

УДК 332.05

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-8-936-945>

Специфика взаимодействия факторов экономического роста Мурманской области и Российской Федерации в целом

Татьяна Петровна Скуфьина^{1✉}, Сергей Владимирович Баранов²

^{1, 2} Кольский научный центр Российской академии наук, Апатиты, Россия

¹ skufina@gmail.com[✉], <https://orcid.org/0000-0001-7382-3110>

² bars.vl@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1960-6120>

Аннотация

Цель. Установить специфику взаимодействия факторов экономического роста Мурманской области и России в целом с использованием методологического потенциала производственных функций.

Задачи. Оценить возможности построения моделей производственных функций для Мурманской области и России в целом; построить и исследовать адекватные модели типа производственных функций для Мурманской области и России в целом.

Методология. В основе построенной методологии находится проверка исходной гипотезы о возможности построения адекватной модели типа производственных функций для субъектов Российской Федерации (РФ) и России в целом. На первом этапе проведен анализ динамики валового регионального продукта (ВРП) и факторов экономического роста (инвестиций в основной капитал, стоимости основных фондов и численности занятых), который отражает существенные различия в поведении этих показателей для Мурманской области и России в целом. В целях проверки гипотезы о возможности построения производственных функций для Мурманской области и России в целом рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона между ВРП и факторами производства за 2000–2022 гг. Далее предполагалось построение серии моделей типа производственных функций. Рассмотрены показательная производственная функция и производственная функция Кобба — Дугласа. Лучшая модель выбрана с помощью информационного критерия Акаике, скорректированного для малых выборок.

Результаты. Установлено, что для России в целом взаимное поведение основных факторов экономического роста (труда и капитала) укладывается в общепринятые представления: существует значимая положительная связь между ВРП и факторами производства. Соответственно, для России становится возможным построение классических моделей производства ВРП в виде производственных функций. Гипотеза о возможности построения производственных функций для Мурманской области не подтвердилась, созданы модели только для России в целом.

Выводы. На основе исследования серии моделей в виде показательной производственной функции и функции Кобба — Дугласа установлены растущий характер экономики России, параметры эластичности по численности занятых и инвестициям в основной капитал. Факт разбалансированности взаимодействия основных факторов производства в Мурманской области не подтвердил гипотезу для этого региона. Причины разбалансированности следует искать в специфике региональных производственных процессов.

Ключевые слова: Российская Арктика, Мурманская область, экономический рост, моделирование, производственные функции, валовой региональный продукт

Для цитирования: Скуфьина Т. П., Баранов С. В. Специфика взаимодействия факторов экономического роста Мурманской области и Российской Федерации в целом // *Экономика и управление*. 2024. Т. 30. № 8. С. 936–945. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-8-936-945>

© Скуфьина Т. П., Баранов С. В., 2024

Благодарности: исследование включает в себя результаты, полученные за счет государственного задания Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» № 123012500057-0.

Specifics of interaction between the factors of economic growth in the Murmansk Oblast and the Russian Federation as a whole

Tatiana P. Skufina^{1✉}, Sergey V. Baranov²

^{1, 2} Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

¹ skufina@gmail.com ✉, <https://orcid.org/0000-0001-7382-3110>

² bars.vl@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1960-6120>

Abstract

Aim. To establish the specifics of interaction between the factors of economic growth of the Murmansk Oblast and Russia as a whole using the methodological potential of production functions.

Objectives. To evaluate the possibilities of building production function models for the Murmansk Oblast and Russia as a whole; to build and study adequate models of the production function type for the Murmansk Oblast and Russia as a whole.

Methods. The constructed methodology is based on the verification of the initial hypothesis about the possibility of building an adequate model of the production function type for the subjects of the Russian Federation (RF) and Russia as a whole. At the first stage, the dynamics of gross regional product (GRP) and economic growth factors (investment in fixed capital, the value of fixed assets and the number of employees) were analyzed, which reflects significant differences in the behavior of these indicators for the Murmansk Oblast and Russia as a whole. Aiming to test the hypothesis about the possibility of constructing production functions for the Murmansk Oblast and Russia as a whole, Pearson correlation coefficients between GRP and production factors for 2000-2022 were calculated. Further it was supposed to construct a series of models of the production function type. The indicative production function and the Cobb-Douglas production function were considered. The best model was selected using Akaike's information criterion adjusted for small samples.

Results. It was found that for Russia as a whole the mutual behavior of the main factors of economic growth (labor and capital) fits into the generally accepted ideas: there is a significant positive relationship between GRP and factors of production. Accordingly, for Russia it becomes possible to construct classical models of GRP production in the form of production functions. The hypothesis about the possibility of building production functions for the Murmansk Oblast was not confirmed; the models were created only for Russia as a whole.

Conclusions. Based on the study of a series of models in the form of the indicative production function and the Cobb-Douglas function, the growing nature of the Russian economy, elasticity parameters for the number of employed and investment in fixed capital are established. The fact of unbalanced interaction of the main factors of production in the Murmansk Oblast did not confirm the hypothesis for this region. The reasons for the imbalance should be sought in the specifics of regional production processes.

Keywords: Russian Arctic, Murmansk Oblast, economic growth, modeling, production functions, gross regional product

For citation: Skufina T.P., Baranov S.V. Specifics of interaction between the factors of economic growth in the Murmansk Oblast and the Russian Federation as a whole. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2024;30(8):936-945. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-8-936-945>

Acknowledgements: The research includes the results obtained at the expense of the state assignment of the Federal Research Center "Kola Research Center of the Russian Academy of Sciences" No. 123012500057-0.

Введение

Задача установления специфики взаимодействия основных факторов экономического роста составляет одно из популярных на-

правлений макроэкономических исследований [1; 2; 3; 4; 5]. Актуальность развития этой тематики обусловлена значимостью результатов исследования для научного сопровождения процессов управления эконо-

мическими системами, включая задачу обеспечения роста и развития. Современные условия санкционного давления вывели на передний край науки решение задачи об актуализации региональной инвестиционной политики, затрагивающей вопросы развития промышленного комплекса каждого региона России, но в первую очередь старопромышленных регионов, действующих в условиях высокой дифференциации инвестиционных возможностей [6; 7]. Как справедливо указано в литературе, в настоящее время такая актуализация «невозможна без применения современных методов экономико-математического моделирования» [8, с. 188].

Особенно актуальность подобных исследований возрастает в отношении старопромышленных региональных экономических систем Арктической зоны Российской Федерации (АЗ РФ), для которой характерны соответствующие проблемы. Известно, что «общими проблемами для всех типов старопромышленных регионов являются: нехватка квалифицированных кадров; высокий уровень износа основных фондов; отставание темпов их обновления от потребностей региональной экономики и хозяйствующих субъектов; экологические проблемы» [9, с. 72]. Наблюдается фундаментальное противоречие. С одной стороны, АЗ РФ имеет стратегическое значение для национальной безопасности, включая вопросы экономической безопасности, что требует усиления активности экономических процессов и сопряженного увеличения производства в регионах АЗ РФ. С другой — удаленность, климатическая дискомфортность, инфраструктурное неустройство, неразвитость сферы услуг, иные факторы объективно ограничивают экономическую активность на этих территориях [10; 11; 12; 13]. Очевидным становится то, что разрешение противоречия между необходимостью обеспечения экономического роста АЗ РФ и фактом объективных препятствий этому росту будет возможным только за счет более значительного привлечения ресурсов всех видов по сравнению с общероссийской ситуацией, что традиционно называют «северными издержками», или издержками «северности» [14].

Такого рода повышенные издержки закономерно определяют более высокие требования к управлению на всех уровнях, обуславливая необходимость принятия научно обоснованных решений по обеспечению экономического роста. Это актуализирует научные исследования, посвященные вопросам экономиче-

ского роста АЗ РФ. Согласно экономической теории, обеспечить экономический рост АЗ РФ можно на основе количественного увеличения факторов производства либо за счет их качественного изменения. Поэтому от исследователей требуется поиск объективных зависимостей и факторов экономического роста регионов АЗ РФ.

Часть исследований, решающих подобные задачи, базируется на описании динамики факторов и аналитическом, нередко не количественном поиске связи и ее характера с результатом функционирования экономической системы, как правило, отождествляемым с показателями валового регионального продукта (ВРП), валового внутреннего продукта (ВВП) [15; 16]. Преимущественно такие работы основаны на представлениях сложных систем, в которых использование строгих моделей затруднено ввиду недостаточности их соответствия реальным данным, что может быть вызвано спектром причин, многократно описанных специалистами [17; 18].

Другая часть исследований базируется на использовании возможностей экономико-математического моделирования. Специфика его применения к региональным процессам представляет самостоятельный предмет исследования, к тому же подробно описана в ряде исследований [19; 20; 21; 22]. Полагаем, такие публикации полезны читателю, в том числе и потому, что зачастую при моделировании проявляется недоучет специфики протекания реальных экономических процессов, вызванных не столько внутрирегиональными факторами функционирования региональной системы, сколько внешним управляющим воздействием, которое существенно искажает поведение системы и ее компонентов. Это затрудняет и (или) делает невозможным применение типовых экономико-математических моделей, успешно работающих в стандартных экономических региональных системах [22; 23; 24; 25].

Многочисленные исследования подтверждают значение производственных функций (ПФ) для исследования региональных процессов [8]. В частности, детальный обзор экономико-математических моделей, оценивающих производственные возможности региона, говорит о том, что «до сих пор для оценки производственных возможностей на макро-, мезо- и микроуровне вне зависимости от отраслевой принадлежности хозяйствующих субъектов не только в РФ, но и практически в любой экономически развитой стране

мира остается производственная функция» [3, р. 1138]. Учитывая эвристические возможности ПФ и широту их использования, а также накопление реальных данных для корректной оценки параметров модели, мы выдвигаем гипотезу о возможности построения адекватной модели типа ПФ для субъектов РФ и России в целом.

Среди регионов АЗ РФ Мурманская область занимает особое положение, являясь среди них наиболее экономически развитым регионом, современным лидером в Арктике по привлечению инвестиций. Традиционно данная область входит в десятку лучших регионов РФ по показателям ВРП на душу населения, номинальной заработной плате. Однако среди регионов АЗ РФ Мурманская область традиционно характеризуется наиболее высокой скоростью снижения численности населения, что закономерно создает напряженность на рынке труда, влияя на экономический рост [26; 27; 28; 29; 30]. Эти особенности определяют ее выбор в качестве объекта исследования. Для сравнения ситуации в Мурманской области с общероссийской спецификой в объект исследования также включена Россия в целом.

Исходные данные и оценка возможностей построения моделей ПФ для Мурманской области и России в целом

В работе использованы данные за 2000–2022 гг.: индекс физического объема ВРП РФ в постоянных ценах (% к предыдущему году) приведен нами к значениям 2000 г.; индекс физического объема инвестиций в основной капитал (ИОК) в сопоставимых ценах (% к предыдущему году) приведен к значениям 2000 г.; стоимость основных фондов (СОФ) на конец года по полной учетной стоимости с учетом степени износа приведена нами к значениям в индексном виде к ценам 2000 г. с помощью индекса-дефлятора ВВП; степень износа основных фондов (на конец года, %); индексы-дефляторы ВВП; среднегодовая численность занятых (ЧЗ) в экономике РФ приведена к индексному виду относительно 2000 г.

Анализ динамики ВРП, инвестиций в основной капитал, стоимости основных фондов и численности занятых за 2000–2022 гг., как видно на рисунке 1 (значения показателей использованы в индексах физического объема в сопоставимых ценах), отражает существенные различия в поведении этих пока-

зателей для Мурманской области и России в целом. Например, в Мурманской области изменения ВРП и численности занятых демонстрируют противоположную динамику. Чтобы количественно охарактеризовать эту особенность, мы рассчитали коэффициенты корреляции Пирсона между ВРП и факторами производства: ВРП и инвестициями в основной капитал, ВРП и стоимостью основных фондов, ВРП и численностью занятых. Это отражено в таблице 1 (значения показателей использованы в индексах физического объема в сопоставимых ценах).

Для России в целом взаимное поведение основных факторов экономического роста (труда и капитала) укладывается в общепринятые представления: выявлена значимая положительная связь между ВРП и факторами производства. Соответственно, для России в целом возможно построение классических моделей производства ВРП в виде ПФ. Для Мурманской области отсутствует достаточная по силе положительная связь (квадрат коэффициента корреляции менее 0.6) между ВРП и факторами производства, за исключением наличия связи между ВРП и инвестициями в основной капитал: ВРП — ИОК — 0.77 (квадрат этого значения равен 0.59).

Построение модели производства ВРП для Мурманской области по имеющимся факторам производства, которая объясняла бы не менее 60 % разброса ВРП, видится невозможным. Использование модели, которая описывает менее 60 % разброса, не является обоснованным с практической точки зрения. Таким образом, гипотеза о возможности построения ПФ для Мурманской области не подтвердилась, и мы можем построить только ПФ для России в целом.

Методика построения моделей

Для России в целом нами построена серия моделей типа ПФ. Лучшая модель выбрана с помощью информационного критерия Акаике, скорректированного для малых выборок [32]. Рассмотрены показательная ПФ и ПФ Кобба — Дугласа. Показательная ПФ имеет вид:

$$Y = AC^p L^q, \quad A, p, q > 0, \quad (1)$$

где Y — ВРП; C — капитал; L — труд; A , p , q — оцениваемые параметры. Параметры p , q — параметры эластичности по капиталу и труду соответственно; A — общая факторная производительность, которая характеризует

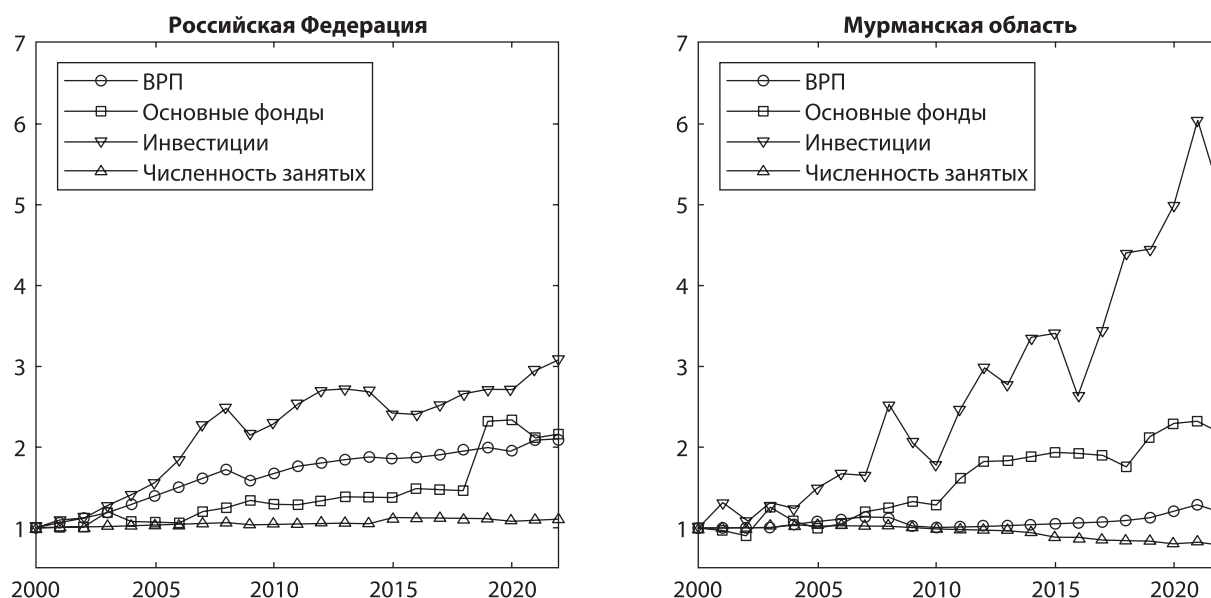


Рис. 1. Динамика факторов производства ВРП за 2000–2022 гг. для России в целом и Мурманской области в частности
Fig. 1. Dynamics of GRP production factors for 2000–2022 for Russia as a whole and the Murmansk Oblast in particular

Источник: рассчитано авторами по данным [31].

Таблица 1

Коэффициенты корреляции Пирсона между ВРП и факторами производства за 2000–2022 гг., в том числе между ВРП и инвестициями в основной капитал, ВРП и стоимостью основных фондов отраслей экономики, ВРП и численностью занятых в экономике

Table 1. Pearson correlation coefficients between GRP and factors of production for 2000–2022, including between GRP and investment in fixed capital, GRP and the value of fixed assets of economic sectors, GRP and the number of employed in the economy

Регион	ВРП — ИОК	ВРП — СОФ	ВРП — ЧЗ	СОФ — ЧЗ	ИОК — ЧЗ
Российская Федерация	0.98	0.73	0.86	0.64	0.77
Мурманская область	0.73	0.56	–0.59	–0.88	–0.90

Источник: рассчитано авторами по данным [31].

влияние нематериальных факторов, таких как особенности технологии и знаний.

ПФ Кобба — Дугласа является частным случаем показательной ПФ, к которой дополнено нормирующее ограничение о том, что сумма эластичностей равна 1:

$$Y = AC^pL^q, A, p, q > 0, p + q = 1. \quad (2)$$

Для России в целом выполнены оценки параметров ПФ (1) и (2). При этом в качестве капитала C использованы как СОФ, так и ИОК.

Соответствие модели исходным данным оценено по значению скорректированного (по числу параметров модели) коэффициента детерминации Ra^2 , который отражает процент разброса исходных данных, объясняемый моделью. Если Ra^2 не превышает 60 %, то модель не использована для характеристики экономики исследуемого региона.

Поскольку ПФ (1) и (2) характеризуются как нелинейные, некорректно выбирать лучшую модель только с помощью Ra^2 . Поэтому дополнительно применен информационный критерий Акаике.

Для каждой модели рассчитано значение F -статистики в целях проверки с помощью F -теста гипотезы о том, что анализируемая модель лучше соответствует исходным данным, чем постоянная величина (константа). Вероятность ошибочного принятия модели вместо константы характеризуется значением p -value, то есть модель значима на уровне p -value.

Для каждого параметра моделей рассчитаны стандартная ошибка (σ) и статистика t -value = оценка/ σ , чтобы проверить гипотезу, согласно которой соответствующий параметр равен 0. Уровень незначимости параметра задан величиной $Pr (> |t|)$.

Оценки параметров моделей для РФ в целом по данным за 2000–2022 гг. при использовании в качестве капитала (C) стоимости основных фондов (C = СОФ) и инвестиций в основной капитал (C = ИОК)*

Table 2. Estimates of model parameters for the Russian Federation as a whole according to the data for 2000–2022, using as capital (C) the value of fixed assets (C = VFA) and investment in fixed capital (C = IFC)

Параметр	Оценка	σ	$t\text{-value}$	$Pr(> t)$	F	$p\text{-value}$	Ra^2	$AICc$
ПФ (1), C = СОФ					35.7	3.7E-07	0.77	-32.1
$\log(A)$	0.17	0.04	3.80	1.0E-03				
p	0.29	0.13	2.20	4.0E-02				
q	3.94	0.93	4.24	4.0E-04				
ПФ (1), C = ИОК					1230.0	7.7E-21	0.99	-105.1
$\log(A)$	0.02	0.01	2.04	5.0E-02				
p	0.52	0.02	25.24	4.5E-16				
q	1.40	0.20	6.95	1.3E-06				
ПФ (2), C = СОФ					20.3	2.2E-04	0.48	-22.2
$\log(A)$	0.27	0.04	6.33	3.5E-06				
p	0.60	0.13	4.50	2.2E-04				
ПФ (2), C = ИОК					840.0	8.2E-18	0.98	-90.2
$\log(A)$	0.02	0.01	1.53	1.4E-01				
p	0.60	0.02	28.99	8.2E-18				
ПФ (2), A = 1, C = ИОК					867.5	1.5E-18	0.97	-89.5
p	0.62	0.01	69.39	2.7E-26				

*Выделены модели, имеющие только значимые параметры и объясняющие не менее 60 % разброса исходных данных. Оценка — оцененное значение параметра модели; σ — стандартная ошибка оценки параметра; $t\text{-value}$ — значение t -статистики; $Pr(>|t|)$ — уровень незначимости параметра; F — F -статистика; $p\text{-value}$ — уровень значимости модели; Ra^2 — скорректированный коэффициент детерминации; $AICc$ — информационный критерий Акаике.

Источник: рассчитано авторами.

Результаты

Для России в целом, как следует из таблицы 2, все модели получены как статистически значимые ($p\text{-value} < 0.05$). Однако для ПФ (2) при $C = \text{СОФ}$ (за капитал принята стоимость основных фондов) значение $R^2 = 0.48$. Это означает, что модель описывает менее половины разброса исходных данных и должна быть исключена из анализа. В случае оценивания ПФ (2) при $C = \text{ИОК}$ (инвестиции в основной капитал) параметр A оказался незначимым ($Pr(>|t|) = 0.14$). Поэтому мы оценили данную модель при $A = 1$ ($\log(A) = 0$). Оценки приведены в последней строке таблицы 2. Для России в целом ПФ (1) при $C = \text{ИОК}$ оказалась предпочтительнее, чем ПФ (1) при $C = \text{СОФ}$, так как имеет меньшее значение критерия Акаике $AICc$, как видно в таблице 2. Предпочтительные для России в целом модели, выделенные в таблице 2, объясняют более 97 % разброса исходных данных.

Согласно параметрам ПФ (1) при $C = \text{ИОК}$, оцененной для России в целом, что отражено в таблице 2, сумма эластичностей

по капиталу и труду ($p + q = 1.92$) больше 1. Это характеризует растущую экономику. Значение эластичности по ИОК $p = 0.52$ показывает, что при росте этого фактора производства на 1 % ВРП увеличится на 0.52 %. Аналогично значение эластичности по численности занятых (ЧЗ) $q = 1.4$ говорит о том, что при росте этого фактора производства на 1 % ВРП увеличится на 1.4 %. Соответствие этой модели, имеющей наименьшее значение $AICc$, исходным данным показано на рисунке 2. Оценки параметров ПФ (2) при $A = 1$ и $C = \text{ИОК}$, как следует из таблицы 2, свидетельствуют о том, что вклад ИОК в производство ВРП составляет 62 % ($p = 0.62$), а ЧЗ — 38 % ($q = 1 - p = 0.38$).

Выводы

Анализ корреляций между ВРП и факторами производства (ВРП и инвестициями в основной капитал, ВРП и стоимостью основных фондов, ВРП и численностью занятых) подтвердил исходную гипотезу о возможности построения модели типа ПФ для России

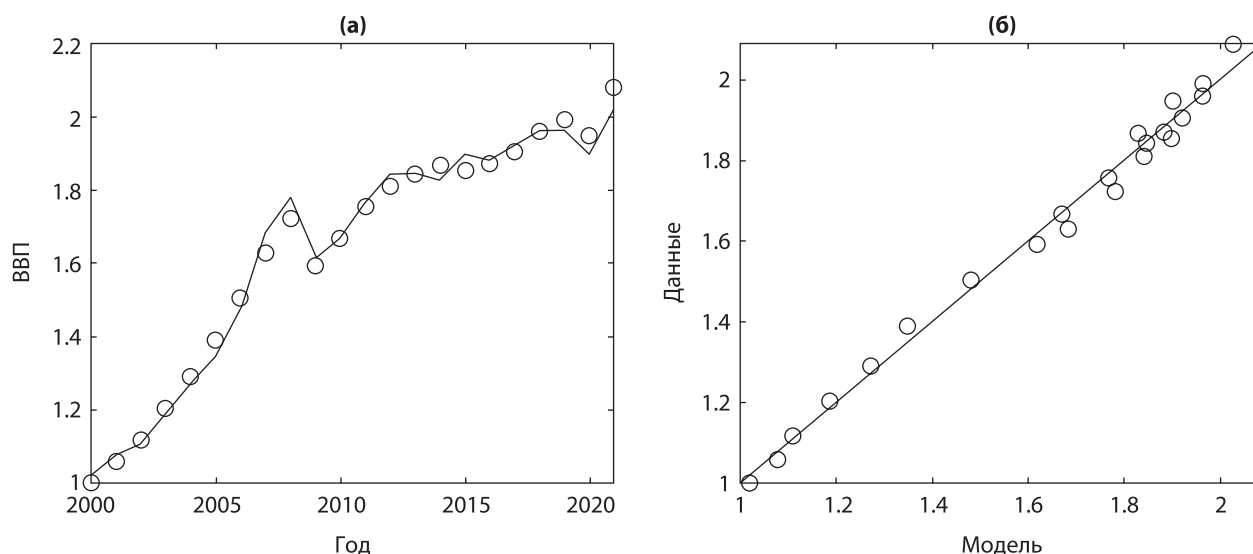


Рис. 2. Соответствие ПФ (1) при использовании в качестве капитала инвестиций в основной капитал ($C = \text{ИОК}$) исходным данным за 2000–2022 гг.*

Fig. 2. Correspondence of PF (1) when using investments in fixed capital as capital ($C = \text{IFC}$) with the original data for 2000–2022

*(а) кружки — фактические данные ВВП, черная линия — модельные значения, рассчитанные по формуле (1) при $A = 1$, $p = 0.52$, $q = 1.4$, что отражено в таблице 2; (б) кружки — фактические данные ВВП, черная линия — прямая наилучшего соответствия. Скорректированный коэффициент детерминации $Ra^2 = 0.99$.

Источник: рассчитано авторами по данным [31].

в целом. В частности, для России построена серия моделей в виде ПФ (использованы показательная ПФ и ПФ Кобба — Дугласа). Лучшая модель выбрана с помощью информационного критерия Акаике, скорректированного для малых выборок.

Факт разбалансированности взаимодействия основных факторов производства в Мурманской области не подтвердил гипотезу для этого региона, как показано в таблице 1. Причины разбалансированности следует искать в специфике региональных производственных процессов. Например, отрицательная связь между численностью занятых и результатами функционирования экономики, выраженная через ВРП, объясняется модернизационными процессами, сопровождающимися повышением производительности труда. Слабая связь между ВРП и основными фондами вызвана, например, ухудшением

условий добычи полезных ископаемых, что требует повышения инвестиций и увеличения основных фондов с одновременным незначительным влиянием на производство ВРП региона. Как видно на рисунке 1, рост инвестиций в основной капитал в шесть раз практически не увеличил ВРП Мурманской области. Отрицательная связь основных фондов и численности занятых объясняется разнонаправленностью процессов накопления основных фондов региона и сохранением тенденции снижения численности трудоспособного населения указанной области.

Дальнейшее развитие исследования видится в рассмотрении специфики взаимодействия факторов экономического роста для всех регионов АЗ РФ. Это позволит установить типичность (нетипичность) взаимодействия таких факторов для группы арктических регионов.

Список источников

1. Асемоглу Д. Введение в теорию современного экономического роста: в 2 кн. Кн. 1 / пер. с англ. под науч. ред. К. Сосунова. М.: Дело, 2018. 928 с.
2. Барро Р. Дж., Sala-i-Martin X. Экономический рост / пер. с англ. А. Н. Моисеева, О. В. Капустиной. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. 824 с.
3. De Long J. B. Productivity growth, convergence, and welfare: Comment // The American Economic Review. 1988. Vol. 78. No. 5. P. 1138–1154.
4. Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70. No. 1. P. 65–94. DOI: 10.2307/1884513
5. Губанов А. Ю., Жиляев К. В. Отечественный опыт оценки темпов экономического роста // Научные труды Института народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2013. Т. 11. С. 483–504.

6. Татаркин А. И. Новая индустриализация экономики России: потребность развития и/или вызовы времени // Экономическое возрождение России. 2015. № 2. С. 20–31.
7. Тишков С. В., Егоров Н. Е., Волков А. Д., Ковров Г. С. Инновационный потенциал регионов Арктической зоны Российской Федерации: состояние и пространственная дифференциация // Арктика и Север. 2024. № 55. С. 24–39. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2024.55.24
8. Суворов Н. В., Ахунов Р. Р., Губарев Р. В., Дзюба Е. И., Файзуллин Ф. С. Применение производственной функции Кобба — Дугласа для анализа промышленного комплекса региона // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 1. С. 187–200. DOI: 10.17059/2020-1-14
9. Сорокина Н. Ю. Особенности старопромышленного региона как объекта управления социально-экономическим развитием // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2016. № 1-1. С. 72–80.
10. Скуфьина Т. Перспективы развития Севера России // Вопросы экономики. 2010. № 8. С. 148–151. DOI: 10.32609/0042-8736-2010-8-148-151
11. Скуфьина Т. П., Корчак Е. А., Баранов С. В. Химеры прошлого и навигация по новейшим условиям развития, рискам и возможностям управления российской Арктикой // Арктика и Север. 2021. № 43. С. 45–76. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.43.45
12. Самарина В. П., Самарин А. В. Демографические особенности северных регионов России // Фундаментальные исследования. 2020. № 3. С. 90–95. DOI: 10.17513/fr.42705
13. Самарина В. П. Региональная экономика: Северо-Арктические территории России: учеб. пособие. Курск: Университетская книга, 2022. 141 с. DOI: 10.47581/2021/03.Samarina.002
14. Лаженцев В. Н. Социально-экономическая география и региональная политика: северный аспект // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2016. № 3. С. 103–110.
15. Азарков С. А. Человеческий капитал в теории и практике экономического роста (на примере Мурманской области) // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2024. Т. 27. № 2. С. 7–19. DOI: 10.37614/2220-802X.2.2024.84.001
16. Потехина Н. В. Роль человеческого капитала в экономическом росте // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 295. С. 207–209.
17. Ключков В. В., Панин Б. А. Проблемы разработки и применения экономико-математических моделей в менеджменте // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 13. С. 46–58.
18. Churchman C. W. Managerial acceptance of scientific recommendations // California Management Review. 1964. Vol. 7. No. 1. P. 31–42. DOI: 10.2307/41165618
19. Суспицын С. А. Барометры общего регионального положения // Проблемы прогнозирования. 2005. № 2. С. 97–111.
20. Баранов С. В., Скуфьина Т. П. Моделирование региональных систем: монография. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2014. 101 с.
21. Баранов С. В. Технологии оценки неоднородности социально-экономического развития регионов Российской Федерации: проблемы и решения // Экономическая наука современной России. 2009. № 3. С. 48–55.
22. Новосельцев В. Н., Новосельцева Ж. А. Математическое моделирование — достоинства и недостатки // Математика. Компьютер. Образование: сб. науч. тр. XVI Междунар. конф. (Пущино, 19–24 января 2009 г.) / под общ. ред. Г. Ю. Ризниченко. Ижевск: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. Т. 1. С. 110–112.
23. Баранов С. В., Скуфьина Т. П. Моделирование производства валового регионального продукта в регионах зоны Севера и несеверной части РФ // Вопросы статистики. 2007. № 2. С. 57–62.
24. Кирилук И. Л. Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. 2013. Т. 5. № 2. С. 293–312.
25. Кантор О. Г., Спивак С. И. Моделирование параметров расширенной функции Кобба — Дугласа в условиях неопределенности исходных данных // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2019. Т. 23. № 1. С. 104–109.
26. Корчак Е. А. Социально-трудовой потенциал молодежи российской Арктики: проблемы воспроизводства // Арктика и Север. 2022. № 48. С. 119–143. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.48.119
27. Галимуллин Э. З. Миграционные установки и механизмы привлечения молодежи в Арктическую зону Российской Федерации // Арктика и Север. 2019. № 36. С. 96–109. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.36.96
28. Шарова Е. Н. Миграционные установки молодежи Мурманской области // Проблемы развития территории. 2015. № 3. С. 88–103.
29. Иванова М. В., Белевских Т. В., Зайцев Д. В. Об арктическом рынке труда // Проблемы развития территории. 2017. № 1. С. 145–157.
30. Волков А. Д., Симакова А. В., Тишков С. В. Пространственная дифференциация факторов миграции населения Арктического региона (на примере Карельской Арктики) // Регион: экономика и социология. 2022. № 3. С. 155–186. DOI: 10.15372/REG20220307
31. Приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели» // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). 2024. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (дата обращения: 20.05.2024).

32. Sugiura N. Further analysis of the data by Akaike's information criterion and the finite corrections // *Communications in Statistics — Theory and Methods*. 1978. Vol. 7. No. 1. P. 13–26. DOI: 10.1080/03610927808827599

References

1. Acemoglu D. Introduction to modern economic growth. Princeton, Woodstock: Princeton University Press; 2009. 1008 p. (Russ. ed.: Acemoglu D. Vvedenie v teoriyu sovremennogo ekonomicheskogo rosta (in 2 books). Bk. 1. Moscow: Delo; 2018. 928 p.).
2. Barro R.J., Sala-i-Martin X.I. Economic growth. Cambridge, MA: The MIT Press; 2003. 672 p. (Russ. ed.: Barro R.J., Sala-i-Martin X. Ekonomicheskii rost. Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy; 2010. 824 p.).
3. De Long J.B. Productivity growth, convergence, and welfare: Comment. *The American Economic Review*. 1988;78(5):1138-1154.
4. Solow R.M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 1956;70(1):65-94. DOI: 10.2307/1884513
5. Gubanov A.Yu., Zhilayev K.V. National experience of economic growth assessment. *Nauchnye trudy: Institut narodnohozyaistvennogo prognozirovaniya RAN = Scientific Articles: Institute of Economic Forecasting. Russian Academy of Sciences*. 2013;11:483-504. (In Russ.).
6. Tatarkin A.I. New industrialization of the Russian economy: Development deeds and/or time challenges. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*. 2015;(2):20-31. (In Russ.).
7. Tishkov S.V., Egorov N.E., Volkov A.D., Kovrov G.S. Innovative potential of the regions in the Russian Arctic zone: State and spatial differentiation. *Arktika i Sever = Arctic and the North*. 2024;(55):24-39. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2024.55.24
8. Suvorov N.V., Akhunov R.R., Gubarev R.V., Dzyuba E.I., Fayzullin F.S. Applying the Cobb-Douglas production function for analysing the region's industry. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*. 2020;16(1):187-200. (In Russ.). DOI: 10.17059/2020-1-14
9. Sorokina N.Yu. Features of the old industrial region as object of management social and economic development. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = News of the Tula State University. Economic and Legal Sciences*. 2016;(1-1):72-80. (In Russ.).
10. Skuf'ina T. Prospects of Russia's North development. *Voprosy ekonomiki*. 2010;(8):148-151. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2010-8-148-151
11. Skuf'ina T.P., Korchak E.A., Baranov S.V. Chimeras of the past and navigation through the latest development conditions, risks and opportunities for managing the Russian Arctic. *Arktika i Sever = Arctic and the North*. 2021;(43):45-76. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.43.45
12. Samarina V.P., Samarin A.V. Demographic features of the Northern regions of Russia. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*. 2020;(3):90-95. (In Russ.). DOI: 10.17513/fr.42705
13. Samarina V.P. Regional economy: Northern Arctic territories of Russia. Kursk: Universitetskaya kniga; 2022. 141 p. (In Russ.). DOI: 10.47581/2021/03.Samarina.002
14. Lazhentsev V.N. Social and economic geography and regional policy: Northern aspect. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN = Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences*. 2016;(3):103-110. (In Russ.).
15. Agarkov S.A. Puman capital in the theory and practice of economic growth: A case study of the Murmansk region. *Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka*. 2024;27(2):7-19. (In Russ.). DOI: 10.37614/2220-802X.2.2024.84.001
16. Potechina N.V. The role of human capital in economic growth. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Tomsk State University Journal*. 2007;(295):207-209. (In Russ.).
17. Klochkov V.V., Panin B.A. Problems of development and application of economic and mathematical models in management. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*. 2012;(13):46-58. (In Russ.).
18. Churchman C.W. Managerial acceptance of scientific recommendations. *California Management Review*. 1964;7(1):31-42. DOI: 10.2307/41165618
19. Suspitsyn S.A. Barometers of the general regional situation. *Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development*. 2005;(2):97-111. (In Russ.).
20. Baranov S.V., Skuf'ina T.P. Modeling of regional systems. Apatity: Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences; 2014. 101 p. (In Russ.).
21. Baranov S.V. Techniques for assessment of heterogeneity in socio-economic development of Russian regions: Problems and solutions. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economics of Contemporary Russia*. 2009;(3):48-55. (In Russ.).
22. Novosel'tsev V.N., Novosel'tseva Zh.A. Mathematical modeling — advantages and disadvantages. In: Riznichenko G.Yu. Mathematics. Computer. Education. Proc. 16th Int. conf. (Pushchino, January 19-24, 2009). Vol. 1. Izhevsk: R&C Dynamics; 2009:110-112. (In Russ.).
23. Baranov S.V., Skuf'ina T.P. Modeling of production of gross regional product at the North area and non-North part of Russia. *Voprosy statistiki*. 2007;(2):57-62. (In Russ.).

24. Kirilyuk I.L. Models of production functions for the Russian economy. *Komp'yuternye issledovaniya i modelirovanie = Computer Research and Modeling*. 2013;5(2):293-312. (In Russ.).

25. Kantor O.G., Spivak S.I. The modelling of the extended Cobb-Douglas production function under uncertainty of initial data. *Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta = Vestnik USATU*. 2019;23(1):104-109. (In Russ.).

26. Korchak E.A. Socio-labor potential of youth in the Russian Arctic: Reproduction problems. *Arktika i Sever = Arctic and the North*. 2022;(48):119-143. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.48.119

27. Galimullin E.Z. Migration attitudes and mechanisms for attracting young people to the Russian Arctic. *Arktika i Sever = Arctic and the North*. 2019;(36):96-109. (In Russ.). DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.36.96

28. Sharova E.N. Migration attitudes of young people in the Murmansk oblast. *Problemy razvitiya territorii = Problems of Territory's Development*. 2015;(3):88-103. (In Russ.).

29. Ivanova M.V., Belevskikh T.V., Zaitsev D.V. About the Arctic labor market. *Problemy razvitiya territorii = Problems of Territory's Development*. 2017;(1):145-157. (In Russ.).

30. Volkov A.D., Simakova A.V., Tishkov S.V. Spatial differentiation of migration factors in the Arctic region (case study of the Karelian Arctic). *Region: ekonomika i sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*. 2022;(3):155-186. (In Russ.). DOI: 10.15372/REG20220307

31. Supplement to the collection "Regions of Russia. Socio-economic indicators". Federal State Statistics Service (Rosstat). 2024. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (accessed on 20.05.2024). (In Russ.).

32. Sugiura N. Further analysis of the data by Akaike's information criterion and the finite corrections. *Communications in Statistics — Theory and Methods*. 1978;7(1):13-26. DOI: 10.1080/03610927808827599

Сведения об авторах

Татьяна Петровна Скуфьина

доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник Института
экономических проблем имени Г. П. Лузина
Кольский научный центр
Российской академии наук
184209, Апатиты, Ферсмана ул., д. 14

Сергей Владимирович Баранов

доктор физико-математических наук,
доцент, главный научный сотрудник Института
экономических проблем имени Г. П. Лузина
Кольский научный центр
Российской академии наук
184209, Апатиты, Ферсмана ул., д. 14

Поступила в редакцию 01.08.2024
Прошла рецензирование 28.08.2024
Подписана в печать 19.09.2024

Information about the authors

Tatiana P. Skufina

D.Sc. in Economics, Professor,
chief researcher of the Luzin Institute
for Economic Studies
Kola Science Centre
of the Russian Academy of Sciences
14 Fersman st., Apatity 184209, Russia

Sergey V. Baranov

D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor, chief researcher
of the Luzin Institute for Economic Studies
Kola Science Centre
of the Russian Academy of Sciences
14 Fersman st., Apatity 184209, Russia

Received 01.08.2024
Revised 28.08.2024
Accepted 19.09.2024

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.