0})^2}}, \quad (4)$$

где  $I_S$  — интегральный коэффициент структурных сдвигов Салаи (индекс Салаи);  $d_{i1}, d_{i0}$  — удельные веса  $i$ -го элемента структуры в текущем (1) и базовом (0) периодах;  $n$  — количество структурных элементов.

Индекс различия двух структур В. М. Рябцева (индекс Рябцева) позволяет оценить уровень существенности структурных различий. При этом с помощью данного индекса можно анализировать не только различия между двумя структурами, например, регионов [25–26], но и изменения одной и той же структуры во времени [27–28]. Индекс рассчитывается по формуле:

где  $I_R$  — индекс Рябцева;  $d_{i1}, d_{i0}$  — удельные веса  $i$ -го элемента структуры в текущем (1) и базовом (0) периодах.

Еще раз отметим, что вышеперечисленные индексы в целом характеризуют одну и ту же черту структурного сдвига, поэтому в настоящем исследовании в качестве инструментов, характеризующих структурные изменения, были выбраны только два показателя — индекс различия двух структур Рябцева и квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов Казинца. Их выбор обусловлен тем, что они имеют ряд преимуществ по сравнению с индексами Гатева и Салаи, поскольку отличаются высокой чувствительностью к происходящим изменениям, имеют шкалы оценки, позволяющие интерпретировать полученные результаты (табл. 1).

Таблица 1

Интерпретация значений индексов Рябцева и Казинца

Индекс Рябцева ( $I_R$ )		Индекс Казинца ( $I_K$ )	
уровень существенности различия структур	интервал значений $I_R$	сдвиг долевого соотношения структурных элементов	интервал значений $I_K$
Идентичность структур	0,000–0,030	Малый структурный сдвиг	Менее 2
Весьма низкий уровень различий	0,031–0,070	Средний структурный сдвиг	От 2 до 10
Низкий уровень различий	0,071–0,150	Сильный структурный сдвиг	Более 10
Существенный уровень различий	0,151–0,300		
Значительный уровень различий	0,301–0,500		
Весьма значительный уровень различий	0,501–0,700		
Противоположность структур	0,701–0,900		
Полная противоположность структур	0,901 <		

\* Составлено авторами по [23, с. 39; 24, с. 42; 28, с. 69–70].

Для определения, за счет каких структурных элементов происходили трансформации во внутреннем строении структуры для каждого из элементов была также рассчитана масса структурных сдвигов:

$$M_i = d_{i1} - d_{i0}, \quad (5)$$

где  $M_i$  — масса сдвига  $i$ -го элемента структуры в текущем (1) и базовом (0) периодах; знак прироста показывает направление (вектор) изменения удельного веса элемента структуры («+» — увеличение, «-» — уменьшение).

### Результаты исследования и обсуждение

Полученные значения показателей структурного развития промышленного производства за первый временной интервал (2005–2016 гг.) свидетельствуют, что для подавляющего числа регионов АЗРФ различия по всем анализируемым параметрам были несущественны (табл. 2). Несмотря на достаточно сильные (намного сильнее, чем в среднем по стране) структурные колебания, происходившие в Арктике в этот период, вызвавшие их внешние шоки, а именно мировой финансовый кризис 2008–2010 гг. и валютный кризис 2014–2015 гг., не смогли оказать какого-либо существенного воздействия на изменение пропорций промышленных видов деятельности в анализируемых структурах в большинстве арктических регионов [29–30].

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Таблица 2

Количественные показатели структурных изменений  
в промышленном производстве регионов АЗРФ, 2005–2016 гг.\*

Субъекты РФ	Валовая добавленная стоимость		Инвестиции в основной капитал		Численность занятых	
	$I_{RGRP}$	$I_{KGRP}$	$I_{RInv}$	$I_{KInv}$	$I_{RImp}$	$I_{KImp}$
АЗРФ	0,087	3,540	0,071	4,292	0,052	0,822
<i>Справочно: РФ</i>	<i>0,056</i>	<i>1,408</i>	<i>0,124</i>	<i>3,281</i>	<i>0,102</i>	<i>1,880</i>
Регионы, полностью входящие в АЗРФ						
Ненецкий АО	0,003	0,294	0,065	6,550	0,040	1,237
Мурманская область	0,377	9,831	0,099	3,154	0,079	1,185
Ямало-Ненецкий АО	0,047	3,186	0,035	2,935	0,050	1,131
Чукотский АО	0,675	24,252	0,783	20,401	0,233	4,896
Регионы, частично входящие в АЗРФ						
Республика Карелия	0,126	3,541	0,292	7,797	0,160	2,439
Республика Коми	0,018	0,777	0,203	7,398	0,070	0,927
Красноярский край	0,260	12,452	0,159	5,612	0,038	0,668
Республика Саха (Якутия)	0,129	6,793	0,146	6,956	0,052	0,735

\* Рассчитано авторами.

*Примечание.* Расчеты проводились по 8 регионам, т. к. статистические данные по Архангельской области без Ненецкого АО начали предоставляться Росстатом только с 2011 г.

Наибольшую устойчивость по всем рассматриваемым параметрам продемонстрировали Республики Коми, Саха (Якутия), Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа, основной специализацией которых является добыча топливно-энергетических ресурсов. В то же время в анализируемых структурах старопромышленных регионов и регионов нового освоения Арктики наблюдались разнонаправленные тенденции. Например, в Карелии «незначительные» изменения структуры добавленной стоимости ( $I_{RGRP_{2005-2016}} = 0,126$ ) сопровождались «существенными» трансформациями как структуры инвестиций ( $I_{RInv_{2005-2016}} = 0,292$ ), так и структуры занятости ( $I_{RImp_{2005-2016}} = 0,160$ ). В частности, сдвиги в инвестиционной сфере произошли за счет значительного (почти в 10 раз) роста инвестиций в развитие гидроэнергетики<sup>1</sup>, благодаря чему удельный вес энергетического производства региона в отраслевой структуре капиталовложений увеличился за рассматриваемый период с 3,5 до 16,4 % (+12,9 п. п.). Сдвиги в сфере занятости были обусловлены масштабным сокращением

численности работников предприятий обрабатывающей промышленности вследствие мирового финансового кризиса: к 2016 г. сокращение в обрабатывающем секторе региона превысило 20,9 тыс. чел., а его доля в отраслевой структуре занятых снизилась с 14,5 до 10,3 % (–4,2 п. п.).

В другом старопромышленном регионе АЗРФ — Мурманской области, в рассматриваемом периоде наблюдалась противоположная тенденция: на фоне «значительного» изменения структуры добавленной стоимости ( $I_{RGRP_{2005-2016}} = 0,377$ ), в инвестициях и сфере занятости существенных структурных преобразований не произошло ( $I_{RInv_{2005-2016}} = 0,099$ ;  $I_{RImp_{2005-2016}} = 0,079$ ). Непосредственное влияние на изменение структуры ВДС региона оказало обвальное сокращение цен и внешнего спроса на цветные металлы вследствие мирового экономического кризиса, в результате чего в Мурманской области значительно сократились объемы производства меди и никеля. При этом, если к концу 2009 г. в добывающем секторе ситуация несколько

<sup>1</sup> В частности, в 2011–2014 гг. были реконструированы три малых гидроэлектростанции в Питкярантском (МГЭС «Ляскеля») и Сортавальском (МГЭС «Рюмякоски», МГЭС «Каллиооски») районах,

котельные в Пряжинском и Суоярвском районах, а также построена новая биотопливная котельная в Питкярантском районе.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

стабилизировалась, то практически по всем подвидам обрабатывающих производств вплоть до 2016 г. наблюдался спад. В целом за рассматриваемый период удельный вес обработки в создании добавленной стоимости региона снизился с 25,5 до 9,2% (–16,3 п. п.). Необходимо отметить, что Мурманская область оказалась единственным арктическим регионом, где структурные преобразования оказали сдерживающее влияние как на темпы развития промышленности (за 2005–2016 гг. прирост составил всего +12,3 против +62,6 % в среднем по АЗРФ), так и на экономический рост (в 2016 г. реальный объем ВРП региона составил 99,0 % от уровня 2005 г.) [21, с. 70].

В Красноярском крае «существенный» уровень различий продемонстрировали и структура добавленной стоимости, производимая промышленным сектором ( $I_{\text{GRP}}^{2005-2016} = 0,260$ ), и структура инвестиций в основной капитал ( $I_{\text{Inv}}^{2005-2016} = 0,159$ ), а уровень различий структуры занятости характеризовался как «весьма низкий» ( $I_{\text{Imp}}^{2005-2016} = 0,038$ ). Однако, в отличие от старопромышленных регионов АЗРФ, структурные трансформации в Красноярском крае хотя и происходили на фоне мирового финансового кризиса, но были обусловлены прежде всего масштабным притоком капитальных вложений и последующим наращиванием производства в добывающем секторе. В целом за рассматриваемый период добывающая промышленность региона увеличила свой вклад в создание добавленной стоимости с 3,9 до 19,2% (+15,3 п. п.), а доля инвестиций, направляемых в добычу возросла с 6,9 до 15,5% (+8,6 п. п.).

Структурные преобразования в промышленном производстве Чукотского АО были также связаны с началом активной эксплуатации природно-ресурсного потенциала. Так, в результате реализации в 2008–2014 гг. крупных инвестиционных проектов по освоению золоторудных месторождений добывающий сектор стал играть ключевую роль в экономике региона: за рассматриваемый период вклад добычи полезных ископаемых в создание добавленной стоимости увеличился с 7,5 до 49,2% (+41,7 п. п.), доля капитальных вложений, направляемых в добычу возросла с 0,3 до 34,7% (+34,4 п. п.), а численность работников, занятых в добывающем секторе увеличилась с 10,1 до 18,2% (+8,1 п. п.). Рост промышленного производства обеспечил значительный «рывок» и по всем базовым параметрам развития региона: по сравнению с 2005 г. реальный объем ВРП к 2016 г. вырос на 40,4 %, а собственные доходы регионального бюджета увеличились в 4,6 раз [30, с. 71].

Расчеты за второй временной интервал (2017–2020 гг.) показали, что в этом периоде в промышленном производстве регионов АЗРФ происходило гораздо меньше структурных трансформаций, чем в предыдущем (табл. 3). «Значительный» уровень структурных различий

добавленной стоимости, производимой промышленным сектором ( $I_{\text{GRP}}^{2017-2020} = 0,487$ ) был характерен только для одного региона — Мурманской области, где сдвиг вызвало увеличение доли обрабатывающей промышленности (масса сдвига составила +23,1 п. п.) наряду со снижением удельного веса остальных видов промышленной деятельности. Кроме того, два региона (Мурманская область и Республика Карелия) также продемонстрировали «существенные» различия отраслевой структуры инвестиций ( $I_{\text{Inv}}^{2017-2020} = 0,320$  и  $I_{\text{Inv}}^{2017-2020} = 0,373$  соответственно). Однако в первом случае структурные трансформации были обусловлены ростом капложений в обрабатывающую промышленность (за 2017–2020 гг. доля обработки в структуре инвестиций Мурманской области увечилась на 17,5 п. п.), во втором — за счет их сокращения (–17,9 п. п.) [31]. В остальных регионах заметных структурных изменений по всем анализируемым параметрам не произошло или они были «весьма незначительны».

Расчеты в целом по АЗРФ продемонстрировали в первом периоде (2005–2016 гг.) «низкий» уровень различий отраслевых структур добавленной стоимости ( $I_{\text{GRP}}^{2017-2020} = 0,087$ ) и инвестиций в основной капитал ( $I_{\text{Inv}}^{2017-2020} = 0,071$ ) и «весьма низкий» структуры занятости ( $I_{\text{Imp}}^{2005-2016} = 0,052$ ). Несмотря на относительную стабильность анализируемых структур в их внутреннем строении тем не менее происходили определенные трансформации. В частности, на фоне снижения всех промышленных видов экономической деятельности сектор добычи полезных ископаемых демонстрировал устойчивый рост как в создании добавленной стоимости (+5,1 п. п.), так в инвестициях в основной капитал (+7,1 п. п.) и численности занятых (+0,9 п. п.). При этом темпы структурных сдвигов в этот период имели четко выраженную зависимость от фазы экономического цикла: во время мирового кризиса 2008–2010 гг. и валютного кризиса 2014–2015 гг. отклонение долевого соотношения структурных элементов во всех анализируемых структурах заметно увеличивалось по сравнению с последующими этапами экономической активности.

Во втором периоде (2017–2020 гг.) все анализируемые структуры характеризовались «весьма низким» уровнем различий ( $I_{\text{GRP}}^{2017-2020} = 0,048$ ,  $I_{\text{Inv}}^{2017-2020} = 0,052$  и  $I_{\text{Imp}}^{2005-2016} = 0,016$  соответственно), однако, в отличие от первого периода, в них наблюдалось снижение удельного веса добывающей промышленности при росте доли обрабатывающих производств. Так, в создании добавленной стоимости и капитальных вложениях вклад добывающего сектора снизился на 0,5 и 5,9 п. п., а обрабатывающей промышленности увеличился на 3,6 и 0,4 п. п. соответственно.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Таблица 3

Количественные показатели структурных изменений  
в промышленном производстве регионов АЗРФ, 2017–2020 гг.

Субъекты РФ	ВДС		Инвестиции в основной капитал		Численность занятых	
	$I_R$ GRP	$I_K$ GRP	$I_R$ Inv	$I_K$ Inv	$I_R$ Imp	$I_K$ Imp
АЗРФ	0,048	1,811	0,052	2,998	0,016	0,222
<i>Справочно: РФ</i>	<i>0,041</i>	<i>0,849</i>	<i>0,087</i>	<i>1,87</i>	<i>0,007</i>	<i>0,100</i>
Регионы, полностью входящие в АЗРФ						
Ненецкий АО	0,017	1,325	0,019	1,751	0,016	0,453
Мурманская область	0,487	11,840	0,320	8,921	0,059	0,773
Ямало-Ненецкий АО	0,047	2,998	0,030	2,364	0,054	1,173
Чукотский АО	0,036	1,66	0,060	3,1	0,038	0,828
Регионы, частично входящие в АЗРФ						
Республика Карелия	0,040	0,957	0,373	9,584	0,031	0,384
Республика Коми	0,059	2,169	0,058	2,947	0,042	0,466
Архангельская область	0,032	0,840	0,102	2,137	0,019	0,354
Красноярский край	0,136	5,502	0,028	1,013	0,006	0,087
Республика Саха (Якутия)	0,011	0,534	0,059	2,394	0,046	0,572

\* Рассчитано авторами.

**Заключение**

Анализ структурного развития промышленного производства регионов АЗРФ показал, что, несмотря на достаточно сильные структурные колебания в первом анализируемом периоде (2005–2016 гг.), в регионах, специализирующихся на добыче топливно-энергетических ресурсов (Республика Коми, Якутия, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа) какого-либо существенного изменения пропорций промышленных видов деятельности в рассматриваемых структурах не произошло; в двух регионах нового освоения (Красноярском крае и Чукотском АО) структурные различия были обусловлены началом активного использования природно-ресурсного потенциала; в старопромышленных регионах (Республика Карелия и Мурманская область) — значительным спадом в обрабатывающей промышленности. При этом Мурманская область в первом анализируемом периоде оказалась единственным арктическим регионом, где структурные преобразования оказали сдерживающее влияние на темпы развития промышленного производства.

Во втором анализируемом периоде (2017–2020 гг.) в промышленном производстве АЗРФ происходили гораздо менее сильные структурные колебания, чем в предыдущем периоде: структура занятых в промышленности не претерпела особых изменений ни в одном арктическом регионе; структура добавленной стоимости значительно изменилась только в Мурманской области, что было обусловлено увеличением доли обрабатывающей промышленности региона наряду со снижением удельного веса остальных видов промышленной деятельности; структура инвестиций в основной капитал изменилась в Мурманской области и Республике Карелия, однако за счет противоположных тенденций: в первом случае — из-за роста капиталовложений в обрабатывающую промышленность, во втором — из-за их сокращения.

В целом, анализ показал, что, несмотря на кризисные процессы, происходящие с начала XXI в., основным трендом структурных преобразований в промышленном производстве регионов российской Арктики стало усиление доминирующей роли в экономике и повышение инвестиционной привлекательности отраслей, связанных с добычей

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

полезных ископаемых. Однако, нельзя исключать, что новые кризисные явления 2020–2022 гг. (распространение коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 и обострение отношений между Россией и западными странами из-за ситуации на Донбассе), уже вызвавшие спад производства и снижение инвестиционной активности в большинстве российских регионов, окажут более глубокое и длительное воздействие не только на экономику и промышленный сектор АЗРФ, но и страны в целом, что определяет необходимость проведения дальнейших авторских исследований по данной тематике.

Авторский вклад в теоретико-методологические представления о структурных изменениях в промышленном производстве регионов Арктики

заклучен в уточнении параметров структурных трансформаций, подтверждении усиления их добывающей специализации. Практическое значение данной работы заключено в реализации задачи научного наблюдения за процессами развития экономики арктических регионов. Дальнейшее направление авторских исследований: для каждого региона Арктики — соотнесение выявленных особенностей структурных трансформаций с детальными данными о специфике корпоративной, региональной, федеральной политики, прогнозами и планами развития предприятий, регионов, зоны Арктики в целом с целью оценки результативности практики управления и подготовки предложений для повышения его эффективности.

## Список источников

1. Stojcic N., Bezic H., Galovic T. Economic Structure and Regional Economic Performance in Advanced Eu Economies // South East European Journal of Economics and Business. 2016. No 11(1). pp. 54–66. DOI: 10.1515/jeb-2016-0004
2. Vu K. M. Structural change and economic growth: Empirical evidence and policy insights from Asian economies // Structural Change and Economic Dynamics. 2017. No. 41. pp. 64–77.
3. Лукин Е. В., Ускова Т. В. Проблемы структурной трансформации региональной экономики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11, № 6. С. 26–40. DOI: 10.15838/esc.2018.6.60.2
4. Мошков А. В. Структурные сдвиги в промышленном производстве арктических регионов России // Проблемы современной экономики. 2014. № 4(52). С. 219–222.
5. Березиков С. А. Структурные изменения и инновационное развитие арктических регионов России // Записки Горного института. 2019. № 240. С. 716–723. DOI: 10.31897/PMI.2019.6.716
6. Berezikov S. A. Innovations and Structural Dynamics of the Russian Arctic Economy // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 280. pp. 874–880. DOI 10.1007/978-3-030-80485-5\_98
7. Серова Н. А. Структурный анализ промышленного производства Арктической зоны Российской Федерации // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 4. С. 173–184. DOI: 10.37614/2220-802X.4.2020.70.015
8. Васильев В. В. Структурные изменения в экономике зоны Севера в современный период // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2021. № 4(74). С. 56–70. DOI 10.37614/2220-802X.4.2021.74.005
9. Мельников А. Е. Инвестиционные процессы и структурные изменения в экономике старопромышленных регионов СЗФО // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12, № 2. С. 91–102. DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.5
10. Меньщикова В. И., Черкашнев Р. Ю. Методический инструментарий оценки результативности социально-экономической политики развития регионов // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 3(49). С. 110–116.
11. Котов А. В. Оценка эффективности инструментов региональной политики // Экономика региона. 2020. Т. 16, № 2. С. 352–362.
12. Capello R., Cerisola S. Industrial transformations and regional inequalities in Europe // The Annals of Regional Science. 2022. Special Issue Paper. Published: 22 January 2022. DOI: 10.1007/s00168-021-01097-4
13. Rendon L., Mejía-Reyes P., Carreno M. Manufacturing employment in the states of central Mexico. Traditional shift and share analysis and with modification of structures, 1998–2018 // Economic Paradigm. 2021. Vol. 13. No. 1. pp. 5–34. DOI: 10.36677/paradigmaeconomico.v13i1.15190
14. Soares Jr., Quintella R. Development: an Analysis of Concepts, Measurement and Indicators // BAR: Brazilian Administration Review. 2008. No. 5. DOI: 10.1590/S1807-76922008000200003
15. Herath J., Gebremedhin T., Maumbe B.M. A Dynamic Shift Share Analysis of Economic Growth in West Virginia // Journal of Rural and Community Development. 2011. Vol. 6. No. 2. pp. 155–169
16. Clark J., Bailey D. Labour, work and regional resilience // Regional Studies. 2018. Vol. 52. No. 6. pp. 741–744. DOI: 10.1080/00343404.2018.1448621
17. Esteban J. Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis // Regional Science and Urban Economics. 2000. Vol. 30. No. 3. pp. 353–364

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

18. Glinskiy V., Serga L., Zaykov K. Identification Method of the Russian Federation Arctic Zone Regions Statistical Aggregate as the Object of Strategy Development and a Source of Sustainable Growth // *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 8. pp. 308–314. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.02.039
19. Тоскунина В. Э., Губина О. В., Проворова А. А., Кармакулова А. В., Воронина Л. В. Подходы к районированию и определению границ Арктической зоны Российской Федерации // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2013. № 6(30). С. 69–78.
20. Шелегеда Б. Г., Корнев М. Н., Погоржельская Н. В. Концептуальное обоснование исследования структурного развития экономических систем // *Вестник УрФУ. Серия экономика и управление*. 2018. Т. 17, № 3. С. 386–405. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.3.017
21. Социально-экономическая динамика и перспективы развития российской Арктики с учетом геополитических, макроэкономических, экологических и минерально-сырьевых факторов / Т. П. Скуфьина, Е. А. Корчак, Е. А. Бажутова [и др.]. Апатиты: КНЦ РАН, 2021. 209 с. DOI 10.37614/978.5.91137.458.7
22. Перстенёва Н. П. Критерии классификации показателей структурных различий и сдвигов // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 3–2. С. 478–482.
23. Трифонов Ю. В., Веселова Н. В. Методологические подходы к анализу структуры экономики на региональном уровне // *Вопросы статистики*. 2015. № 2. С. 37–49. DOI: 10.34023/2313-6383-2015-0-2-37-49
24. Полякова И. А., Бондаренко Г. А. Статистический анализ структурно-динамических различий региональных систем субъектов Южного федерального округа // *Учет и статистика*. 2018. № 1(49). С. 39–46.
25. Преображенский Ю. В. Структурные различия в промышленности Поволжских регионов // *Известия Саратовского университета. Новая серия*. 2020. Т. 20. Вып. 2. С. 98–103. DOI: 10.18500/1819-7663-2020-20-2-98-103
26. Воробьева В. В., Воробьев С. П., Титова О. В. Оценка доходов и структурных сдвигов в занятости населения сельских территорий Алтайского края // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020. № 8–2. С. 156–162. DOI: 10.17513/vaael.1270
27. Бакуменко Л. П., Петухова О. А. Статистический анализ структуры инвестиций в регионе // *Статистика и Экономика*. 2013. № 5. С. 143–146. DOI: 10.21686/2500-3925-2013-5-143-146
28. Ковалева Т. Ю. Статистические показатели в анализе структуры социально-экономической системы // *Инновационная наука*. 2015. № 4–1. С. 63–71.
29. Ульченко М. В. Влияние санкций на промышленный сектор Севера РФ и экономическую безопасность // *Фундаментальные исследования*. 2018. № 11–1. С. 102–108. DOI: 10.17513/fr.42308
30. Гамукин В. В. Экономическая трансформация регионов Арктической зоны Российской Федерации // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2019. № 12(5). С. 201–216. DOI: 10.23932/2542-0240-2019-12-5-201-216
31. Serova N. A. The Analysis of Changes in the Industry Structure of Investment in the Russian Arctic zone // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2021. Vol. 527. pp. 605–609. DOI: 10.2991/assehr.k.210322.184

## References

1. Stojcic N., Bezić H., Galović T. Economic Structure and Regional Economic Performance in Advanced Eu Economies. *South East European Journal of Economics and Business*, 2016, no 11(1), pp. 54–66. DOI: 10.1515/jeb-2016-0004
2. Vu K. M. Structural change and economic growth: Empirical evidence and policy insights from Asian economies. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2017, no. 41, pp. 64–77.
3. Lukin E. V., Uskova T. V. Problemy strukturnoi transformatsii regional'noi ekonomiki [Structural transformation issues in regional economy]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2018, vol. 11, no. 6, pp. 26–40 (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2018.6.60.2
4. Moshkov A. V. Strukturnye sdvigi v promyshlennom proizvodstve arkticheskikh regionov Rossii [Structural changes in the industrial production of the Arctic regions of Russia]. *Problemy sovremennoi ekonomiki* [Problems of Modern Economics], 2014, no. 4(52), pp. 219–222 (In Russ.).
5. Berezikov S. A. Strukturnye izmeneniia i innovatsionnoe razvitie arkticheskikh regionov Rossii [Structural changes and innovation economic development of the Arctic regions of Russia]. *Zapiski Gornogo instituta* [Journal of Mining Institute], 2019, no. 240, pp. 716–723 (In Russ.). DOI: 10.31897/PMI.2019.6.716
6. Berezikov S. A. Innovations and Structural Dynamics of the Russian Arctic Economy. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2021, vol. 280, pp. 874–880. DOI 10.1007/978-3-030-80485-5\_98
7. Serova N. A. Strukturnyi analiz promyshlennogo proizvodstva Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Structural analysis of industrial production in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Sever i rynek: formirovanie jekonomicheskogo porjadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2020, no. 4, pp. 173–184. (In Russ.). DOI: 10.37614/2220-802X.4.2020.70.015

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

8. Vasiliev V. V. Strukturnye izmeneniia v ekonomike zony Severa v sovremennyi period [Structural changes in the economy of the Northern zone in the modern period]. *Sever i rynek: formirovanie jekonomicheskogo porjadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2021, no. 4(74), pp. 56–70. (In Russ.). DOI 10.37614/2220-802X.4.2021.74.005
9. Mel'nikov A. E. Investitsionnye protsessy i strukturnye izmeneniia v ekonomike staropromyshlennykh regionov SZFO [Investment processes and structural changes in the economy of old industrial regions of the Northwestern Federal District]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2019, vol. 12, no. 2, pp. 91–102. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.5
10. Menshchikova V. I., Cherkashnev R. Yu. Metodicheskii instrumentarii otsenki rezul'tativnosti sotsial'no-ekonomicheskoi politiki razvitiia regionov [Methodical tools of the assessment of productivity of social and economic policy of development of regions]. *Sotsial'no-ekonomicheskie iavleniia i protsessy* [Social-Economic Phenomena and Processes], 2013, no. 3(49), pp. 110–116. (In Russ.).
11. Kotov A. V. Otsenka effektivnosti instrumentov regional'noi politiki [Assessing the efficiency of regional policy tools]. *Ekonomika regiona* [Regional Economy], 2020, vol. 16, no. 2, pp. 352–362. (In Russ.).
12. Capello R., Cerisola S. Industrial transformations and regional inequalities in Europe. *The Annals of Regional Science*, 2022. DOI: 10.1007/s00168-021-01097-4
13. Rendon L., Mejía-Reyes P., Carreno M. Manufacturing employment in the states of central Mexico. Traditional shift and share analysis and with modification of structures, 1998-2018. *Economic Paradigm*, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 5–34. DOI: 10.36677/paradigmaeconomico.v13i1.15190
14. Soares Jr., Quintella R. Development: an Analysis of Concepts, Measurement and Indicators. *BAR: Brazilian Administration Review*, 2008, no. 5. DOI: 10.1590/S1807-76922008000200003
15. Herath J., Gebremedhin T., Maumbe B.M. A Dynamic Shift Share Analysis of Economic Growth in West Virginia. *Journal of Rural and Community Development*, 2011, vol. 6, no. 2, pp. 155–169.
16. Clark J., Bailey D. Labour, work and regional resilience. *Regional Studies*, 2018, vol. 52, no. 6, pp. 741–744. DOI: 10.1080/00343404.2018.1448621
17. Esteban J. Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis. *Regional Science and Urban Economics*, 2000, vol. 30, no. 3, pp. 353–364
18. Glinskiy V., Serga L., Zaykov K. Identification Method of the Russian Federation Arctic Zone Regions Statistical Aggregate as the Object of Strategy Development and a Source of Sustainable Growth. *Procedia Manufacturing*, 2017, vol. 8, pp. 308–314. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.02.039
19. Toskunina V. E., Gubina O. V., Provorova A. A., Karmakulova A. V., Voronina L. V. Podhody k raionirovaniu i opredeleniiu granits Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Several approaches to the determination of the southern border of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2013, no. 6(30), pp. 69–78. (In Russ.).
20. Shelegeda B. G., Kornev M. N., Pogorzhelskaya N. V. Kontseptual'noe obosnovanie issledovaniia strukturnogo razvitiia ekonomicheskikh sistem [Conceptual justification of research of structural development of economic systems]. *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management], 2018, vol. 17, no. 3, pp. 386–405. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.3.017
21. *Sotsial'no-ekonomicheskaia dinamika i perspektivy razvitiya rossiiskoi Arktiki s uchetom geopoliticheskikh, makroekonomicheskikh, ekologicheskikh i mineral'no-syr'evykh faktorov* [Socioeconomic trends and prospects for the development of the Russian Arctic taking into account geopolitical, macroeconomic, environmental, and mineral resource factors]. Apatity, KSC RAS, 2021, 209 p. (In Russ.). DOI 10.37614/978.5.91137.458.7
22. Persteneva N. P. Kriterii klassifikatsii pokazatelei strukturnykh razlichii i sdvigov [Criteria of classification of indicators of structural distinctions and shifts]. *Fundamental'nye issledovaniia* [Fundamental Research], 2012, no. 3–2, pp. 478–482. (In Russ.).
23. Trifonov Yu. V., Veselova N. V. Metodologicheskie podkhody k analizu struktury ekonomiki na regional'nom urovne [Methodological approaches to analyzing the structure of the economy at the regional level]. *Voprosy statistiki* [Voprosy Statistiki], 2015, no. 2, pp. 37–49. (In Russ.). DOI: 10.34023/2313-6383-2015-0-2-37-49
24. Polyakova I. A., Bondarenko G. A. Statisticheskii analiz strukturno-dinamicheskikh razlichii regional'nykh sistem sub'ektov Yuzhnogo federal'nogo okruga [Statistical structural-dynamic differences analysis of regional systems of Southern Federal District subjects]. *Uchet i statistika* [Accounting and Statistics], 2018, no. 1(49), pp. 39–46 (In Russ.).
25. Preobrazhenskiy Yu. V. Strukturnye razlichii v promyshlennosti Povolzhskikh regionov [Structural differences in the industry of the Volga region]. *Izvestiia Saratovskogo universiteta. Novaja seriya* [Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences], 2020, vol. 20, no. 2, pp. 98–103. (In Russ.). DOI: 10.18500/1819-7663-2020-20-2-98-103
26. Vorobyova V. V., Vorobyov S. P., Titova O. V. Otsenka dokhodov i strukturnykh sdvigov v zaniatosti naseleniia sel'skikh territorii Altaiskogo kraia [Assessment of income and structural changes in employment in rural areas of the Altai

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕКТОРОВ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ**

---

- territory]. Vestnik Altaiskoj akademii ekonomiki i prava [Journal of Altai Academy of Economics and Law], 2020, no. 8–2, pp. 156–162. (In Russ.). DOI: 10.17513/vaael.1270
27. Bakumenko L. P., Petukhova O. A. Statisticheskii analiz struktury investitsii v regione [Statistical analysis of composition of investment in the region]. Statistika i *Ekonomika* [Statistics and Economics], 2013, no. 5, pp. 143–146. (In Russ.). DOI: 10.21686/2500-3925-2013-5-143-146
28. Kovaleva T. Yu. Statisticheskie pokazateli v analize struktury sotsial'no-ekonomicheskoi sistemy [Statistical indicators in analyzing the structure of a socio-economic system]. *Innovatsionnaya nauka* [Innovatsionnaya nauka], 2015, no. 4–1, pp. 63–71. (In Russ.).
29. Ulchenko M. V. Vliyaniye sanktsii na promyshlennyy sektor Severa RF i ekonomicheskuyu bezopasnost' [The impact of sanctions on the industrial sector North of the Russian Federation and economic security]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], 2018, no. 11–1, pp. 102–108. (In Russ.). DOI: 10.17513/fr.42308
30. Gamukin V. V. Ekonomicheskaya transformatsiya regionov Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Economic transformation of regions of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Kontury global'nykh transformatsii: politika, ekonomika, pravo* [Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law], 2019, no. 12(5), pp. 201–216 (In Russ.). DOI: 10.23932/2542-0240-2019-12-5-201-216
31. Serova N. A. The Analysis of Changes in the Industry Structure of Investment in the Russian Arctic zone // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2021. Vol. 527. pp. 605–609. DOI: 10.2991/assehr.k.210322.184

**Об авторах:**

Н. А. Серова — канд. экон. наук, старший научный сотрудник;

Т. П. Скуфьина — докт. экон. наук, профессор, главный научный сотрудник.

**About the authors:**

N. A. Serova — PhD (Economics), Senior Researcher;

T. P. Skufina — DSc (Economics), Professor, Chief Researcher.

Статья поступила в редакцию 23 июня 2022 года.

Статья принята к публикации 05 сентября 2022 года.

The article was submitted on June 23, 2022.

Accepted for publication on September 05, 2022.