

ISSN 2072-6414 (Print)  
E-ISSN 2411-1406



Российская академия наук  
Уральское отделение  
**ИНСТИТУТ  
ЭКОНОМИКИ**



**Уральский  
федеральный  
университет**  
имени первого Президента  
России Б. Н. Ельцина

**Учредители:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт экономики Уральского отделения  
Российской академии наук

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б. Н. Ельцина»

# ЭКОНОМИКА РЕГИОНА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**Том 20 (вып. 2)**

**2024**

Тематический выпуск

ЭКОНОМИКА АРКТИКИ И СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ



**INSTITUTE  
OF ECONOMICS  
UB RAS**



**Ural Federal  
University**

**Founders:**

Institute of Economics  
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Ural Federal University

# EKONOMIKA REGIONA (ECONOMY OF REGIONS)

Academic Journal

**Vol. 20 (Issue 2)**

**2024**

Special Issue

Economy of the Arctic and Northern Regions

Журнал издается с 2005 г., выходит ежеквартально. Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ №ФС77-64999 от 04 марта 2016 г.

Журнал включен в список изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных исследований по специальностям:

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки);

5.2.4. Финансы (экономические науки);

5.2.5. Мировая экономика (экономические науки).

Журнал включен в следующие базы данных: Scopus, Web of Science (Emerging Sources Citation Index), DOAJ, Redalyc, RePEC, CitEc, Ulrich's Periodicals Directory, eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, ROAD, Proquest.

Авторские права на публикуемые материалы принадлежат авторам статей и редакции и распространяются на условиях лицензии CC BY 4.0. Перепечатка материалов без разрешения редакции запрещена. При использовании материалов ссылка обязательна. Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Редакция не вступает в переписку с авторами статей, получившими мотивированный отказ в опубликовании.

Требования к оформлению статей размещены на сайте: [www.economyofregions.org](http://www.economyofregions.org).

Статьи принимаются на рассмотрение через электронную редакцию на сайте журнала.

#### Учредители:

ФГБУН Институт экономики УрО РАН.  
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д.29.  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина».  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

#### Партнер:

ООО «УГМК-Холдинг»

#### Членство издателя в организациях:

Ассоциация научных редакторов и издателей, АНПРИ ([www.rassep.ru](http://www.rassep.ru)).  
Committee on Publication Ethics, COPE ([www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org)).

#### Издатель:

ФГБУН Институт экономики УрО РАН  
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29, тел. +7(343) 371-45-36, сайт: [www.uiiec.ru](http://www.uiiec.ru).

#### Главный редактор:

*Лаврикова Юлия Георгиевна*, д. э. н., Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

#### Приглашенный редактор:

*Пилясов Александр Николаевич*, д. г. н., профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, председатель российской секции Европейской ассоциации региональной науки (ERSA), директор Центра экономики Севера и Арктики

#### Заместители главного редактора:

*Акбердина Виктория Викторовна*, член-корр. РАН, д. э. н., Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

*Тургель Ирина Дмитриевна*, д. э. н., Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

#### Редколлегия:

*Азарков Гавриил Александрович*, д. э. н., Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

*Али Мохаммед Махбооб*, PhD (макрэкономика), Дакская школа экономики (Дакка, Бангладеш)

*Бетти Джанни*, PhD (экономика), Университет Сиены (Сиена, Италия)

*Бинда Яцек*, доктор экономики, Высшая школа финансов и права Бельско-Бяла (Бельско-Бяла, Польша)

*Бостан Ионель*, доктор экономики, Университет Штефана чел Маре Сучавы, (Сучава, Румыния)

*Винт Джон*, доктор экономики, Университет Манчестер Метрополитан (Манчестер, Великобритания)

*Головнин Михаил Юрьевич*, член-корр. РАН, д. э. н. Институт экономики РАН (Москва, Россия)

*Гринберг Руслан Семенович*, д. э. н., Институт экономики РАН (Москва, Россия)

*Дребенштедт Карстен*, д. э. н., Горный институт Фрайбергской горной академии (Фрайберг, Германия)

*Крюков Валерий Анатольевич*, академик РАН, д. э. н., Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск, Россия)

*Кумо Казухиро*, доктор экономики, Университет Хитоцубаши (Токио, Япония)

*Лажнецов Виталий Николаевич*, член-корр. РАН, д. э. н., Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, Россия)

*Лексин Владимир Николаевич*, д. э. н., Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (Москва, Россия)

*Никитенко Пётр Георгиевич*, иностранный член РАН, д. э. н., Институт экономики НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

*Пилясов Александр Николаевич*, д. геогр. н., МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

*Порфирьев Борис Николаевич*, академик РАН, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (Москва, Россия)

*Романова Ольга Александровна*, д. э. н., Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

*Савин Иван*, д. э. н., Автономный университет Барселоны (Барселона, Испания), Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

*Санчес Антонио*, PhD (экономика), Университет Валенсии (Валенсия, Испания)

*Сика Эдгардо*, PhD (управление технологиями и инновациями), Университет Фоджи (Фоджа, Италия)

*Сохаг Кази*, PhD (экономика), Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

*Торр Андре*, доктор экономики, Университет Париж-Сакле, Европейская ассоциация региональной науки (Париж, Франция)

*Федотова Марина Алексеевна*, д. э. н., Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

*Хиса Эглантина*, доктор экономики, Университет Эпока (Тирана, Албания)

*Чен Джордж*, PhD, Университет Новой Англи (Армидейл, Австралия)

*Эшфорд Рут Александра*, доктор экономики, Ассоциация бизнес-школ (Лондон, Великобритания)

#### Редакция:

620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д.29, каб. 402.  
e-mail: [ekonomika\\_regiona@mail.ru](mailto:ekonomika_regiona@mail.ru). Тел.: +7 (343) 371-57-01.  
Выпускающий редактор: Е. А. Балякина.  
Редактор: А. Б. Уминская.  
Компьютерная верстка: Н.А. Чуфаровой  
дизайн обложки С. В. Кузовковой.  
Перевод А. В. Дьяковой

Дата выхода в свет 28.06.2024.

Формат 60×90 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура PT Serif.  
Усл. печ. л. 28.3. Уч.-изд. л. 24. Тираж 500 экз. Заказ № 27/06-1  
Подписано в печать с оригинал-макета 17.06.2024.  
Отпечатано с готового оригинал-макета 28.06.2024.  
Типография: ООО "Издательский Дом "Ажур",  
620049, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д.9, офис 1.  
Свободная цена.

The Journal was founded in 2005. It is issued quarterly.

The Journal is indexed in the databases:

Scopus, Web of Science (Emerging Sources Citation Index), DOAJ, Redalyc, RePEC, CitEc, Ulrich's Periodicals Directory, eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, ROAD, Proquest.

The authors retain copyright, the articles are published under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0). In case of reprinting, a pass-through copyright of "Economy of Region" is required.

All submitted manuscripts are subject to peer review.

The Editors will not correspondence with the authors whose articles were rejected.

Article formatting requirements are available at the website: [www.economyofregions.org](http://www.economyofregions.org)

Submission of articles is online at the journal website.

**Founders:**

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation.

Ural Federal University, 19, Myra st., Ekaterinburg, Russian Federation.

**Editor:**

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation.

Tel.: +7(343) 371-45-36, website: [www.uiec.ru](http://www.uiec.ru).

**Partner:**

«UMMC-Holding», Ltd

**Membership of the Editor:**

Association of Science Editors and Publishers  
([www.rassep.ru](http://www.rassep.ru))

Committee on Publication Ethics, COPE  
([www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org)).

**Editor-in-Chief:**

**Yulia G. Lavrikova**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

**Guest Editor:**

**Alexander N. Pelyasov**, Dr. Sci. (Geogr.), Professor of Lomonosov Moscow State University, Chairman of the Russian Section of the European Regional Science Association (ERSA), Director of the Center for the Economy of the North and the Arctic

**Deputy Editor-in-Chief:**

**Victoria V. Akberdina**, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

**Irina D. Turgel**, Dr. Sci. (Econ.), Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation).

**Editorial Board:**

**Gavriil A. Agarkov**, Dr. Sci. (Econ.), Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation)

**Muhammad M. Ali**, PhD in Macroeconomics, Dhaka School of Economics (Dhaka, Bangladesh)

**Ruth A. Ashford**, PhD, Association of Business Schools (London, UK)

**Gianni Betti**, PhD degree in Applied Statistics, University of Siena (Siena, Italy)

**Jacek Binda**, Dr hab. inż., Bielsko-Biała School of Finance and Law (Bielsko-Biała, Poland)

**Ionel Bostan**, PhD in Economics and Business Law, Ștefan cel Mare University of Suceava (Suceava, Romania)

**George Chen**, Ph.D., Dr. Sci. (Econ.), University of New England (Armidale, Australia)

**Carsten Drebenstedt**, Dr. Sci., TU Bergakademie Freiberg (Freiberg, Germany)

**Marina A. Fedotova**, Dr. Sci. (Econ.), Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

**Mikhail Yu. Golovnin**, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the RAS (Moscow, Russian Federation)

**Ruslan S. Grinberg**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of RAS (Moscow, Russian Federation)

**Eglantina Hysa**, Dr, Assoc. Prof., Epoka University (Tirana, Albania)

**Kazuhiro Kumo**, Dr. Sci. (Econ.), Hitotsubashi University (Tokyo, Japan)

**Valery A. Kryukov**, Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS (Novosibirsk, Russian Federation)

**Vitaliy N. Lazhentsev**, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Geogr.), Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS (Syktyvkar, Russian Federation)

**Vladimir N. Laksin**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economic Forecasting of RAS (Moscow, Russian Federation)

**Petr G. Nikitenko**, Foreign Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics NAS of Belarus (Minsk, Belarus)

**Alexander N. Pelyasov**, Dr. Sci. (Geogr.), Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)

**Boris N. Porfiriev**, Institute of Economic Forecasting of RAS, Member of RAS, Dr. Sci. (Econ), (Moscow, Russian Federation)

**Antonio Sanchez-Andres**, PhD in Economic Sciences, University of Valencia (Valencia, Spain)

**Ivan Savin**, PhD, Dr. habil., Institute of environmental sciences and technologies, Autonomous University of Barcelona, Ural Federal University (Barcelona, Spain)

**Edgardo Sica**, Ph.D. in Technology and Innovation Management, University of Foggia (Foggia, Italy)

**Kazi Sohag**, PhD in Economics, Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation)

**Olga A. Romanova**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation)

**André Torre**, Dr. Sci. (Econ.), Université Paris-Saclay, European Association of Regional Science — ERSa (Paris, France)

**John Vint**, Dr. Sci., Manchester Metropolitan University (Manchester, UK)

**Editorial Team:**

29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation, e-mail: [ekonomika\\_regiona@mail.ru](mailto:ekonomika_regiona@mail.ru).

Tel: +7 (343) 371-57-01.

Associate Editor: Evgeniya A. Balyakina

Proof-reading: Antonina B. Uminska

Desktop Publishing: Natalia A. Chufarova

Translation: Anna V. Dyakova.

Cover Design: Svetlana V. Kuzovkova

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	VI
----------------	----

### Колонка главного редактора

Пилясов А.Н. Новая российская Арктика (рус.).....	347
---	-----

### Новые горизонты в арктических исследованиях

Терехов А. И. О развитии арктических исследований через призму наукометрии (рус.) .....	353
Пилясов А. Н., Котов А. В. Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз (рус.).....	369
Фаузер В. В., Смирнов А. В. Многомерная демография: новый подход к оценке человеческих ресурсов российского Севера (рус.).....	395
Аверьянов А. О., Степуть И. С. Арктические регионы России в межрегиональных миграционных связях (рус.).....	412

### Города, агломерации, муниципальные образования Арктики

Кожевников С. А., Патракова С. С., Ворошилов Н. В. Проблемы и подходы к выявлению границ агломераций Севера и Арктики России (рус.) .....	429
Замятина Н. Ю., Кульчицкий Ю. В. За гранью нормальности: особенности структуры экономической деятельности в арктических городах и поселках (рус.) .....	446
Кузнецова О. В. Экономическая дифференциация и восприимчивость муниципалитетов российской Арктики к федеральным преференциальным режимам (рус.) .....	462
Захарчук Е. А. Взаимосвязь динамики добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей в арктических муниципальных образованиях (рус.).....	477
Дмитриева Т. Е., Куратова Л. А. Направления цифровой трансформации социосервисного пространства северного региона (рус.) .....	492

### Региональное развитие северных и арктических территорий России

Бадина С. В., Панкратов А. А. Береговые природно-хозяйственные системы Печорско-Карского региона в контексте рисков климатических изменений (рус.).....	506
Логинов В. Г. Нефтегазовый комплекс Арктики и коренные этносы: оценка потенциала и проблемы взаимоотношений (рус.) .....	522
Гальцева Н. В., Фавстрицкая О. С., Шарыпова О. А. Выявление причин оттока населения из успешного дальневосточного арктического региона (1990–2020 гг.) (рус.) .....	539
Краснопольский Б. Х. Северо-арктические территории Дальнего Востока: влияние инфраструктурных факторов на процессы трансформации пространственного развития региона (рус.) .....	556

### Транспортная инфраструктура для Арктики и Севера

Лаврикова Ю. Г., Петров М. Б., Кожов К. Б. Сухой порт Северного морского пути в концепции формирования Урало-Арктического сектора России (рус.) .....	574
Полешкина И. О. Прогнозирование пассажиропотоков социально значимых авиационных маршрутов внутри арктического региона (рус.).....	591

## CONTENTS

Introduction..... VI

### Editorial

**Alexander N. Pilyasov** New Russian Arctic (rus.) .....347

### New Frontiers of Arctic Research

**Alexander I. Terekhov** On the Development of Arctic Research through Scientometrics (rus.) .....354

**Alexander N. Pilyasov, Alexander V. Kotov** Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast (rus.).....370

**Viktor V. Fauzer, Andrey V. Smirnov** Multidimensional Demography: A New Approach  
to Assessing the Human Resources of the Russian North (rus.).....396

**Aleksandr O. Averyanov, Irina S. Stepus** Interregional Migration Links of the Regions  
of the Russian Arctic (rus.) .....413

### Cities, Agglomerations, Municipal Districts of the Arctic

**Sergey A. Kozhevnikov, Svetlana S. Patrakova, Nikolai V. Voroshilov** Problems and Approaches  
to Identifying Agglomeration Boundaries in the Russian North and Arctic (rus.) .....430

**Nadezhda Yu. Zamyatina, Yuri V. Kulchitsky** Beyond Normality: Features of the Structure  
of Economic Activity in Arctic Cities and Settlements (rus.).....447

**Olga V. Kuznetsova** Economic Differentiation of Municipalities of the Russian Arctic and their  
Receptivity to Federal Preferential Treatment (rus.) .....463

**Ekaterina A. Zakharchuk** Relationship between the Dynamics of the Value Added of Basic  
and Service Industries in Arctic Municipalities (rus.) .....478

### Regional Development of the Russian North and Arctic

**Tamara E. Dmitrieva, Lubov A. Kuratova** Directions of Digital Transformation of the Social  
Service Space in a Northern Region (rus.) .....493

**Svetlana V. Badina, Alexey A. Pankratov** Coastal Natural and Economic Systems of the Pechora-  
Kara Region in the Context of Climate Change Risks (rus.).....507

**Vladimir G. Loginov** The Arctic Oil and Gas Industry and Indigenous Ethnic Groups: Potential  
Assessment and Relation Problems (rus.) .....523

**Natalya V. Galtseva, Oksana S. Favstritskaya, Olga A. Sharypova** Identification of the Causes  
of Population Outflow from the Successful Far Eastern Arctic Region (1990–2020) (rus.).....540

**Boris H. Krasnopolski** The North-Arctic Territories of the Far East: Influence of Infrastructure  
Factors on the Transformation of the Region’s Spatial Development (rus.) .....557

### Transport Infrastructure of the Arctic and the North

**Yulia G. Lavrikova, Mikhail B. Petrov, Konstantin B. Kozhov** The Dry Port on the Northern Sea  
Route in the Formation of the Ural-Arctic Sector of Russia (rus.).....575

**Irina O. Poleshkina** Forecasting Passenger Traffic of Socially Significant Air Routes Within the  
Arctic Region (rus.) .....592

## Уважаемые читатели!



Журнал «Экономика региона» в течение многих лет занимает лидирующие позиции среди российских экономических изданий, что подтверждается высокими показателями в национальных и международных базах данных и индексах цитирования. Журнал входит в Q2 по показателям SJR, CiteScore и SNIP Scopus в предметной области «Economics, Econometrics and Finance», а также в Q3 в Web of Science (ESCI). В перечне ВАК «Экономика региона» имеет категорию К1, в «Белом списке» научных журналов — уровень 1, а также входит в ядро РИНЦ. За последние несколько лет издание вошло в новые базы данных и индексы цитирования: DOAJ, Open Alex, Redalyc и другие. Это говорит о том, что журнал успешно прошел проверку по многим критериям качества научного издания, а также имеет широкую международную аудиторию.

За последние годы в журнале произошел ряд изменений: усовершенствована система рецензирования и оценки рукописей, пересмотрен состав редколлегии, внедрена элек-

тронная редакция, разработан логотип и изменено оформление статей в соответствии с современными стандартами публикаций. Однако мы не собираемся останавливаться на достигнутом и выходим на новый уровень, вводя практику выпуска тематических номеров. Это позволит фокусироваться на конкретных гранях региональной экономики, погрузиться более глубоко в ее отдельные аспекты и привлечь уникальных специалистов в качестве авторов, рецензентов и читателей. Тематические номера планируется выпускать один раз в год. В качестве приглашенных редакторов тематических номеров будут выступать признанные эксперты в конкретной области.

В качестве приглашенного редактора первого тематического номера «Экономика Арктики и Северных территорий» выступил известный эксперт в области арктических исследований, доктор географических наук, профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, председатель российской секции Европейской ассоциации региональной науки (ERSA), директор Центра экономики Севера и Арктики Александр Николаевич Пилясов. Вопросам освоения и развития арктических и северных территорий и ранее посвящались статьи наших авторов, но отдельный выпуск позволил сконцентрированно рассмотреть и проанализировать проблемы этих территорий в различных сферах экономики, чтобы продвинуться в поиске их решения.

Надеемся, эти изменения сделают журнал еще более интересной площадкой для обсуждения вопросов региональной экономики!

*Главный редактор журнала «Экономика региона»,  
д-р экон. наук Ю.Г. Лаврикова*

## Dear readers!

“Economy of Regions” has for many years occupied a leading position among Russian economic journals, which is confirmed by its high indicators in national and international databases and citation indices. The Journal is ranked as Q2 in SJR, CiteScore and SNIP Scopus in the subject area “Economics, Econometrics and Finance”, and as Q3 in Web of Science (ESCI). “Economy of Regions” is categorised as K1 in the list of the Higher Attestation Commission and as Level 1 in the Russian “White List” of scientific journals; it is also included in the core of the Russian Index of Science Citation (RISC). Over the past few years, the Journal has been included in new databases and citation indices: DOAJ, Open Alex, Redalyc, etc. This means that “Economy of Regions” has successfully passed the quality evaluation and has a wide international audience.

In recent years, the Journal has undergone a number of changes: the system of reviewing and evaluating manuscripts was improved, the editorial board was reorganised, online submission system was introduced, a new logo was developed, and the design of articles was changed in accordance with modern publishing standards. However, now we are not going to stop at what we have achieved. Thus, we decided to introduce the practice of special issues publication to focus on specific features of regional economy, analyse its individual aspects in detail and attract unique specialists as authors, reviewers and readers. Special issues are planned to be published once a year. Recognised experts in a particular field will serve as guest editors.

The guest editor of the first special issue “Economy of the Arctic and Northern Regions” is a well-known expert in the field of Arctic research, Dr. Sci. (Geogr.), Professor of Lomonosov Moscow State University, Chairman of the Russian Section of the European Regional Science Association (ERSA), Director of the Center for the Economy of the North and the Arctic Alexander N. Pilyasov. While the Journal has already published articles on the issues of exploration and development of the Arctic and Northern areas, in the separate issue the authors analysed the problems of these regions in various economic spheres in order to advance the search for their solutions.

We hope these changes will make the Journal an even better platform for discussing issues of regional economy!

*Editor-in-Chief of the Journal «Economy of Regions»,  
Dr. Sci. (Econ.) Yu. G. Lavrikova*

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-1>



А.Н. Пилясов  

## Новая российская Арктика

Дорогие читатели! Представляем Вашему вниманию уникальный проект тематического междисциплинарного номера журнала, посвященного современным проблемам развития российской Арктики. Он объединил команду нескольких десятков профессионалов — ученых разных поколений, из различных областей гуманитарного знания (экономистов, географов, демографов, социологов), из академических институтов и университетов Москвы, Сыктывкара, Петрозаводска, Вологды, Екатеринбурга, Хабаровска и Магадана, которые многие годы увлечены темой изучения экономического и социального развития Арктики России.

Пятнадцать статей тематического номера посвящены различным аспектам этой темы, которые можно сгруппировать по пяти основным направлениям: общеметодологические, демографические, муниципальные, региональные и транспортные исследования Арктической зоны Российской Федерации. Несмотря на различие сюжетов, у нашего выпуска есть сквозная связующая все статьи нить: тема *новой Арктики*. Новой технологически, новой по исследовательскому взгляду, по применяемым методам изучения, по используемым базам данных и аналитическим инструментам.

Наши авторы впервые на страницах этого тематического выпуска применяют теорию технико-экономических укладов для прогнозирования среднесрочного развития российской Арктической зоны в целом, ее регионов и муниципальных образований, конструктивно используют наукометрический подход к анализу потока арктических исследований в России и мире за последние десятилетия, применяют методы многомерной демографии для оценки человеческих ресурсов Арктики и Севера, используют новый подход к измерению устойчивости миграционных потоков во времени, новаторски с использованием больших данных и инструментов веб-аналитики определяют границы арктических и северных городских агломераций, впервые масштабно применяют статистику Федеральной налоговой службы для оценки денежных доходов населения арктических муниципальных образований.

Первый — методологический — блок выпуска формируют две статьи. **А.И. Терехов** посвятил свою работу наукометрическому обзору арктических исследований в мире и России. В этом смысле его статья выделяется среди остальных статей номера, давая их авторам всегда так необходимый взгляд со стороны.

Арктика в мировой литературе в последние годы с точки зрения быстрого роста научных публикаций (*но и не только*: получают развитие темы арктических БПЛА, индустрии 4.0 в Арктике, технологий искусственного интеллекта в дистанционном управлении арктическими проектами, в мониторинге трубопроводных сетей и др.) выступает как определенный аналог высокотехнологичной области научного знания. В структуре этого нового научного знания об Арктике увеличивается доля общественных наук, которые всегда были в меньшинстве в этом потоке. Будем надеяться, что в этот тренд гуманизации исследований Арктики наш тематический выпуск тоже внесет свой вклад.

Несмотря на количественное лидерство по площади, численности населения, объемам выпускаемой продукции, Россия — только третья страна по числу публикаций об Арктике (после США и Канады, которые идут впереди с большим отрывом). Значит, нашей стране есть куда расти и где концентрировать усилия российской научной молодежи, пополняя ряды отечественных исследователей Арктики. А.И. Терехов пишет, что за последние два десятилетия более чем в два раза, до более чем трети выросла *нестоличная* составляющая исследований российской Арктики. Думается, что этот тренд к децентрализации следует оценить позитивно — слышнее стал голос ученых из самих северных и арктических регионов нашей страны.



Наукометрический взгляд на «высокотехнологичную Арктику» А.И. Терехова в определенной степени служит мостом к следующей статье первого блока **А.Н. Пилясова** и **А.В. Котова**, которые характеризуют технико-экономическую динамику арктических территорий России до 2035 года на основании концепции технологических укладов **Н. Кондратьева**, **С. Глазьева** и **К. Перес**. Авторы строят прогноз развития арктических территорий до 2035 года на основании перечня новых ресурсных проектов Минприроды России, которые, по мнению А.Н. Пилясова и А.В. Котова, различаются своим укладным импульсом: он максимальный, когда новые проекты соответствуют ритмам глобальной экономической динамики, определяемой эволюцией технологических укладов.

Укладный импульс от освоения новых ресурсных проектов для Арктической зоны РФ может быть усилен за счет ввода в эксплуатацию месторождений графитов, сурьмы, бокситов, мировой спрос на которые характеризуется в прогнозный период благоприятной конъюнктурой. Анализ количества вводимых в прогнозный период гринфилд-проектов российской Арктики позволил дифференцировать все ее регионы на три группы с точки зрения масштаба технологического обновления: предельного (4), частичного (3) и минимального (2). Важно подчеркнуть, что современные сильные стартовые позиции Ямало-Ненецкого автономного округа по показателям технологической продвинутости не гарантируют сохранения его статус-кво среди регионов Арктической зоны РФ к 2035 году. Оценка прогнозной технологической динамики 49 арктических муниципальных районов с ограниченными сроками завоза грузов на основе изменений в ресурсной специализации под влиянием реализуемых новых проектов позволила дифференцировать их на четыре типа: максимального, среднего потенциала гринфилд-развития, активной модернизации ранее начатых проектов и без явно выраженных ресурсных перспектив гринфилд-развития.

Идеология «новой Арктики» поддерживается и в следующем демографическом блоке, состоящем из двух статей. Работа **В.В. Фаузера** и **А.В. Смирнова** посвящена оценке человеческих ресурсов 13 регионов российского Севера и Арктики. Новый подход многомерной демографии позволил одновременно анализировать количественные и качественные характеристики населения, рассмотреть изменение структуры человеческих ресурсов (продвижение поколений по возрастной пирамиде за рассматриваемый период) 13 северных регионов России за 2002–2020 гг. одновременно в шести измерениях: тип поселения, пол, возраст, образовательный уровень, участие в рабочей силе (статус занятости) и год проведения переписи.

Авторов интересует, в какой степени негативные тенденции в количественных характеристиках человеческих ресурсов могут быть компенсированы качественными — ростом уровня образования и занятости населения. Они отмечают, что если в 2002–2010 годах негативные демографические тенденции на российском Севере удавалось компенсировать ростом качественных характеристик населения, то в дальнейшем потенциал их нивелирования за счет увеличения занятости в старших возрастах и роста числа лет обучения оказался уже близким к исчерпанию.

Следующая статья демографического блока, авторства **А.О. Аверьянова** и **И.С. Степуть**, посвящена оценке межрегиональной связности арктических территорий России в результате использования коэффициентов локализации населения и устойчивости миграционных связей (рассчитаны на основании данных Всероссийских переписей населения и статистики межрегиональной миграции Росстата). Авторы делают вывод о снижении миграционной мобильности населения арктических регионов в последние 15 лет, о наличии устойчивых «пар» арктических регионов выхода мигрантов и российских регионов входа арктических мигрантов, о большей изменчивости российских регионов выхода мигрантов в Арктику по сравнению с арктическими регионами входа, выделяют внутри Арктической зоны РФ регионы с устойчивыми, динамическими и неустойчивыми миграционными потоками.

«Срединный» муниципальный блок выпуска формируют четыре статьи, две из которых — по топовой по популярности тематике арктических городов. Работа **Н.Ю. Замятиной** и **Ю.В. Кульчицкого** посвящена пионерному исследованию структуры экономической деятельности в арктических городских поселениях. Авторы интересуются вопросом, как удаленность влияет на структуру экономической деятельности в арктических городах.

Они делают парадоксальный вывод об определяющем влиянии географической удаленности на степень разнообразия видов экономической деятельности в малых (около пяти тысяч человек и меньше) городских населенных пунктах Арктики России. При этом отсутствие круглогодичной наземной транспортной связи, которое традиционно считалось важнейшим фактором для всех

параметров экономики таких населенных пунктов в районах с ограниченными сроками завоза грузов, оказалось менее значимым: населенные пункты зоны бездорожья, однако относительно доступные посредством внедорожного транспорта из более крупных населенных центров (региональных административных центров и др.), имеют показатели разнообразия видов экономической деятельности, сходные с показателями поселений на круглогодичной сети автодорог. Поэтому фактор географической удаленности, как считают авторы, можно расценивать как компенсатор малого размера рынка: в условиях удаленности малые населенные пункты около 5 тысяч жителей и меньше вынужденно выполняют городские функции, в «нормальных» условиях свойственные более крупным городам.

Статья **С.А. Кожевникова, С.С. Патраковой и Н.В. Ворошилова** посвящена теме выделения фактических границ арктических и северных городских агломераций (на примере Архангельска, Сургута и Норильска). Авторы констатируют, что фактические границы северных / арктических агломераций не соответствуют традиционным критериям делимитации по полуторачасовой изохроне транспортной доступности города-ядра, и после этого предпринимают интеллектуальное трехэтапное путешествие для учета арктической специфики в делимитации границ с использованием методов ГИС-анализа, анализа больших данных, картографического метода визуализации границ, экономико-статистического анализа и др.

Попутным интересным результатом работы стало наблюдаемое во всех трех случаях размещение экономических центров тяжести исследуемых агломераций не в ядре, а в спутниковой зоне (например, Архангельск — Новодвинск, Сургут — Сургутский район). В южных агломерациях мира и России такой перенос наблюдается на зрелых стадиях развития, когда издержки на ведение хозяйственной деятельности в ядре существенно повышаются и хозяйствующие субъекты начинают перемещать свои производства в спутниковую зону. А в арктических и северных агломерациях — можно сказать, с момента их зарождения. В результате складывается ситуация, когда агломерация имеет два «центра тяжести»: социальный — город-ядро, где разворачиваются процессы концентрации населения, и экономический — поселения спутниковой зоны, в которых располагаются ключевые производства, а душевые объемы отгрузки продукции и инвестиций превышают показатели центрального города.

Следующие две статьи этого блока посвящены муниципалитетам российской Арктики. В работе **О.В. Кузнецовой** оценивается степень их дифференциации и то, в какой степени федеральные преференциальные режимы хозяйственной деятельности (территории опережающего развития, особые экономические зоны и др.) способствуют сокращению межмуниципальных различий внутри Арктической зоны РФ. В результате использования нового показателя (на базе отчетности Федеральной налоговой службы) — доли социальных и других выплат населению в налогооблагаемых денежных доходах физических лиц и индивидуальных предпринимателей (в отличие от менее точного традиционного показателя заработной платы Росстата), удалось оценить степень межмуниципальных различий: от минимума в 5 % в богатых муниципалитетах с активно развивающейся газодобычей до 50 % и более — в бедных периферийных муниципальных районах Арктической зоны. Сопоставление мест реализации преференциальных режимов хозяйственной деятельности с уровнем социально-экономического развития их и соседних муниципальных образований Арктической зоны РФ привело к выводу, что данные меры региональной политики не приводят к уменьшению межмуниципальных контрастов внутри Арктической зоны РФ — наоборот, они в результате увеличиваются.

В статье **Е.А. Захарчук** на примере муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа определяются зависимости между экономической активностью ресурсных корпораций и развитием отраслей муниципальной экономики. Анализ корреляционных зависимостей между базовыми (добыча полезных ископаемых и строительство) и сервисными видами деятельности позволил разделить ямальские муниципальные образования на три группы: 1) территории с высокой долей нефтегазового сектора в структуре местной экономики (Пуровский, Тазовский, Ямальский районы, города Губкинский, Муравленко, Ноябрьск и Новый Уренгой) — сильное влияние динамики добавленной стоимости в добычной отрасли на сервисный сектор и государственное управление (влияние строительного комплекса менее значимо); 2) влияние строительства более значимо, чем влияние добычи полезных ископаемых, на сервисный сектор (Надымский, Шурышкарский районы, города Салехард и Лабытнанги); 3) нет взаимосвязи между базовыми и сервисными отраслями местной экономики (промышленно мало развитые Приуральский и Красноселькупский районы). Пуровский муниципальный район ввиду сбалан-

сированной структуры экономики имеет, можно сказать, идеально «правильную» связь базовых видов деятельности с сервисным сектором (в том числе государственным управлением).

Региональный блок нашего тематического сборника включает пять работ по исследованию территорий западной российской Арктики, побережья Печорского и Карского морей, срединной Арктики в лице Ямало-Ненецкого автономного округа и северо-восточной Арктики, в том числе Чукотского автономного округа. В работе **Т.Е. Дмитриевой** и **Л.А. Куратовой** поднята новая проблема цифровой трансформации сферы образования и здравоохранения северно-арктической Республики Коми в двух аспектах: степень остроты цифрового разрыва в регионе ввиду объективно неравномерной прокладки физической инфраструктуры нового технологического уклада на ее территории; способность возникающего нового цифрового уклада решить проблемы доступности услуг образования и медицины для жителей удаленных сел и поселков Республики Коми.

Авторы проводят диагностику доступности услуг образования, здравоохранения, ИКТ в 687 населенных пунктах региона. Вводят новое понятие дефектов социосервисного пространства региона и проводят классификацию поселений с точки зрения цифрового благополучия: 1) полное, множественность видов объектов связи — 231 населенный пункт, 93 % населения Республики Коми; 2) относительное, один вид объекта связи (ВОЛС/ 4G/ 3G) — 316 поселений, 6 % населения; 3) ограниченное, звонки и отправка сообщения по сотовой связи 2G, 90 поселений, 0,3 % населения; 4) неблагоприятное, нет связи с внешним миром 50 поселений, 500 чел. Обозначают направления «главного удара» с точки зрения цифровизации самых критичных поселений, сегодня не имеющих надежной связи, в которых подключение или повышение стандарта связи позволит компенсировать «дистантными» технологиями современную дискриминацию жителей по услугам образования и здравоохранения.

В работе **С.В. Бадиной** и **А.А. Панкратова** реализована пионерная попытка синтеза физико-географической и экономико-географической информации для прогноза риска термоабразии для реализуемых и запланированных ресурсодобывающих проектов в береговой части Печорско-Карской (НАО, ЯНАО и Таймыр) акватории, как непосредственно прибрежных, так и имеющих инфраструктурные связи с берегом, к середине XXI в. Авторы проанализировали 36 крупных инвестиционных проектов в сфере добычи полезных ископаемых, обрабатывающей промышленности и транспорта с плановыми сроками ввода в эксплуатацию с 2017 г. по 2050 г. с точки зрения стоимости недвижимой части основных фондов (зданий и сооружений) и рисков (скорости отступления берега и надвигов льдов).

В результате они диагностировали наличие четырех ситуаций в природно-хозяйственной системе «берег — ресурсное освоение»: 1) наименьшее по стоимости производственное имущество при самых высоких скоростях наступления моря — открытые участки побережья, в том числе в районе поселка Харасавэй; 2) средняя стоимость инфраструктурных объектов, в том числе газопровода Бованенково — Ухта, при средних скоростях наступления морских льдов в последние годы — район Байдарацкой губы; 3) новые проекты Красноярской Арктики (Ванкорский, Пайяхский кластеры, Сырадасайское угольное месторождения, новый проект Таймыр СПГ и др.) со значительной стоимостью основных производственных фондов и при умеренных скоростях наступления моря на побережье; 4) проекты с самой высокой стоимостью основных производственных фондов на севере ЯНАО («Ямал СПГ», железнодорожная линия Бованенково — Сабетта, Арктик СПГ-1 и 2) и минимальными скоростями отступления береговой линии (до 0,5 м/год). Результаты работы могут стать основой для рекомендаций при выборе места размещения государственных и корпоративных мониторинговых служб по контролю за динамикой береговой линии в Печорско-Карской акватории.

Статья **В.Г. Логинова**, посвященная проблемам взаимоотношений нефтегазовых компаний и коренных народов, продолжает тему «срединной» Арктики (прежде всего ЯНАО и Таймыра). Автор отмечает, что нефтегазовые регионы при общей схожести своего развития имеют и различия, связанные с сырьевой специализацией, масштабами хозяйственной деятельности, особенностями транспортной логистики, которые влияют на тип и характер договорных отношений с коренными народами. На фоне декларативного признания социальных, культурных, экологических интересов коренных малочисленных народов реальный баланс интересов ресурсных корпораций и народов Севера пока еще не найден, поиск новой гармонии должен идти с учетом технологических возможностей нового цифрового уклада.

Работа **Н.В. Гальцевой**, **О.С. Фавстрицкой** и **О.А. Шарыповой** посвящена парадоксам развития самой восточной территории Арктической зоны РФ — Чукотского автономного округа.

Авторы пытаются разобраться, почему по формальным показателям вполне благополучная территория Северо-Востока России последние 30 лет сталкивается с непрекращающимся оттоком населения. Для этого они вводят понятия номинальных, реальных и результирующих показателей уровня жизни. Номинальные — официальные показатели статистического учета, которые, однако, только мистифицируют действительность. Например, среднедушевые денежные доходы населения Чукотского автономного округа значительно превышают среднероссийский показатель (1990 г. — в 2,9 раза, 2020 г. — в 2,5 раза). Среднестатистическая жилищная обеспеченность в регионе также формально соответствует или даже превышает минимальные среднероссийские нормативы.

Однако если от номинальных показателей перейти к реальным, с учетом более высокой стоимости потребительской корзины и реального качества жилья в Чукотском автономном округе, то лукавство цифр исчезнет. Превышение покупательной способности среднедушевых денежных доходов жителя Чукотки над среднероссийским уровнем за последние 30 лет снизилось в три раза и теперь превышает его лишь на четверть. Отсутствие нового жилищного строительства в городах и поселках автономного округа привело к резкому ухудшению качественных характеристик жилфонда, его физическому и моральному устареванию.

Результирующие показатели позволяют определить степень привлекательности Чукотского автономного округа на фоне других российских регионов. Это ежегодное сальдо миграции и средняя продолжительность жизни населения Чукотки. Они свидетельствуют о сохраняющейся неблагоприятной ситуации.

Тему Северо-Востока России продолжает статья **Б. Х. Краснопольского**, посвященная инфраструктурному обустройству этого мезорегиона как единой системы в составе Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Чукотского автономного округа, которые занимают почти 60 % площади и включают 15 % населения Дальнего Востока. Автор считает, что это интегрированное образование является срединной структурой между «первичными» северо-арктическими территориями (микрорегионами) и макрорегионом Дальнего Востока в целом. Его формирование за счет активизации межрегиональных интеграционных связей, реализуемых путем опережающего развития элементов магистральной критической инфраструктуры, даст возможность в короткие сроки усилить и хозяйственную, и геостратегическую устойчивость территорий, входящих в его состав.

Тематический выпуск завершает важнейший для арктической экономики транспортный блок, который формируют две статьи. Работа **Ю. Г. Лавриковой, М. Б. Петрова и К. Б. Кожова** посвящена идее сухого порта Екатеринбург в контексте его взаимодействия с портами арктического побережья Европейской России. Авторы понимают сухой порт Екатеринбург как распределенную систему транспортно-логистических комплексов и транспортных магистралей, в первую очередь железнодорожных, позволяющую консолидировать, распределять и перенаправлять грузовые потоки с участием морского транспорта по Северному морскому пути. Они провели ранжирование намеченных к сооружению железнодорожных связей Урала с новыми портами Северного морского пути (железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Индига, железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Архангельск, железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Сабетта) на основе многокритериального сравнения с применением нечетких оценок и сочли наиболее перспективным для реализации проекта «Сухой порт Екатеринбург» первый вариант интеграции с запланированным к строительству портом Индига.

Завершает тематический выпуск работа **И. О. Полешкиной**, посвященная прогнозу социально значимых авиапассажиропотоков внутри арктических регионов (на примере Республики Саха — Якутия). Автор отмечает необходимость настройки прогнозных моделей на арктическую специфику ввиду того, что традиционные гравитационные и регрессионные модели, ориентированные на учет расстояния между поселениями как важнейшую переменную, оказываются в нестабильных условиях Арктики недостоверными.

И. О. Полешкина разработала новую методику, которая основана на анализе количества совершенных перелетов местными жителями за предыдущие периоды, учете целей совершения таких перелетов и выявлении способов реализации этих целей в соседних арктических районах, между которыми исторически развивались социально-экономические связи и сохранялись родственные контакты. Она отмечает, что методика прогнозирования пассажиропотоков по новым прямым авиационным маршрутам между центрами арктических районов, имеющими истори-

чески сложившиеся социально-экономические связи, учитывающая инфраструктуру районных центров, численность проживающего населения и его потребности в совершении перелетов, позволяет повысить точность прогноза по сравнению с гравитационными моделями за счет учета индивидуальных особенностей местного населения и местных условий. Например, с помощью данной методики установлено, что открытие прямых маршрутов в Колымской группе районов Республики Саха — Якутии позволит втрое увеличить межрайонную авиационную подвижность населения.

В заключение хочу выразить надежду, что первый опыт тематического выпуска журнала «Экономика региона», посвященного проблемам Арктики и Севера России, станет началом новой традиции целевых номеров, посвященных вопросам современного экономического и социального развития геостратегически значимых территорий Российской Федерации.

*С уважением,  
д-р геогр. наук, проф., приглашенный редактор  
выпуска «Экономика Арктики и Северных территорий», А.Н. Пилясов*

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-2>

УДК 001.6, 004.9

JEL O32, C890

А. И. Терехов  

Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Российская Федерация

## О развитии арктических исследований через призму наукометрии<sup>1</sup>

**Аннотация.** В отечественной литературе пока мало работ, посвященных количественным измерениям арктической науки, которые создавали бы целостную картину развивающихся исследований, позволяли сопоставлять вклад отдельных стран, способствовали реалистичной оценке научного потенциала России. Выполненный наукометрический анализ отчасти заполняет эту лауну, опираясь на множественные источники информации: библиографические базы данных Web of Science Core Collection и DIMENSIONS, грантовые базы данных научных фондов России, США и Германии. Показаны: 1) быстрый рост научных публикаций об Арктике в период 1980–2020 гг. со среднегодовым темпом после 2008 г. в 5 %, не уступающим некоторым высокотехнологичным областям, 2) глобализация исследований, выполняемых учеными из более чем 100 стран, все чаще на международном уровне, 3) изменение структуры научных интересов к Арктике, включая долгосрочные тенденции (социализацию исследований, снижение доли работ по геологии и физической географии) и быстрые новые тренды (рост доли работ по экономике и технологиям индустрии 4.0). Согласно расчетам, Россия третья среди стран по количеству арктических публикаций в базе данных Web of Science Core Collection, она внесла заметный вклад в массив высокоцитируемых работ, на который, однако, может негативно повлиять уменьшение доли российских работ с международным соавторством. Благодаря традиционно сильным позициям отечественной академической школы РАН остается лидирующим центром мировых арктических исследований; внутри страны она продвигает науку об Арктике собственно в Арктику через свои региональные отделения и центры, служит опорой для активизации исследований в университетах. Тематику части будущих публикаций отражают аннотации отобранных «арктических» грантов за 2023 г., их анализ, например, показал разное отношение к роли климатического фактора в изучении Арктики: чрезмерный акцент на нее в проектах, поддержанных зарубежными фондами, и более взвешенный подход в отечественных проектах.

**Ключевые слова:** научные исследования Арктики, библиографическая база данных, арктическая публикация, научный фонд, грант, арктический проект, наукометрический анализ

**Для цитирования:** Терехов, А. И. (2024). О развитии арктических исследований через призму наукометрии. *Экономика региона*, 20(2), 353–368. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-2>

<sup>1</sup> © Терехов А. И. Текст. 2024.

## On the Development of Arctic Research through Scientometrics

**Abstract.** There are still few Russian studies on quantitative measurements of Arctic science that could help create a holistic picture of developing research, compare the contributions of individual countries, and assess Russia's scientific potential. The performed scientometric analysis partly fills this gap, relying on multiple sources: bibliographic databases Web of Science Core Collection and DIMENSIONS; grant databases of Russia, the USA and Germany. The analysis revealed: 1) the fast growth of Arctic publications in the period 1980–2020 with an average annual rate of 5 % after 2008, which is similar to some high-tech fields; 2) increasing globalisation of research performed by scientists from more than 100 countries; 3) changes in Arctic research interests, including long-term trends (socialisation of research, decreasing share of works on geology and physical geography) and fast new trends (increasing share of publications on economics and technologies of industry 4.0). According to calculations, Russia is third among countries in terms of the number of Arctic publications in the Web of Science Core Collection database, significantly contributing to highly cited papers; however, this contribution may be negatively affected by a decline in the share of Russian publications with international co-authorship. Thanks to its traditionally strong position, the Russian Academy of Sciences remains the leading centre of global Arctic research; within the country, it promotes Arctic science through its regional branches and institutes, as well as supports the intensification of university studies. The abstracts of selected 2023 Arctic grants reflect the topics of some future publications; for example, their analysis showed different attitudes towards the role of the climate factor in Arctic research: excessive focus of projects supported by foreign funds and a more balanced approach in Russian projects.

**Keywords:** Arctic scientific research, bibliographic database, Arctic publication, science foundation, grant, arctic project, scientometric analysis

**For citation:** Terekhov, A. I. (2024). On the Development of Arctic Research through Scientometrics. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 353-368. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-2>

### Введение

В последние десятилетия Арктика переживает беспрецедентные изменения, глубоко затрагивающие все ее системы: природные, социальные, искусственные. Чтобы понимать эти изменения, их взаимосвязь с глобальными процессами, необходимы углубленные и многоплановые научные исследования региона и знания. Вероятно, поэтому мировая арктическая наука развивается сейчас быстрее, чем когда-либо (State of Arctic..., 2020). Как показал анализ (Heininen et al., 2020), в своей политике и стратегиях важную роль науке отводят все заинтересованные стороны в Арктике: восьмерка арктических стран (Канада, Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Россия, Швеция и США), 13 стран-наблюдателей в Арктическом совете (АС), созданном «арктической восьмеркой» в 1996 г., и некоторые другие.

Задача инновационного развития Арктической зоны РФ (АЗРФ) добавлена в «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года».<sup>1</sup>

Уже ведется ее «переосвоение», объединяющее использование и модернизацию «советского наследия» с созданием принципиально новых хозяйственных, социальных и инфраструктурных объектов (Лексин & Порфирьев, 2019). Переход от преимущественно ресурсной модели освоения АЗРФ к построению экономики знаний предполагает, в частности, измерение и количественную оценку их производства (Крюков, 2020). Значительную часть информации о результатах научных исследований (выполненных и планируемых) содержат библиографические и грантовые базы данных (БД). Методы информатики и наукометрии помогают извлечь ее, обработать и использовать для лучшего обзора всей панорамы арктических исследований, поиска ответов на фундаментальные и конкретные вызовы, принятия информированных экономических решений. Опубликовано несколько десятков зарубежных и отечественных работ, применяющих наукометрический подход к анализу арктических исследований. Ряд из них стремится к полному охвату арктической литературы (Москалева и Осипов, 2016; Терехов, 2021; Aksnes et al., 2016; Aksnes et al., 2023); другие фокусируют внимание на связанных с Арктикой актуаль-

<sup>1</sup> Внесены изменения в Основы государственной политики в Арктике на период до 2035 года. (2023). <http://kremlin.ru/acts/news/70570> (дата обращения: 28.09.2023).

ных темах: окружающей среды и изменения климата (Bancheva, 2019; Baztan et al., 2017), безопасности региона (Рыкова, 2020), управления рисками арктического судоходства (Fu et al., 2021) и т. д. Перечисленные работы отличаются временной охват, используемые источники данных (как правило, мировые БД Web of Science Core Collection и Scopus, реже отечественные БД, например Российский индекс научного цитирования (Москалева и Осипов, 2016) и «Научная Сибирика» собственной генерации ГПНТБ СО РАН (Рыкова, 2020)), а также стратегии поиска. Тем не менее, поскольку исследования Арктики продолжают быстро развиваться, необходимо использовать более широкий набор актуализированных данных, чтобы лучше проследить их эволюцию и направления. В настоящей статье делается такая попытка.

### Данные и методы

Выдающийся отечественный исследователь Севера и Арктики Г. А. Агранат отмечал, что научно-технический прогресс — одна из наиболее важных универсальных предпосылок развития северных районов (Агранат, 1992). История освоения АЗРФ подтвердила это, показав, что наука всегда была в авангарде экономического развития того или иного арктического региона (Сулейманов, 2016; Социально-экономическая проблематика..., 2018), и сейчас на этапе инновационной модернизации российской Арктики наука призвана играть ведущую роль (Пилясов, 2012; Пилясов, 2022). Как точно отмечено в (Лаженцев, 2023), сам подход к арктическим инновациям в настоящее время меняется: ориентацию на отдельные ключевые отрасли экономики сменяет охват всех звеньев производства и непроектируемой сферы, включая экологическую и природоохранную составляющие (Шевчук & Куртеев, 2016). В других арктических странах также понимают важную роль науки, поэтому не случайно Национальный научный фонд США в десятку «больших идей» включил в 2016 г. «навигацию по новой Арктике»<sup>1</sup>.

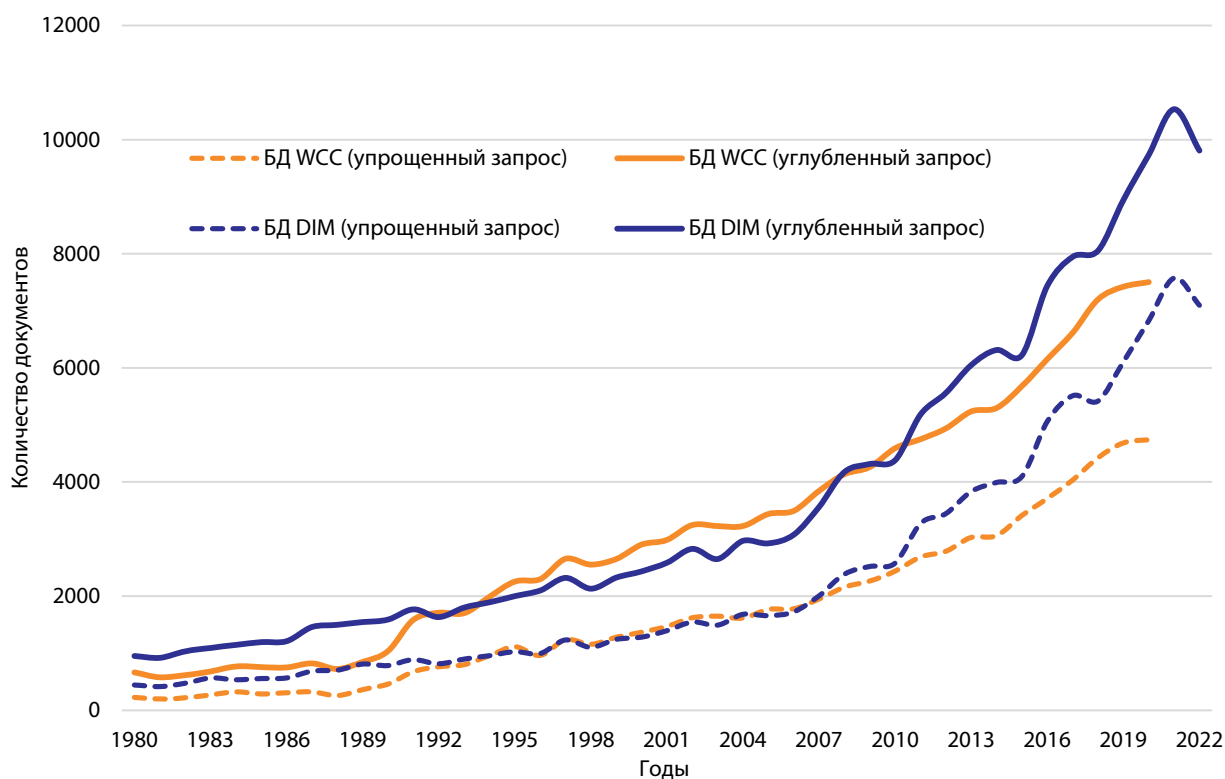
Библиометрия — количественный метод изучения науки, который может быть полезен для анализа ее структуры и динамики. Настоящая работа опирается на публикации, проиндексированные в мировых БД Web of Science Core Collection (БД WCC) за период

1980–2020 гг. и DIMENSIONS (БД DIM) за период 1980–2022 гг. Эти и другие библиографические БД обычно отличаются по типу и количеству охватываемых документов, применяемым критериям отбора и системам дисциплинарной классификации (Stahlschmidt & Stephen, 2020). Обладающая рядом преимуществ, например, в качестве отбора журналов, БД WCC чаще других применяется в библиометрической аналитике, однако запущенная в 2018 г. БД DIM имеет более полный журнальный охват и индексирует, в частности такие «быстрые» публикации, как препринты. Кроме того, в БД DIM отнесение статьи к одной или нескольким дисциплинам основано на ней самой, а не на классификации журнала, как это принято в БД WCC. Чтобы избежать возникающие при этом неточности из-за междисциплинарных журналов, мы используем БД DIM для анализа тематической структуры арктических исследований. Научное изучение Арктики — географически обусловленная область мультидисциплинарных исследований, поэтому ее наукометрический анализ должен опираться на множественные источники информации, включая, в частности, и грантовые БД. Уже делалась попытка использовать для анализа информацию о грантовом финансировании арктических исследований, извлеченную из БД DIM (Osipov et al., 2016), однако по ряду причин (пробелы в данных и др.) она не была вполне удачной. Учитывая это, в настоящей работе мы обратились непосредственно к доступным сайтам трех научных фондов: Российского научного фонда (БД РФФ), Национального научного фонда США (БД ННФ) и Немецкого научно-исследовательского общества (БД ННИО).

Для приближенного сравнения охвата арктической литературы в разных БД, а также для поиска арктических проектов в БД РФФ, ННФ и ННИО нами использован упрощенный запрос, включающий только базовый поисковый термин “arctic” (в русском варианте: «арктик\*», «арктическ\*»). Для расчета библиометрических показателей использован углубленный запрос, построенный по географическому принципу и включающий более 230 поисковых ключевых терминов (Терехов, 2021). Для поиска и первичной статистической обработки релевантных документов применены сервисы соответствующих БД; необходимые для анализа показатели построены на основе традиционных методов библиометрии, для визуализации использованы средства Excel. Тематика арктических проектов, запущенных научными

<sup>1</sup> NSF's 10 Big Ideas. U. S. National Science Foundation. [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/big\\_ideas/index.jsp](https://www.nsf.gov/news/special_reports/big_ideas/index.jsp) (дата обращения: 21.09.2023).





**Рис. 1.** Динамика роста арктических публикаций, проиндексированных в БД WCC и DIM (источник: составлено автором)

**Fig. 1.** Growth dynamics of Arctic publications indexed in the WCC and DIM databases

фондами в 2023 г., охарактеризована путем неформального контент-анализа аннотаций.

#### Библиометрические показатели научного производства, кооперации и влияния в арктических исследованиях

На рисунке 1 проиллюстрирован динамичный рост арктической литературы в обеих БД, заметно ускорившийся после Международного полярного года (МПП) 2007–2008 — мировой междисциплинарной исследовательской инициативы. Согласно углубленному запросу, в БД WCC содержится 127830 релевантных документов за 1980–2020 гг. (из них: статей — 83,5 %, трудов научных мероприятий — 9,5 %, обзоров — 3,4 % и др.), в БД DIM — 159338 документов за 1980–2022 гг. (из них: статей — 81,3 %, книжных глав — 9,0 %, трудов научных мероприятий — 4,7 % и др.).

Дальнейшие библиометрические расчеты в этом разделе выполнены на основе БД WCC. За весь период в изучении Арктики участвовали (хотя бы минимально) почти 150 стран, что говорит о глобальном научном интересе к этому региону. Если в 1980-е гг. исследования на 80–90 % выполнялись восьмеркой арктических стран, то к концу периода их собственный вклад (без участия остального мира) составлял лишь

48 %. Весомый вклад в арктические исследования за весь период внесли Великобритания, Германия, Франция, Китай и Япония. По доле в мировом публикационном выходе Россия с 11,6 % на третьем месте, ее опережают США (33,0 %) и Канада (20,3 %). За Россией следуют Норвегия (11,0 %) и Великобритания (9,6 %). Среди пяти наиболее продуктивных мировых научных организаций — РАН (7,6 % мировых арктических публикаций), Объединение им. Гельмгольца, Германия (4,2 %)¹, Университет Аляски Фэрбенкс, США (3,6 %), Национальный центр научных исследований, Франция (3,4 %), Система Калифорнийского университета, США (3,1 %). Таким образом, согласно самой авторитетной библиографической БД, комплекс отечественных академических НИИ выполняет наибольший объем арктических исследований не только внутри страны, но и в мире.

За четыре десятилетия производство нового знания об Арктике превратилось из внутреннего дела восьмерки арктических государств в массовое и, все чаще, коллективное производство: так, доля арктических публи-

¹ Объединение им. Гельмгольца (созданное в Германии в 1995 г.) уступало РАН по публикационному вкладу за период 1995–2020 гг. примерно в 1.8 раза.

каций, выполненных международными коллективами ученых в 1990, 2000, 2010, 2020 гг., последовательно составляла 13, 29, 38 и 42 %. Россия в 1990-е гг. интенсивно наращивала сотрудничество с зарубежными учеными, в результате чего в 2001–2002 гг. доля отечественных арктических публикаций, имеющих международное соавторство, составила около 48 %, однако затем она стала падать: до 35 % в 2010 и 31 % — в 2020 г. Это заметно ниже, чем у Китая в 2020 г. (55 %), США (59) и Германии (83). Понижательный тренд, вероятно, усилятся из-за западных санкций.

Аналитическая БД Essential Science Indicators (ESI) отбирает в БД WCC высокоцитируемые (топ-1 %) публикации по широким предметным областям и годам выхода за предшествующие десять лет. На 16.12.2019 620 арктических публикаций из БД WCC были включены в «высокоцитируемые для области», согласно методике ESI. Каждая из них, будучи «арктической», оказала существенное научное влияние в конкретной области. Вклад 13 стран в этот «элитный» массив показан в таблице 1: с большим отрывом лидируют США; Россия с 52 публикациями занимает 10-е место, опережая Японию, но уступая Китаю. Согласно данным этой таблицы (столбец 4), бóльшая часть публикаций имеет международное соавторство, причем доля таких публикаций у разных стран отличается. При более точном «фракционном» счете публикаций вклад России в «элитный» массив

сократился бы примерно в 4,3 раза. Всего одна высокоцитируемая, согласно ESI, публикация была только российской. Статья наиболее «видимыми» отечественным публикациям чаще всего помогали соавторские связи с учеными из США, Германии и Канады. Интересно, что доля арктических публикаций с участием РАН за 2009–2018 гг., которые попали в массив ESI (0,8 %), оказалась несколько выше аналогичной доли публикаций с участием российских университетов (0,6 %), хотя обе не дотянули до ожидаемого 1 %.

Охарактеризуем кратко внутрироссийский исследовательский ландшафт. Согласно (Лексин, 2022), всего в нашей стране исследования по арктической тематике ведут более 500 организаций. В топ-10 по продуктивности за период 1980–2018 гг. вошли семь институтов РАН, два государственных университета и специализированный Арктический и антарктический НИИ (Терехов, 2021). За весь период публикационный вклад институтов РАН превысил совокупный вклад университетов более чем в два раза. Хотя в результате стимулирующих мер правительства университеты заметно усилили исследовательскую активность с 2011 г., им не удалось догнать РАН: в 2020 г. академические ученые были (со)авторами 63 % российских арктических публикаций в БД WCC, а университетские — 51 %.

Известна высокая степень концентрации российских исследований: так, в последние годы совокупный вклад Московской и Санкт-

Таблица 1

Показатели вклада стран в массив высокоцитируемых публикаций (ESI)

Table 1

Country contributions to highly cited papers (ESI)

Страна	Вклад в массив высокоцитируемых публикаций (ESI)		
	количество публикаций	% публикаций	доля публикаций с международным соавторством, %
США	417	67	66
Великобритания	197	32	88
Германия	136	22	90
Канада	133	21	88
Франция	99	16	95
Норвегия	94	15	95
Швеция	77	12	99
Дания	76	12	96
Китай	57	9	93
Россия	52	8	98
Япония	46	7	89
Финляндия	34	5	97
Исландия	8	1	100

Источник данных: рассчитано автором по БД WCC.

Таблица 2

Топ-10 российских городов по количеству арктических публикаций в БД WCC, 1993–2020 гг.

Table 2

Top 10 Russian cities by the number of Arctic publications in the WCC database, 1993-2020

Город	Количество арктических публикаций	Индекс специализации <sup>*</sup>	Доля публикаций РАН, %	Основная страна-соавтор (% совместных публикаций)
Москва	6229	1,0	76	США (12,4)
Санкт-Петербург	3313	1,6	49	США (15,2)
Апатиты	844	17,8	97	Норвегия (10,0)
Владивосток	785	3,7	81	США (24,6)
Мурманск	778	40,0	63	Норвегия (22,0)
Новосибирск	771	0,7	94	США (13,7)
Якутск	512	9,6	72	Германия (22,9)
Томск	476	0,9	78	США (22,1)
Архангельск	412	14,8	54	Франция (15,0)
Екатеринбург	347	0,7	86	Германия (8,6)

<sup>\*</sup>Сравнивает долю конкретного города в российских арктических публикациях с его долей во всем публикационном выходе страны. Считается, что город специализирован внутри России на изучении Арктики, если значение индекса превышает 1 и наоборот.

Примечание: еще пять городов имеют более 200 арктических публикаций: Петрозаводск (269), Магадан (266), Сыктывкар (255), Тюмень (218), Иркутск (210).

Источник данных: рассчитано автором по БД WCC.

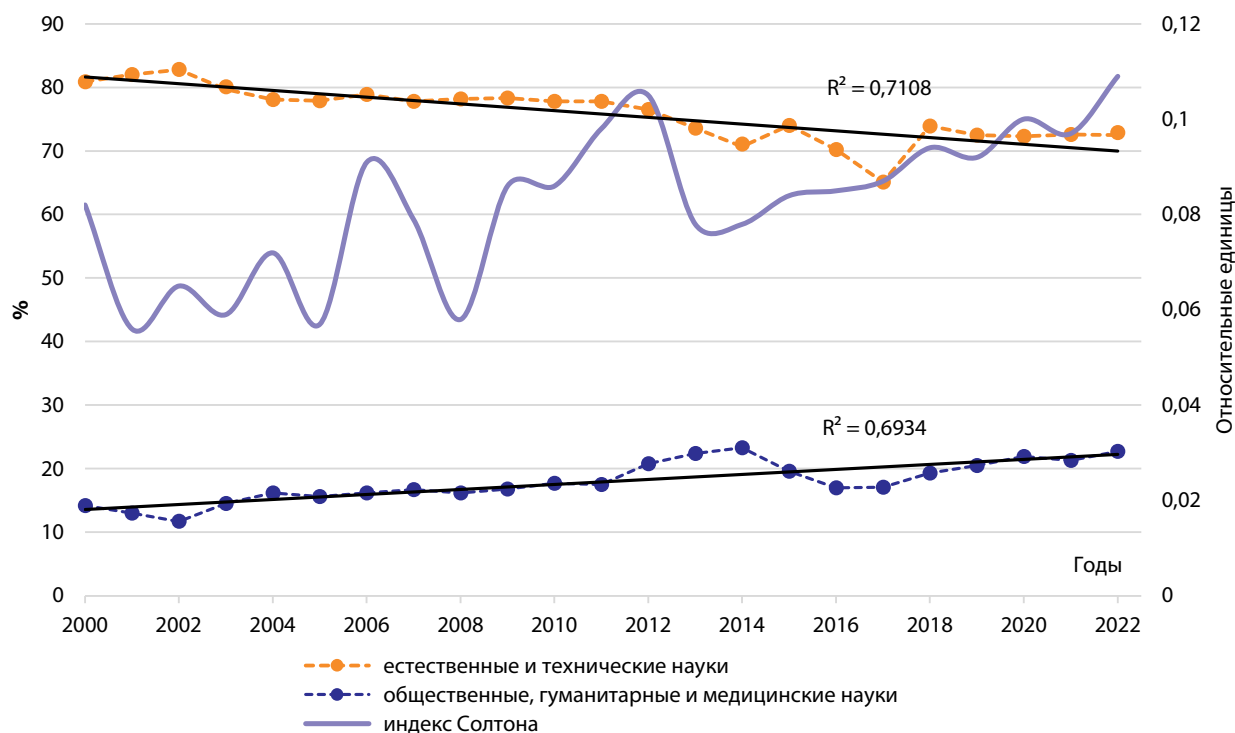
Петербургской агломераций (условно Центра) во все российские публикации в БД WCC находился в районе 80 %. На этом фоне вклад Центра в арктические публикации снизился с 73 в 2002 г. до 63 % в 2020 г., тогда как совместный вклад Урала, Сибири и Дальнего Востока вырос за тот же период с 15 до 34 %. Такая географическая деконцентрация показательна для арктических исследований, а их продвижение в регион, где расположена большая часть АЗРФ, может сыграть важную экономическую роль, поскольку наличие мощностей НИОКР и научных знаний способно стимулировать приток инвестиций.

Географическая обусловленность объекта изучения во многом определяет территориальное расположение основных исследовательских центров страны: в числе лидирующих по объему проводимых исследований четыре арктических города (Апатиты, Мурманск, Якутск и Архангельск), три — порты вдоль СМП (Мурманск, Архангельск, Владивосток). У них же высока и степень специализации в арктических исследованиях, особенно у Мурманска и Апатитов. Наиболее мощные научные комплексы обеих столиц значительно вовлечены в изучение Арктики: индекс специализации Санкт-Петербурга превышает 1, а арктический вклад Москвы пропорционален вкладу всех остальных ведущихся в городе исследований. В крупных наукопроизводящих городах — Новосибирске, Томске, Екатеринбурге — ар-

ктические исследования не являются предметом специализации (табл. 2).

В истории изучения и освоения Арктики отечественная Академия наук играла ключевую роль (Лаверов, 2014; Сулейманов, 2016). В работе созданного в 1999 г. Научного совета по изучению Арктики и Антарктики РАН в настоящее время участвуют 11 из 13 тематических и все региональные отделения Академии.<sup>1</sup> Это создает эффект синергии, что характерно, например, для северных научных центров РАН, где исследователи-экономисты тесно сотрудничают с коллегами из институтов естественного и технического профиля (Лаженцев, 2023). Согласно данным, представленным в таблице 2 (столбец 4), вклад ученых РАН в публикации почти всех российских городов из топ-10 превышал 50 %, а тех, где расположены ее региональные отделения и научные центры, — 80 %. Она продвигает науку об Арктике собственно в Арктику, так, ее вклад в публикации четырех арктических городов из топ-10 составляет от 56 (Архангельск) до 97 % (Апатиты). Обладая многогранным научным потенциалом, РАН может способствовать диверсификации экономики АЗРФ за счет «других», не от-

<sup>1</sup> Гвишиани, А. (2022). *О перспективах в области арктических исследований*. <http://freeconomy.ru/mneniya/aleksej-gvishiani-o-perspektivah-v-oblasti-arkticheskikh-issledovaniij.html> (дата обращения: 28.09.2023).



**Рис. 2.** Изменение долей двух агрегированных групп областей науки в арктических публикациях, а также силы соавторских связей между этими группами в соответствии с индексом Солтона (источник: составлено автором)  
**Fig. 2.** Changes in the shares of two aggregate groups of scientific fields in Arctic publications, as well as the strength of co-authorship ties between these groups in accordance with the Salton index

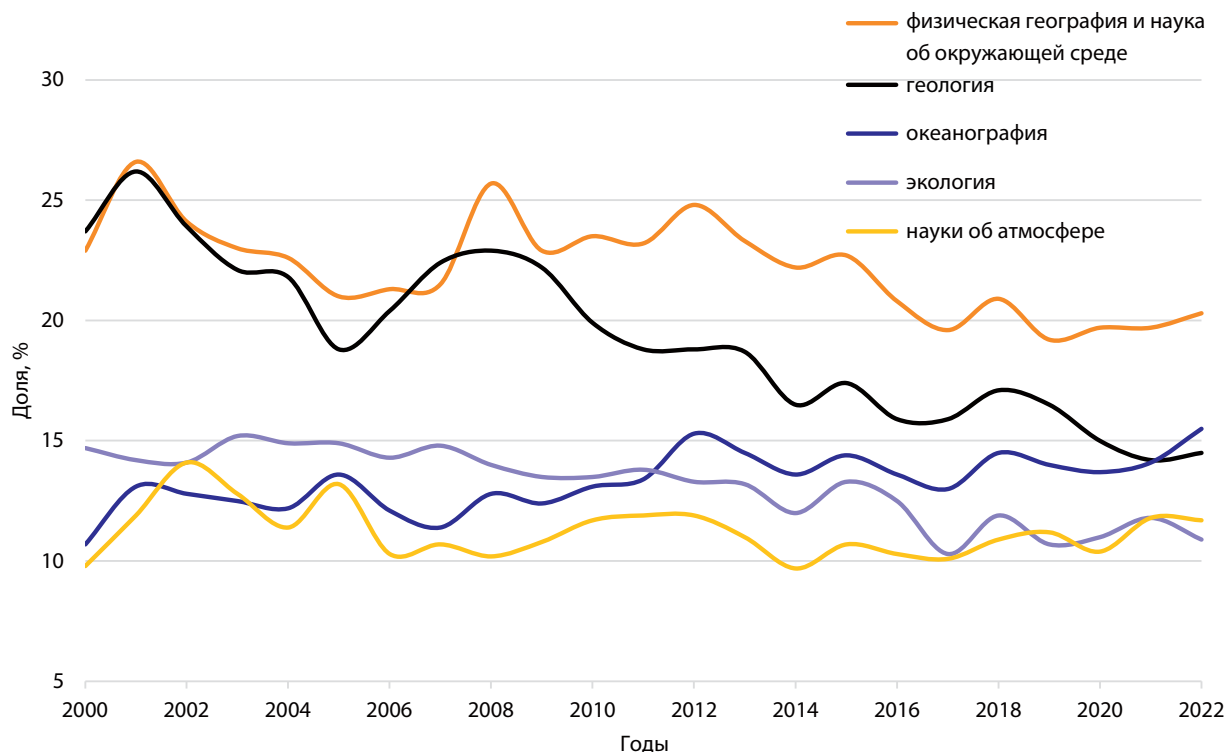
носящихся к добыче природных ресурсов, отраслей (которые в большинстве нероссийских регионов Арктики производят 30–50 % ВВП (Glomsrød et al., 2017)), в первую очередь основанных на знаниях. Довольно активным выглядит международное научное сотрудничество городов, чаще всего с учеными из США.

### Тематический профиль арктических исследований

Распределения публикаций по разделам науки в БД WCC, как и многих других библиографических БД, основаны на тематических категориях, в которых размещены журналы, а не сами публикации, что объективно порождает неточности, например, в случае междисциплинарных журналов. БД DIM нашла свой путь обойти этот недостаток, используя для тематической классификации публикаций, в том числе методы искусственного интеллекта и машинного обучения. Построенная ею система классификации состоит из 22 крупных областей и 154 подобластей (Orduña-Malea & Delgado-López-Cózar, 2018). Учитывая также, что в БД DIM включены «быстрые» публикации (препринты) и есть возможность охватить 2021 и 2022 гг., мы выбрали эту БД для анализа тематики арктических исследований.

Для начала выделим две агрегированные группы областей науки: естественные и технические, с одной стороны, и общественные, гуманитарные и медицинские науки (ориентированные на человека) — с другой. На рисунке 2 показан длительный тренд на снижение доли первых и повышение доли вторых в арктических исследованиях. Индекс Солтона<sup>1</sup>, измеряющий силу связи этих укрупненных групп на массиве отобранных публикаций, демонстрирует быстрый подъем, начиная с 2008 г., с последующим небольшим «отскоком» и затем стабильно восходящий тренд с 2014 г. Уже этот пример эмпирически подтверждает рост социализации и междисциплинарного характера арктических исследований. Известно, что инициатива МПГ, Международный университет Арктики (Пилясов, 2012), ННФ США, Научный совет по изучению Арктики и Антарктики РАН осознанно делают акцент на развитие междисциплинарных (или конвергентных) исследований в этом регионе. Поэтому целесообразно дальнейшее более де-

<sup>1</sup> Индекс Солтона, первоначально предложенный и используемый для измерения силы международных соавторских связей (Luukkonen et al., 1993), применен здесь по аналогии для измерения силы связи научных секторов, в основе которой также лежит соавторство.



**Рис. 3.** Изменение долей пяти подобластей науки (по классификации БД DIM) с наибольшим вкладом в арктические публикации (источник: составлено автором)

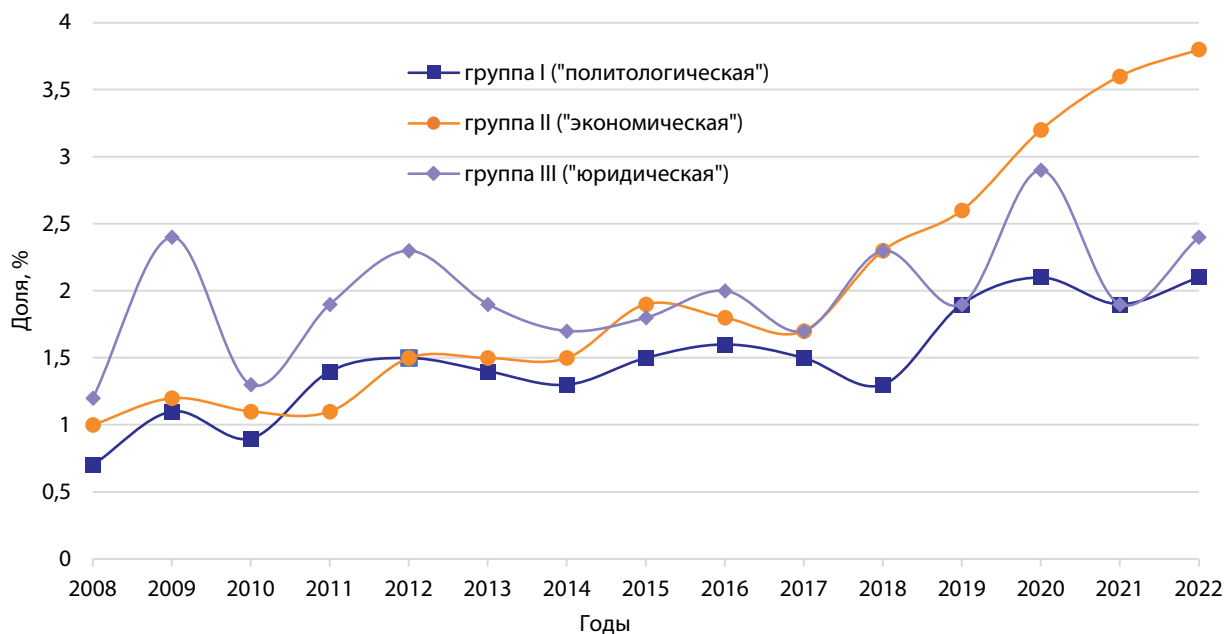
**Fig. 3.** Change in the shares of five scientific subfields (according to the DIM database classification) with the most contributions to Arctic publications

тальное эмпирическое изучение влияния политики на характер формируемого научного знания об Арктике.

Рассмотрим далее структуру исследований на уровне областей и подобластей науки по классификации БД DIM. Большая часть отобранных арктических публикаций за период 2000–2022 гг. соответствовала следующим научным областям: науки о Земле (48,3 %), биологические науки (18,7 %), науки об окружающей среде (8,5 %), инженерия (8,2 %), человеческое общество (5,0 %). Среди подобластей лидировали физическая география и наука об окружающей среде, геология, океанография, экология, науки об атмосфере. Кроме экологии (биологические науки), четыре остальные подобласти входят в науки о Земле. На рисунке 3 показано заметное снижение доли участия ученых — геологов, физических географов и экологов в арктических исследованиях в последние 10–15 лет. Лишь небольшой повышательный тренд демонстрируют ученые-океанографы и метеорологи.

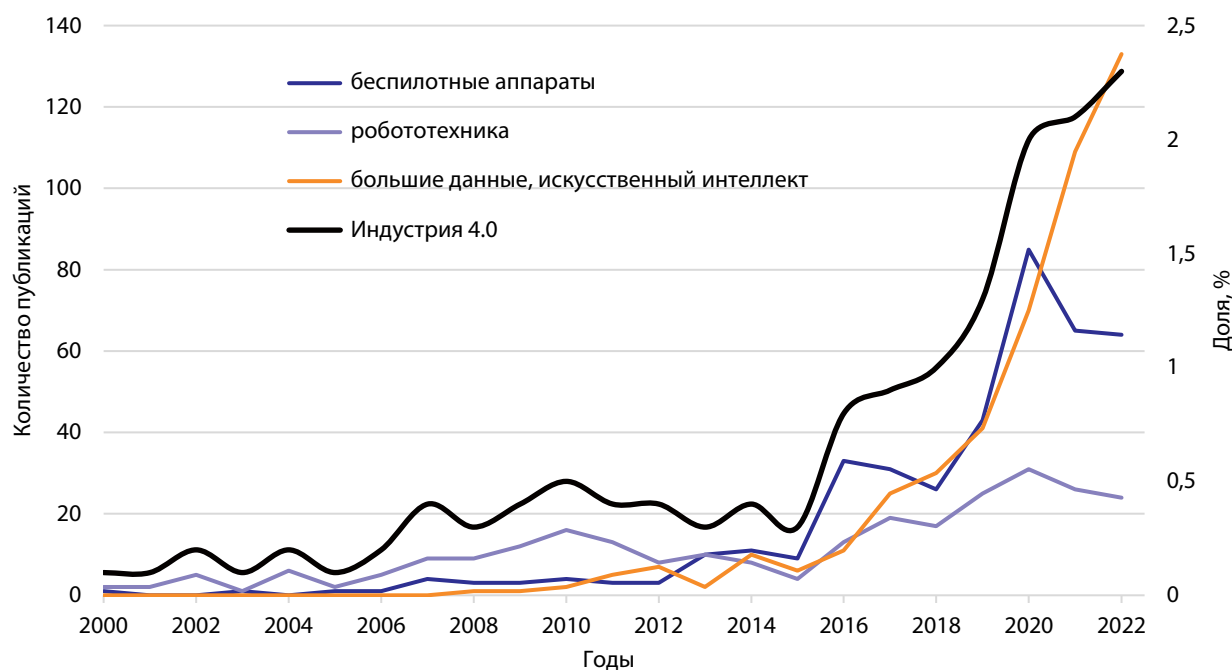
Чтобы сделать заметными и примерно равными группы социально-экономических наук, мы «сконструировали» их так: I включает политологию (шифр в БД DIM — 4408), II — эко-

номику (38), торговлю, управление, туризм и услуги (35), III — коммерческое право (4801), экологическое и природно-ресурсное право (4802), международное право и сравнительное правоведение (4803), публичное право (4807). Согласно данным, на основе которых построена диаграмма, представленная на рисунке 4, роль социально-экономических наук в изучении Арктики (на примере трех выделенных групп) с 2008 г. по настоящее время заметно усилилась. Можно отметить сначала преобладающий вклад «юридической» группы, а с 2017 г. быстрый спурт «экономической». Совокупно на рисунках 3 и 4 показано, что структура научных исследований в Арктике постепенно меняется. Повышение научного интереса к региону со стороны экономики при одновременном снижении интереса к изучению его ресурсных богатств со стороны геологии дает основание предполагать возможный сдвиг в пользу развития в Арктике «других» (нересурсных) отраслей. Об этом может сигнализировать и подъем интереса к технологиям Индустрии 4.0, которые могут обеспечивать баланс между удовлетворением потребностей общества и устойчивым развитием чувствительных экосистем Арктики (рис. 5).



**Рис. 4.** Изменение вклада в арктические публикации трех специально «сконструированных» групп социально-экономических наук: «политологической», «экономической» и «юридической» (источник: составлено автором)

**Fig. 4.** Changes in the contribution to Arctic publications by three specially designed groups of socio-economic sciences: "political science", "economics" and "jurisprudence"

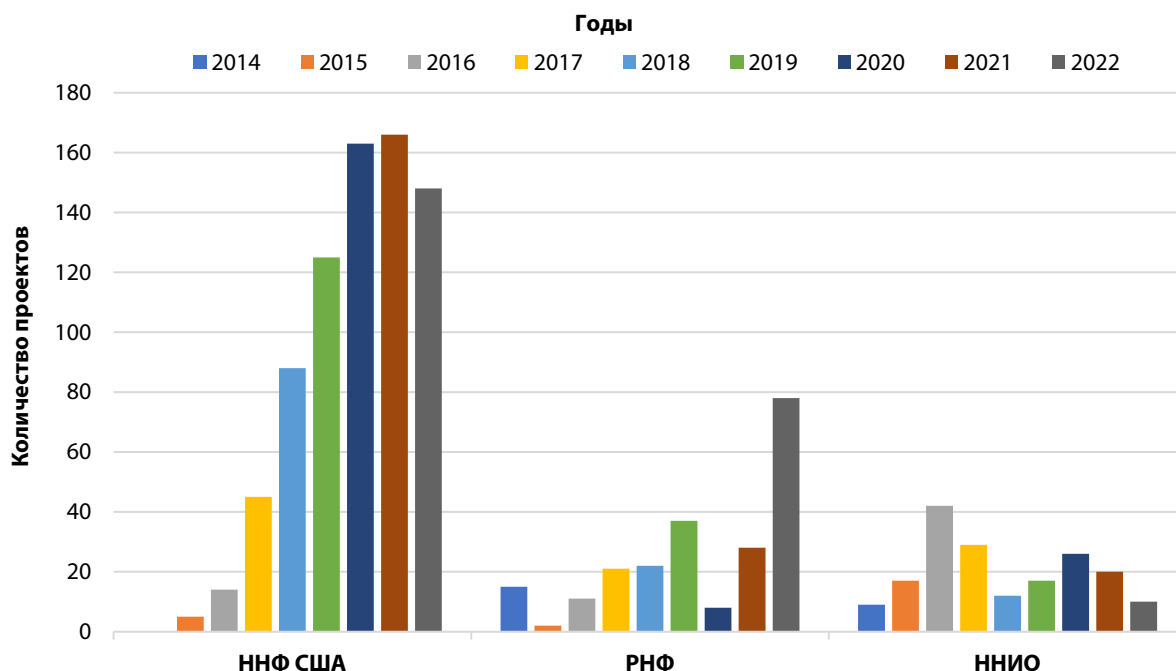


**Рис. 5.** Доля арктических публикаций, связанных с Индустрией 4.0, и количества публикаций по ее основным технологиям (цветные графики) (источник: построен автором)

**Fig. 5.** Share of Arctic publications related to Industry 4.0 and the number of publications on its core technologies (colour graphs)

Уже обозначился широкий спектр применения технологий индустрии 4.0 в арктическом регионе: от логистики и доставки грузов, разведки месторождений арктического шельфа и аэромониторинга трубопроводов, картографирования и экологического мониторинга до телемедицины, систем жизнеобеспечения, поиска и спасения людей, а также в военной

сфере (Vasileva et al., 2021; Федотовских, 2018). Помимо практических приложений, встречаемость ключевых терминов индустрии 4.0 часто связана с технологизацией самих исследований, например, использованием беспилотных аппаратов и роботов для расширения возможностей зондирования в труднодоступных арктических средах (Lee et al., 2022), ма-



**Рис. 6.** Количество арктических проектов Национального научного фонда США, Российского научного фонда и Немецкого научно-исследовательского общества, стартовавших по годам (источник: составлено автором)  
**Fig. 6.** Number of Arctic projects launched by the US National Science Foundation, Russian Science Foundation and German Research Foundation by year

шинного обучения для анализа больших данных по Арктике, в частности выявления закономерностей изменений вечной мерзлоты (Udawalpola et al., 2021) и т.д. Успехи в Арктике в перспективе все более будут определяться знаниями, которые опираются на высокоточные измерения, способность обрабатывать большие массивы междисциплинарных данных в реальном времени. В этой связи стоит отметить возможности, которые открывает вторая квантовая революция. В будущем спутники могут использовать квантовые технологии, которые принесут пользу, в том числе и в Арктике, например, в таких приложениях, как глобальная навигация, гравитационные измерения, квантовое распределение ключей для систем шифрования и т.д. Квантовые вычисления могли бы усилить возможности искусственного интеллекта при решении чрезвычайно сложных задач. Уже сейчас для применения в арктических условиях разрабатываются квантовые гравиметры<sup>1</sup>, квантовые радары<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Navigation Quantum Sensor Being Tested in Greenland. <https://www.technology.org/2023/06/20/navigation-quantum-sensor-greenland/> (дата обращения: 28.09.2023).

<sup>2</sup> Quantum radar to be tested for the first time outside of a lab. (2018). <https://interestingengineering.com/innovation/quantum-radar-to-be-tested-for-the-first-time-outside-of-a-lab> (дата обращения: 28.09.2023).

### Краткий анализ арктических проектов, поддержанных научными фондами (РНФ, ННФ США, ННИО), с использованием аннотаций

Научные фонды — важный элемент в системе конкурсного финансирования науки. Ряд из них через свои сайты предоставляют доступ к национальным грантовым БД, что позволяет анализировать информацию об исследовательских проектах. Поиск по упрощенному запросу позволил выявить в БД ННФ США, РНФ и ННИО соответственно 754, 222 и 182 арктических проекта, распределение которых по годам запуска показано на рисунке 6. Конечно, сопоставление было бы условным, учитывая, что Германия — неарктическое государство, а ННФ США, в отличие от РНФ, как федеральное агентство отвечает за реализацию американской исследовательской политики в Арктике<sup>3</sup>. Согласно диаграммам, представленным на рисунке 6, ННФ США значительно нарастил активность по арктическому направлению, включив его в десятку «больших идей» в 2016 г., чего не скажешь о РНФ и ННИО, в деятельности которых не просматривается какой-

<sup>3</sup> Arctic Research and Policy Act of 1984 (amended 1990). [https://www.nsf.gov/geo/opp/arctic/iarpc/arc\\_res\\_pol\\_act.jsp](https://www.nsf.gov/geo/opp/arctic/iarpc/arc_res_pol_act.jsp) (дата обращения: 28.09.2023).

либо системности. По суммарному числу запущенных арктических проектов за 2014–2022 гг. РФ и ННИО примерно сопоставимы, однако в 2022 г. российский фонд заметно превзошел немецкий, а в первой половине 2023 г. с соотношением 57 против 80 проектов приблизился к ННФ США.

Арктические проекты, запущенные тремя научными фондами в первой половине 2023 г., определяют тематику части будущих публикаций, поэтому рассмотрим их основную тематическую направленность, используя аннотации. Выделим три важных, на наш взгляд, момента.

1. Изменение климата (его причины, движущие силы, последствия) остается лейтмотивом большей части проектных исследований, поддержанных западными фондами. Среди причин предполагается, например, исследовать арктическое усиление вследствие быстрых атмосферных процессов, механизм обратной связи между климатом, эрозией, маршрутизацией наносов и круговоротом органического углерода, влияние «атмосферных рек» на потепление Арктики (ННФ США) или влияние мелкомасштабной изменчивости аэрозолей в Нью-Олесунне (Шпицберген) на быстрое потепление (ННИО). Исследуемые последствия изменения климата довольно разнообразны: изменение ледников и потеря озона в Арктике (ННИО), погодные аномалии, например, вспышки экстремально холодного воздуха, попадание ртути в океан в результате таяния Гренландского ледяного щита, таяние вечной мерзлоты, приводящее к попаданию ртути в термокарстовые озера и, затем, пищевые сети, возникновение уязвимости энергосистем и сейсмический отклик инфраструктурных систем на Аляске, усиление береговой эрозии из-за исчезновения морского льда (ННФ США) и др. Обращается внимание на смягчение опасностей и адаптацию к негативным изменениям для местного и коренного населения. Это относится, в частности, к оценке биоклимата в Арктике и социальной уязвимости к холодному климату на примере Норвегии (ННИО), устойчивому обеспечению чистой питьевой водой жителей сельских общин Аляски, промыслу омаров в Северной Америке, улучшению научной информированности и своевременному предупреждению прибрежных сообществ о факторах изменения морского льда (ННФ США) и т. д. Арктический морской лед играет важнейшую роль в климатической системе, его утрата является ключевым индикатором глобального изменения климата и фундаментальной про-

блемой современной климатологии в регионе. В проектах ННФ США предполагается исследовать, как таяние льдов изменит химический состав поверхностных вод Арктики и повлияет на будущую арктическую среду, как оно влияет на движение ледяных щитов, может повлиять на повышение глобального среднего уровня моря, на океанские течения в Северной Атлантике с последствиями для глобального климата, существует ли обратная связь между потерей морского льда и потеплением Северного Ледовитого океана (СЛО), понимание которой могло бы улучшить прогнозирование климатических изменений в будущем. В целом около 70 % арктических проектов, поддержанных ННФ США и ННИО, так или иначе связаны с климатической повесткой. Конечно, она нашла отклик и в проектах РФ, однако ей отводится не столь доминирующая роль при изучении Арктики. Российских исследователей, в частности интересуют явление арктического усиления, которое распространяется на значительную часть полярных территорий РФ, изменчивость процессов образования и распространения айсбергов в акватории СМП в результате потепления, источники неопределенности при модельном прогнозе климатических изменений, а также создание устойчивых городских экосистем в Арктике в условиях изменения климата. Многие проблемы по изучению климата требуют объединенных усилий, поэтому вмешательство политики здесь особо чувствительно. Так, ННФ США поддержал проект № 2326171 по восстановлению и наращиванию наблюдательного оборудования в рамках программы «Система наблюдения за бассейнами Нансена и Амундсена (NABOS)». Основная цель этой международной программы, запущенной в 2002 г., — построить целостную картину климатических изменений в СЛО. Российские ученые активно участвовали в ней, однако сейчас продолжение такого сотрудничества под большим вопросом, хотя достижение поставленных целей этого требует.

2. Круговорот углерода в Арктике хорошо вписывается в климатическую тематику, будучи участником положительных обратных связей, ускоряющих потепление. Для американских ученых интерес представляют долгосрочное выделение углерода из тающей вечной мерзлоты в систему арктических водотоков и оценка влияния углекислого газа, попадающего в освещенные солнцем поверхностные воды, на усиление глобального потепления,



попадание растворенного черного углерода от лесных пожаров в СЛО по реке Юкон, оценка вклада арктических водоемов водно-болотных угодий в выбросы метана в атмосферу и др. Российским проектным коллективам интересны выделение парниковых газов из органики при таянии подземных льдов и точная оценка значимых для климата Земли объемов их иммобилизации в шельфовых осадках российского сектора Арктики при диагенетическом преобразовании органических веществ, оценка запасов «голубого углерода» в водно-болотных угодьях берегов морей западной части СЛО и их динамики в условиях меняющегося климата. Предполагается исследовать метановые сипы как уникальные минералообразующие системы в морях Российской Арктики, в том числе их роль в формировании найденного минерала икаита.

3. Моделирование остается общим важным инструментом исследования и прогноза сложных процессов в Арктике, в частности используются и разрабатываются модель численного прогноза погоды и химико-климатическая модель (ННИО), модели общей циркуляции атмосферы и океана, циркуляции океана и ветрового турбулентного перемешивания, формирования поверхностного опресненного слоя в условиях Арктики, трофических взаимосвязей двух сопредельных Арктических районов, возрастная модель для реконструкции твердого речного стока сибирских рек за последние 100 лет (РНФ), модель системы Земли (CESM2-LE), климатическая модель с учетом взаимодействий морского льда и волн, совмещенная модель атмосферы, льда, океана и экосистемы, модель потоков углерода через арктический ландшафт (ННФ США) и др.

В проектных исследованиях поддержан и новый тренд на технологизацию процессов сбора, обработки и анализа больших междисциплинарных данных об Арктике с помощью беспилотных аппаратов, робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. В большей степени это характерно для западных фондов. Кроме того, в проектах ННФ США ставка нередко делается на со-производство интегративного знания об Арктике с вовлечением коренного и местного населения, использованием экспертных мнений и многопоколенных наблюдений его представителей.

Конечно, картина разворачивающихся проектных исследований обрисована здесь лишь в общих чертах и отчасти субъективно. В дальнейшем по мере наращивания массивов дан-

ных было бы целесообразным применение тематического моделирования.

### Обсуждение результатов и выводы

Научное изучение Арктики — географически обусловленная область много- и междисциплинарных исследований. Наукометрический подход дает возможность ее целостного отображения в динамике, при этом на точность картины влияет не только применяемый инструментарий, но и свойства «зеркала», в качестве которого выступают библиографические БД. Нужно отдавать себе отчет в том, что использованные в настоящей работе мировые БД способны давать определенные географические и дисциплинарные «смещения» (например, в случае БД WCC — в пользу региона Северной Америки и естественнонаучных дисциплин в ущерб социогуманитарным), не говоря уже о доминировании английского языка. Так, скромная представленность русскоязычных арктических публикаций в БД WCC на разных временных этапах была отмечена в (Терехов, 2021). Эти проблемы дискутируются в наукометрической литературе с преобладающим выводом в пользу учета данного обстоятельства и применения множественных источников информации. Выбранные нами мировые мультидисциплинарные БД в большей степени отражают и позволяют анализировать глобальные аспекты изучения Арктики (которые интересуют мировое научное сообщество) и участие в нем отечественных ученых — в этом их несомненная польза. В то же время есть целый пласт арктической литературы, которая в силу внутренней направленности или языка написания аккумулируется на национальном уровне (в случае России сведения о ней содержатся, например, в БД ВИНТИ РАН, РИНЦ или собранных «по случаю» специальных коллекциях (Социально-экономическая проблематика..., 2018; Лаженцев, 2023)). К сожалению, возможности использования таких ресурсов для масштабного анализа и функционально довольно ограничены. Безусловно, сверхзадача оценки максимально полного вклада отечественных ученых в изучение Арктики ждет своего решения в будущем, но и использование мировых БД, при всех оговорках, целесообразно, поскольку они отражают глобальные результаты в изучении Арктики, позволяют делать международные сопоставления и оценки. Кстати, даже по данным из БД WCC, сравнительный «арктический» вклад России и, особенно РАН (АН СССР), очень весом.

Обсудим три важных, на наш взгляд, результата работы.

1. *Социализация арктических исследований, выявленная с использованием данных и классификационной системы БД DIM.* Основа этого процесса многофакторная. Нельзя отрицать своеобразный «арктический бум», возникший в связи с новым «переоткрытием» Арктики и сопровождающийся дискуссиями и форумами, который мог дать стимул и исследованиям в общественных науках. Заметим, что подобное явление для современной науки не исключение, можно сослаться, например, на недавний «нано-бум». Важную роль в тренде, по всей видимости, сыграла целенаправленная политика государств и международных организаций. Согласно (Котляков & Агранат, 1999), в 1998 г. Международная арктическая ассоциация социальных наук вообще выдвинула девиз «слоमितь монополию естественных наук в циркумполярных институтах» в пользу социальных. Для нас здесь кроется и определенный исторический урок. В тяжелые для отечественной науки 1990-е гг. с участием рабочей группы Международного арктического научного комитета «Международные научные инициативы в российской Арктике» был запущен ряд международных научных проектов в области естественных и социальных наук. Однако, как показал более поздний анализ, данная инициатива сопровождалась не только ростом выхода публикаций отечественных ученых в соавторстве с коллегами из арктических стран, но и заметным увеличением исследовательского интереса к российским географическим и геологическим объектам в Арктике (Терехов, 2021). Эмпирически полученное наблюдение согласуется с мнением (Котляков & Агранат, 1999) об интересе западных партнеров в то время к хозяйственной эксплуатации прежде всего российских северных территорий при сохранении «своего» Севера как стратегического резерва. Настоящий побудительный мотив для социализации арктических исследований должен опираться, на наш взгляд, не на политическую конъюнктуру, а на постоянную обращенность к проблемам человека на Севере, понимание народнохозяйственных задач, которые придется решать в экстремальных природных условиях. Этому соответствует тематическая на-

правленность ряда запущенных в 2023 г. исследовательских проектов РНФ.

2. *Происходящая автономизация российской арктической науки на фоне весьма интенсивной международной научной кооперации.* Сравнение долей международно-соавторских публикаций в 2020 г. для мира и России (42 % против 31 % по БД WCC, когда, в принципе, должно быть наоборот) свидетельствует, что уже сейчас страна не участвует во многих совместных исследованиях. В дальнейшем из-за антироссийских санкций и разрыва научных связей ситуация может ухудшаться. Учитывая сильную взаимозависимость арктических исследований, научный ущерб будет общим, но для нас более чувствительным. В этой ситуации, как представляется, необходимо расширять научную кооперацию с дружественными внерегиональными странами, а для компенсации потерь в совместных наблюдениях и модельных экспериментах шире применять беспилотную и робототехнику, современные методы обработки и анализа больших междисциплинарных данных об Арктике.

3. *Выявленные тематические отличия в недавно стартовавших арктических проектах ННФ США и РНФ: характерную климато-центричность в первом случае и более сбалансированный подход — во втором.* Для нас это скорее укоренившаяся традиция еще советских арктических исследований — «необходимость целостного взгляда на экосистемы полярных регионов, преодоление соблазна свести дело к одному, пусть даже мощному, фактору, например, изменению климата» (Pilyasov & Molodtsova, 2022, с. 99). Подход же ННФ США может вытекать из чрезмерной идеологизации климатической повестки в последнее время. В любом случае наблюдения и анализ в этой части необходимо продолжить.

Для дальнейшей работы были бы интересны комплексный анализ российского участия в арктических исследованиях на основе сочетания мировых БД и внутренних источников информации, тематическое моделирование для коллекций грантов, выделяемых научными фондами на изучение Арктики, анализ публикационной отдачи проектов и др.

### Список источников

- Агранат, Г. А. (1992). *Возможности и реальности освоения Севера: глобальные уроки.* Москва: ВИНТИ, 192.
- Котляков, В. М., Агранат, Г. А. (1999). Российский Север — край больших возможностей. *Вестник РАН*, 69(1), 3-8.
- Крюков, В. А. (2020). Российская Арктика: наука важнее ресурсов. *Россия в глобальной политике*. <https://globalaffairs.ru/articles/arktika-nauka-vazhnee/>

Крюков, В. А., Скуфына, Т. П., Рябова, Л. А., Башмакова, Е. П., Торопушина, Е. Е., Татаркин, А. И., Лаврикова, Ю. Г., Логинов, В. Г., Захарчук, Е. А., Литовский, В. В. (2018). *Социально-экономическая проблематика Российской Арктики в исследованиях институтов Российской академии наук: история, современность, перспективы*. Москва: Научный консультант, 802.

Лаверов, Н. П. (2014). О вкладе Российской академии наук в современное освоение и развитие Арктики. *Арктика: экология и экономика*, (1), 4–9.

Лаженцев, В. Н. (2023). О тематике научных работ по вопросам экономического развития Севера России. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (1), 35–43. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.002>

Лексин, В. Н. (2022). Научный потенциал развития Российской Арктики: Проблемы достаточности, функционирования и востребованности. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 233(1), 81–108. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2022-233-1-81-108>

Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2019). Российская Арктика: логика и парадоксы перемен. *Проблемы прогнозирования*, (6), 4–21.

Москалева, О., Осипов, И. (2016). Публикации арктических исследований. Анализ тенденций развития науки на основе российского индекса научного цитирования. *Digital science*, 8. [https://research.uarctic.org/media/1598055/rincpublications\\_rus.pdf](https://research.uarctic.org/media/1598055/rincpublications_rus.pdf)

Пилясов, А. Н. (2012). *Научные исследования и инновации в арктическом регионе*. <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/nauchnye-issledovaniya-i-innovatsii-v-arkticheskom-regione/>

Пилясов, А. Н. (2022). Спор «нового» и «старого» в Арктике. <http://freeconomy.ru/mneniya/aleksandr-pilyasov-spor-novogo-i-starogo-v-arktike.html>

Рыкова, В. В. (2020). Безопасность Арктики: сравнительный анализ информационных массивов баз данных Web of Science и Научная Сибирь. *Гуманитарные проблемы военного дела*, (2), 61–67.

Сулейманов, А. А. (2016). Исследования Академии наук СССР в российской Арктике в 1930-е — 1941 гг. *Проблемы истории, филологии, культуры*, (1), 392–407.

Терехов, А. И. (2021). География научного знания об Арктике: библиометрический анализ. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, (3), 86–96.

Федотовских, А. В. (Ред.). (2018). *Применение систем искусственного интеллекта в условиях нового этапа освоения Арктики. Аналитический обзор*. Москва: Первый том, 52.

Шевчук, А. В., Куртеев, В. В. (2016). О развитии основных направлений научных исследований Арктической зоны Российской Федерации. *Арктика и Север*, (22), 75–86. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2016.22.75>

Aksnes, D. W., Blöcker, C., Colliander, C., & Nilsson, L. M. (2023). *Arctic Research Trends. Bibliometrics 2016–2022*. Sweden, Umeå: Arctic Centre at Umeå University, 47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7961982>

Aksnes, D. W., Osipov, I. A., Moskaleva, O. V., & Kullerud, L. (2016). *Arctic research publication trends: A pilot study*. Finland, Rovaniemi: University of the Arctic, 59. [https://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/204353/Arctic-Research-Publication-Trends-August-2016.pdf](https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0017/204353/Arctic-Research-Publication-Trends-August-2016.pdf)

Bancheva, A. I. (2019). A bibliometric analysis of global research on the arctic (with special interest in environmental issues). *Polar Science*, (21), 233–237. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2019.04.002>

Baztan, J., Cordier, M., Huctin, J.-M., Zhu, Z., & Vanderlinden, J.-P. (2017). Life on thin ice: Insights from Uummannaq, Greenland for connecting climate science with Arctic communities. *Polar Science*, (13), 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2017.05.002>

Fu, S., Goerlandt, F., & Xi, Y. (2021). Arctic shipping risk management: A bibliometric analysis and a systematic review of risk influencing factors of navigational accidents. *Safety Science*, (139), 105254. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105254>

Glomsrød, S., Duhaime, G., & Aslaksen, I. (Eds.). (2017). *The Economy of the North 2015*. Norway, Oslo–Kongsvinger: Statistics Norway, 168.

Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2020). *Arctic Policies and Strategies— Analysis, Synthesis, and Trends*. Austria, Laxenburg, 263. [https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/16175/1/ArcticReport\\_WEB\\_new.pdf](https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/16175/1/ArcticReport_WEB_new.pdf)

Lee, C. M., DeGrandpre, M., Guthrie, J., Hill, V., Kwok, R., Morison, J., Cox, C. J., Singh, H., Stanton, T. P., & Wilkinson, J. (2022). Emerging Technologies and Approaches for In Situ, Autonomous Observing in the Arctic. *Oceanography*, 35(3–4), 211–221.

Luukkonen, T., Tijssen, R. J. W., Persson, O., & Sivertsen, G. (1993). The measurement of international scientific collaboration. *Scientometrics*, 28(1), 15–36.

Orduña-Malea, E., & Delgado-López-Cózar, E. (2018). Dimensions: Re-discovering the Ecosystem of Scientific Information. *El profesional de la información*, 27(2), 420–431.

Osipov, I. A., Radford, D., Aksnes, D. W., Kullerud, L., Hirshberg, D., Skold, P., Latola, K., Moskaleva, O. V., & Sorensen, A. A. (2016). *International Arctic Research: Analyzing Global Funding Trends: A Pilot Report*. Digital Science Reports, 29. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.3811224.v1>

Pilyasov, A., & Molodtsova, V. (2022). Resilience capacity of contemporary Russian Arctic cities: Methodological approaches and quantitative assessments. *Regional Science Policy & Practice*, 14(1), 99–126. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12409>

Stahlschmidt, S., & Stephen, D. (2020). *Comparison of Web of Science, Scopus and Dimensions databases*. Germany, Hannover: German Centre for Higher Education Research and Science Studies (DZHW), 37. <https://bibliometrie.info/downloads/DZHW-Comparison-DIM-SCP-WOS.PDF>

The International Arctic Science Committee. (2020). *State of Arctic Science Report*. Iceland: IASC Secretariat, 15. [https://iasc.info/images/media/print/SAS2020\\_web.pdf](https://iasc.info/images/media/print/SAS2020_web.pdf)

Udawalpola, M., Hasan, A., Liljedahl, A.K., Soliman, A., & Witharana, C. (2021). Operational-Scale GeoAI for Pan-Arctic Permafrost Feature Detection from High-Resolution Satellite Imagery. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLIV-M-3-2021*, 175-180. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-M-3-2021-175-2021>

Vasileva, Zh., Vasekha, M., Anikeeva, N., Alloyarov, K., & Mokhorov, D. (2021). Technological Revolution 4.0 for the Arctic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, (816), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/816/1/012021>

## References

Agranat, G. A. (1992). *Vozmozhnosti i realnosti osvoeniya Severa: globalnye uroki [Possibilities and realities of the development of the North: Global lessons]*. Moscow, VINITI, 192. (In Russ.)

Aksnes, D.W., Blöcker, C., Colliander, C., & Nilsson, L. M. (2023). *Arctic Research Trends. Bibliometrics 2016–2022*. Sweden, Umeå: Arctic Centre at Umeå University, 47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7961982>

Aksnes, D.W., Osipov, I.A., Moskaleva, O.V., & Kullerud, L. (2016). *Arctic research publication trends: A pilot study*. Finland, Rovaniemi: University of the Arctic, 59. [https://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/204353/Arctic-Research-Publication-Trends-August-2016.pdf](https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0017/204353/Arctic-Research-Publication-Trends-August-2016.pdf)

Bancheva, A. I. (2019). A bibliometric analysis of global research on the arctic (with special interest in environmental issues). *Polar Science*, (21), 233-237. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2019.04.002>

Baztan, J., Cordier, M., Huctin, J-M., Zhu, Z., & Vanderlinden, J-P. (2017). Life on thin ice: Insights from Uummannaq, Greenland for connecting climate science with Arctic communities. *Polar Science*, (13), 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2017.05.002>

Fedotovskikh, A. V. (Ed.). (2018). *Primenenie sistem iskusstvennogo intellekta v usloviyakh novogo etapa osvoeniya Arktiki. Analiticheskiy obzor [The use of artificial intelligence systems in the conditions of a new stage of development of the Arctic. Analytical review]*. M.: First volume, 52. (In Russ.)

Fu, S., Goerlandt, F., & Xi, Y. (2021). Arctic shipping risk management: A bibliometric analysis and a systematic review of risk influencing factors of navigational accidents. *Safety Science*, (139), 105254. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105254>

Glomsrød, S., Duhaime, G., & Aslaksen, I. (Eds.). (2017). *The Economy of the North 2015*. Norway, Oslo-Kongsvinger: Statistics Norway, 168.

Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2020). *Arctic Policies and Strategies— Analysis, Synthesis, and Trends*. Austria, Laxenburg, 263. [https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/16175/1/ArcticReport\\_WEB\\_new.pdf](https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/16175/1/ArcticReport_WEB_new.pdf)

Kotlyakov, V.M., & Agranat, G. A. (1999). The Russian North is the land of. great opportunities. *Vestnik RAN [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]*, 69(1), 3-8. (In Russ.)

Krukov, V.A., Skufina, T.P., Ryabova, L.A., Bashmakova, E.P., Toropushina, E.E., Tatarkin, A.I., Lavrikova, Yu.G., Loginov, V.G., Zakharchuk, E.A., & Litovsky, V. V. (2018). *Sotsialno-ekonomicheskaya problematika Rossiyskoy Arktiki v issledovaniyakh institutov Rossiyskoy akademii nauk: istoriya, sovremennost, perspektivy [Socio-economic problems of the Russian Arctic in the research of institutes of the Russian Academy of Sciences: history, modernity, prospects]*. Moscow: Scientific consultant, 802. (In Russ.)

Kryukov, V. A. (2020). Russian Arctic: science is more important than resources. *Rossiya v globalnoy politike [Russia in Global Affairs]*. <https://globalaffairs.ru/articles/arktika-nauka-vazhnee/> (In Russ.)

Laverov, N. P. (2014). Contribution of the Russian Academy of Sciences to modern exploration and development of the Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (1), 4–9. (In Russ.)

Lazhentsev, V. N. (2023). Economic development issues in the North of Russia: research topics. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]*, (1), 35–43. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.002> (In Russ.)

Lee, C.M., DeGrandpre, M., Guthrie, J., Hill, V., Kwok, R., Morison, J., Cox, C. J., Singh, H., Stanton, T.P., & Wilkinson, J. (2022). *Emerging Technologies and Approaches for In Situ, Autonomous Observing in the Arctic*. *Oceanography*, 35(3-4), 211-221.

Leksin, V. N. (2022). Scientific potential of the development of the Russian Arctic: problems of sufficiency, functioning and demand. *Nauchnye trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific works of the Free Economic Society of Russia]*, 233(1), 81-108. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2022-233-1-81-108> (In Russ.)

Leksin, V.N., & Porfiryev, B. N. (2019). The Russian Arctic: The logic and paradoxes of change. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (6), 4-21. (In Russ.)

Luukkonen, T., Tijssen, R. J. W., Persson, O., & Sivertsen, G. (1993). The measurement of international scientific collaboration. *Scientometrics*, 28(1), 15-36.

Moskaleva, O., & Osipov, I. (2016). *Publikatsii arkticheskikh issledovaniy. Analiz tendentsiy razvitiya nauki na osnove rossiyskogo indeksa nauchnogo tsitirovaniya [Arctic Research Publications. Analysis of scientific development trends*

based on the Russian Science Citation Index]. Digital science, 8. [https://research.uarctic.org/media/1598055/rincpublications\\_rus.pdf](https://research.uarctic.org/media/1598055/rincpublications_rus.pdf) (In Russ.)

Orduña-Malea, E., & Delgado-López-Cózar, E. (2018). Dimensions: Re-discovering the Ecosystem of Scientific Information. *El profesional de la información*, 27(2), 420-431.

Osipov, I.A., Radford, D., Aksnes, D.W., Kullerud, L., Hirshberg, D., Skold, P., Latola, K., Moskaleva, O.V., & Sorensen, A. A. (2016). *International Arctic Research: Analyzing Global Funding Trends: A Pilot Report*. Digital Science Reports, 29. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.3811224.v1>

Pilyasov, A. N. (2012). *Nauchnye issledovaniya i innovatsii v arkticheskom regione [Scientific research and innovation in the Arctic region]*. <https://tussiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/nauchnye-issledovaniya-i-innovatsii-v-arkticheskom-regione/> (In Russ.)

Pilyasov, A. N. (2022). *Spor «novogo» i «starogo» v Arktike [The dispute between “new” and “old” in the Arctic]*. <http://freeconomy.ru/mneniya/aleksandr-pilyasov-spor-novogo-i-starogo-v-arktike.html> (In Russ.)

Pilyasov, A., & Molodtsova, V. (2022). Resilience capacity of contemporary Russian Arctic cities: Methodological approaches and quantitative assessments. *Regional Science Policy & Practice*, 14(1), 99-126. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12409>

Rykova, V. V. (2020). Safety of the Arctic: comparative analysis of database information arrays “Web of Science” and “Scientific Sibirika”. *Gumanitarnye problemy voennogo dela [Humanitarian problems of military affairs]*, (2), 61-67. (In Russ.)

Shevchuk, A. V., & Kurteev, V. V. (2016). On the development of the main research areas of Arctic zone of the Russian Federation. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (22), 75-86. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2016.22.75> (In Russ.)

Stahlschmidt, S., & Stephen, D. (2020). *Comparison of Web of Science, Scopus and Dimensions databases*. Germany, Hannover: German Centre for Higher Education Research and Science Studies (DZHW), 37. <https://bibliometrie.info/downloads/DZHW-Comparison-DIM-SCP-WOS.PDF>

Suleymanov, A. A. (2016). Research of the USSR Academy of Sciences in the Russian Arctic in 1930-s–1941. *Problemy istorii, filologii, kultury [Problems of history, philology and culture]*, (1), 392-407. (In Russ.)

Terekhov, A. I. (2021). Geography of scientific knowledge about the Arctic: bibliometric analysis. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]*, (3), 86-96. (In Russ.)

The International Arctic Science Committee. (2020). *State of Arctic Science Report*. Iceland: IASC Secretariat, 15. [https://iasc.info/images/media/print/SAS2020\\_web.pdf](https://iasc.info/images/media/print/SAS2020_web.pdf)

Udawalpola, M., Hasan, A., Liljedahl, A.K., Soliman, A., & Witharana, C. (2021). Operational-Scale GeoAI for Pan-Arctic Permafrost Feature Detection from High-Resolution Satellite Imagery. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLIV-M-3-2021*, 175-180. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-M-3-2021-175-2021>

Vasileva, Zh., Vasekha, M., Anikeeva, N., Alloyarov, K., & Mokhorov, D. (2021). Technological Revolution 4.0 for the Arctic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, (816), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/816/1/012021>

### Информация об авторе

**Терехов Александр Иванович** — кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт РАН; <https://orcid.org/0000-0003-0266-1606>; Scopus Author ID: 25946720500; (Российская Федерация, 117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 47; e-mail: a.i.terekhov@mail.ru).

### About the author

**Alexander I. Terekhov** — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Leading Research Associate, Central Economics and Mathematics Institute of RAS; <https://orcid.org/0000-0003-0266-1606>; Scopus Author ID: 25946720500 (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: a.i.terekhov@mail.ru).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 29.09.2023.

Прошла рецензирование: 21.12.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 29 Sep 2023.

Reviewed: 21 Dec 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

УДК 332.055

JEL R12, R50

А. Н. Пилясов<sup>а)</sup> , А. В. Котов<sup>б)</sup> 

<sup>а)</sup> Институт регионального консалтинга, г. Москва, Российская Федерация

<sup>а)</sup> МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

<sup>б)</sup> Институт Европы РАН, г. Москва, Российская Федерация

## Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз<sup>1</sup>

**Аннотация.** Статья посвящена прогнозу развития арктических территорий России на зональном, региональном и муниципальном уровне на основе концепции технико-экономической (укладной) динамики Н. Кондратьева, С. Глазьева и К. Перес. Цель исследования – охарактеризовать технико-экономическую динамику арктических территорий до 2035 г. – определила решение трех задач: выявить особенности нового ресурсного освоения российской Арктики, исходя из минерально-сырьевого и топливно-энергетического потенциала арктических территорий России, обосновать существующий укладный статус-кво регионов российской Арктики, тип укладной динамики и финальные позиции по объему ВРП в 2035 г., сформировать перечень арктических муниципальных образований с ограниченными сроками завоза грузов (49) и провести их типологию по скорости технико-экономической динамики. Получены следующие результаты. Во-первых, укладный потенциал ресурсов российской Арктики может быть усилен за счет ввода в эксплуатацию месторождений графитов, сурьмы, бокситов, мировой спрос на которые характеризуется в прогнозный период благоприятной конъюнктурой. Во-вторых, регионы российской Арктики дифференцируются на основании анализа вводимых в прогнозный период гринфилд-проектов на три группы технологического обновления: а) предельного, б) частичного, в) минимального. Прогноз ВРП арктических территорий на основании показателей ресурсной добычи в 2035 г. определил их ранг: 1) Ямало-Ненецкий автономный округ, 2) Мурманская область, 3-4) Ненецкий автономный округ и Арктика Красноярского края, 5) Арктика Республики Саха (Якутия), 6) Арктика Республики Коми, 7) Чукотский автономный округ, 8) Арктика Архангельской области, 9) Арктика Республики Карелия. В-третьих, арктические муниципальные образования с ограниченными сроками завоза обособляются в четыре группы с точки зрения потенциала нового технологического уклада на базе гринфилд проектов: 1) максимального (12), 2) среднего (9), 3) без новых добычных проектов, но с перспективами завершения обустройства ранее начатых и технологической модернизации старых проектов (12), 4) без перспектив к разворачиванию новых проектов освоения невозобновляемых, но с перспективами освоения биологических ресурсов (16). Результаты исследования могут быть использованы при разработке документов стратегического планирования российской Арктики зонального, регионального и муниципального уровня.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, арктическое прогнозирование, зональный подход, технологический уклад, валовой региональный продукт, полимасштабность, пространственные экономические пропорции, региональная специализация, инвестиционные проекты, изолированные районы

**Для цитирования:** Пилясов, А. Н., Котов, А. В. (2024). Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз. *Экономика региона*, 20(2), 369-394. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

<sup>1</sup> © Пилясов А. Н., Котов А. В. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Alexander N. Pilyasov<sup>a)</sup>  , Alexander V. Kotov<sup>b)</sup> <sup>a)</sup> Institute of Regional Consulting, Moscow, Russian Federation<sup>a)</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation<sup>b)</sup> Institute of Europe RAS, Moscow, Russian Federation

## Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast

**Abstract.** The subject of the study is the forecast of the development of the Arctic territories of Russia at the zonal, regional and municipal levels based on the concept of technical and economic (structural) dynamics of N. Kondratiev – S. Glazyev – C. Peres. The object of study is the Arctic zone of the Russian Federation. The purpose of the study is to describe the technical and economic dynamics of the Arctic territories until 2035. This goal determined the solution of three tasks: 1) identifying the features of new resource development of the Russian Arctic based on the mineral resources and fuel and energy potential of the Arctic territories of Russia; 2) justification of the current situation in the regions of the Russian Arctic, such as the dynamics of technological structures and calculated positions on the volume of GRP in 2035; 3) compiling a list of Arctic municipalities (49) with limited delivery times for cargo and their typology based on the speed of technical and economic dynamics. Results of the study: I. The resource potential of the Russian Arctic from the point of view of technological structures can be strengthened through the commissioning of deposits of graphite, antimony, and bauxite, the global demand for which is characterized by favorable conditions in the forecast period; II. The regions of the Russian Arctic are differentiated based on the analysis of greenfield projects carried out during the forecast period into three groups of technological renewal: a) maximum; b) partial; c) minimal. The forecast of the GRP of the Arctic territories based on resource production indicators in 2035 determined their rank: 1) Yamal-Nenets Autonomous Okrug; 2) Murmansk region; 3-4) Nenets Autonomous Okrug and the Arctic of the Krasnoyarsk Territory; 5) Arctic of the Republic of Sakha (Yakutia); 6) Arctic of the Komi Republic; 7) Chukotka Autonomous Okrug; 8) Arctic of the Arkhangelsk region; 9) Arctic of the Republic of Karelia. III. Arctic municipalities with limited delivery times are separated into four groups from the point of view of the prospects for the formation of a new technological structure based on new projects: 1) maximum potential (12); 2) average potential (9); 3) without new mining projects, but with prospects for completing the development of previously started ones and technological modernization of old projects (12); 4) without prospects for the deployment of new projects for the development of non-renewable resources, but with prospects for the development of biological resources (16). Possible application of the results can be documents of strategic planning of the Russian Arctic at the zonal, regional and municipal levels.

**Keywords:** Arctic zone, Arctic forecasting, zonal approach, technological structure, gross regional product, multi-scale, spatial economic proportions, regional specialization, investment projects, isolated areas

**For citation:** Pilyasov, A.N., & Kotov, A. V. (2024). *Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast. Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 369-394. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

### Введение

Арктическая экономика имеет ресурсную природу. Однако прогноз в стратегиях социально-экономического развития арктических территорий Российской Федерации (регионов и муниципальных образований) строится на основании системы традиционных статистических показателей, без учета перспективной динамики базового для арктической экономики ресурсного сектора — как в случае, если бы Арктика была типовой территорией материковой России. При этом ресурсные корпорации как главные акторы экономического развития Арктики формируют свои прогнозы на весь корпоративный контур ресурсной активности

(и в Арктике, и в Африке), редко увязывая его с административными границами арктических муниципальных районов или субъектов Российской Федерации.

Так возникает опасный для понимания будущего развития арктических территорий пробел между автономными системами прогнозирования — государственного и корпоративного. И оба эти прогноза недостаточно учитывают реалии технико-экономической динамики в Арктике, неизбежного постепенного замещения одного технологического уклада другим. Классические работы по технико-экономической динамике обращены к государствам, а не регионам (тем более очень специфичным регионам Арктики).

Поэтому увязка ресурсной природы арктической экономики, технико-экономической динамики и прогнозирования развития арктических территорий Российской Федерации, предпринятая в данной работе, представляется исключительно актуальной для преодоления сложившегося двойного противоречия: 1) между определяющей зависимостью арктической экономики от добычи природных ресурсов и среднестатистическими канонами в прогнозировании ее социально-экономического развития, 2) между полноценным учетом технико-экономической, «укладной» динамики в развитии стран и абсолютным игнорированием данного фактора в современных прогнозах развития арктических регионов и муниципальных образований Российской Федерации.

Предметом исследования является прогноз развития арктических территорий России до 2035 г. на основании официально утвержденных данных перспективной динамики добычи природных ресурсов, которая увязывается в работе с разработанными прогнозами конъюнктуры мировых рынков важнейших ресурсов российской Арктики: для Арктической зоны РФ (АЗ РФ) в целом, для арктических территорий субъектов РФ, для муниципальных образований российской Арктики. Рассматривается прогнозная динамика добычи и запасов минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Перспективная добыча основных биологических ресурсов Арктики, вопросы становления аквакультуры и отрасли биотехнологий в работе не затрагиваются. Принято допущение, что новые месторождения углеводородов на шельфе в экономический оборот до 2035 г. не вовлекаются, что в прогнозный период сохраняются все приоритеты, обозначенные в современных стратегических документах федеральной политики в АЗ РФ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003050019> (дата обращения 01.06.2024); безопасности на период до 2035 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 (в ред. Указов Президента РФ от 12.11.2021 № 651, от 27.02.2023 № 126). <https://base.garant.ru/74810556/?ysclid=lxkxyodom118239502> (дата обращения 01.06.2024); Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Постановление Правительства РФ от 30 марта 2021 г. № 484. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202104020037?ysclid=lxkxyzwzin923267918> (дата обращения 01.06.2024); План развития Северного мор-

Объект исследования — Арктическая зона Российской Федерации, определенная по Указу Президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» с последующими изменениями и дополнениями. Исходим из допущения, что современные границы российской Арктики сохраняются в существующем виде до 2035 г.

Цель исследования — на основании прогнозируемых трендов в ресурсной специализации арктических территорий разного масштабного уровня (Арктическая зона в целом, арктические регионы, арктические муниципальные образования) охарактеризовать технико-экономическую динамику арктических территорий до 2035 г. Обозначенная цель определила необходимость дать ответ на три исследовательских вопроса:

1. Как Арктическая зона России будет сдвигаться к новым технологическим укладам в результате выхода на новую ресурсную специализацию, которая неизбежно будет откликаться на тренды мировой конъюнктуры.

2. Как арктические регионы будут дифференцироваться на определенные типы — с точки зрения скорости их технико-экономической динамики — сдвига от современного укладного статуса к новому в результате обретения новой ресурсной специализации через реализацию гринфилд-проектов и / или глубокой модернизации действующих добычных проектов.

3. Как будут развиваться муниципальные образования предельной арктической специфичности — районы с ограниченными сроками завоза грузов — с точки зрения динамизма их ресурсно-технологического развития.

Новизна предпринятого исследования состоит в трех элементах. Во-первых, методология странового технико-экономического прогнозирования (смены технологических укладов), относительно хорошо разработанная в классических работах Н. Кондратьева, С. Глазьева, К. Перес (Кондратьев, 2013; Глазьев, 1993; Перес, 2013), впервые применяется для анализа прогнозных ресурсной динамики арктических территорий (регионов и районов) России. Выполненные ранее работы по технико-экономической динамике отдельных регионов Арктики и макрорегиона

ского пути на период до 2035 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2022 г. № 2115-р (в ред. распоряжения Правительства РФ от 28.04.2023 № 1103-р). <https://base.garant.ru/405110751/?ysclid=lxkxzwbccl1691271454> (дата обращения 01.06.2024)



в целом не имели цели служить инструментом прогнозирования (Пилясов & Цукерман, 2022а; Пилясов & Цукерман, 2022б).

В Арктике смена технологических укладов осуществляется прежде всего через изменение ресурсной специализации территории в результате реализации флагманских (пилотных, пионерных) ресурсных проектов. И эта исследовательская логика является новой для научного сообщества.

Во-вторых, впервые предприняты усилия одновременно сформировать прогнозное видение развития Арктики одновременно на трех уровнях — для Арктической зоны в целом, для регионов, для муниципальных образований — на единой методологии оценки изменений в ресурсной специализации (на основании новых проектов добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов).

В-третьих, впервые сформулирована идея разграничения поверхностной и глубинной социализации нового ресурсного проекта для определения потенциала его воздействия на технологическую (укладную) динамику в остальной (не-ресурсной) экономике арктической территории. Только глубинная социализация нового ресурсного проекта обеспечивает позитивный укладный импульс для динамичного и современного решения ключевых проблем местного жизнеобеспечения арктической территории, ее прогрессивных технологических преобразований.

Информационную основу работы составили три источника: 1) пул исследовательских работ, российских и зарубежных, по арктическому прогнозированию, 2) классические работы по технико-экономической динамике стран мира, 3) комплекс актуальных документов стратегического планирования федерального, регионального и муниципального уровня для арктических территорий с горизонтом прогнозирования до 2030–2035 гг. Особое внимание было уделено последним данным по современным и прогнозным запасам, объемам добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, планируемыми к освоению ресурсным проектам, которые содержатся в официально утвержденных документах Министерства природных ресурсов и экологии РФ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Об утверждении Программы лицензирования участков недр углеводородного сырья в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 года, ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути. Приказ Министерства природ-

## Методология и методы арктического прогнозирования

Для погружения в очень специфичную область прогнозирования развития арктических территорий разного масштаба и определения места нашего подхода среди работ отечественных и зарубежных коллег авторы проанализировали более 30 работ, которые отчетливо обособляются в четыре типа (табл. 1):

а) однофакторные количественные: единственный объект прогнозирования (климат, морской транспорт, ледовой покров, добыча нефти), метод прогнозирования — формализованные модели;

б) однофакторные качественные: единственный объект прогнозирования, метод прогнозирования — качественные, экспертные оценки;

в) многофакторные количественные: множественные объекты прогнозирования, находящиеся во взаимосвязи (например, климат и энергетика, социальные и экономические изменения и др.), метод прогнозирования — формализованные модели;

г) многофакторные качественные: множественные объекты прогнозирования, находящиеся во взаимосвязи, метод прогнозирования — качественные оценки, часто в форме сценариев развития.

Рассмотрим более подробно работы каждого типа. К типу «а» (однофакторные количественные модели) относятся работы преимущественно физико-географической направленности — долгосрочные, на 50 и более лет, модели изменений климата (его потепления в глобальной и секторальной Арктике) климатологов, модели динамики вечной мерзлоты и ледового покрова в Северном Ледовитом океане, прогнозы развития отдельных ресурсных отраслей арктической экономики (в первую очередь модели развития нефтегазового сектора), в которых внешним драйвером вы-

ных ресурсов и экологии Российской Федерации № 357 от 09.06.2023. [https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye\\_dokumenty/prikaz\\_minprirody\\_rossii\\_ot\\_09\\_06\\_2023\\_357\\_/?ysclid=lxky0a49kg344259142](https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye_dokumenty/prikaz_minprirody_rossii_ot_09_06_2023_357_/?ysclid=lxky0a49kg344259142) (дата обращения 01.06.2024); Об утверждении Программы лицензирования участков недр твердых полезных ископаемых в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 года, ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути». Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 358 от 09.06.2023. (далее в тексте. Приказ Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.2023). [https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye\\_dokumenty/prikaz\\_minprirody\\_rossii\\_ot\\_09\\_06\\_2023\\_358/?ysclid=lxky17u751604912072](https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye_dokumenty/prikaz_minprirody_rossii_ot_09_06_2023_358/?ysclid=lxky17u751604912072) (дата обращения 01.06.2024)

Таблица 1

Классификация исследовательских работ в области прогнозирования развития арктических территорий различного масштаба

Table 1

Classification of research in the field of forecasting the development of various Arctic territories

Тип исследований	Набор переменных	Методы прогнозирования	
		Количественные	Качественные (в т. ч. сценарные)
Модели	Однофакторные	Øseth (2011), Brunstad (2007), Bair, Müller-Stoffels (2019), Rabinowitz (2009), Dale (2018), Lindholt, Glomsrød (2011)	Coates, Holroyd (2019), Tsukerman, Ivanov (2013), Heininen et al (2019), Seidler (2009)
	Многофакторные	Andrew (2014), Stephenson, Smith, Agnew (2011); Harsem, Eide, Heen (2011) Smith (2011)	Young (2011, 2021), Anderson (2009), Emmerson (2011, 2012), Крюков В.А., Крюков Я.В. (2019), Duhaime, Caron (2006) Middleton et al (2021), (Arctic 2050..., 2020) (2020), Haavisto et al (2016), Petrov et al (2021) Conley (2020), Kauppila, Kopra (2022), National Science Foundation, Arctic Sciences Section (2018), Lovcraft (2019), Brigham (2007), Mineev, Bourmistrov, Mellemlvik (2022), Heininen (2008), Зайков (2019); Myllylä et al (2016)
Мета-исследования прогнозов	Arbo, 2013; Erokhin, Rovenskaya, 2020		

Примечание: составлено авторами

ступает динамика мирового спроса на ресурсы Арктики. После анализа данной группы прогнозов для нас стала очевидной необходимость дополнить прогнозные данные по динамике запасов и объемов добычи основных видов природных ресурсов до 2035 г. Минприроды России оценками конъюнктуры мировых рынков на перспективу до 2030-х гг. на ключевые ресурсы российской Арктики.

К типу «б» (однофакторные качественные модели) относятся работы, посвященные преимущественно экспертным оценкам динамики геополитической ситуации (геополитическим изменениям в глобальной Арктике), оценкам климатических, экологических изменений, изменениям в добыче отдельных энергоносителей (прежде всего углеводородов) Арктики.

К типу «в» (многофакторные количественные модели) относится группа работ, посвященная взаимосвязанным изменениям в добыче ресурсов, климатической, геополитической динамике, в социально-экономическом развитии. В этих моделях природные и социальные изменения влияют друг на друга: например, изменения площади и толщины морского льда воздействуют на увеличение активности арктического судоходства, на развитие нефтегазовой отрасли и др. К этой же группе можно отнести книгу Л. Смита «Мир

в 2050 году: четыре силы, которые формируют будущее глобального Севера» (Smith, 2011), получившую широкий резонанс в мире. Автор выделяет в ней четыре ключевых драйвера, определяющих будущее развитие глобального Севера: демография, спрос на природные ресурсы (объемы потребление), глобализация, климатические изменения. Полное игнорирование технологических факторов в этом объемном монографическом исследовании как раз и привело нас к мысли, что необходимо сделать фактор технико-экономической (укладной) динамики ключевым в нашем прогнозе развития российской Арктики до 2035 г.

К типу «г» (качественные многофакторные модели), который численно доминирует в списке работ, посвященном арктическому прогнозированию (более 50 % всех работ), относятся преимущественно исследования образа будущего глобальной и национальной Арктики в форме качественных сценарных описаний. Здесь особый интерес для нас представляли четыре работы по сценариям развития российской Арктики. В самой комплексной среди них (Petrov et al., 2021) содержится экспертное видение будущего экономического развития, судоходства, человеческого и социального капитала, международного сотрудничества Арктики России со странами Запада

и с Китаем, образа жизни коренных народов в контексте изменений климата.

Во второй работе поучительной стала техника сценарного прогнозирования развития российской Арктики до 2035 г. (Зайков и др., 2019). В третьей работе — акцент на пространственную систему, процесс переосвоения и изменения климата в российской Арктике, через призму которых авторы рассуждают о ее будущем развитии (Лексин & Порфирьев, 2017).

Ценности четвертой работы, на наш взгляд, состоят в редкой попытке увязать научно-технический потенциал территории и траектории развития систем жизнеобеспечения Арктической зоны России (Tsukerman & Ivanov, 2013). Авторский инновационный сценарий предусматривает использование технологий и научных достижений для освоения природных ресурсов российской части Арктики; инерционный сценарий предполагает минимальное использование научных и технологических достижений для ресурсного освоения Арктической зоны РФ. После знакомства с этой работой для нас стала совершенно очевидной необходимость от частных усилий в прогнозировании уровня развития научно-технического потенциала перейти к более целостной и системной постановке задачи, когда в основе прогноза лежит динамика технологических укладов.

Анализ пула работ по арктическому прогнозированию последних полутора десятилетий (периода вспыхнувшего в мире исследовательского интереса к Арктике) позволяет сделать несколько методических выводов для нашей работы.

1. Безусловная специфика арктического прогнозирования (по сравнению с прогнозом развития обычной территории умеренной зоны) состоит в особой роли климатических изменений, факторов деградации вечной мерзлоты, конъюнктуры мирового спроса на природные ресурсы Арктики, «морских» факторов в виде судоходства, уровня ледовитости Северного Ледовитого океана и Северного морского пути, внешних геополитических / геоэкономических факторов, которые находятся в сложном взаимодействии друг с другом. Для целей нашего десятилетнего прогноза развития российской Арктики на разных иерархических уровнях особое значение имеют факторы мирового спроса на природные ресурсы; другие факторы в этот относительно короткий период принимаем меняющимися нерадикально.

2. В пуле проанализированных работ по арктическому прогнозированию практически нет исследований по роли технологий, между тем она здесь двойная: во-первых, новый мировой технологический уклад определяет спрос на новые природные ресурсы, который удовлетворяется в новых ресурсных проектах мировой Арктики; во-вторых, сами эти новые проекты реализуются через новые технологии добычи и всей организации добычных (а подчас и перерабатывающих) работ.

3. В силу неразрывной сцепленности в Арктике технологического уклада и конкретного вида и способа освоения природных ресурсов — новый технологический уклад манифестирует себя в новом ресурсном проекте хозяйственного освоения. Эти проекты в малой экономике Арктики играют огромную роль в сломе инерции прежней траектории в старопромышленных районах или формировании абсолютно новой траектории развития (и новой ресурсной специализации) в районах пионерного освоения (Пилясов, 2018; Пилясов, 2021).

Системное для арктической экономики значение гринфилд-проектов в официальных документах федеральной арктической политики до 2035 г. недооценивается: например, в прогнозных объемах добычи газа не выделены отдельно объемы добычи СПГ на гринфилд-проектах абсолютно нового развития, реализованные на новой технологии морской логистики и в новой идеологии вахтового метода организации работ, и объемы добычи трубопроводного газа на браунфилд-проектах, которые обеспечиваются традиционными унаследованными с 1970-х гг. методами организации работ и технологиями добычи. Не разграничиваются также объемы прогнозной добычи «традиционной» и «умной» нефти.

Новоукладный импульс от гринфилд-проектов существенно различается в зависимости от конкретного типа ресурсного проекта. Революционную инновационность «в кубе» обеспечивает проект освоения нового для территории природного ресурса на новых ее пространствах новыми технологиями (новый ресурс, новые технология и организация добычных работ, новая территория добычи). В этом случае новый проект способствует обретению новой ресурсной специализации арктической территорией.

Инновационность «в квадрате» имеют проект освоения нового природного ресурса на старых площадях новыми технологиями добычи или проект освоения природного ре-

сурса традиционной для территории специализации на новых площадях новыми технологиями добычи (в последнем случае укладный импульс слабее, потому что нет обретения новой ресурсной специализации арктической территорией).

Резюмируя изложенное, можно обобщенно представить наш методический подход к прогнозированию развития арктических территорий как ресурсно-технологический (акцент на природные ресурсы + технологии последовательно меняющихся укладов). Он опредмечивается в результате анализа конкретных проектов нового ресурсного освоения (гринфилд-проектов), которые запланированы и целесообразны для развертывания в российской Арктике до 2035 г. Эти проекты различаются своим «укладным импульсом»: он максимальный, когда новые проекты соответствуют ритмам глобальной экономической динамики, определяемой эволюцией технологических укладов.

### Результаты

*Результат 1. Ресурсно-укладное развитие российской Арктики до 2035 г.*

Природные ресурсы российской Арктики качественно неоднородны с точки зрения своего укладного потенциала. Под ним подразумевается степень соответствия природного ресурса потребностям в конкретных твердых полезных ископаемых (металлы, минеральное сырье, драгоценные камни и др.) и энергоносителях (уголь, нефть, газ и др.) верхнеуровневым производствам нового технологического уклада.

С точки зрения укладного потенциала все природные ресурсы российской Арктики можно дифференцировать на высоко-, средне- и низкоукладные — то есть те, которые соответствуют потребностям нового технологического уклада в длинных кондратьевских циклах (современных пятого и шестого, уходящего четвертого, прошлого третьего). Высокий укладный потенциал имеют металлы и материалы, которые обеспечивают ресурсное наполнение нового технологического уклада с его императивами низкоуглеродной энергетики, зеленой экономики, сплошной цифровизации и др.: литий и другие редкоземельные металлы, ниобий, цирконий, титан, вольфрам, кобальт, некоторые цветные металлы, сурьма. В эту группу попадает и СПГ как эффективный энергоноситель — посредник между прежней углеродной и новой низкоуглеродной энергетикой.

Средний укладный потенциал имеют природные ресурсы, на которые опираются тех-

нологии четвертого кондратьевского цикла, — цветные металлы никель, медь, тантал, имеющие «вечную ценность» благородные металлы — платиноиды, золото, серебро, алмазы как драгоценные камни, нефть как ключевой энергоноситель. Низкий укладный потенциал имеют природные ресурсы, которые являются материальной основой технологий третьего и второго кондратьевского цикла — уголь, железо, апатитовые, нефелиновые, хромовые руды.

Детальный анализ данных десятка международных ресурсных агентств подтвердил обозначенные качественные различия ресурсов российской Арктики с точки зрения прогнозируемых темпов мирового потребления: для ресурсов с высоким укладным потенциалом в ближайшие годы прогнозируется ежегодный рост потребления более 6 %, для среднеукладных — 4–6 %, для низкоукладных — менее 4 %. При этом необходимо учитывать, что даже ресурсы Арктики с низкоукладным потенциалом будут вовлекаться в хозяйственный оборот в прогнозный период уже на новых организационных и технологических основах (пятого кондратьевского цикла): вахтовый метод организации работ, опора на морскую логистику, модульные технологии добычи и переработки и др.

Сведения приказов Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.2023 г. позволяют нам, с одной стороны, оценить прогнозные ресурсные приоритеты развития российской Арктики, с другой стороны, в результате совмещения их с прогнозными данными по динамике мирового спроса, — обозначить нереализованный укладный потенциал по видам и группам природных ресурсов Арктической зоны, который целесообразно реализовать в прогнозный период в результате коррекции современной государственной политики в отношении ресурсов Арктики (табл. 2).

С точки зрения соотношения доли Арктической зоны РФ в национальных запасах и добыче природных ресурсов можно выделить пять групп, среди которых первая и третья группы имеют благоприятные предпосылки к дальнейшему росту добычи, вторая — к снижению, несмотря на современные благоприятные монопольные позиции в России, четвертая — к стабилизации, пятая — к нарастающим эффектам истощения и снижению уровня и доли добычи в стране.

К первой группе приурочены все прогнозные гринфилд-проекты освоения ресурсов российской Арктики, потому что их вовлече-

ние в хозяйственный оборот здесь еще не начиналось. Среди них обобщенно можно выделить две подгруппы: подгруппа с очень высокой востребованностью на мировых рынках, где в ближайшие годы ожидается значительный рост спроса — графит, литий, вольфрам, марганец, и подгруппа с ресурсами, мировой спрос на которые будет расти умеренно — молибден, цинк, олово, свинец. И если по литию, вольфраму, марганцу в арктических регионах намечены новые проекты, которые обеспечат прогрессивные сдвиги в региональной ресурсной специализации, то по графиту новых проектов освоения в Арктической зоне в прогнозный период не предусмотрено.

Во второй группе большинство ресурсов (газ, ниобий, титан, редкоземельные, цирконий, кобальт) имеют благоприятные перспективы для наращивания объемов добычи и создания условий для получения позитивного укладного импульса для местной экономики. Для большинства ресурсов в прогнозный период предусмотрено развертывание новых добычных проектов в Арктической зоне.

В третьей группе ресурсов с благоприятным потенциалом роста (сурьма, нефть, серебро) следует обратить внимание на сурьму, для которой нужно предусмотреть развертывание гринфилд-проекта ввиду ее значительного укладного импульса и высоких прогнозируемых темпов роста спроса на мировых рынках. В четвертой группе ресурсов с благоприятным потенциалом стабильной добычи (платиноиды, алмазы, золото, медь, уголь) ни один не дает (сам по себе) высокого укладного импульса.

В пятой группе ресурсов (бокситы, конденсат, хромовые, железные руды) только бокситы имеют значительный укладный потенциал (поэтому по ним целесообразно предусмотреть развертывание новых добычных проектов, дополнительно к уже реализуемым), другие относятся к разряду традиционных и обеспечиваются добычей на старых, модернизируемых месторождениях со слабым укладным импульсом для местной экономики (табл. 2).

Российская Арктика — 2035 — это территория, которая усиливает существующую многоукладность в спектре добываемых природных ресурсов. С одной стороны, активно развертываются новые добычные проекты, которые являются материальной основой для технологически передовых производств нового мирового уклада; с другой стороны, продолжается инерционная модернизация традиционных производств, которые выступают фундамен-

том для третьего и четвертого кондратьевского циклов.

Позитивный укладный импульс для Арктической зоны (и благотворное расширение ее ресурсной специализации) может быть существенно усилен за счет развертывания гринфилд-проектов освоения месторождений графита, сурьмы, бокситов — прогнозируемый рост мирового спроса на них очень высокий, однако в планах Минприроды РФ их возможности недооценены.

*Результат 2. Ресурсное развитие российских арктических регионов в контексте нового технологического уклада*

Прогноз ресурсно-технологического развития регионов российской Арктики до 2035 г. был обеспечен реализацией следующего алгоритма:

- определение современного укладного статуса арктических территорий России на основании гринфилд-проектов ресурсного освоения последних 10–15 лет;

- типология арктических территорий России с точки зрения радикальности смены существующей ресурсной специализации к 2035 г.;

- прогноз ВРП и определение ранга арктических территорий в 2035 г., исходя из намеченных к реализации ресурсных проектов.

При экспертном определении современного укладного статуса арктических территорий России (табл. 3) учитывались следующие обстоятельства: а) когда был реализован последний для территории гринфилд-проект, который привнес в региональную экономику черты технологического обновления — время дает представление о конкретном технологическом укладе, который зарождался на местности вместе с новым добычным проектом, б) знание, какой именно экономический эффект в профильной добычной деятельности является доминирующим и обеспечивает спецификацию конкретной фазы кондратьевской длинной технологической волны, в которой сейчас находится регион.

Согласно К. Перес, можно различать четыре фазы развертывания новой технологической волны: внедрение, агрессия, синергия и зрелость (Перес, 2013)<sup>1</sup>. Мы считаем, что в фазе внедрения (бурного, спонтанного роста добычи) действует эффект комплексности / диверсификации (широкого поиска нового); в фазе агрессивного инвестирования на-

<sup>1</sup> Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Москва: Дело. 2013. 232с.

Таблица 2

Состояние минерально-сырьевой базы российской Арктики, прогнозная конъюнктура мирового рынка и потенциал роста добычи в Арктической зоне РФ

Table 2

The mineral resource base of the Russian Arctic, world market outlook and production growth potential of the Arctic zone of the Russian Federation

Тип ресурса	Доля в запасах РФ % категории АВС1+С2	Доля в добыче РФ % 2021, факт	Обеспеченность страны запасами, лет	Экспертные оценки ежегодного роста объемов спроса (мирового рынка) в 2022–2032 гг.	Потенциал роста объемов добычи в 2021–2035 гг. в АЗРФ как функция от запасов и конъюнктуры мирового рынка
<i>1. Потенциал гринфилд-развития (освоения) — доля в запасах значительная при нулевой добыче – предпосылки к долгосрочному наращиванию добычи</i>					
Графит, тыс. т	79	0	—	6,2 <sup>*1</sup>	+++
Литий (оксид лития)	34	0	—	6,0 <sup>*2</sup>	+++
Вольфрам (триоксид вольфрама)	6	0	—	7,8 <sup>*3</sup>	+++
Марганцевые руды, тыс. т	11	0	—	6,3 <sup>*4</sup>	+++
Молибден, т	14	0	—	4,1 <sup>*5</sup>	++
Цинк, тыс. т	4	0	—	2,0 <sup>*6</sup>	+
Олово, тыс. т	49	7	—	1,5 <sup>*7</sup>	+
Свинец, тыс. т	6	0	—	1,5 <sup>*8</sup>	+
<i>2. Монопольные позиции АЗРФ в добыче: доля в запасах существенно ниже, чем 100% (или почти 100%), доля в добыче – предпосылки к снижению добычи в долгосрочной перспективе (усиливаются при спуске вниз внутри группы)</i>					
Газ, млрд м <sup>3</sup>	76	85	81	СПГ – 13,3 <sup>9</sup> трубный газ 5,3 <sup>*10</sup> (справочно)	+++
Ниобий, т	36	100	648	9,9 <sup>*11</sup>	+++
Титан, тыс. т	20	100	270	7,0 <sup>*12</sup>	+++
Редкоземельные металлы, тыс. т	61	100	154	8,0 <sup>*13</sup>	+++
Цирконий, тыс. т	19	100	118	7,8 <sup>*14</sup>	+++
Кобальт, т	55	92	68	14,0 <sup>*15</sup>	+++
Никель, тыс. т	74	100	68	4,8 <sup>*16</sup>	++
Тантал, т	31	98	1771	5,3 <sup>*17</sup>	++
Апатитовые руды, тыс. т	67	99	85	3,0 <sup>*18</sup>	+
Нефелиновые руды, тыс. т	74	92	95	3,0 <sup>*19</sup>	+
<i>3. Ресурсный потенциал продолжения роста: доля в запасах выше, чем доля в добыче</i>					
Сурьма, т	19	13	48	7,4 <sup>*20</sup>	+++
Нефть млн т	28	14	129	6,0 <sup>*21</sup>	+++
Серебро, т	22	10	108	4,0 <sup>*22</sup>	++
<i>4. Ресурсный потенциал обеспечивает долгосрочную стабилизацию: доля в запасах примерно соответствует доле в добыче</i>					
Платиноиды, т	95	99	102	4,8 <sup>*23</sup>	++
Алмазы, тыс. карат	27	31	24	4,5 <sup>*24</sup>	++
Золото, т	12	7	44	2,5 <sup>*25</sup>	+
Медь, тыс. т	40	37	84	3,2 <sup>*26</sup>	+
Уголь, тыс. т	3	2	1197	1,4 <sup>*27</sup>	+

Продолжение табл.2 на след. стр.

Продолжение табл.2

Тип ресурса	Доля в запасах РФ % категории АВС1+С2	Доля в добыче РФ % 2021, факт	Обеспеченность страны запасами, лет	Экспертные оценки ежегодного роста объемов спроса (мирового рынка) в 2022–2032 гг.	Потенциал роста объемов добычи в 2021–2035 гг. в АЗРФ как функция от запасов и конъюнктуры мирового рынка
<i>5. В прогнозной перспективе проявятся эффекты истощения: доля в запасах ниже, чем доля в добыче</i>					
Бокситы, тыс. т	14	64	49	6,6 <sup>*28</sup>	+++
Конденсат	66	75	109	5,7 <sup>*29</sup>	+++
Хромовые руды, тыс. т	30	74	43	2,5 <sup>*30</sup>	+
Железные руды, млн т	3	18	54	2,7 <sup>*31</sup>	+

<sup>\*1</sup> Graphite Market Sizes by Type. <https://www.thebrainyinsights.com/report/graphite-market-13961#:~:text=The%20global%20graphite%20market%20was,vehicles%2C%20refractories%2C%20and%20construction.> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*2</sup> Lithium Mining Market. <https://www.factmr.com/report/lithium-mining-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*3</sup> Tungsten Market Size. <https://straitresearch.com/report/tungsten-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*4</sup> Manganese ore Market <https://www.researchnester.com/reports/manganese-ore-market/5438> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*5</sup> Molybdenum Market Size. <https://straitresearch.com/report/molybdenum-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*6</sup> Global Zinc Mining Outlook. <https://www.fitchsolutions.com/bmi/commodities/global-zinc-mining-outlook-20-06-2023> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*7</sup> Tin mine supply expected to grow through 2021 — report. <https://www.mining.com/tin-mine-supply-expected-to-grow-through-2021-report/> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*8</sup> Lead mining growth rate. — URL: Global Lead Mining Outlook (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*9</sup> <https://www.linkedin.com/pulse/lng-market-2023-cagr-1332-forecast-revenue-2030#:~:text=CAGR%20and%20Revenue%3A%20%80%9CThe%20global,%2C%20during%20the%20forecast%20period.%E2%80%9D> CAGR and Revenue: “The global market for LNG estimated at million in the year 2023, is projected to reach a revised size of 19055.58 million by 2030, growing at a CAGR of 13.32 %, during the forecast period.”

<sup>\*10</sup> Natural Gas Weekly Update. [https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew\\_ngwu/2023/12\\_14/](https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew_ngwu/2023/12_14/) (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*11</sup> Niobium Market Size. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/niobium-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*12</sup> Bauxite mining market. <https://www.factmr.com/report/titanium-ore-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*13</sup> Rare Earth Metals Market revenue to reach USD 20 Billion by 2035, says Research Nester. [https://finance.yahoo.com/news/rare-earth-metals-market-revenue-090000426.html?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLnJlLw&gucce\\_referrer\\_sig=AQAAAEb\\_1\\_Q8pnxMiYs8mtoWDTm2OL4as0YxD5HuQxAa8HpPG652T4xeKhyt67hcGeYkvBL2Qcd6Q90hLu-glJ2l1FlaCytNNFa0ZBx34t1EEVogn7\\_PRgKgGGzv64B\\_n87PwHb5KdEK2v7WbOEXO3O6YTnhtLTDMD0dqWwRCQUBXY4u](https://finance.yahoo.com/news/rare-earth-metals-market-revenue-090000426.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLnJlLw&gucce_referrer_sig=AQAAAEb_1_Q8pnxMiYs8mtoWDTm2OL4as0YxD5HuQxAa8HpPG652T4xeKhyt67hcGeYkvBL2Qcd6Q90hLu-glJ2l1FlaCytNNFa0ZBx34t1EEVogn7_PRgKgGGzv64B_n87PwHb5KdEK2v7WbOEXO3O6YTnhtLTDMD0dqWwRCQUBXY4u) (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*14</sup> Zirconium Market. <https://www.precedenceresearch.com/zirconium-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*15</sup> Cobalt market outlook. <https://www.fastmarkets.com/insights/cobalt-market-outlook-five-key-factors/> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*16</sup> Nickel Market Size. — URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/nickel-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*17</sup> Tantalum Market Size. — URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/tantalum-market> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*18</sup> Apatite ore production. <https://ar2022.phosagro.com/operational-performance/operational-performance#:~:text=In%202022%2C%20total%20apatite%2Dnepheline%20ore,as%20at%201%20January%202023> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*19</sup> Apatite ore production. <https://ar2022.phosagro.com/operational-performance/operational-performance#:~:text=In%202022%2C%20total%20apatite%2Dnepheline%20ore,as%20at%201%20January%202023> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*20</sup> Global Antimony Market by Product. <https://www.researchandmarkets.com/report/antimony> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*21</sup> Growth in global oil demand is set to slow significantly by 2028. <https://www.iea.org/news/growth-in-global-oil-demand-is-set-to-slow-significantly-by-2028> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*22</sup> Silver production in the US and major projects. <https://www.mining-technology.com/data-insights/silver-in-the-us/> (дата обращения: 01.02.2024).

<sup>\*23</sup> Platinum Group Metals Market Size. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/platinum-group-metals-market> (дата обращения: 01.02.2024).

Окончание табл.2 на след. стр.

Окончание табл. 2

- <sup>\*24</sup> Diamond Market Research. <https://www.alliedmarketresearch.com/diamond-market-A74564> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*25</sup> Global gold production to reach 132 million oz in 2023. <https://www.globalminingreview.com/mining/05092019/global-gold-production-to-reach-132-million-oz-in-2023/> (дата обращения: 01.02.2024).
- Growth in global oil demand is set to slow significantly by 2028. <https://www.iea.org/news/growth-in-global-oil-demand-is-set-to-slow-significantly-by-2028> (дата обращения: 01.02.2024).
- Natural Gas Weekly Update. [https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew\\_ngwu/2023/12\\_14/](https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew_ngwu/2023/12_14/) (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*26</sup> Copper mining growth rates. <https://www.mining.com/copper-production-to-show-strong-and-consistent-growth-for-next-decade/> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*27</sup> Global coal trade to grow through 2050, driven by Asia and industrial coal use: EIA. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/coal/092419-global-coal-trade-to-grow-through-2050-driven-by-asia-and-industrial-coal-use-eia> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*28</sup> Bauxite mining market. <https://www.factmr.com/report/bauxite-mining-market> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*29</sup> Natural Gas Liquid (NGL) Market Overview Source: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-gas-liquid-market-10887>. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-gas-liquid-market-10887> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*30</sup> Chrome Ore Market. <https://www.researchnester.com/reports/chrome-ore-market/1403> (дата обращения: 01.02.2024).
- <sup>\*31</sup> Iron Ore Market. <https://straitsresearch.com/report/iron-ore-market> (дата обращения: 01.02.2024).

Источники: Министерство природных ресурсов РФ, пятый столбец – экспертная оценка мировых консалтинговых агентств по средним ежегодным темпам мирового спроса (объема мирового рынка) с 2022 по 2032 г. на данный ресурс. Примечания: 1) Курсивом выделены природные ресурсы, на которые сделана ставка в планируемых новых добычных (или модернизируемых старых) проектах, однако они питают материальную основу старых технологических укладов. Принимаем 6% как порог с точки зрения роста ресурсов для нового уклада и более умеренного роста традиционных природных ресурсов прежних укладов; 4-6% – ресурсы среднего укладного потенциала; менее 4% ежегодного роста потребления – природные ресурсы прежних технологических укладов, которые в прогнозный период начинают обрабатываться технологиями нового уклада. 2) В шестом столбце обозначения: +++ сверхблагоприятный, ++ благоприятный, + слабо благоприятный потенциал роста.

Таблица 3

**«Укладный» статус-кво российских арктических территорий (на начало 2020-х гг.) (учтены проекты освоения ресурсов последних 10-15 лет)**

Table 3

**Structural status quo of the Russian Arctic (early 2020) (considering resource development projects of the last 10-15 years)**

Территория	Укладный статус	Обоснование (по гринфилд-проектам)
Ямало-Ненецкий автономный округ (1)	K5.1+	Выход в 2010-е гг. на принципиально новые (вахтовые) формы отработки ресурсов углеводородов с отказом от трубопроводной схемы, морской логистикой, СПГ-переработкой и платформенные цифровые технологии дистанционного управления и контроля новых добычных объектов (K5) в фазе первых пилотных проектов, пока без масштабирования (K5.1)
Мурманская область (3)	K3, K4 ==> K5.1	Выход в 2026 г. на пилотную эксплуатацию Колмозерского месторождения лития (K5.1). Ресурсы никеля, меди, кобальта извлекаются в области с 1930-х годов (K3), редкоземельных металлов с 1940-х, апатитовых и нефелиновых руд с 1950-х гг. (K3, индустриальные технологии). Новые формы организации работ и постиндустриальные технологии пришли в Мурманскую область в 2010-е гг., с гринфилд-проектами ПАО «Акрон» – «Северо-Западной фосфорной компании» (K4) и других внешних инвесторов
Ненецкий автономный округ (4)	K4.2+	Выход в 1990-е гг. сразу на гринфилд-развитие на базе пионерного освоения месторождений углеводородов (K4). Переход от фазы внедрения, широкой институциональной и структурной диверсификации, в первое десятилетие (K4.1) к фазе корпоративизации и получения эффекта экономии на масштабе добычи (K4.2) в 2010-е гг. и переломному моменту (2020-е) с последующим интенсивным ростом, высокой занятостью и производительностью
Чукотский автономный округ (6)	K4.2+	Выход в 2010-е гг. на освоение принципиально новых по технологиям и генезису золоторудных (ранее золотороссыпных) месторождений (Майское, Купол, Двойное и др.) новыми вахтовыми формами организации работ (K4) с быстрым тиражированием успеха первых пилотов в 2020-е гг. (K4.2) и получением эффекта на масштабе операций



Территория	Укладный статус	Обоснование (по гринфилд-проектам)
Арктика Красноярского края (2)	K3, K4	Обозначается гринфилд-проект добычи углей (Сырадасайское месторождение), первая фаза освоения (K3). Начат проект масштабного нефтегазового освоения «Восток Ойл» / Ванкорский кластер (K4). Продолжается столетнее индустриальное освоение норильских месторождений цветных и благородных металлов, с усилиями по радикальной модернизации (K3)
Арктика Республика Саха (Якутия) (9)	K3.4	В 2010-е гг. освоение новых месторождений алмазов и золота, преимущественно традиционными способами ввиду инфраструктурных ограничений для цифровизации. Старый «индустриальный» цикл золото- и оловороссыпного освоения, добычи алмазов завершается. Новый цикл освоения традиционных для территории и новых минерально-сырьевых ресурсов пока отчетливо не выражен (K3.4)
Арктика Республики Коми (5)	K3.4	В последние десятилетия гринфилд-проекты не вводились. Завершается индустриальный цикл освоения месторождений бокситов и угля, с обозначающимися эффектами истощения и вынужденной комплексности методов и приемов добычи (K3.4 или переход от K3.3 к K3.4)
Арктика Архангельской области (7)	K3.3+	С нулевых годов началось освоение алмазов, преобладают традиционные индустриальные технологические и организационные формы организации горных работ (K3), во второй половине 2010-х гг. переход к масштабированию успеха первых пилотов (фазе «инвестиционной агрессии» K3.2), в 2020-е гг. – к периоду устойчивого роста добычи (высокая занятость и производительность K3.3) Спад объемов добычи (переход к K3.4) ожидается к концу 2020-х гг.
Арктика Республики Карелия (8)	K3.3	Гринфилд-проекты в последние десятилетия не возникли. Продолжается эксплуатация железорудных активов советского времени, в традиционных формах и технологиях, с получением эффекта экономии на масштабе (K3.3). Спад объемов добычи ввиду эффектов истощения ожидается к 2030-му г. (K3.4)

Источник: при подготовке таблицы использованы: данные Приказа Минприроды России № 357 и 358 от 9 июня 2023 г.; материалы монографий (Глазьев, 1993; Перес, 2013) и статей (Пилясов, Цукерман, 2022а; Пилясов, Цукерман, 2022b).

Примечание: В первом столбце в скобках приведен ранг территории по объемам промышленного производства в 2019 году, во втором столбце, например, K5.1 – означает пятый кондратьевский цикл, первая его фаза, + означает продвинутость дальше старта обозначенной фазы, к ее близкому завершению и переходу к следующей фазе.

чинает действовать эффект специализации, который усиливается на следующей фазе синергии (монопрофильного роста); наконец, на заключительной фазе зрелости (ресурсного истощения) снова действует эффект комплексного многопрофильного освоения.

Прямой связи между объемами промышленного (в Арктической зоне это означает преимущественно добычного) производства и продвинутостью региона с точки зрения технологического уклада нет, хотя в целом большие объемы промпроизводства обеспечивают именно «верхнеукладные» арктические территории.

Теперь, после того как мы экспертно обозначили современный укладный статус, определим, какие территории способны «рвануть вверх» в прогнозный период за счет реализации запланированных гринфилд-проектов. По типу динамики в движении к новому технологическому укладу и смене сложившейся ресурсной специализации (а в Арктике это

почти тождественные феномены) можно различать три вида обновления арктических территорий (табл. 4): 1) предельное — реализуются добычные проекты нового технологического уклада, которые слабо связаны с его предшествующей ресурсной специализацией (имеет место радикальная перелицовка); 2) частичное — а) новоукладные технологии в проектах прежней ресурсной специализации региона, б) староукладные технологии добычи в новых по ресурсной специализации для региона проектах; 3) минимальное или его отсутствие.

В группу регионов первого типа попадают четыре арктических территории, в которых в предстоящие десять лет произойдет радикальное изменение прежней ресурсной специализации. Здесь можно ожидать существенную динамику, переход к освоению ресурсов пятого и шестого кондратьевского цикла. Это Мурманская область, которая реализует проекты нового освоения (гринфилд-проекты) ме-

Таблица 4

Укладный импульс в регионах от гринфилд ресурсного развития к 2035 г.

Table 4

Building momentum in the regions from greenfield resource development by 2035

Регион / ресурс	Ед. измерения	Доля в запасах АЗРФ %	Доля в добыче 2020 АЗРФ %	2021 факт добычи	2035 г., прогноз
<i>Тип 1. Предельное обновление</i>					
<b>Мурманская область</b>					
Литий (оксид)	т	100	0	0	22624 (6)
Хромовые руды	тыс. т	62	0	0	1000 (2,5)
<b>Чукотский автономный округ</b>					
Молибден	т	57	0	0	7200 (4,1)
Медь	тыс. т	16	0	0	288/380 (3,2)
<b>Арктика Республики Саха (Якутия)</b>					
Ниобий (пентоксид)	тыс. т	44	0	0	40 (9,9)
Редкоземельные металлы	тыс. т	24	0	0	86,4 (8,0)
Вольфрам (триоксид)	т			0	44 (7,8)
Серебро	т	40	0,1	0,4	616 (4,0)
Олово	т	67		0	2616 (1,5)
Свинец	тыс. т	20	0	0	15 (1,5)
Уголь	тыс. т	6,8	3,1	0	250 (1,4)
<b>Арктика Республики Коми</b>					
Цирконий (диоксид)	тыс. т	6,5	0	0	2,4 (7,8)
Титан (диоксид)	тыс. т	11	0	0	209,5 (7,0)
Марганцевые руды	тыс. т	6,4	0	0	80 (6,3)
Золото	кг	3	0	0	3,3 (2,5)
<i>Тип 2. Частичное обновление</i>					
<b>а Новые укладные, старые для региона</b>					
<b>Ненецкий автономный округ</b>					
Газ	млрд м3	1,1	0,03	0,2	6,3 (5,3/13,3)
Конденсат	млн т	0,9	0,02	0	0,2
<b>Ямало-Ненецкий автономный округ</b>					
<b>СПГ-переработка традиционных для региона ресурсов газа</b>					
Золото	кг	1	0	0	145,6 (2,5)
<b>б Старые укладные, новые для региона</b>					
<b>Арктика Красноярский край</b>					
Уголь	тыс. т	26	0,4	3	5450/12000 (1,4)
<i>Тип 3. С минимальным или без технологического обновления</i>					
<b>Арктика Архангельская область</b>					
Серебро	т	4	0	0	83,9 (4,0)
Цинк	тыс. т	100	0	0	174,6 (2,0)
Свинец	тыс. т	50	0	0	38,6 (1,5)
<b>Арктика Республика Карелия</b>					
Серебро	т	0,6	0	0	2 (4,0)
Медь	тыс. т	0,3	0	0	1,5 (3,2)
Золото	кг	1,7	0	0	382 (2,5)

Источник: использованы данные Приказа Минприроды России № 357 и 358 от 09.06.2023 г.; в шестом столбце таблицы в скобках приведены средние годовые темпы роста мирового спроса по данным экспертных агентств.

сторождений лития, хромовых руд, центрального участка Африкандовского месторождения, сохранит свои монопольные позиции в производстве верхнеукладных ниобия, циркония, тантала и титана, других редкоземельных металлов. Это Чукотский автономный округ, который изменит свою ресурсную специализацию в результате освоения медно-полиметалльного месторождения Песчанка (медь, молибден, серебро и другие полезные ископаемые). Это арктические территории Республики Саха (Якутия), которые реализуют проекты освоения как верхнеукладных ресурсов редкоземельных металлов (месторождение Томтор), так и среднеукладных ресурсов серебра, свинца, олова и др. Это арктические территории Республики Коми, которые за счет освоения Парнокского, Пижемского и других месторождений (марганец, цирконий, титан, золото) трансформируют свой ресурсный профиль в пользу высокоукладных природных ресурсов. За счет реализации гринфилд-проектов все эти регионы улучшат свои позиции на лестнице технологических укладов: большинство из них будет в 2035 г. находиться на разных фазах пятого и шестого кондратьевских циклов.

Во вторую группу регионов с частичным обновлением прежней ресурсной специализации попадают территории «срединной» Арктики: Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Арктика Красноярского края. Все эти территории имеют сильные стартовые позиции по объемам добычной промышленной продукции, но с точки зрения качества ресурсного роста и укладной динамики они будут в прогнозный период проигрывать регионам первой группы именно потому, что качественного замещения прежней ресурсной специализации времен третьего и четвертого кондратьевского цикла они не обеспечивают — превалирует освоение прежних (традиционных для территории) видов природных ресурсов на новых площадях и отработка новых технологий добычи трудноизвлекаемых запасов нефти и газа. Ввиду обозначенных факторов существенного изменения в технологической динамике данной группы регионов в прогнозный период не произойдет, и они сохраняют свои позиции начала 2020 годов (табл. 3).

В третью группу регионов с минимальным обновлением попадают арктические территории Архангельской области и Республики Карелия. Для них характерно либо отсутствие гринфилд-проектов в прогнозный период, либо освоение традиционных природных ресурсов прежних технологических укла-

дов, но новых для региона, например, свинцово-цинковое месторождение Павловское на архипелаге Новая Земля в Архангельской области, молибденовое месторождение Лобаш в Беломорском районе Республики Карелия. Нужно отметить, что именно в последней группе регионов на фоне минимального прогресса в укладной динамике по твердым полезным ископаемым ожидается компенсаторное появление множества новых проектов в сфере освоения биологических ресурсов: создание новых предприятий аквакультуры, мариккультуры и т.д.

Экономика арктических регионов определяющим образом зависит от ресурсного сектора. Прогнозные данные Министерства природных ресурсов по объемам добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в каждой арктической территории для 2025, 2030 и 2035 г. (Приказ Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.202) обеспечивают ресурсную базу для расчетов годовых ВРП до 2035 г. в одном целевом варианте. Чтобы получить ряды прогнозной добычи по каждой территории в ежегодном разрезе, была выполнена процедура линейной экстраполяции с равномерным изменением объемов добычи между реперными годами, по которым дан прогноз Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Ресурсная часть ВРП рассчитывается как его часть, представленная видом экономической деятельности «добыча полезных ископаемых». Далее по формуле (1) оценивается ее динамика:

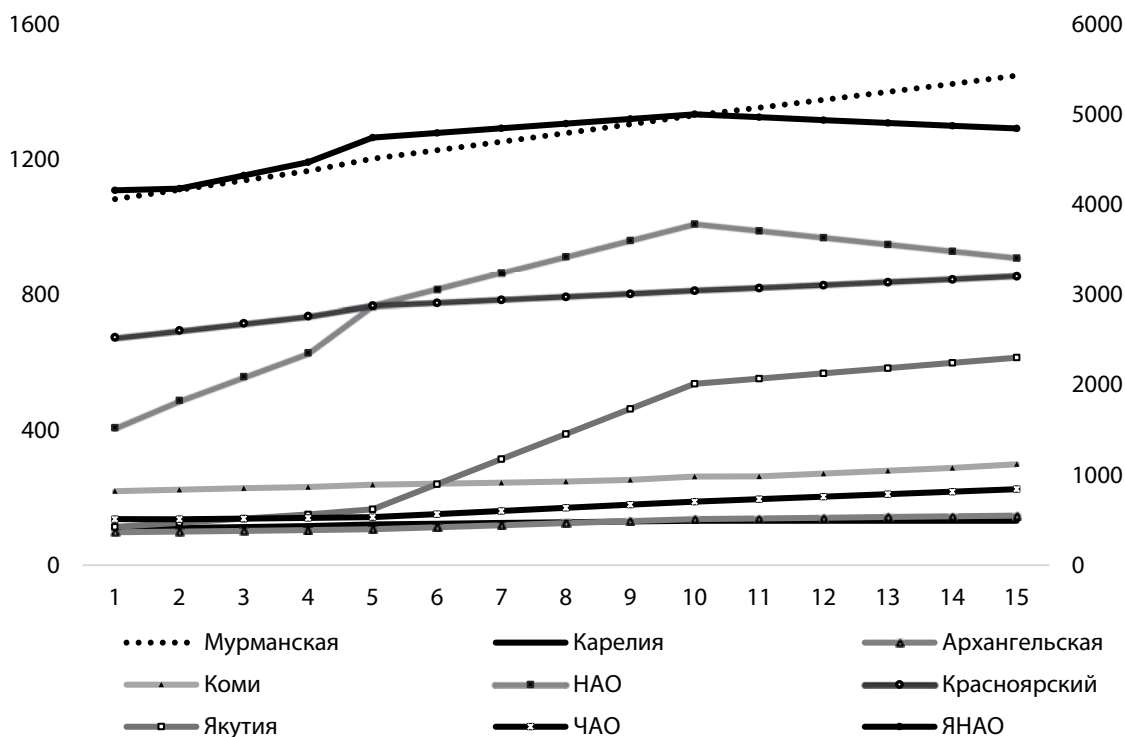
$$\text{ВРП}_{\text{ресурс}} = \sum_{i=1}^n V_i \cdot p_i, \quad (1)$$

где  $\text{ВРП}_{\text{ресурс}}$  — ресурсная часть ВРП (млрд руб.);  $V_i$  — прогнозный объем добычи  $i$ -го ресурса в регионе;  $n$  — число добываемых ресурсов;  $p_i$  — цена  $i$ -го ресурса на глобальных рынках.

Для того чтобы перейти от прогнозных натуральных объемов добычи природных ресурсов к оценкам ресурсной части ВРП, был введен коэффициент  $M$ , рассчитанный по формуле (2)

$$M = \frac{\text{ВРП}_{\text{ресурс}}}{(V_1 \times p_1 + V_2 \times p_2 + \dots + V_f \times p_m) \times k}, \quad (2)$$

где  $M$  — коэффициент связи ресурсной части ВРП и натуральных объемов добычи ресурсов, а также перехода от мировых цен к внутренним (принят постоянным для каждого региона весь прогнозный период);  $\text{ВРП}_{\text{ресурс}}$  — ресурсная часть ВРП, измеренная по доле вида



**Рис.** Прогнозная динамика ВРП арктических территорий РФ (правая ось — для данных по ЯНАО, левая — для остальных арктических территорий, млрд руб., в ценах 2021 г.; источник: 2021 г — Таблица ВРП ОКВЭД 2 (с 2016 г.). [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP\\_OKVED2\\_s2016.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP_OKVED2_s2016.xlsx) (дата обращения 01.06.2024), далее — расчетные данные авторов)

**Fig.** Forecast dynamics of GRP of the Russian Arctic (right axis – data for the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, left – for other Arctic territories, billion roubles, in 2021 prices)

экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» в его структуре (млрд руб.);  $V_{1..f}$  — фактические объемы добычи  $i$ -го ресурса в регионе;  $p_i$  — фактическая цена  $i$ -го ресурса, зафиксированная по эмпирическим данным наиболее известных трейдинговых источников информации на 01.02.2024 г. (долл. США за т), которая сохраняется весь период неизменной;  $k$  — валютный курс (принимается равным 90 руб. за долл. США, остается постоянным весь прогнозный период).

С расчетом коэффициента  $M$  формула (1) примет вид (3):

$$ВРП_{ресурс} = \sum_{i=1}^n (V_i \cdot p_i \cdot M). \quad (3)$$

Нересурсная часть рассчитывалась для базового 2021 г. как частное ВРП и его части — укрупненного ВЭД «добыча полезных ископаемых». Далее определялось соотношение между ресурсной и нересурсной частью ВРП. Для последующих лет закладывалась гипотеза ежегодного роста нересурсного сектора в среднем в 2 % на основе опыта долгосрочной трансформации экономики зарубежных северных территорий, прежде всего, канадской Альберты (для учета тенденций ро-

ста диверсификации экономики арктической территории)<sup>1</sup>.

Стартовой опорой прогноза ВРП стали, с одной стороны, данные Росстата для ВРП целиком арктических регионов (Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ) и выполненные нами расчеты ВРП для арктической части Республики Карелия, Республики Коми, Архангельской области, Красноярского края и Республики Саха (Якутия) (на основании оценок соотношения объемов промышленного производства в регионе в целом и в его арктической части) для базового 2021 г., с другой стороны, данные Министерства природных ресурсов и экологии РФ по фактическим объемам добычи природных ресурсов в каждой арктической территории в том же 2021 г. Рассчитанные годовые и итоговые прогнозные данные ВРП арктических регионов для 2035 г. приведены на рисунке.

<sup>1</sup> Например, см. Mansell R. L. Diversification of the Alberta economy: in search of stability. Publications SPP pre-publication series, 2021. 31 P.; Hirsch T. The state of the Alberta economy and the path forward. Publications SPP pre-publication series, 2021. 18 P.

Лидерами роста ВРП в 2021–2035 гг. будут Ямало-Ненецкий автономный округ (с 4,1 до 4,9 трлн руб., +20 %) и Мурманская область (с 1,1 до 1,5 трлн руб., +30 %). Опережающий рост в Мурманской области связан со строительством горно-обогачительного комбината на базе месторождения платины Федорова тундра, созданием химико-металлургического комплекса по производству диоксида титана, редких и редкоземельных металлов на базе Центрального участка Африкандовского месторождения, горно-металлургического производства хромовых сплавов и др. При этом в Ямало-Ненецком автономном округе основные открытые еще в XX в. месторождения газа войдут в стадию падающей добычи, а новые не обеспечат значительный импульс роста.

Третьей и четвертой по размеру ВРП экономиками Арктической зоны РФ станут Ненецкий автономный округ и Арктика Красноярского края. При этом вплоть до 2030 г. темпы роста ВРП в Ненецком автономном округе будут существенно опережать темпы роста Арктики Красноярского края (за счет выхода на максимальные объемы добычи действующих и ввода новых месторождений и эффекта низкой базы).

Пятой арктической экономикой станет Арктика Якутии (рост в 5,4 раза за счет эффекта низкой базы — до 614 млрд руб.), где будут введены Томторское месторождение редкоземельных элементов, новые золоторудные и золотороссыпные месторождения и месторождения олова. Со стартового пятого на шестое место переместится по размеру ВРП Арктики Республики Коми (падение добычи в основных угольных проектах, ввод новых Парнокского и Пижемского месторождений).

Седьмое место при очень высоких темпах роста с 2030 г. за счет ввода уникального Баимского горнорудного проекта закрепится за Чукотским автономным округом. Список арктических территорий по объемам ВРП-2035 г. замыкают Арктика Архангельской области и Арктика Республики Карелия. Лучшие позиции Архангельской области объясняются вводом в прогнозный период Павловского месторождения полиметаллов на Новой Земле (свинца и цинка). При этом в Республике Карелия обозначатся эффекты истощения на действующих месторождениях минерального сырья.

Количественная динамика роста ВРП не всегда сочетается с качественной динамикой восхождения по видам и фазам технологических укладов. Например, лучшие пока-

затели темпов роста ВРП Ямало-Ненецкого автономного округа в прогнозный период не сопровождаются явной укладной динамикой. При этом скромные итоговые позиции по ВРП Чукотского автономного округа на деле означают значительные качественные сдвиги в ресурсной специализации региона и в технологическом укладе.

*Результат 3. Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов — локомотивы технико-экономической динамики*

На муниципальном уровне «укладного» прогнозирования развития Арктической зоны РФ до 2035 г. особый интерес представляют районы с ограниченными сроками завоза грузов. Во-первых, эти арктические «острова» (в отличие от «материковой» Арктики, которая имеет постоянную наземную связь с остальной Россией по круглогодичной сети автомобильных дорог) воплощают в себе черты транспортной недоступности как фундаментальной особенности Арктики. Можно сказать еще резче и определеннее: ключевой критерий транспортной недоступности создает принципиальное разделение российской Арктики на «островную» и «материковую» (Пилясов, 2015).

Во-вторых, именно в этих районах обеспечивается основная добыча минеральных и топливно-энергетических ресурсов и создается основной промышленный продукт Арктической зоны РФ. И именно к ним будет приурочена львиная доля новых ресурсных проектов в прогнозный период.

В-третьих, основные технологические новшества последних укладов (пятого и шестого кондратьевских циклов) с их философией предельной автономности, локализации производственно-технологических решений, энергетической независимости, природосовместимости, «бесконтактности» с опорой на воздушные и водные среды в перемещении людей и грузов, мобильности и гибкости (вахтовый метод организации работ, модульные схемы производственного строительства, стыковочные логистические схемы и др.) абсолютно соответствуют объективным чертам транспортной изолированности этих районов и ценностям проживающих здесь местных сообществ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Конкретно речь идет о технологических новшествах, перечисленных в Указе Президента РФ от 27.02.2023 г. № 126 «О внесении изменений в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г., и в самой Стратегии, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202302270004?ysclid=lxky2s4efa51049638>) (дата

Пересечение двух списков муниципальных образований — районов с ограниченными сроками завоза грузов (постановление Правительства РФ от 6 декабря 2016 г. №1305 «О внесении изменений в перечень районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза грузов (продукции)» и арктических муниципальных образований по Федеральному закону «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193 (более широко, чем список по Указу Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны РФ», с последующими изменениями и дополнениями)<sup>1</sup> сформировало перечень из 49 муниципальных образований — арктических районов с ограниченными сроками завоза, среди которых абсолютно доминируют находящиеся в Азии (только 14 относится к европейским), более половины (27) приморские (находящиеся на побережье морей Северного Ледовитого океана и на Северном морском пути).

Совмещение полученного перечня с данными Минприроды РФ по формируемым минерально-сырьевым центрам и проектам нового ресурсного освоения на перспективу до 2035 г. в арктических территориях обеспечило возможность провести типологию районов с ограниченными сроками завоза с точки зрения их потенциала движения к новому технологическому укладу за счет заплани-

обращения 01.06.2024), современные транспортные средства, адаптированные к использованию в арктических условиях (вездеходы, аэросани, экранопланы, суда на воздушной подушке, плавающие амфибии с колесным или гусеничным шасси, платформы на воздушной подушке, гидросамолеты-амфибии, самолеты с шасси на воздушной подушке); портативные мобильные источники энергии мини-АЭС, мини-ТЭЦ на местном топливе, электростанции на сжиженном природном газе для замещения на изолированных и труднодоступных территориях неэффективной дизельной генерации электроэнергии; программы по развитию альтернативной (ветровой) энергетики, газификации населенных пунктов; разработка беспилотных летательных аппаратов, технологий доставки грузов до 500 кг на расстояние до 500 км; замена оборудования на новое блочно-модульного типа».

<sup>1</sup> О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007130047?ysclid=lxky3ezvsf479401653> (дата обращения 01.06.2024); О сухопутных территориях Арктической зоны РФ. Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296, с последующими изменениями и дополнениями. <https://agip.sakha.gov.ru/news/front/view/id/3024157> (дата обращения 01.06.2024).

рованных к реализации гринфилд-проектов (табл. 5).

Отчетливо обособляются четыре группы муниципальных образований с точки зрения перспектив формирования нового технологического уклада на базе реализации проекта нового ресурсного освоения: 1) максимального потенциала (12), 2) среднего потенциала (9), 3) без новых добычных проектов в прогнозный период, но с перспективами завершения обустройства недавно начатых проектов и технологической модернизации старых проектов (12), 4) без явных перспектив к разрыванию новых проектов освоения минеральных и / или топливно-энергетических ресурсов, но с потенциалом освоения рекреационных, лесных, агропромышленных ресурсов (16).

Можно сделать вывод о естественной, определяемой размещением перспективных природных объектов по территории, неравномерности новоукладного потенциала, высекаемого за счет ввода в хозяйственный оборот проектов нового ресурсного освоения, у рассматриваемых муниципальных образований Арктической зоны РФ. Определенная компенсация этой неравномерности будет происходить за счет активной трансформации технологической переработки биологических ресурсов: неслучайно именно в четвертой группе, где нет перспектив для укладной динамики на базе проектов освоения невозобновляемых природных ресурсов (подгруппа «б»), на интернет-ресурсах активно обсуждаются возможности динамизации развития за счет мари- и аквакультурных, рекреационных проектов и проектов новой технологической переработки лесных ресурсов.

В первой группе особое место занимает уникальный Баимский горнорудный проект, разворачивающийся на территории двух районов — Билибинского и Чаунского (городской округ Певек) Западной Чукотки (Западно-Чукотского минерально-сырьевого центра<sup>2</sup>). Очевиден колоссальный импульс нового технологического уклада, который проект принесет для Чукотского автономного округа, изменит прежнюю ресурсную специализацию на новую, создаст полюс роста новой технологической оснащенности. Но что даст этот новый проект для местной общности людей

<sup>2</sup> Под минерально-сырьевым центром (МСЦ) Министерство природных ресурсов и экологии понимает добычной ресурсный район, выделяемый на основе общей существующей или планируемой инфраструктуры и единого пункта отгрузки добываемого сырья или продуктов его обогащения — в федеральную или региональную транспортную систему.

## Потенциал новоукладного гринфилд-развития в арктических районах с ограниченными сроками завоза грузов

## Greenfield development potential in Arctic regions with limited cargo delivery times

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
<b>1. Районы с максимальным потенциалом гринфилд развития</b>			
Билибинский район, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский морской порт Певек, Зеленый Мыс	+ добыча меди, полиметаллов, рудного золота (Песчанка Баимской рудной зоны, Клен, Кекура и др.)
Чаунский район (городской округ Певек), Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский морской порт Певек	+ добыча олова (Пыркаайские штокверки)
Оленекский эвенкийский национальный район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Томтор-Эбеляхский речные порты Хатанг, Юрюнг-Хая алмазная провинция	+ Томторское месторождение редкоземельных металлов
Усть-Янский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Депутатский речные порты Нижнеянск и Усть-Куйга Атомная станция малой мощности Усть-Куйга	+ добыча россыпного рудного золота и олова (Кючус Куларский узел, Тирехтях). Территория перспективна на выявление месторождений платины, меди, урана, редких металлов
Верхоянский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Депутатский	+ добыча рудного серебра (Прогноз) и золота, сурьмы
Анабарский национальный (Долгано-эвенкийский) район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Томтор-Эбеляхский речные порты Хатанг, Юрюнг-Хая алмазная провинция	+ добыча нефти и газа Западно-Анабарского месторождения, газификация
Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, Красноярский край	приморский	Таймырский Восток Ойл (создается) морской порт Диксон	+ добыча угля (Сырадасайское месторождение), углеводородного сырья, россыпных платиноидов; медно-никелевых руд, рудного и россыпного золота
Ямальский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Ямал-СПГ Новый порт Бованенково-Тамбейский (создается) Обский (проектируется)	+ добыча газа, СПГ на новых площадях
Заполярный район, Ненецкий автономный округ	приморский	Приразломный	+ добыча газа и нефти (новые месторождения)
Нарьян-Мар, Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	+ добыча газа (новые месторождения)
Усть-Цилемский район, Республика Коми	континентальный	Нет	+ добыча титан-циркониевых (Пижемское) и марганцевых (Парнокское) руд
Новая Земля, Архангельская область	приморский	Павловский порт губы Безымянной	+ добыча полиметаллов (Павловское)
<b>2. Районы со средним потенциалом гринфилд-развития</b>			
Иульгинский район (городской округ Эгвекинот), Чукотский автономный округ	приморский	Восточно-Чукотский Западно-Чукотский	+ добыча золота (Совиное)

Продолжение табл. 5 на след. стр.

Продолжение табл. 5

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Город Анадырь, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский Беринговский	+ добыча угля (Фандюшкинское поле и Звонкое)
Анадырский район, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский Беринговский	+ добыча угля (Фандюшкинское поле и Звонкое)
Булунский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Лено-Виллюйский (проектируется) добыча россыпных алмазов и россыпного золота Жатайская судовой верфь ТОР Якутия	+ добыча нефти и газа
Эвено-Бытантайский национальный район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	+ добыча серебра (Кимпиче)
Среднеколымский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	+ Добыча россыпного золота (Мукрундя)
Тазовский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Арктик-СПГ (создается)	+ (Арктик СПГ-2)
Приуральский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	+ добыча хромовых руд
Красноселькупский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	+ добыча газа, нефти на новых месторождениях
<b>3. Районы активной модернизации и завершения обустройства ранее начатых гринфилд проектов</b>			
Аллаиховский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Депутатский добыча россыпного золота	—
Нижнеколымский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Нет порт Зеленый Мыс добыча россыпного золота	—
Верхнеколымский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет добыча угля Зырянского бассейна и россыпного золота	—
Норильск, Красноярский край	континентальный	Норильско-Туруханский речной порт Дудинка	—
Туруханский район, Красноярский край	континентальный	Норильско-Туруханский; Восток Ойл (создается) речной порт Дудинка	—
городской округ Губкинский, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	– ТРИЗ газа
Надымский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	– ТРИЗ газа
Пуровский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	– ТРИЗ газа
город республиканского значения Инта с подчиненной ему территорией (за исключением самого города Инта), Республика Коми	континентальный	Воркутинский речной порт Лабытнанги, Северная железная дорога	—
Мезенский район, Архангельская область	приморский	Ломоносовский трубка им. Гриба	—

Продолжение табл. 5 на след. стр.



Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Приморский район, Архангельская область	приморский	Ломоносовский трубка им. Ломоносова	—
Ловозерский район (отдельные села), Мурманская область	приморский	Карело-Кольский	—
<b>4. Районы без явно выраженных ресурсных перспектив гринфилд-развития и браунфилд-модернизации</b>			
а) Недостаточная геологическая изученность			
Жиганский национальный эвенкийский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Лено-Вилуйский (проектируется) ГРП на углеводороды	Запасы россыпных алмазов р. Моторчуна. Геологоразведочные работы (поиски и оценка месторождений алмазов) Ряд месторождений бурого угля, Прогнозируются преимущественно газовые залежи средних и мелких размеров.
Момский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	Большую часть территории занимает горная система хребта Черского. Месторождения золота, серебра, цинка, свинца, меди, каменного угля, гипса, мрамора и строительных материалов
Эвенкийский муниципальный район (отдельные села), Красноярский край	континентальный	Тунгусский (проектируется)	углеводороды
Шурышкарский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	Слабая геологическая изученность при наличии значительных минерально-сырьевых узлов Полярного Урала
Березовский район, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	континентальный	Нет	Лесные ресурсы, Месторождения торфа Бурый уголь
Белоярский район, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	континентальный	Нет	Лесные и рыбные ресурсы. Наиболее крупные разведанные месторождения – Пахромское газоконденсатное, Верхне-Казымское, Ватлорское, Северо-Ватлорское, Сурьёганское, Ветсортское, Верхне-Лунгорское, Лунгорское нефтяные.
б) Агропромысловые и рекреационные ресурсы			
Провиденский район (Провиденский городской округ), Чукотский автономный округ	приморский	Восточно-Чукотский	Рекреационные и агропромысловые ресурсы
Чукотский район, Чукотский автономный округ	приморский	Нет	Агропромысловые ресурсы

Окончание табл. 5 на след. стр.

Окончание табл. 5

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Абьинский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет добыча угля и золота	Рекреационные ресурсы
Лешуконский район, Архангельская область	континентальный	Нет	Лесные и рекреационные ресурсы
Пинежский район, Архангельская область	континентальный	Нет	Рекреационные ресурсы
Терский район (отдельные села), Мурманская область	приморский	Нет	Лесные, рыбные ресурсы
Калевальский район, Республика Карелия	континентальный	Карело-Кольский	Лесные ресурсы, национальный парк «Калевальский», потенциал молибден, железная руда, кварцит, медь, торф
в) Городские округа			
городской округ Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	Добыча хромитов и рыбо-разводный завод, в 56 км от Салехарда
город республиканского значения Усинск с подчиненной ему территорией, Республика Коми	континентальный	Нет	Нефть, газ, уголь
ЗАТО город Островной (город и отдельные населенные пункты), Мурманская область	приморский	Нет	—

Источник: составлено авторами на основании сведений федеральных нормативных правовых документов, определяющих перечень районов с ограниченными сроками завоза грузов и состав арктических территорий Российской Федерации, список минерально-сырьевых центров Арктической зоны РФ и перечень новых добычных проектов, запланированных к реализации в прогнозный период до 2035 г.

и не станет ли он для нее изолированным сообществом в пустыне?

Для ответа на этот вопрос введем понятие поверхностной и глубинной социализации проекта. Поверхностная социализация означает реализацию в рамках соглашений о корпоративной социальной ответственности собственником ресурсного проекта только единовременных социальных мероприятий и социальных инициатив в интересах местных сообществ и строительства ограниченного перечня социальных объектов на территории присутствия, в том числе для работников самой ресурсной корпорации. Глубинная социализация означает соучастие ресурсной корпорации (в рамках государственно-частного партнерства) в технологически современном решении корневых для местного сообщества вопросов арктического жизнеобеспечения: энергетической независимости, транспортной доступности, продовольственной безопасности, а также и информационной (интернет-) доступности.

Сценарные развилки прогнозного развития двух районов Западной Чукотки, которые задействованы в проекте, будут определяться тем, будет (и в какой степени) импульс нового технологического уклада, приносимый новым проектом на территорию, содействовать решению ключевых вопросов арктического жизнеобеспечения (прежде всего транспортной доступности, энергетической и продовольственной безопасности) или останется «инкапсулированной» вещью в себе — лишь в виде новых добычных технологий разработки месторождения.

При поверхностной социализации позитивные эффекты от данного проекта, вводимого в эксплуатацию с 2028 г., распространяются в экономике двух районов Западной Чукотки лишь в очень ограниченной степени. По сути, помимо реализации обязательной для обоих сценариев капиталоемкой производственной программы «строительство рудника-создание морского терминала Наглейнын — строительство ЛЭП Наглейнын-Баимское месторождение — строительство автомобильной дороги Песчанка — Билибино — Наглейнын» инерци-

онный сценарий предусматривает реализацию нескольких (достаточно традиционных) капиталоемких проектов в социально-культурной сфере: центр культурного развития, спортивный комплекс, крытый каток с искусственным льдом; вовлечение ключевых акторов проекта — ООО ГДК «Баимская» и госкорпорации «Росатом» — в однократные социальные проекты и мероприятия: финансирование фестивалей, спортивных соревнований, традиционных культурно-массовых мероприятий городского округа Певек и Билибинского района.

Глубинная социализация проекта предусматривает вовлечение двух компаний в современное решение ключевых и критических важных для местного сообщества вопросов энергетической независимости, транспортной доступности, продовольственной безопасности — в рамках широкоформатного соглашения с Правительством автономного округа, Администрацией Билибинского района и городского округа Певек о корпоративной социальной ответственности участников проекта. Это софинансирование проектов по следующим приоритетам: 1) переход от углеродной к зеленой энергетике, 2) разработка новых малых средств индивидуальной и коллективной мобильности и транспортировки грузов, 3) внедрение вертикальных теплиц и миницехов переработки олеины и продукции местного промысла (в том числе технологиями 3D печати), 4) возрождение индустрии местных строительных материалов, в том числе с использованием конечной продукции проекта: производства медной кровли для зданий Певека и Билибино, что придаст им неповторимый, не похожий на облик ни одного другого города Чукотки, облик.

Глубинная социализация проекта на территории Западной Чукотки предусматривает, наряду с решениями общих для двух районов проблем, специфичные локализованные решения, связанные с возможностями нового технологического уклада и позволяющие обеспечить предельное местное укоренение проектов (и только они и будут эффективными).

Например, для приморского городского округа Певека это означает доступ к морю (укрепить «мористость» города): софинансирование строительства маломерных и более крупных судов на местной верфи, фирм, оказывающих транспортные услуги аппаратами на воздушной подушке, в том числе для рекреационных поездок на побережье, сборки БПЛА, сориентированных на мониторинг морской акватории Чаунской губы, строительства крытого бассейна / аквапарка с подогреваемой морской во-

дой, создания центра морских компетенций. Для Билибинского района и города Билибино, наоборот, речь идет об укреплении его достоинств сухопутности инструментами глубинной социализации: софинансирование центра малой авиации, который будет оснащен новой линейкой экономических самолетов-амфибий, выпускаемых специально для условий бездорожья Севера и Арктики, центр мониторинга мерзлоты, в том числе для определения текущего состояния самых протяженных на Чукотке зимников.

### Обсуждение результатов и выводы

Предпринятая попытка очертить контуры «укладного» будущего российской Арктики на зональном, региональном и муниципальном уровнях, используя данные по наличной ресурсной базе (минерально-сырьевой и топливно-энергетической) и по проектам нового освоения до 2035 г., обозначила ряд неожиданных для нас самих результатов и ограничений исходной исследовательской методологии.

План Минприроды РФ по вводу новых ресурсных проектов в эксплуатацию в российской Арктике до 2035 г. не вполне учитывает благоприятную прогнозную конъюнктуру мировых рынков, определяемую эволюцией технологических укладов, по графиту, сурьме, бокситам, по которым имеются значительные достоверные запасы.

Сильные стартовые позиции арктического региона по стоимостным показателям объемов добычи природных ресурсов и с точки зрения технологической продвинутости не гарантируют сохранения статус-кво к 2035 г. Например, Ямало-Ненецкий автономный округ является безусловным лидером по абсолютным показателям совокупного ресурсного продукта и по укладной динамике (К5.1) в начале 2020-х гг., но в связи с тем, что все запланированные к реализации новые проекты освоения месторождений газа, нефти, конденсата не обеспечивают качественного рывка с точки зрения выхода к освоению новых ресурсов, новых пространственных сред (например, шельфа) или фундаментально новых технологий, Мурманская область к 2035 г. нагоняет или даже опережает его в технико-экономической динамике (но не по объемным показателям ВРП и ресурсного продукта).

Метод мониторинга укладной динамики по проектам нового освоения, который стал основополагающим для данной работы, естественно, не свободен от недостатков и ограничений. Главное возражение состоит в том,

что современные «анклавные» формы организации добычных работ не позволяют рассчитывать на позитивные внешние эффекты для территории присутствия — все эффекты предельно локализованы в самом новом полюсе роста. Однако реальная практика развертывания новых ресурсных проектов на арктических территориях это опровергает. Например, собственник Баимского проекта ГДК «Баимское» собирается внедрять на руднике беспилотные самосвалы, для которых нужны ВОЛС и скоростной интернет. Но это создает и для ближайшего города Билибино возможность прокладки кабеля с широкополосным интернетом — физической инфраструктурой нового цифрового уклада.

Наше исследование продемонстрировало, что неверно связывать наступление нового технологического уклада в арктических территориях только с освоением природных ресурсов нового уклада — например, редкоземельных металлов. На самом деле эта связь сложнее.

Может иметь место освоение ресурса, ключевого для прежних технологических укладов, например, угля или газа, но технологиями и всей организацией добычных работ уже нового уклада — например, с газификацией угля, СПГ или с получением сланцевого газа, с вахтовым методом организации работ и технологиями кучного выщелачивания на рудном месторождении «староукладного» золота.

Даже в добыче одного природного ресурса могут использоваться технологии разных укладов, что позволяет отнести его и к четвертому по Кондратьеву (трубный газ), и к пятому по Кондратьеву (СПГ и новые технологии его морской транспортировки газозавозами на дальние расстояния).

Отдельную проблему представляет собой сложное, гетерогенное («смесовое») месторождение, когда в руде присутствуют ресурсы низких и высоких технологических укладов (например, олово и вольфрам в чукотском месторождении Пыркакайские штокверки). В случае узкого подхода к оценке перспектив такого объекта ввод его может быть отложен ввиду низких мировых цен на низкоукладные элементы. Однако комплексный «портфельный» подход к оценке такого месторождения потенциальным инвестором и государством как собственником недр существенно повышает шансы на его хозяйственное обустройство.

Есть и другие возражения против применяемого в данной работе метода «новые ресурсные проекты в добычной отрасли — технико-экономическая динамика в арктической территории базирования». Арктические регионы

неодинаково зависимы от ресурсного сектора. Наряду с промышленно молодыми есть группа старопромышленных территорий с относительно диверсифицированной структурой экономики, в которых значительную долю ВРП составляет не добывающая, а обрабатывающая промышленность, например, Мурманская область, в которой создаются средства производства для добычных предприятий новых технологических укладов (создание и развитие центра строительства крупнотоннажных морских сооружений, предназначенных для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа), но сама добывающая промышленность может находиться еще в инерции предшествующих технологических волн.

В представленном подходе не учитывается «укладная» роль биологических ресурсов, например, Арктики Архангельской области и Республики Карелия, которые за счет трансформации в аквакультуру и марикультуру могут стать драйверами перехода территории к технологиям нового уклада — на фоне технологической стагнации в местном минерально-сырьевом комплексе. Как показывает развитие четвертой группы арктических районов с ограниченными сроками завоза грузов, биологические ресурсы (лесные, рыбные, рекреационные) будут играть компенсаторную роль в укладной динамике при неясных или отсутствующих перспективах технологического прогресса в освоении местных истощимых природных ресурсов.

Авторы признают правоту этой критики реализованного подхода, который является первым шагом в исследовании технологической динамики современных территорий российской Арктики одновременно на трех масштабных уровнях.

Дальнейшее развитие укладных исследований для территорий российской Арктики может проходить как минимум в двух направлениях. Во-первых, это увеличение долгосрочности технико-экономической динамики и горизонта прогноза с 2035 г. до 2050 г., когда в некоторых арктических территориях России уже утвердятся шестой технологический уклад, основанный на био- и нанотехнологиях, аддитивных технологиях, новых материалах и ресурсах. Во-вторых, это погружение в укладную динамику не только ресурсных проектов, но также вопросов эволюции систем расселения, меняющихся ценностей местных жителей и мигрантов, в целом социального измерения технико-экономической динамики. Это придаст прогнозу социально-экономического развития арктических территорий комплексный и более достоверный характер.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Глазьев, С. Ю. (1993). *Теория долгосрочного технико-экономического развития*. Москва: Владар, 311.
- Зайков, К. С., Кондратов, Н. А., Кудряшова, Е. В., Липина, С. А., Чистобаев, А. И. (2019). Сценарии развития арктического региона (2020–2035 гг.). *Арктика и Север*, (35), 5–24. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5>
- Кондратьев, Н. Д. (2013). *Большие циклы конъюнктуры*. Москва: Юрайт, 478.
- Крюков, В. А., Крюков, Я. В. (2019). Экономика Арктики в современной системе координат. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 12(5), 25–52. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2017). Специфика трансформации пространственной системы и стратегии переосвоения российской Арктики в условиях изменений климата. *Экономика региона*, 13(3), 641–657. <https://doi.org/10.17059/2017-3-1>
- Перес, К. (2013). *Технологические революции и финансовый капитал*. Москва: Дело, 231.
- Пилясов, А. Н. (2015). Российский арктический фронт: парадоксы развития. *Регион: экономика и социология*, (3), 3–36.
- Пилясов, А. Н. (2018). Арктическая диагностика: плох не метр – явление другое. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (5), 35–56. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54>
- Пилясов, А. Н. (2021). Региональная промышленная политика в арктических территориях: какая она есть и какой ей быть? *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 24(3), 7–30. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2021.73.001>
- Пилясов, А. Н., Цукерман, В. А. (2022а). Становление нового технологического уклада в Арктике в 1990–2021 годы: региональный разрез. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 15(5), 126–148. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.5.83.5>
- Пилясов, А. Н., Цукерман, В. А. (2022б). Технологические уклады, инновации и хозяйственное освоение российской Арктики. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 25(4), 20–33. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2022.78.001>
- Anderson, A. (2009). *After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic*. London, Virgin Books, 304.
- Andrew, R. (2014). *Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic*. AMAP Technical Report, 9, Arctic Monitoring and Assessment Programme, 42.
- Arbo, P., Iversen, A., Knol, M., Ringholm, T., & Sander, G. (2013). Arctic futures: conceptualizations and images of a changing Arctic. *Polar Geography*, 36(3), 163–182. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>
- Arctic 2050: Mapping the Future of the Arctic*. (2020). Skolkovo, Institute for Emerging Market Studies (IEMS), 100.
- Brigham, L. (2007). Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050. *The Fletcher Forum of World Affairs*, 39(1), 109–120.
- Brunstad, B. (Ed.). (2007). *Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game?* Report 2007-070.
- Coates, K. S., & Holroyd, C. (Eds.). (2019). *The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics*. Palgrave Macmillan, 568. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>
- Conley, H. A., Melino, M., Tsafos, N., & Williams, I. (2020). *America's Arctic Moment: Great Power Competition in the Arctic to 2050*. Center for Strategic and International Studies (CSIS), A Report of the CSIS Europe Program, 52.
- Dale, B. (2018). Post-Petroleum Security in a Changing Arctic: Narratives and Trajectories. Towards Viable Futures. *Arctic Review on Law and Politics*, (9), 244–261.
- Duhaime, G., & Caron, A. (2021). The economy of the circumpolar Arctic. In: S. Glomsrød, J. Aslaksen (Eds.), *The Economy of the North* (pp. 16–25). Oslo, Statistics Norway.
- Erokhin, D., & Rovenskaya, E. (2020). *Regional scenarios of the Arctic futures: A review*. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-20-013, 28.
- Haavisto, R., Pilli-Sihvola, K., Harjanne, A., & Perrels, A. (2016). *Socio-economic scenarios for the Eurasian Arctic by 2040*. Finnish Meteorological Institute, Report No. 2016:1, 65.
- Harsem, Ø., Eide, A., & Heen, K. (2011). Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic. *Energy Policy*, 39(12), 8037–8045. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>
- Heininen, L. (2008). Changing Geopolitics of the North. In: *Politics of the Eurasian Arctic: national interests & international challenges* (pp. 30–46). Northern Research Forum.
- Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2019). *Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 265.
- Middleton, A., Lazariva, A., Nilssen, F., Kalinin, A., & Belostotskaya, A. (2021). Scenarios for Sustainable Development in the Arctic until 2050. In: *Arctic Yearbook 2021* (pp. 1–17).
- Mineev, A., Bourmistrov, A., & Mellemvik, F. (Eds.). (2022). *Global Development in the Arctic*. Abingdon, Routledge, 315.
- Myllylä, Y., Kaivo-oja, J., & Juga, J. (2016). Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics. *Polar Geography*, 39(3), 145–164. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>
- Øseth, E. (2011). *Climate Changes in the Norwegian Arctic. Consequences for Life in the North*. Norwegian Polar Institute Report Series, 136.

Petrov, A. N., Rozanova Smith, M. S., Krivorotov, A. K., Klyuchnikova, E. M., Mikheev, V. L., Pelyasov, A. N., & Zamyatina, N. Yu. (2021). The Russian Arctic by 2050: Developing Integrated Scenarios. *Arctic*, 74(3), 306–322. <https://doi.org/10.14430/arctic73242>

Seidler, C. (2009). *Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion*. Muenchen, Deutsche Verlags-Anstalt, 288.

Smith, L. (2011). *The World in 2050. Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*. A Plume Book, 322.

Stephenson, S. R., Smith, L. C., & Agnew, J. A. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change*, 1(5), 156–160.

Tsukerman, V. A., & Ivanov, S. V. (2013). Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia. In: A. Kvithyld, C. Meskers, R. Kirchain, G. Krumdick, B. Mishra, M. Reuter, C. Wang, M. Schlesinger, G. Gaustad, D. Lados, J. Spangenberg (Eds.), *Enabling Materials Resource Sustainability* (pp. 404–410). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_4)

Young, O. (2011). The future of the Arctic: Cauldron of conflict or zone of peace? *International Affairs*, 87(1), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>

Young, O. R. (2021). Arctic Futures–Future Arctics? *Sustainability*, 13, 9420. <https://doi.org/10.3390/su13169420>

## References

Anderson, A. (2009). *After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic*. London, Virgin Books, 304.

Andrew, R. (2014). *Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic*. AMAP Technical Report, 9, Arctic Monitoring and Assessment Programme, 42.

Arbo, P., Iversen, A. Knol, M., Ringholm, T., & Sander, G. (2013). Arctic futures: conceptualizations and images of a changing Arctic. *Polar Geography*, 36(3), 163–182. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>

*Arctic 2050: Mapping the Future of the Arctic*. (2020). Skolkovo, Institute for Emerging Market Studies (IEMS), 100.

Brigham, L. (2007). Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050. *The Fletcher Forum of World Affairs*, 39(1), 109–120.

Brunstad, B. (Ed.). (2007). *Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game?* Report 2007-070.

Coates, K. S., & Holroyd, C. (Eds.). (2019). *The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics*. Palgrave Macmillan, 568. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>

Conley, H. A., Melino, M., Tsafos, N., & Williams, I. (2020). *America's Arctic Moment: Great Power Competition in the Arctic to 2050*. Center for Strategic and International Studies (CSIS), A Report of the CSIS Europe Program, 52.

Dale, B. (2018). Post-Petroleum Security in a Changing Arctic: Narratives and Trajectories. Towards Viable Futures. *Arctic Review on Law and Politics*, (9), 244–261.

Duhaime, G., & Caron, A. (2021). The economy of the circumpolar Arctic. In: S. Glomsrød, J. Aslaksen (Eds.), *The Economy of the North* (pp. 16–25). Oslo, Statistics Norway.

Erokhin, D., & Rovenskaya, E. (2020). *Regional scenarios of the Arctic futures: A review*. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-20-013, 28.

Glazyev, S. Yu. (1993). *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya [The theory of long-term technical and economic development]*. M.: Vldar, 311. (In Russ.)

Haavisto, R., Pili-Sihvola, K., Harjanne, A., & Perrels, A. (2016). *Socio-economic scenarios for the Eurasian Arctic by 2040*. Finnish Meteorological Institute, Report No. 2016:1, 65.

Harsem, Ø., Eide, A., & Heen, K. (2011). Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic. *Energy Policy*, 39(12), 8037–8045. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>

Heininen, L. (2008). Changing Geopolitics of the North. In: *Politics of the Eurasian Arctic: national interests & international challenges* (pp. 30–46). Northern Research Forum.

Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2019). *Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 265.

Kondratiev, N. D. (2013). *Bolshie tsikly konyunktury [Large cycles of market conditions]*. M.: Yurayt, 478. (In Russ.)

Kryukov, V. A., & Kryukov, Ya. V. (2019). The Economy of the Arctic in the Modern Coordinate System. *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of global transformations: politics, economics, law]*, 12(5), 25–52. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52> (In Russ.)

Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2017). Specificities of Spatial System Transformation and Strategies of the Russian Arctic Redevelopment under the Conditions of Climate Changes. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 13(3), 641–657. <https://doi.org/10.17059/2017-3-1> (In Russ.)

Middleton, A., Lazariva, A., Nilssen, F., Kalinin, A., & Belostotskaya, A. (2021). Scenarios for Sustainable Development in the Arctic until 2050. In: *Arctic Yearbook 2021* (pp. 1–17).

Mineev, A., Bourmistrov, A., & Mellemvik, F. (Eds.). (2022). *Global Development in the Arctic*. Abingdon, Routledge, 315.

Myllylä, Y., Kaivo-oja, J., & Juga, J. (2016). Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics. *Polar Geography*, 39(3), 145–164. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>

Øseth, E. (2011). *Climate Changes in the Norwegian Arctic. Consequences for Life in the North*. Norwegian Polar Institute Report Series, 136.

- Pelyasov, A. N. (2015). Russian Arctic Frontier: Paradoxes of Development. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: economics and sociology]*, (3), 3–36. (In Russ.)
- Perez, C. (2013). *Technological revolutions and financial capital [Tekhnologicheskie revolyutsii i finansovyy kapital]*. Trans. M.: Delo, 231. (In Russ.)
- Petrov, A. N., Rozanova Smith, M. S., Krivorotov, A. K., Klyuchnikova, E. M., Mikheev, V. L., Pelyasov, A. N., & Zamyatina, N. Yu. (2021). The Russian Arctic by 2050: Developing Integrated Scenarios. *Arctic*, 74(3), 306–322. <https://doi.org/10.14430/arctic73242>
- Pilyasov, A. N. (2018). Arctic diagnostics: bad is not a meter — this is another phenomenon. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, (5), 35–56. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2021). Regional industrial policy in the Arctic territories: what is it and what should it be? *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 24(3), 7–30. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2021.73.001> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Tsukerman, V. A. (2022a). Development of a New Technological Paradigm in the Arctic Regions in 1990–2021. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 15(5), 126–148. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.5.83.5> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Tsukerman, V. A. (2022b). Technological modes, innovations and economic development of the Russian Arctic. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 25(4), 20–33. <https://doi.org/doi:10.37614/2220-802X.4.2022.78.001> (In Russ.)
- Seidler, C. (2009). *Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion*. Muenchen, Deutsche Verlags-Anstalt, 288. (In German)
- Smith, L. (2011). *The World in 2050. Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*. A Plume Book, 322.
- Stephenson, S. R., Smith, L. C., & Agnew, J. A. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change*, 1(5), 156–160.
- Tsukerman, V. A., & Ivanov, S. V. (2013). Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia. In: A. Kvithyld, C. Meskers, R. Kirchain, G. Krumdick, B. Mishra, M. Reuter, C. Wang, M. Schlesinger, G. Gaustad, D. Lados, J. Spangenberg (Eds.), *Enabling Materials Resource Sustainability* (pp. 404–410). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_4)
- Young, O. (2011). The future of the Arctic: Cauldron of conflict or zone of peace? *International Affairs*, 87(1), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>
- Young, O. R. (2021). Arctic Futures—Future Arctics? *Sustainability*, 13, 9420. <https://doi.org/10.3390/su13169420>
- Zaikov, K. S., Kondratov, N. A., Kudryashova, E. V., Lipina, S. A., & Chistobaev, A. I. (2019). Scenarios for the development of the Arctic region (2020–2035). *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (35), 5–24. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5> (In Russ.)

### Информация об авторах

**Пилясов Александр Николаевич** — профессор, доктор географических наук, генеральный директор АНО «Институт регионального консалтинга»; профессор МГУ им. М. В. Ломоносова; <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>; Scopus Author ID: 7801331164, (Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский проспект 32; Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1; e-mail: [pelyasov@mail.ru](mailto:pelyasov@mail.ru)).

**Котов Александр Владимирович** — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Европы РАН; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>; Scopus Author ID: 57219125938 (Российская Федерация, 125009, г. Москва, ул. Моховая, 11, стр. 3; e-mail: [alexandr-kotov@yandex.ru](mailto:alexandr-kotov@yandex.ru)).

### About the authors

**Alexander N. Pilyasov** — Professor, Dr. Sci. (Geogr.), General Director of the Institute of Regional Consulting; Professor, Lomonosov Moscow State University; <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>, Russian Federation; Scopus Author ID: 7801331164, (32, Nakhimovskiy Ave., Moscow, 117218, Russian Federation; 1, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russian Federation; e-mail: [pelyasov@mail.ru](mailto:pelyasov@mail.ru)).

**Alexander V. Kotov** - Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Institute of Europe RAS; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>; Scopus Author ID: 57219125938 (11-3, Mochovaya St., Moscow, 125009, Russian Federation; e-mail: [alexandr-kotov@yandex.ru](mailto:alexandr-kotov@yandex.ru)).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 20.01.2024.

Прошла рецензирование: 12.03.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 20 Jan 2024.

Reviewed: 12 Mar 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-4>

УДК 314.8+314.9(470.1/.2+571)

JEL J11

В. В. Фаузер<sup>a)</sup> , А. В. Смирнов<sup>b)</sup> 

<sup>a, b)</sup> Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Российская Федерация

## Многомерная демография: новый подход к оценке человеческих ресурсов российского Севера<sup>1</sup>

**Аннотация.** За последние три десятилетия население российского Севера сократилось почти на четверть. Одновременно с этим увеличивается доля пенсионеров, что может негативно сказаться на трудоустроенности северных регионов и качестве трудовых ресурсов. Рассмотрена динамика и структура человеческих ресурсов 13 регионов российского Севера в XXI в. с применением многомерной демографии. Данный подход наряду с основными демографическими показателями (пол, возраст), подверженными вариациям во времени и пространстве, предполагает рассмотрение дополнительных характеристик населения: образование и участие в рабочей силе. Такой взгляд на демографические процессы позволяет раскрыть исследовательский вопрос: в какой степени негативные тенденции в количественных характеристиках человеческих ресурсов могут быть компенсированы качественными – ростом уровня образования и занятости населения? Проведено сравнение средней длительности обучения всего и занятого населения. Для оценки величины накопленного образовательного потенциала в стоимостном выражении использовались показатели суммарной длительности обучения и затрат на образование. Расчеты показали, что если в 2002–2010 гг. на российском Севере суммарная продолжительность обучения занятого населения сократилась только в трех из 13 регионов и в трех осталась на уровне 2002 г., то в 2010–2021 гг. – сократилась уже в семи и в трех осталась на уровне 2010 г. Общие потери образовательного потенциала человеческих ресурсов составили 4,1 млн человеко-лет обучения. Для восполнения образовательного потенциала человеческих ресурсов в ценах 2020 г. понадобилось бы более 600 млрд руб. бюджетных средств. Произошедшие трансформации наглядно продемонстрированы поло-возрастно-образовательными пирамидами. Исследование продемонстрировало, что потенциал нивелирования негативных демографических тенденций на российском Севере за счет улучшения качественных характеристик практически исчерпан. Полученные результаты найдут применение при разработке мероприятий демографической и социально-трудовой политики, при построении демографических прогнозов.

**Ключевые слова:** российский Север, человеческие ресурсы, демографические структуры, образование, труд, переписи, многомерная демография

**Благодарность:** Статья подготовлена в рамках НИР «Человеческие ресурсы северных регионов России: потенциал развития или ограничение экономического роста» (№ ГР 122012700169-9, 2022–2024 гг.). Авторы признательны Галине Фаузер и Екатерине Чупровой за помощь в подготовке рукописи к печати.

**Для цитирования:** Фаузер, В. В., Смирнов, А. В. (2024). Многомерная демография: новый подход к оценке человеческих ресурсов российского Севера. *Экономика региона*, 20(2), 395-411. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-4>

<sup>1</sup> © Фаузер В. В., Смирнов А. В. Текст. 2024.



Viktor V. Fauzer <sup>a)</sup> , , Andrey V. Smirnov <sup>b)</sup> <sup>a, b)</sup> Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS, Syktyvkar, Russian Federation

## Multidimensional Demography: A New Approach to Assessing the Human Resources of the Russian North

**Abstract.** Over the past three decades, the population of the Russian North has decreased by almost a quarter. Simultaneously, an increasing share of pensioners may negatively affect the availability and quality of labour resources in northern regions. The article examines the dynamics and structure of human resources in 13 regions of the Russian North in the 21st century using multidimensional demography. This approach, along with the main demographic indicators (sex, age) varying in time and space, involves considering such additional characteristics as education and labour force participation. This view of demographic processes can reveal whether an increase in education or employment (qualitative characteristics) can help reduce negative trends in the quantitative characteristics of human resources. The average duration of education of the total and employed population was compared. Indicators of the total duration of education and education costs were used to assess the value of the accumulated educational potential. According to the calculations, in 2002–2010, the total duration of education of the employed population decreased only in 3 of the 13 northern regions and remained at the 2002 level in 3 regions. In 2010–2021, this indicator already decreased in seven constituent entities and remained at the 2010 level in three regions. The total loss of educational potential of human resources amounted to 4.1 million person years of education. To remedy the educational potential in 2020 prices, more than 600 billion roubles of budgetary funds would be needed. The occurred transformations are clearly demonstrated by sex-age-educational pyramids. The study showed that negative demographic trends in the Russian North almost cannot be reduced by improving qualitative characteristics. The findings can be applied to develop demographic, social and labour policies, and to construct demographic forecasts.

**Keywords:** Russian North, human resources, demographic structures, education, labour, censuses, multidimensional demography

**Acknowledgments:** *The article has been prepared as part of the research project “Human Resources in the Northern Regions of Russia: Potential for Development or a Limitation to Economic Growth” (No. 122012700169-9, 2022–2024). The authors would like to express their gratitude to Galina Fauzer and Ekaterina Chuprova for their help in preparing the manuscript for publication.*

**For citation:** Fauzer, V. V., & Smirnov, A. V. (2024). Multidimensional Demography: A New Approach to Assessing the Human Resources of the Russian North. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 395-411. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-4>

### Введение

По мнению ведущих специалистов области экономики труда в XXI в., успех развития отдельных организаций, регионов и страны в целом будет определять наличие лучших ресурсов труда. При этом их превосходство выражается не в физических параметрах, а в лучших профессиональных навыках. «В пользу важности качества ресурсов труда говорит тот факт, что развитые страны мира получают до 40 % ВВП, через систему образования и базирующиеся на ней наукоемкие отрасли» (Самойлов, 2004, с. 17). Согласно расчетам Всемирного банка, именно человеческие ресурсы, с учетом дохода на труд, считаются основным компонентом богатства в различных регионах мира, на них приходится от 40 до 80 % его об-

щей величины<sup>1</sup>. В богатстве человеческим ресурсам соответствует доля — 68–76 %, притом что произведенным активам (физическому капиталу) — 19–30 %, а природный капитал составил только 2–5 % (Бобылев, 2005, с. 41–61).

На фоне важности ресурсов труда для северной экономики демографическая компонента демонстрирует нисходящую динамику. С 1989 г. по 2021 г. население регионов российского Севера сократилось на 23,1 %, несмотря на их огромную важность для экономики и геостратегических интересов страны.

<sup>1</sup> Диксон Дж., Бэкес Ж., Гамильтон К. и др. Новый взгляд на богатство народов. Индикаторы экологически устойчивого развития. Москва: Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия, Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия», 2000. 175 с.

Сохранение ресурсов труда важно и потому, что на регионы Крайнего Севера и приравненные к ним местности приходится 43,5 % территории России и 37,6 % налоговых платежей в федеральный бюджет. Перепись населения 2021 г. зафиксировала, что на российском Севере в 111 из 141 городов и в 205 из 232 поселков городского типа продолжается убыль населения. Негативная динамика характерна и для подавляющего большинства сельских районов (Фаузер, Смирнов, 2023). Поэтому обретает актуальность исследовательский вопрос: насколько улучшение качественных характеристик человеческих ресурсов способно компенсировать снижение их количества.

Ключом к ответу на поставленный вопрос может стать «многомерная демография». Это подход, разработанный В. Лутцем в рамках предложенной им единой демографической теории, которая объединяет три направления: демографический метаболизм (смена поколений), демографический переход и демографический дивиденд (Lutz, 2021). Подход многомерной демографии добавляет в демографический анализ дополнительные размерности, такие как образование, навыки, статус занятости<sup>1</sup>. Многомерный взгляд на демографию не противоречит классическому определению демографии как научной дисциплины об изменениях численности и структур населения. Таких структур может быть множество помимо пола и возраста. Таким образом, В. Лутц помещает демографию «в центр количественного анализа социальных и экономических изменений и устойчивого развития» (Калмыкова, 2022, с. 162).

В предлагаемой статье человеческие ресурсы северных регионов России рассматриваются в шести измерениях: территория, год, пол, возраст, образовательный уровень и статус занятости. Добавление последних двух размерностей отличает исследование от традиционной демографии. Образование — важнейшая качественная характеристика человеческих ресурсов, а статус занятости показывает, какая часть накопленного обществом образовательного потенциала используется в трудовой деятельности.

<sup>1</sup> Занятые — лица в возрасте 15 лет и старше, которые в обследуемую неделю выполняли любую деятельность (хотя бы один час в неделю), связанную с производством товаров или оказанием услуг за плату или прибыль. В численность занятых включаются также лица, временно отсутствовавшие на рабочем месте в течение короткого промежутка времени и сохранившие связь с рабочим местом во время отсутствия.

В теоретической части статьи рассмотрены качественные характеристики и методология многомерного анализа человеческих ресурсов российского Севера. Результаты исследования представлены в двух ракурсах: для всего населения и для занятого населения. Для сравнения более детально рассмотрены два региона, находящихся на разных стадиях освоения природных ресурсов: Республика Коми и Ханты-Мансийский АО.

### Человеческие ресурсы: сущность и понятие

Базовым критерием экономического развития общества становится понимание им человеческих и интеллектуальных ресурсов с позиций их непреходящей ценности. «Вступив в новое тысячелетие, ведущие страны и организации делают ставку на развитие человеческого потенциала. В настоящее время идет жесткая борьба за человека труда, его знания и умения. Однако нельзя забывать, что в основе воспроизводства ресурсов труда лежат демографические процессы» (Фаузер, 2010). Существует достаточно много категорий применительно к населению, участвующему в процессе труда: трудовые ресурсы, трудовой потенциал, человеческие ресурсы, рабочая сила и ряд других. Каждая из категорий имеет свои подкатегории, расширительное толкование. В рамках данного исследования используется категория «человеческие ресурсы».

Понятие «человеческие ресурсы» фигурирует в работах, ведущих зарубежных экономистов (Р.С. Фишер, Р. Дорнбуш, Р. Шмалензи, П. Хейне, Д.С. Синк, К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю). В определении этой экономической категории они исходят из представления, что труд является таким же фактором производства, как земля, материалы, финансы и пр. Базовые основы концепции развития человеческих ресурсов были заложены в работах Д. Макгрегора и М. Фоллет, появившихся в США в 1960-х гг., которые основывались на гуманистических научных идеях и распространяли их на все сферы человеческих отношений — политическую, производственную, социальную.

В рамках данной концепции человеческий фактор выступает как один из видов ресурсов и оценивается на базе экономических критериев. В качестве базиса выступает оценка экономических способностей работника по формированию дохода.

Наиболее часто человеческие ресурсы ассоциируются с наемными работниками, то есть с персоналом организаций. «Люди в данном подходе рассматриваются как единствен-

ный наиболее важный актив, ценность организации. Концепция управления человеческими ресурсами — это стремление улучшить не только результаты деятельности компании, но также и благополучие индивида и общества в целом» (Пуль, Уорнер, 2002).

В целом можно сделать вывод, что «человеческие ресурсы являются специфической и самой важной составляющей экономических ресурсов. Если рассматривать человеческие ресурсы в качестве фактора экономического развития, то под ними подразумеваются работники, имеющие отдельные профессиональные привычки и знания, которые могут использоваться в процессе труда. Изучение человеческих ресурсов позволяет в лучшей степени решать вопросы, связанные с разработкой демографической политики, оценки рынка труда для управления процессами воспроизводства населения и его занятостью» (Петренко, 2016, с. 21).

#### Качественные характеристики человеческих ресурсов

Уровень образования наряду со здоровьем, доходами, создаваемым валовым продуктом является всеобъемлющей качественной характеристикой многих категорий рынка труда. Например, Н. М. Римашевская при оценке человеческого потенциала использовала образование, здоровье и благосостояние населения (Римашевская, 2001). Человеческий капитал оценивается в стоимостном выражении — через отдачу от инвестиции в человека — с использованием показателей образования, навыков, здравоохранения, культуры и др. Этот подход продуктивен, но вызывает сложности при анализе регионов на большом временном промежутке из-за недостаточности статистических данных, сложности учета инфляции, изменений методики статистических наблюдений и других причин.

Наиболее формализована оценка индекса человеческого развития. Индекс разработан под руководством М. Уль-Хака и чаще всего определяется через три показателя: ожидаемую продолжительность жизни, продолжительность обучения и валовой продукт на душу населения (Stanton, 2007). Однако последний показатель в условиях Севера не является оптимальным индикатором как уровня жизни, так и производительности труда, из-за высокого удельного веса сырьевых отраслей экономики. Из поля зрения выпадают предпринимательская активность и развитие инноваций, а величина показателя в основном определя-

ется объемом добычи, что может быть слабо связано с уровнем развития человеческих ресурсов (Лаврикова (ред.), 2020, с. 385–400).

В статье качество человеческих ресурсов оценивается через призму образовательного уровня<sup>1</sup>. Образовательный уровень населения имеет решающее значение при оценке социально-экономического потенциала региона. Это связано с растущей интеллектуализацией труда, повышением требований к его квалификации. Почему выбрана именно эта качественная характеристика населения? Во-первых, образовательный уровень хорошо фиксируется переписями населения, что упрощает его изучение. Во-вторых, это один из наиболее комплексных индикаторов социально-экономического развития общества. Повышение образованного уровня населения способствует росту благосостояния и ожидаемой продолжительности жизни, позволяет обществу лучше адаптироваться к изменениям климата, нивелировать негативные эффекты миграционного оттока и демографического старения, стимулирует предпринимательскую активность и диверсификацию рынков труда (Lutz et al., 2008).

Повышение образовательного уровня населения способствует возникновению новых отраслей экономики (Петров, 2018), формированию на северной периферии экономики знаний (Пилясов, 2015). В западноевропейских северных странах реализуется подход к внедрению региональных инноваций «умная специализация», состоящий в том, что территории должны сосредоточить усилия на поддержке тех сфер, где они обладают региональными сравнительными преимуществами, в целях развития критической массы инноваций уже в рамках глобальной конкурентоспособности (Healy, 2017, с. 11; Jungsberg et al., 2020). Перспективные отрасли требуют кадров с определенным образованием.

Имеется устойчивая взаимосвязь образования и миграции, поскольку на российском Севере именно миграция является ключевым фактором динамики численности населения, а точнее его убыли (Фаузер, 2016). Социологические исследования показывают, что «высшее образование, считавшееся во второй половине XX в. эксклюзивной моделью социального успеха, в XXI в. превратилось в магистральный путь, причем отсутствие университетского диплома для современной моло-

<sup>1</sup> Действующие образовательный уровни установлены Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

дежи, в том числе в глубинке, стало маркером социального неудачника» (Ильин, 2022, с. 19–20). Люди мигрируют для продолжения обучения или для поиска подходящей работы после получения образования. Причем сегодня более 80 % населения России предпочитают, чтобы их дети получали именно высшее образование (Кузьминов & Юдкевич, 2021). По данным ОЭСР, наибольшую долю населения с высшим образованием в возрасте от 25 до 64 лет в 2021 г. имели: Канада — 61,99 %, Россия — 56,73 %, Япония — 55,66 %, Ирландия — 53,71 %, Республика Корея — 51,71 %, США — 50,32 %, Люксембург — 50,30 % и Великобритания — 50,15 %; самой низкой она была в Индии — 12,95 %<sup>1</sup>.

Исследователи среди факторов, способных удерживать в регионе молодых людей, называют развитую систему образования, высокий уровень брачности, рекреационные возможности и социальную инфраструктуру (Москвина, 2019, с. 99). В зарубежных северных регионах также акцентируют внимание на сложности привлечения населения после получения высшего образования. Среди проблем образовательной сферы в контексте миграции выделяют ограниченную доступность высшего образования, низкий средний уровень образования населения, неудобное пространственное расположение вузов, нехватку кадров в управлении образованием, малое разнообразие рабочих мест и сложность поиска подходящей работы выпускниками вузов (Kull et al., 2020, с. 223, 230, 234).

### Методика и данные

В фокусе внимания 13 субъектов Российской Федерации, территории которых полностью входят в Перечень районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей<sup>2</sup>. Информационную базу исследования составили итоги переписей населения 2002, 2010 и 2021 гг.<sup>3</sup>. Из них были получены дан-

<sup>1</sup> Adult education level. OECD. URL: <https://data.oecd.org/eduatt/adult-education-level.htm>

<sup>2</sup> Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР: Постановление Правительства РФ от 16.11.2021 № 1946. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111170030> (дата обращения: 07.07.2023).

<sup>3</sup> Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. [https://rosstat.gov.ru/vpn\\_popul](https://rosstat.gov.ru/vpn_popul) (дата обращения: 25.01.2023).

ные о численности населения по полу, 5-летним возрастным группам, уровню образования, статусу занятости в северных регионах. Причем использовались максимально детализированные данные — в разрезе всех изучаемых признаков одновременно. Неполнота и определенная несопоставимость сведений затрудняет анализ характеристик человеческих ресурсов в динамике. В каждой последующей переписи растет число людей, которые не указали уровень образования или статус занятости. Так, доля не указавших уровень образования составила 0,8, 3,8 и 19,6 % в 2002, 2010 и 2021 гг. соответственно. Поэтому было решено распределить население, не указавшее возраст, образование или занятость, пропорционально населению, для которого эти показатели известны.

Подход многомерной демографии выбран потому, что он, во-первых, позволяет одновременно анализировать количественные и качественные характеристики населения, имеющие на Севере разнонаправленную динамику, во-вторых, обладает высокими объяснительными и прогностическими возможностями, поскольку фокусируется на продвижении поколений по возрастной пирамиде.

В исследовании применялся метод составных (многомерных) возрастных пирамид, на которых по горизонтальной оси помимо пола отмечаются дополнительные демографические структуры. Подобные пирамиды широко используются учеными из австрийского Центра демографии и глобального человеческого капитала Витгенштейна под руководством В.Лутца. В частности, ими разработаны пирамиды в разрезе образовательных уровней (Lutz et al., 2018), образования и экономической активности (Marois et al., 2020), образования с поправкой на навыки (Lutz et al., 2021). Такие возрастные пирамиды позволяют одновременно анализировать количественные и качественные характеристики населения в разрезе половозрастных групп. При изучении нескольких переписей они наглядно демонстрируют трансформации в разных когортах населения. Многомерные возрастные пирамиды в нашем исследовании реализованы с помощью библиотеки Plotly<sup>4</sup> на языке программирования Python. Авторы вдохновлялись пакетом wcde<sup>5</sup> на языке R, соз-

<sup>4</sup> Plotly Python Graphing Library: официальный сайт. — URL: <https://plotly.com/python/> (дата обращения: 05.07.2023).

<sup>5</sup> wcde: официальный сайт. <https://guyabel.github.io/wcde/> (дата обращения: 05.07.2023).

данном в Центре Витгенштейна под руководством Г. Абея.

Для оценки итоговых изменений в накопленном уровне человеческих ресурсов требуется показатель, который позволит сравнивать между собой разные образовательные уровни. Наиболее подходящий показатель — среднее число лет обучения — часто используется в изучении человеческого развития стран и территорий. Суммируя число лет обучения по всем жителям, можно получить значение общей длительности обучения населения, которое с некоторой условностью соответствует общему образовательному потенциалу общества. В анализируемый отрезок времени менялись образовательная структура населения и количество лет обучения. Во-первых, начальное профессиональное образование вошло в состав среднего профессионального согласно ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. В переписи населения 2021 г. отдельно выделена подкатегория квалифицированных рабочих и служащих, которая в нашем исследовании приравнивается к начальному профессиональному образованию. Во-вторых, начиная с 2010 г. высшее образование в итогах переписей подразделяется на три уровня: бакалавриат, специалитет и магистратура. В-третьих, согласно указанному закону, утратил силу ФЗ № 125 от 22.08.1996 «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», и с 2013 г. последним уровнем профессионального образования стало высшее образование — подготовка кадров высшей квалификации.

Показатель числа лет обучения в оценке образовательного потенциала имеет ряд ограничений<sup>1</sup>. Во-первых, разные уровни образования и разные регионы могут обеспечивать разный прирост знаний. Во-вторых, формальное получение образования — не единственный источник знаний и навыков. Не учитываются качество образования, сила семейных связей, здоровье и другие факторы (Ханушек & Вёссманн, 2022, с. 35–36).

<sup>1</sup> Авторы используют категорию «образовательный потенциал» в узком смысле слова — число лет обучения, в широком смысле слова он включает накопленные поколениями знания и профессиональный опыт, которые воспроизводятся через систему образования, совокупность знаний, умений, навыков и опыта конкретного индивидуума, позволяющих заниматься определенным видом профессиональной деятельности; совокупность знаний, умений, навыков, возможностей, предоставляемых образованием для наиболее эффективного функционирования общественной системы. (Рысбеков Ю. Х. Образовательный потенциал (определения). <http://cawater-info.net/bk/11-2.htm>)

С 2002 г. по 2021 г. в образовательном потенциале населения российского Севера (РС) произошли позитивные сдвиги. Увеличилась доля лиц с высшим образованием (первые пять позиций): 17,0, 25,9 и 30,6 % соответственно (Россия: 19,3, 28,0 и 29,2 %), превзойдя Российскую Федерацию (РФ) в 2021 г. Незначительно снизилась доля лиц с профессиональным образованием (– 4,5 п. п., РФ — 0,8 п. п.) и существенно — со средним общим (полным) и ниже 37,2, 33,5 и 28,1 % соответственно, в 2021 г. по сравнению с 2002 г.: – 9,1 п. п., (РФ: 40,4 — 35,2 — 31,3 %, в 2021 г. по сравнению с 2002 г. — 9,1 п. п.), таким образом, такая же картина наблюдается в целом по РФ (табл. 1); сократилось население без образования в самой старшей возрастной группе 70 лет и старше — с 47,2 до 5,6 %.

Изменение образовательной структуры населения сказалось на государственных расходах на образование. Государственные расходы на образование отличаются по образовательным уровням. Так, в 2020 г. на одного обучающегося по программам дошкольного образования приходилось в год 134,6 тыс. руб. бюджетных средств, общего — 109,0 тыс. руб., среднего профессионального — 135,1 тыс. руб., высшего — 393,3 тыс. руб.<sup>2</sup> Взвесив эти величины по данным переписи 2021 г. можно оценить средние затраты на 1 человеко-год обучения населения российского Севера в 145,8 тыс. руб., а по РФ — 144,5 тыс. руб.

### Результаты исследования и их обсуждение

В межпереписной период с 2002 г. по 2021 г. продолжалось сокращение численности населения Севера с 8 млн 301 тыс. чел. до 7 млн 455 тыс., убыль составила 846 тыс. чел., одновременно увеличилась доля населения старше 60 лет с 13,3 до 23,2 %. Как видим, в результате нисходящей демографической динамики объем ресурсов труда существенно уменьшился, а значительная часть вышла из трудоспособного возраста. Гипотеза исследования состоит в предположении, что возможность компенсировать влияние миграционного оттока населения путем увеличения среднего образовательного уровня на Севере России практически исчерпана. Для раскрытия роли образовательной компоненты в развитии человеческих ресурсов воспользуемся двумя показателями: средней длительностью обуче-

<sup>2</sup> Бондаренко, Н. В., Гохберг, Л. М., Зорина, О. А. и др. (2022). Индикаторы образования: 2022: статистический сборник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ, 532 с. С. 177.

Таблица 1

Распределение населения российского Севера и Российской Федерации в возрасте 15 лет и старше по уровню образования, переписи населения 2002, 2010 и 2021 гг.

Table 1

Distribution of the population of the Russian North and the Russian Federation aged 15 and over by education, 2002, 2010 and 2021 censuses

Лет обучения	2002 г.			2010 г.			2021 г.		
	Уровень	%		Уровень	%		Уровень	%	
		РС	РФ		РС	РФ		РС	РФ
20	послевузовское	0,2	0,3	послевузовское	0,6	0,6	кадры высшей квалификации	1,2	1,3
17	-	-	-	магистр	0,5	0,5	магистратура	1,8	1,8
16	высшее	14,1	15,9	специалист	19,7	21,3	специалитет	18,9	17,1
15	-	-	-	бакалавр	0,9	1,0	бакалавриат	6,7	6,6
14	Неполное высшее	2,7	3,1	неполное высшее	4,2	4,6	неполное высшее	2,0	2,4
13	среднее профессиональное	31,0	27,5	среднее профессиональное	34,0	31,2	специалист среднего звена	26,4	25,8
12	начальное профессиональное	14,8	12,8	начальное профессиональное	6,6	5,6	квалифицированный рабочий, служащий	14,9	13,7
11	среднее (полное) общее	18,1	17,7	среднее (полное) общее	18,5	18,2	среднее общее	17,4	18,9
9	основное общее	13,5	13,9	основное общее	11,0	11,0	основное общее	9,0	10,1
4	начальное общее	5,0	7,8	начальное общее	3,6	5,4	начальное общее	1,5	2,1
0	не имеют образования	0,6	1,0	не имеют образования	0,4	0,6	не имеют образования	0,2	0,2

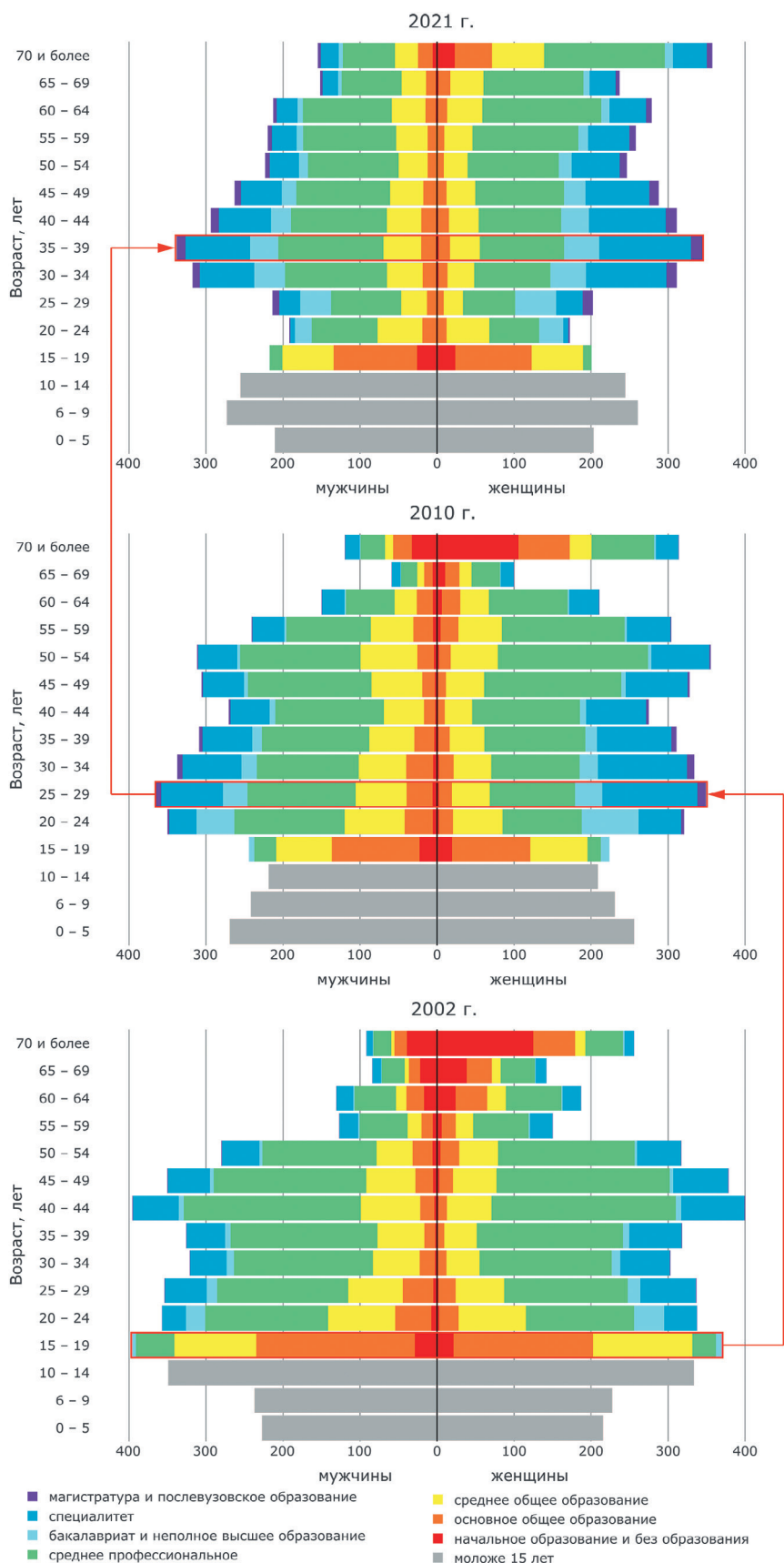
Источник: составлено по данным переписей населения 2002–2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya).

ния человека на протяжении всей жизни (количество лет) и накопленным образовательным потенциалом (суммарная длительность обучения, млн человеко-лет).

*Образовательный потенциал всего населения.* Средняя длительность обучения населения российского Севера выросла за анализируемый период с 11,9 до 12,9 лет на 1 год. В сельской местности рост выше (1,3 года), чем у городского (0,9 года). Если в 2002 г. у мужчин и женщин было одинаковое число лет обучения, то к 2021 г. у женщин оно стало на 0,4 года больше в сравнении с мужчинами. Высокий прирост отмечается в старших возрастных группах, начиная с 55 лет, наибольший у тех, кому за 70 лет — 4,3 года. В разрезе северных субъектов значительно больше всего (на 1,4 года) увеличилась средняя длительность обучения населения Ненецкого АО, который в 2002 г. находился на последнем месте. В 2002 г. лидером был Ханты-Мансийский АО, в 2021 г. его догнали Мурманская обл., Камчатский край и превзошел Ямало-Ненецкий АО.

Распределение образовательного потенциала в определенной степени отражает распределение населения по социально-демо-

графическим структурам и территориям проживания. Так, на городское население приходится 82,6 % суммарной длительности обучения (человеко-лет), и скорее всего эта доля продолжит расти. Аналогичная ситуация в распределении по полу, доля женщин в образовательном потенциале составляет 54,2 %, и она постоянно увеличивалась. Из возрастных групп по вкладу в образовательный потенциал в 2002 г. лидировало население 40–44 лет, в 2010 г. — 25–29 лет, а 2021 г. — 35–39 лет. Если посмотреть, как менялся вклад каждой возрастной группы то можно отметить следующее. С 2002 по 2021 г. возрастные когорты 15–29 лет уменьшили свой вклад, когорты 30–39 лет увеличили, 40–54 лет сократили, население старше 55 лет значительно увеличило свой вклад в образовательный потенциал. Наглядно представить произошедшие трансформации можно путем обращения к поло-возрастно-образовательной пирамиде (рис. 1). Красный указатель на примере когорты 15–19 лет показывает, как население постепенно, перемещаясь вверх по пирамиде, меняется под влиянием смертности, миграции и обучения. С 2002 г. по 2021 г. (когда на-



**Рис. 1.** Население российского Севера по уровню образования, полу и возрастным группам, переписи населения 2002, 2010 и 2021 гг., тыс. чел. (источник: составлено по данным переписей населения 2002–2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya).)

**Fig. 1.** Population of the Russian North by education, sex and age groups, 2002, 2010 and 2021 censuses, thousand people

селение перешло в возрастную группу 35–39 лет) у выделенной когорты существенно сократилась численность, но повысился уровень образования.

Среди субъектов РФ лидером является Ханты-Мансийский АО, его вклад в образовательный потенциал в 2002 г. — 17,5 %, в 2010 г. — 19,7 %, в 2021 г. — 23,0 %, за ним следуют Архангельская обл. и Республика Саха (Якутия) (2010–2021 гг.). В 2002 г. на третьем месте была Республика Коми, а на четвертом — Мурманская обл., Республика Саха (Якутия) была лишь на пятом месте (табл. 2).

*Образовательный потенциал занятого населения.* Рассмотрим формирование образовательного потенциала у занятого населения по тем же двум показателям. Анализ средней длительности обучения показал, что она незначительно, но выше, чем у всего населения, это закономерно, поскольку из расчетов исключено менее образованное население старших возрастов. Средняя длительность обучения у занятого населения выросла с 2002 г. по 2021 г. в меньшей степени, чем у всего населения российского Севера, как и по большинству регионов, за исключением Ханты-Мансийского

Таблица 2

**Длительность обучения и суммарный образовательный потенциал населения российского Севера по субъектам РФ, по данным переписей населения 2002, 2010 и 2021 гг.**

Table 2

**Duration of education and total educational potential of the population of the Russian North by constituent entities of the Russian Federation, 2002, 2010 and 2021 censuses**

Показатели	Средняя длительность обучения, лет			Суммарная длительность обучения, млн человеко-лет		
	2002 г.	2010 г.	2021 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Все население, всего	11,9	12,5	12,9	79,7	80,8	77,2
Ханты-Мансийский АО	12,3	12,9	13,0	14,0	15,9	17,7
Архангельская обл. без НАО	11,5	12,1	12,6	12,4	12,1	10,3
Республика Саха (Якутия)	11,9	12,5	12,9	8,5	9,4	9,9
Республика Коми	11,7	12,2	12,7	9,8	9,2	7,7
Мурманская обл.	12,1	12,6	13,0	9,0	8,5	7,2
Республика Карелия	11,6	12,2	12,7	7,0	6,7	5,7
Ямало-Ненецкий АО	12,3	12,9	13,1	4,8	5,3	5,3
Сахалинская обл.	11,8	12,3	12,7	5,4	5,2	5,0
Камчатский край	12,2	12,7	13,0	3,6	3,4	3,1
Республика Тыва	11,3	11,9	12,5	2,4	2,6	2,9
Магаданская обл.	12,1	12,7	12,9	1,8	1,7	1,5
Чукотский АО	11,9	12,3	12,7	0,5	0,5	0,5
Ненецкий АО	11,2	11,8	12,6	0,4	0,4	0,4
Занятое население, всего	12,9	13,3	13,6	51,3	53,7	49,5
Ханты-Мансийский АО	13,0	13,5	13,7	9,9	11,5	12,2
Архангельская обл. без НАО	12,7	13,1	13,4	7,4	7,5	5,8
Республика Саха (Якутия)	12,9	13,4	13,6	5,5	6,2	6,4
Республика Коми	12,8	13,2	13,5	6,1	5,8	4,6
Мурманская обл.	12,9	13,4	13,6	6,0	5,7	4,7
Республика Карелия	12,8	13,2	13,5	4,2	4,0	3,1
Ямало-Ненецкий АО	13,0	13,5	13,9	3,6	4,1	3,8
Сахалинская обл.	12,8	13,1	13,3	3,2	3,4	3,4
Камчатский край	13,0	13,4	13,6	2,3	2,3	2,2
Республика Тыва	12,9	13,2	13,5	1,1	1,3	1,5
Магаданская обл.	12,8	13,3	13,5	1,2	1,2	1,1
Чукотский АО	12,6	12,9	13,3	0,4	0,4	0,4
Ненецкий АО	12,3	12,8	13,5	0,2	0,3	0,3

Источник: составлено по данным переписей населения 2002–2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya); регионы ранжированы в порядке убывания общей длительности обучения в 2021 г.

Примечание: начиная с 2001 г. все вновь поступающие в школу обучаются только по 11-летней программе. Последние школьники, обучавшиеся 10 лет, были выпущены в 2010 г.



Таблица 3

Длительность обучения населения российского Севера по типу поселения, полу и возрастным группам, переписи населения 2002, 2010 и 2021 гг.

Table 3

Duration of education of the population of the Russian North by type of settlement, sex and age groups, 2002, 2010 and 2021 censuses

Показатели	Все население			Занятое население		
	2002 г.	2010 г.	2021 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Все население	11,9	12,5	12,9	12,9	13,3	13,6
в том числе:						
городское население	12,1	12,7	13,0	13,0	13,5	13,7
сельское население	10,8	11,4	12,1	12,3	12,5	12,9
Пол:						
мужчины	11,9	12,3	12,6	12,6	13,0	13,3
женщины	11,9	12,6	13,0	13,1	13,6	13,9
Возрастные группы, лет:						
15–19	9,7	9,7	9,3	11,1	11,2	10,9
20–24	12,2	12,7	12,3	12,5	13,0	12,7
25–29	12,6	13,3	13,4	12,9	13,6	13,6
30–34	12,8	13,3	13,6	13,1	13,6	13,8
35–39	12,9	13,2	13,7	13,1	13,4	13,9
40–44	12,8	13,2	13,5	13,0	13,4	13,7
45–49	12,7	13,0	13,4	12,9	13,2	13,6
50–54	12,6	12,8	13,2	12,9	13,1	13,5
55–59	12,3	12,6	13,1	13,1	13,1	13,4
60–64	11,1	12,4	12,8	12,7	13,2	13,4
65–69	9,8	11,5	12,7	12,2	13,0	13,4
70 и более	7,7	9,3	12,0	11,2	12,8	13,7

Источник: составлено по данным переписей населения 2002–2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya).

и Ямало-Ненецкого АО. Длительность обучения выше у городского населения и у женщин. По возрастным группам в 2002 г. лидировали возраста 30–39 и 55–59 лет, в 2010 г. — 25–34 лет и в 2021 г. группа 35–39 лет. Среди субъектов в 2021 г. лидировали Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, Республика Саха (Якутия), Мурманская обл. и Камчатский край.

Суммарная длительность обучения занятого населения северных регионов постоянно уменьшалась, следуя за убылью населения. Однако если численность занятого населения в 2021 г. к уровню 2002 г. составила 94,1 %, то образовательный потенциал — 96,5 %, что свидетельствует о накоплении знаний. В 2021 г. суммарная длительность обучения составила 49,5 млн человеко-лет, что на 3,5 % меньше, чем в 2002 г. и на 7,8 % — чем в 2010 г. На городское население приходится 85,7 % накопленных знаний, и его доля постоянно росла. Если в 2002 г. более половины длительности обучения приходилось на мужчин, то начиная с 2010 г. стали лидировать женщины. Из возрастных групп наибольший вклад дают жители Севера в возрасте от 35 до 39 лет, а почти

половина суммарного образовательного потенциала приходится на население в возрасте от 30 до 44 лет. По субъектам РФ, как и в предыдущем случае, лидирует Ханты-Мансийский АО (24,6 %). За ним следуют Республика Саха и Архангельская обл. (12,9 и 11,7 % соответственно). У занятых мужчин образовательный потенциал составляет 69,5 % от суммарного, а у женщин — 59,6 %. Удельный вес суммарной длительности обучения занятого населения в суммарной длительности обучения всего населения с 2002 по 2021 г. уменьшился с 64,4 до 64,1 %. Исключением стали Магаданская (рост 8,9 п. п.) и Сахалинская (7,7 п. п.) обл., Республика Тыва (8,4 п. п.) и Камчатский край (6,1 п. п.) (табл. 2).

Еще сильнее на распределение суммарного образовательного потенциала влияет возрастной состав (табл. 3). В группе 15–19 лет только 8,1 % суммарного образовательного потенциала приходится на занятое население, в группе старше 70 лет — 5,8 %. Наибольшие значения (свыше 80 %) демонстрируют возрастные группы от 25 до 54 лет. У городского населения 66,4 % суммарного образовательного потенци-

ала приходится на занятое население, что выше, чем у сельского. Наглядно представить произошедшие трансформации можно путем обращения к поло-возрастно-образовательной пирамиде занятого населения (рис. 2).

Почему были выбраны именно эти два субъекта? На Европейском Севере Республика Коми (РК) стала относиться к районам нового промышленного освоения в XX в., по отношению к своим соседям: начало освоения 1930–1950 гг., бурное развитие — 1960–1980 гг., угасающее — 1990–2000-е гг. В Сибири выбран Ханты-Мансийский АО (ХМАО), это растущий регион нового хозяйственного освоения. Опыт рассмотрения жизненного цикла Республики Коми может стать возможным сценарием развития для сибирских регионов, где в основе экономики лежат добывающие отрасли. Сделаем некоторые сравнения двух отобранных субъектов.

В Республике Коми валовая добавленная стоимость (ВДС) в 2020 г. была обеспечена двумя видами экономической деятельности, на которые приходилось более 10,0 %: добыча полезных ископаемых — 32,8 % (в среднем по Российскому Северу (РС) — 38,7 %), обрабатывающие производства — 11,2 % (РС — 9,6 %). В ХМАО валовую добавленную стоимость обеспечивала одна отрасль «добыча полезных ископаемых» — 61,5 %, незначительная доля приходилась на строительство — 7,4 % (РС — 6,6 % и РК — 6,5 %), и на транспортировку и хранение — 6,5 % (РС — 6,3 % и РК — 6,8 %). Как видим, НДС в ХМАО обеспечивает отрасль «добыча полезных ископаемых», ее доля превышает северный показатель на 22,8 п. п., в Республике Коми наоборот, ниже на 5,9 п. п. Наглядно сравнение двух показателей с 2005 г. В Республике Коми добыча полезных ископаемых снизилась на 1,5 п. п., а в ХМАО на 13,4 п. п.; обрабатывающие производства в Республике Коми снизились на 0,5 п. п., а в ХМАО увеличились на 1,1 п. п. О стадии экономического развития можно судить и по доле строительной отрасли. В Республике Коми с 2005 г. по 2020 г. она уменьшилась с 7,0 до 6,5 %, в ХМАО, наоборот, возросла с 3,2 до 7,4 % (2020 г. РФ — 5,8, РС — 6,6 %). Как показывают представленные данные, ХМАО постепенно приближается к показателям Республики Коми и российского Севера в целом.

Следующее сравнение сделаем по распределению среднегодовой численности занятых по видам экономической деятельности<sup>1</sup>.

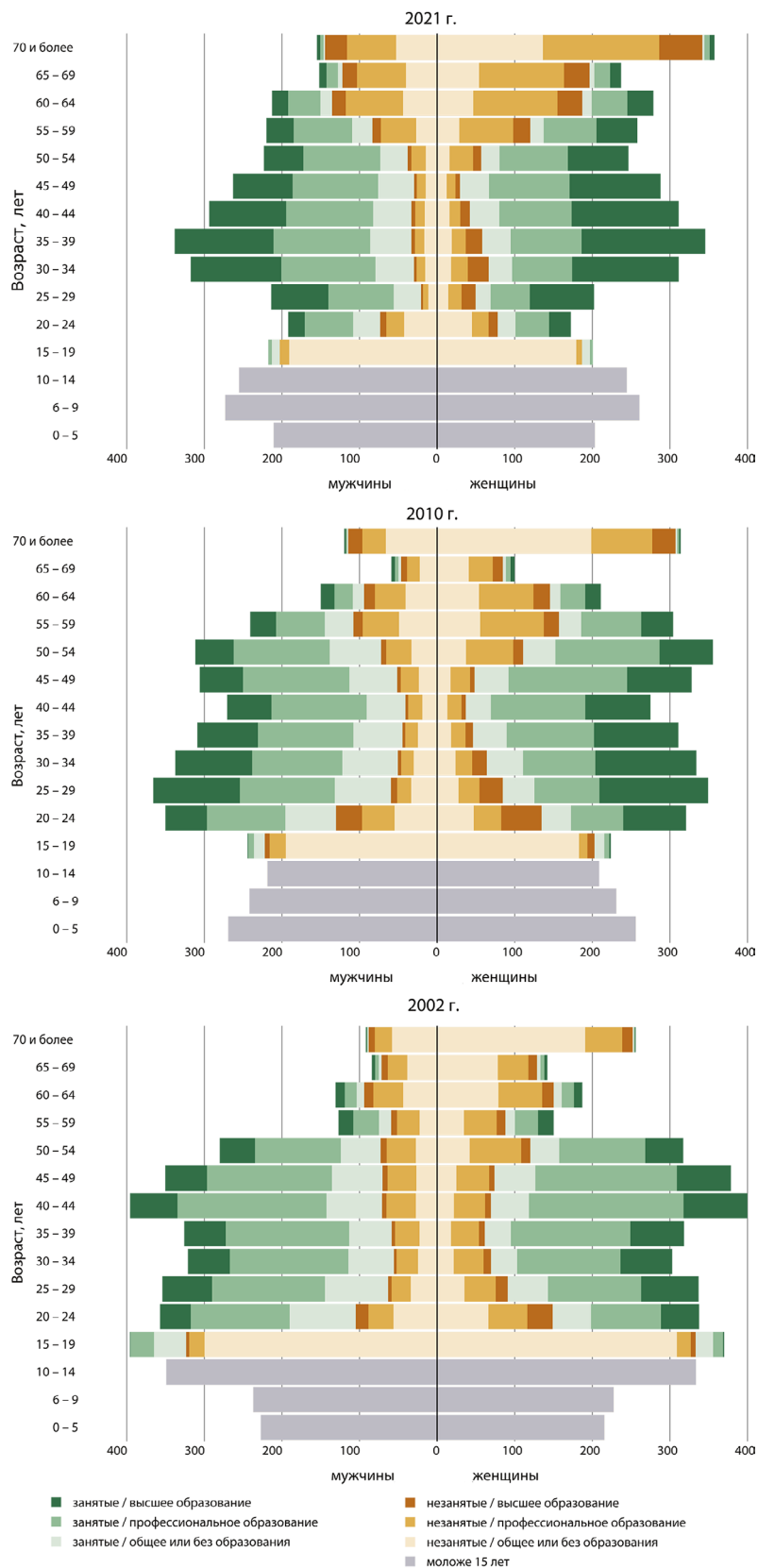
<sup>1</sup> В 1975 г. впервые был разработан «Общесоюзный классификатор отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ; № 1 75 018, утвержден 1 января 1976 г.). ОКОНХ представляет собой группировки видов деятельности по отрас-

Можно предположить, что оно будет существенно отличаться от отраслевого распределения по НДС. В Республике Коми больше всего занятых в отрасли «торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов» — 13,9 %, на транспортировке и хранении — 10,7 %, и в образовании — 10,3 %; на обрабатывающие производства приходится 8,7 %, на строительство — 6,9 %, на добычу полезных ископаемых — 5,9 %. В ХМАО иное распределение занятых. Он по-прежнему является регионом экстенсивного развития, в добыче полезных ископаемых занято 21,7 %, в торговле оптовой и розничной, ремонте автотранспортных средств и мотоциклов — 12,2 %, на транспортировке и хранении и в строительстве по 10,3 %, на обрабатывающие производства — 5,9 % (РФ — 14,1 и РС — 8,4 %).

Анализ структуры валовой добавленной стоимости и занятых экономической деятельностью показывает, что Республика Коми относится к освоенным, а ХМАО — к территориям, где продолжается освоение.

Сравним эти субъекты по образовательной составляющей. В ХМАО средняя длительность обучения у всего населения все годы была выше, чем в Коми, но к 2021 г. разрыв стал минимальным — 0,3 года. В ХМАО средняя длительность обучения все годы была выше уровня российского Севера, в Республике Коми ниже. В Коми суммарная длительность обучения сократилась за анализируемый период на 21,4 %, в то же время в Ханты-Мансийском АО она выросла на 26,4 %. Средняя длительность обучения у занятого населения была выше, чем у всего населения, другие тенденции схожи с ранее рассмотренными. Обращают на себя внимания различия во вкладе в суммарный образовательный потенциал разных возрастных групп. Если в Ханты-Мансийском АО на возрастную группу старше 70 лет приходится 5,2 % суммарного образовательного потенциала, то в Республике Коми — 9,8 %, объяснить это можно разной возрастной структурой населения. Продемонстрировать произошедшие трансформации в двух рассмотренных регионах можно на примере поло-возрастно-образовательной пирамиды (рис. 3).

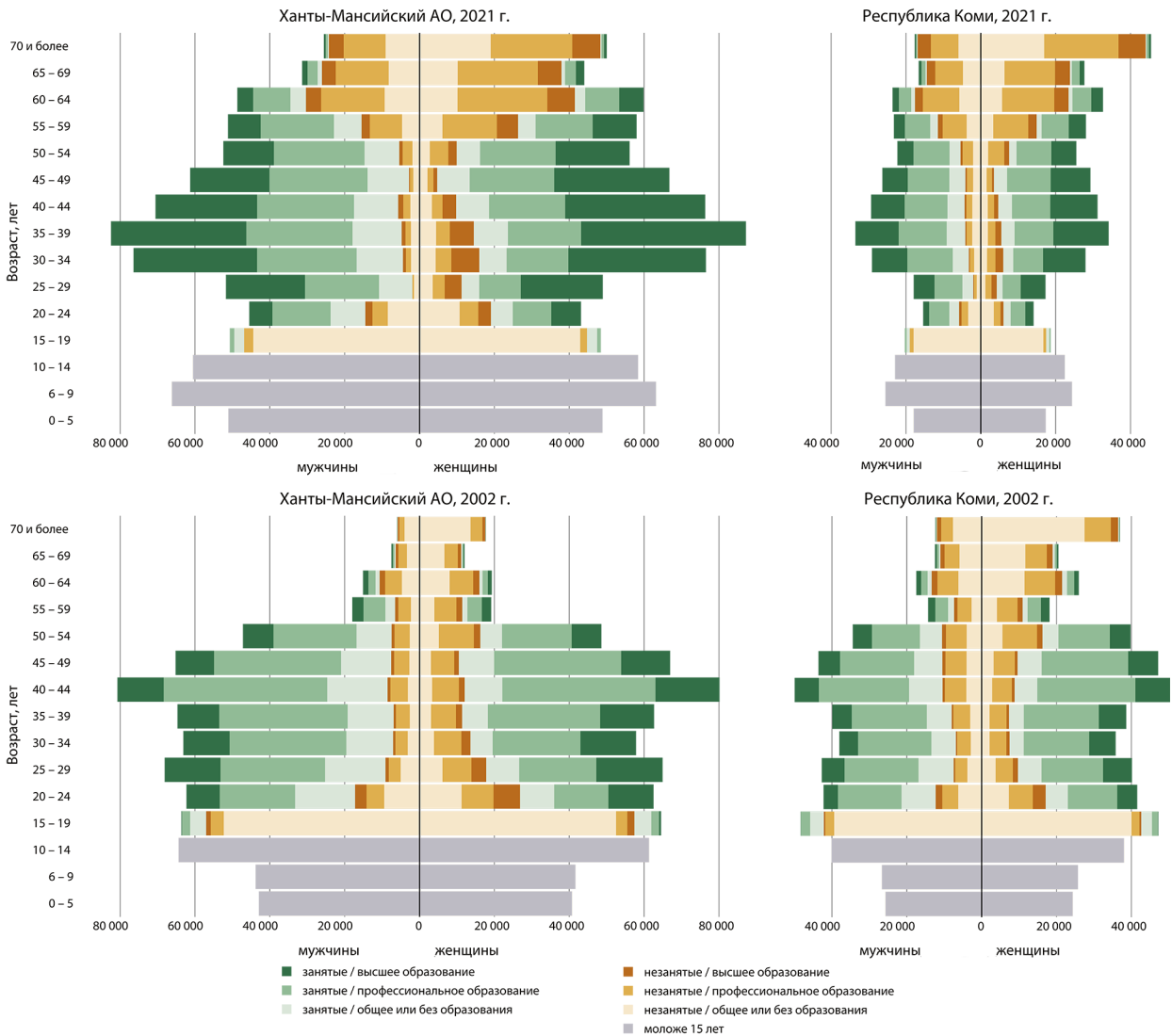
лям, отличающихся характером функций, выполняемых ими в общей системе общественного разделения труда. В 2003 г. ОКОНХ был упразднен, а вместо него введен «Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (ОКВЭД), который вступил в действие 1 января 2003 г. Новый ОКВЭД-2 был принят в 2014 г. (Приказ от 31 января 2014 г. № 14-ст) с датой введения в действие 1 февраля 2014 г.



**Рис. 2.** Население российского Севера по уровню образования, статусу занятости, полу и возрастным группам, перепись населения 2002, 2010 и 2021 гг., тыс. чел. (источник: составлено по данным переписей населения 2002–2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya).)

**Fig. 2.** Population of the Russian North by education, employment status, sex and age groups, 2002, 2010 and 2021 censuses, thousand people

Сравнительный анализ развития человеческих ресурсов Республики Коми и Ханты-Мансийского АО



**Рис. 3.** Население Ханты-Мансийского АО и Республики Коми по уровню образования, статусу занятости, полу и возрастным группам, перепись населения 2002 и 2021 гг., чел. (источник: составлено по данным переписей населения 2002 и 2021 гг. [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya))

**Fig. 3.** Population of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug and the Komi Republic by education, employment status, sex and age groups, 2002 and 2021 censuses, people

### Закключение

Использование инструментария многомерной демографии позволило рассмотреть изменение структуры человеческих ресурсов 13 северных регионов России одновременно в шести измерениях: тип поселения, пол, возраст, образовательный уровень, статус занятости и год. Благодаря этому удалось оценить степень влияния отдельных демографических компонент на качество, количество и состав человеческих ресурсов.

Было показано, что несмотря на то, что в 2002–2010 гг. численность населения 15 лет и старше сократилась на 3,3 %, потери были компенсированы ростом качественных характеристик населения. Среднее число лет обучения выросло с 11,9 до 12,5 года. Одновременно

с этим благодаря росту продолжительности жизни увеличилась занятость в старших возрастах. В результате общее число человеко-лет обучения занятого населения возросло с 51,3 до 53,7 млн чел. Однако уже в этот период ситуация в отдельных регионах стала ухудшаться: Республика Коми потеряла 5,1 % образовательного потенциала занятого населения, Мурманская обл. — 4,8 %, Республика Карелия — 3,5 %. В то же время более чем на 10 % улучшился показатель в Республике Тыва и в трех автономных округах: Ханты-Мансийском, Ямало-Ненецком и Ненецком.

В следующий межпереписной период (2010–2021 гг.) несмотря на продолжившийся рост средней образованности населения (с 12,5 до 12,9 лет), этого уже было недоста-

точно, чтобы компенсировать влияние миграционного оттока, постарения населения и сохранения высокой смертности в трудоспособных возрастах у мужчин. Удельный вес населения 60 лет и старше при его низком уровне занятости в образовательном потенциале Севера увеличился с 10,5 до 22,5 %. Общий образовательный потенциал занятого населения сократился с 53,7 до 49,5 или на 4,2 млн человеко-лет обучения, при снижении доли в суммарном потенциале всего населения на 2,3 п. п. Расходы на подготовку такого количества человеческих ресурсов в ценах 2020 г. превысили бы 600 млрд руб. В региональном разрезе самая отрицательная динамика сохранилась и даже усугубилась на Европейском Севере. Республики Коми, Карелия, Мурманская и Архангельская обл. потеряли от 17,3 до 23,6 % своего образовательного потенциала занятого населения, необходимого для дальнейшего эффективного развития северных регионов. Высокий рост сохранился только в Тыве — 17,8 %.

Причины сокращения численности человеческих ресурсов на Севере коренятся в истории его освоения. Он быстро прирастал населением за счет миграций в годы индустриализации, а после рыночной перестройки экономики население убывало из-за разрушения прежних хозяйственных связей, снижения относительного уровня и качества жизни на Севере. Возможности для улучшения ситуации есть в нескольких направлениях. Необходимо сохранить и развивать существующие центры высшего и среднего профессионального образования, обеспечиваю-

щие прирост образовательного потенциала. В последние годы число вузов неуклонно сокращалось. Требуется и диверсификация рынков труда, чтобы Север мог обеспечивать занятость не только в добывающей и социальной сферах.

Представленные в статье поло-возрастно-образовательные пирамиды продемонстрировали, как изменения половозрастной структуры населения, влияния миграции и смертности, по мере продвижения вверх по пирамиде возрастные когорты характеризуются уже другой численностью, другой образовательной структурой и уровнем занятости. Это позволяет делать прогнозные оценки о количестве ресурсов труда и их образовательном потенциале, как в целом по российскому Северу, так и в разрезе северных субъектов, и предусматривать меры по обеспечению человеческими ресурсами выполнения программ стратегического развития регионов.

Теоретическая ценность полученных результатов состоит в том, что выявленные закономерности описывают изменения структуры человеческих ресурсов, характерные не только для северных, но и для большинства периферийных регионов России. Показано, что количественные характеристики человеческих ресурсов сокращаются, а возможности для быстрого увеличения качественных за счет образования скоро будут исчерпаны. Уровень образования во всех возрастных когортах скоро будет примерно одинаковым, что станет серьезным ограничением для экономического развития регионов, увеличит пространственные диспропорции.

### Список источников

- Аникин, В. А. (2017). Человеческий капитал: становление концепции и основные трактовки. *Экономическая социология*, 18(4), 120-156.
- Бобылев, С. Н. (2005). Развитие человеческого потенциала в России. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (1), 41-61.
- Ильин, В. И. (2022). Поколенческая ситуация: уехать или остаться? (на материалах биографического исследования в северной глубинке). *Мир России. Социология. Этнология*, 31(4), 6-32. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2022-31-4-6-32>
- Калмыкова, Н. М. (2022). Нужна ли демографии единая теория? *Демографическое обозрение*, 9(4), 160-166. <https://doi.org/10.17323/demreview.v9i4.16748>
- Кузьминов, Я. И., Юдкевич, М. М. (2021). *Университеты в России: как это работает*. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 616.
- Лаврикова, Ю. Г. (ред.). (2020). *Приоритеты научно-технологического развития регионов: механизмы реализации*. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 603.
- Москвина, В. А. (2019). Моделирование межрегиональной мобильности выпускников вузов в России. *Прикладная эконометрика*, (56), 99-122.
- Петренко, К. В. (2016). *Трудовой потенциал нефтегазодобывающих регионов России. Демографические и социальные аспекты*. Москва: Экон-Информ, 201.
- Петров, А. Н., Збед, С. О., Кавин, Ф. А. (2018). Арктическая экономика знаний: географические аспекты производства новых знаний и технологий в Арктике. *Арктика и Север*, (30), 5-22. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.30.5>

- Пилясов, А. Н. (2009). *И последние станут первыми: северная периферия на пути к экономике знания*. Москва: Либроком, 544.
- Пул, М., Уорнер, М. (2002). Введение. В: *Управление человеческими ресурсами*. Санкт-Петербург: Питер, 13.
- Римашевская, Н. М. (2001). Качественный потенциал населения России: взгляд в XXI век. *Проблемы прогнозирования*, (3), 34-48.
- Самойлов, В. А. (2004). Модернизация образования и человеческий капитал. *Высшее образование сегодня*, (11), 16-20.
- Фаузер, Вл. В. (2010). *Демографическая дифференциация социально-трудовых отношений*: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Москва: ИСПИ РАН, 163.
- Фаузер, В. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н., Залевский, В. А. (2016). *Население северных регионов: от количественных показателей к качественному измерению*. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 240.
- Фаузер, В. В., Смирнов, А. В., Фаузер, Г. Н. (2023). Демографическая динамика и трансформация системы расселения на Севере России в координатах переписи населения 2021 года. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 26(1), 64-79. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.004>
- Ханушек, Э., Вёссманн Л. (2022). *Интеллектуальный капитал в разных странах мира. Образование и экономическая теория роста*. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 349. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2549-4>
- Healy, A. (2017). Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization. *The Northern Review*, (45), 11-32. <https://doi.org/10.22584/nr45.2017.002>
- Jungsberg, L., Herslun, L. B., Nilsson, K., Umander, K., Kantola, A., Teräs, J., & Weber, R. (2020). Local smart specialisation: An approach to increasing preparedness in rural communities with resource-based industries in the Northern Periphery. *European Journal of Spatial Development*, 18(1), 1-25.
- Jungsberg, L., Turunen, E., Heleniak, T., Wang, S., Ramage, J., & Roto, J. (2019). *Atlas of population, society and economy in the Arctic*. Stockholm: Nordregio, 80. <https://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>
- Kull, M., Refsgaard, K., Sigurjonsdottir, H. R., Bogason, Á., Meijer, M. W., Sanchez-Gassen, N., & Turunen, E. (2020). *Attractive Rural Municipalities in the Nordic countries: Jobs, People and Reasons for Success from 14 Case Studies*. Stockholm: Nordregio, 240. <https://doi.org/10.6027/PB2020:3.2001-3876>
- Lutz, W. (2021). *Advanced Introduction to Demography*. Cheltenham, UK; Northampton, USA: Edward Elgar Publishing, 224.
- Lutz, W., Cuaresma, J. C. & Sanderson, W. (2008). The demography of educational attainment and economic growth. *Science*, 319(5866), 1047-1048. <https://doi.org/10.1126/science.1151753>
- Lutz, W., Goujon, A., KC, S., Stonawski, M., & Stilianakis N. (2018). *Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 598. <https://doi.org/10.2760/835878>
- Lutz, W., Reiter, C., Özdemir, C., Yildiz, D., Guimaraes, R., & Goujon, A. (2021). Skills-adjusted human capital shows rising global gap. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(7), 1-5. <https://doi.org/10.1073/pnas.2015826118>
- Marois, G., Bélanger, A. & Lutz, W. (2020). Population aging, migration, and productivity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(14), 7690-7695. <https://doi.org/10.1073/pnas.1918988117>
- Stanton, E. (2007). *The Human Development Index: A History*. Amherst: Political Economy Research Institute, 37.

## References

- Anikin, V. A. (2017). Human Capital: Genesis of Basic Concepts and Interpretations. *Ekonomicheskaya sotsiologiya [Journal of Economic Sociology]*, 18(4), 120-156. (In Russ.)
- Bobylev, S. N. (2005). Development of human potential in Russia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika [Moscow University Economic Bulletin]*, (1), 41-61. (In Russ.)
- Fauzer, V. V. (2010). *Demograficheskaya differentsiatsiya sotsialno-trudovykh otnosheniy: dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Demographic differentiation of social and labor relations: Thesis of Cand. Sci. (Econ): 08.00.05]*. Moscow: ISPI RAN, 163. (In Russ.)
- Fauzer, V. V., Lytkina, T. S., Fauzer, G. N., Zalevsky, V. A. (2016). *Naselenie severnykh regionov: ot kolichestvennykh pokazateley k kachestvennomu izmereniyu [Population of the northern regions: from quantitative indicators to qualitative measurement]*. Syktyvkar: Publishing House of Pitirim Sorokin SSU, 240. (In Russ.)
- Fauzer, V. V., Smirnov, A. V., & Fauzer, G. N. (2023). Demographic trends and transformation of population distribution in the north of Russia: insights from the 2021 census. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 26(1), 64-79. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2023.79.004> (In Russ.)
- Hanushek, E., & Woessmann, L. (2022). *The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth [Intellektualnyy kapital v raznykh stranakh mira. Obrazovanie i ekonomicheskaya teoriya rosta]*. Trans. from English. Moscow: HSE Publishing House, 349. (In Russ.)
- Healy, A. (2017). Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization. *The Northern Review*, (45), 11-32. <https://doi.org/10.22584/nr45.2017.002>
- Ilyin, V. I. (2022). Individual Generational Situation: A Biographical Study of the Northern Hinterland. *Mir Rossii [Universe of Russia]*, 31(4), 6-32. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2022-31-4-6-32> (In Russ.)

- Jungsberg, L., Herslun, L. B., Nilsson, K., Umander, K., Kantola, A., Teräs, J., & Weber, R. (2020). Local smart specialisation: An approach to increasing preparedness in rural communities with resource-based industries in the Northern Periphery. *European Journal of Spatial Development*, 18(1), 1-25.
- Jungsberg, L., Turunen, E., Heleniak, T., Wang, S., Ramage, J., & Roto, J. (2019). *Atlas of population, society and economy in the Arctic*. Stockholm: Nordregio, 80. <https://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>
- Kalmykova, N. M. (2022). Does demography need a unified theory? *Demograficheskoe obozrenie [Demographic Review]*, 9(4), 160-166. <https://doi.org/10.17323/demreview.v9i4.16748> (In Russ.)
- Kull, M., Refsgaard, K., Sigurjonsdottir, H. R., Bogason, Á., Meijer, M. W., Sanchez-Gassen, N., & Turunen, E. (2020). *Attractive Rural Municipalities in the Nordic countries: Jobs, People and Reasons for Success from 14 Case Studies*. Stockholm: Nordregio, 240. <https://doi.org/10.6027/PB2020:3.2001-3876>
- Kuzminov, Ya. I., & Yudkevich, M. M. (2021). *Universitety v Rossii: kak eto rabotaet [Russian Universities: how the system works]*. Moscow: HSE Publishing House, 616. (In Russ.)
- Lavrikova, Yu. G. (Ed.). (2020). *Prioritety nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya regionov: mekhanizmy realizatsii [Priorities of scientific and technological development of regions: implementation mechanisms]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 603. (In Russ.)
- Lutz, W. (2021). *Advanced Introduction to Demography*. Cheltenham, UK; Northampton, USA: Edward Elgar Publishing, 224.
- Lutz, W., Cuaresma, J. C. & Sanderson, W. (2008). The demography of educational attainment and economic growth. *Science*, 319(5866), 1047-1048. <https://doi.org/10.1126/science.1151753>
- Lutz, W., Goujon, A., KC, S., Stonawski, M., & Stilianakis N. (2018). *Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 598. <https://doi.org/10.2760/835878>
- Lutz, W., Reiter, C., Özdemir, C., Yildiz, D., Guimaraes, R., & Goujon, A. (2021). Skills-adjusted human capital shows rising global gap. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(7), 1-5. <https://doi.org/10.1073/pnas.2015826118>
- Marois, G., Bélanger, A. & Lutz, W. (2020). Population aging, migration, and productivity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(14), 7690-7695. <https://doi.org/10.1073/pnas.1918988117>
- Moskvina, V. A. (2019). Modelling interregional mobility of university graduates in Russia. *Prikladnaya ekonometrika [Applied Econometrics]*, (56), 99-122. <https://doi.org/10.24411/1993-7601-2019-10019> (In Russ.)
- Petrenko, K. V. (2016). *Trudovoy potentsial neftegazodobyvayushchikh regionov Rossii. Demograficheskie i sotsialnye aspekty [Labor potential of oil and gas producing regions of Russia. Demographic and social aspects]*. Moscow: Ekon-Inform, 201. (In Russ.)
- Petrov, A. N., Zbeed, S. O., & Cavin, Ph. A. (2018). Arctic's knowledge economy: spatial patterns of knowledge and technology production in the Arctic. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (30), 5-22. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.30.5> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2009). *I poslednie stanut pervymi: severnaya periferiya na puti k ekonomike znaniya [And the last shall be first: Northern periphery on the way to knowledge economy]*. Moscow: "LIBROKOM", 544. (In Russ.)
- Poole, M. & Warner M. (2002). Introduction. In: *Human Resource Management [Upravlenie chelovecheskimi resursami]*. Trans. from English. Saint Petersburg: Piter, 13. (In Russ.)
- Rimashevskaya, N. M. (2001). Qualitative potential of the Russian population: a look into the 21st century. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (3), 34-48. (In Russ.)
- Samoilov, V. A. (2004). Modernization of education and human capital. *Vysshee obrazovanie segodnya [Higher education today]*, (11), 16-20. (In Russ.)
- Stanton, E. (2007). *The Human Development Index: A History*. Amherst: Political Economy Research Institute, 37.

### Информация об авторах

**Фаузер Виктор Вильгельмович** — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-8901-4817>; Scopus Author ID: 57190415976 (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: fauzer.viktor@yandex.ru).

**Смирнов Андрей Владимирович** — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-6952-6834>; Scopus Author ID: 57206892878; Researcher ID: N-8102-2017 (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com).

### About the authors

**Viktor V. Fauzer** — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Research Associate, Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-8901-4817>; Scopus Author ID: 57190415976 (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: fauzer.viktor@yandex.ru).

**Andrey V. Smirnov** — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0001-6952-6834>; Scopus Author ID: 57206892878; Researcher ID: N-8102-2017 (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com).

### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### **Conflict of interests**

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 17.07.2023.

Прошла рецензирование: 12.09.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 17 Jul 2023.

Reviewed: 12 Sep 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-5>

УДК: 314.72

JEL: R23

А. О. Аверьянов<sup>a)</sup> , И. С. Степуть <sup>b)</sup> <sup>a, b)</sup> Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Российская Федерация

## Арктические регионы России в межрегиональных миграционных связях<sup>1</sup>

**Аннотация.** Понимание текущих и прогнозирование будущих миграционных процессов актуализирует исследования исторически сложившихся тенденций миграционной связанности стратегически важных арктических регионов с другими регионами страны. Цель статьи заключается в исследовании миграционной связанности арктических регионов с другими регионами России на основе данных Всероссийских переписей населения и статистики межрегиональной миграции Росстата за 2007–2010 и 2017–2021 гг. Анализ миграционных потоков выявил тенденцию снижения миграционной мобильности населения применительно к регионам российской Арктики. В то же время для восьми из девяти арктических регионов характерно отрицательное сальдо миграции. Для описания тенденций локализации населения предложена трехкомпонентная модель: центры притяжения, регионы с сильной взаимной локализацией и регионы с обычной локализацией. Выявлены справедливость данной модели для всех регионов России и прямая связь между входящими и исходящими миграционными потоками. Результаты анализа изменчивости коэффициентов локализации позволяют говорить о том, что миграционные потоки из арктических регионов к настоящему времени уже сформировались, а входящие потоки более подвержены изменениям. В работе предложен новый подход к измерению устойчивости миграционных потоков во времени на основе оценки коэффициента вариации. Сформирована классификация регионов АЗ РФ по устойчивости миграционных потоков: регионы с устойчивыми миграционными потоками, с динамическими миграционными потоками и с неустойчивыми миграционными потоками. В ходе статистического анализа устойчивости миграционных потоков доказана их стабилизация с течением времени на исследуемом периоде. Проверка гипотезы о влиянии на устойчивость миграционных потоков удаленности регионов друг от друга выявила искомую зависимость лишь в пределах 2 тыс. км между столицами регионов. Представленные результаты структурируют тенденции пожизненной и долгосрочной миграции между арктическими и остальными регионами России и обозначают основные направления для стратегического управления в области межрегиональной миграции.

**Ключевые слова:** межрегиональная миграция, перепись населения, статистика миграции, коэффициент локализации, Арктика, регионы России

**Для цитирования:** Аверьянов, А. О., Степуть, И. С. (2024). Арктические регионы России в межрегиональных миграционных связях. *Экономика региона*, 20(2), 412-428. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-5>

<sup>1</sup> © Аверьянов А. О., Степуть И. С. Текст. 2024.

Aleksandr O. Averyanov<sup>a)</sup>  , Irina S. Stepus<sup>b)</sup>   
<sup>a, b)</sup> Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russian Federation

## Interregional Migration Links of the Regions of the Russian Arctic

**Abstract.** To understand current and predict future migration, it is necessary to consider historical trends in migration connectivity of important Arctic regions with other constituent entities of Russia. The article aims to examine migration links between the Arctic and other regions using data from the All-Russian population censuses and statistics on interregional migration of the Federal State Statistics Service for 2007–2010 and 2017–2021. The conducted analysis revealed a decrease in migration mobility of the population, especially in the Russian Arctic. Eight out of nine Arctic regions are characterised by a negative net migration. To describe population localisation, a three-component model was proposed: centres of gravity, regions with independence of mutual localisation, and regions with normal localisation. This model is valid for all Russian regions; additionally, there is a direct connection between in – and out-migration. Analysis of the variation of localisation coefficients showed that migration flows from the Arctic regions have already formed, and incoming flows are more dynamic. The paper proposed a new approach to measuring the stability of migration flows over time based on assessing the coefficient of variation. The regions of the Russian Arctic were classified according to the stability of migration flows: regions with stable migration flows, with mobile migration flows and with unstable migration flows. Statistical analysis of such stability confirmed their stabilisation during the studied period. A hypothesis about the influence of the remoteness of regions on the stability of migration flows was tested, the dependence was observed only within 2 thousand kilometres between regional capitals. The findings present trends of lifelong and long-term migration between the Arctic and other Russian regions and outline the main strategic management directions in the field of interregional migration.

**Keywords:** interregional migration, population census, migration statistics, localisation coefficient, Arctic, Russian regions

**For citation:** Averyanov, A. O., & Stepus, I. S. (2024). Interregional Migration Links of the Regions of the Russian Arctic. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 412–428. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-5>

### Введение

Арктические территории страны, несмотря на свою малонаселенность, всегда характеризовались высокой миграционной активностью. В советский период в ходе интенсивного освоения арктических территорий именно миграции обеспечивали рост и поддержку численности постоянно проживающего населения (Уханова et al., 2021). В настоящее время в условиях курса на «переосвоение советского арктического наследия» проблема миграционного оттока возведена в категорию вызовов и угроз, формирующих риски для развития Российской Арктики, особенно в новых социально-экономических обстоятельствах (Лексин & Порфирьев, 2022).

Миграция населения из Арктики и в Арктику — сложное в структурном плане социально-экономическое явление, в котором четко прослеживается сочетание нескольких типов миграционных потоков (Хотеева & Степуть, 2023). Это и миграция выпускников школ, вызванная необходимостью получать образование за пределами Арктики, и входящие потоки трудовой (в том числе вахтовой) миграции молодого населения, а также миграция лиц старше трудо-

способного возраста по завершении трудовой деятельности в арктических регионах. Такая карусель миграции, обусловленная высокой подвижностью населения и сменяемостью поколений, отвечает принципу пространственно-временной мобильности, который подчеркивает специфику арктических территорий и требует учета в управлении арктическим макрорегионом (Замятина & Пилясов, 2019).

Эти особенности обуславливают повышенный интерес к миграционной тематике в Российской Арктике и делают ее актуальной для изучения. Исследователи из разных научных коллективов изучают миграционные процессы в контексте их влияния на численность населения и трансформацию социально-демографических структур (Фаузер et al., 2018; Фаузер et al., 2016; Мкртчян, 2021), проводят статистический анализ показателей миграции для оценки их влияния на социально-экономическое развитие арктических территорий (Шеломенцев et al., 2019; Шеломенцев et al., 2020), изучают роль миграционного фактора в формировании трудовых ресурсов и социально-трудового потенциала арктических территорий (Иванова & Клюкина, 2017; Коровкин,

2016), проводят социологические исследования миграционных установок населения (Зайков et al., 2018; Скуфына et al., 2021; Волков et al., 2022), прогнозируют миграционные потоки населения в регионах АЗ РФ (Коровкин et al., 2019).

Среди множества всех исследований по миграционной тематике в АЗ РФ особый интерес представляет собой изучение миграционной связанности арктических территорий с «материковой» Россией. Арктическая зона России, будучи особым макрорегионом, объединяющим в себе административно-территориальные единицы четырех федеральных округов, характеризуется высокой миграционной активностью с другими российскими регионами — почти 2/3 миграционного оборота территорий российской Арктики приходится на межрегиональную миграцию.

В контексте таких исследований особенно выделяются работы Н.Ю. Замятиной и коллег, где арктические миграции рассматриваются сквозь призму «социальных транслокальных связей», благодаря которым между парами регионов поддерживаются постоянные и интенсивные миграционные потоки (Замятина & Лярская, 2022; Zamyatina, 2022). Авторы выделяют кажущиеся на первый взгляд необъяснимыми взаимосвязи между парами регионов (север — юг), которые не имеют простых (только экономических или исторических) объяснений. Зачастую эти связи основаны на таком явлении, как ментальная близость, которая заключается в интуитивном предпочтении одних географических объектов другим (Замятина & Яшунский, 2015). Эти явления объясняют, например, миграции из Норильска в Санкт-Петербург (Замятина, 2016). Исследования феноменов транслокальных социальных связей и ментальной близости базируются на сочетании анализа статистических показателей миграции, качественных антропологических методов, а также дополняются данными социальных сетей.

В статье Н.В. Мкртчяна, Р.И. Гильманова рассматриваются горизонтальные (с другими макрорегионами) и вертикальные (с поселениями разной людности) связи арктических регионов. Анализируя данные статистики, авторы отмечают, что территории российской Арктики существенно различаются по пространственной структуре входящих и исходящих миграционных потоков (Мкртчян & Гильманов, 2022). Так, например, регионы азиатской части Арктики теснее взаимодействуют с территориями Юга Урала, Сибири и Дальнего Востока, а для европейской Арктики основным донором мигрантов и основным регио-

ном оттока является Средняя полоса. При этом наиболее тесные связи арктические регионы имеют с наиболее пространственно отдаленными от них территориями.

Значительно расширяет возможности исследований миграционной связанности территорий появление новых источников информации, которые накапливаются в цифровой среде. В работе А.В. Смирнова с использованием данных цифровых следов населения получена детальная информация о миграционных процессах на территориях российской Арктики и проанализирована связность арктических территорий (Смирнов, 2022). Результаты исследования подтверждают, что связность территорий Арктики друг с другом достаточно низкая, а основная часть перемещений приходится на потоки с городами за пределами Арктики.

По мнению авторов, исследовательским пробелом в изучении миграционных связей регионов Арктики с «материковой» Россией является отсутствие работ, посвященных количественному анализу интенсивности миграционного взаимодействия между ними, в том числе в пространственно-временном отношении. В связи с этим цель работы — проведение исследования миграционной связанности арктических регионов с другими регионами России на основе оценки интенсивности миграционного взаимодействия между ними. Для оценки интенсивности миграционного взаимодействия используются два показателя: локализация населения и устойчивость миграционных связей.

### Методология исследования

Ключевой характеристикой миграционной связанности как элемента пространственной связи территорий является интенсивность миграционного взаимодействия между ними (Лялина et al., 2022). Для оценки этого параметра требуются данные о перемещениях между территориями по принципу «регион  $i$  — регион  $j$ ». Это определило выбор эмпирической базы исследования, которая включает в себя результаты всероссийских переписей населения за 2002, 2010 и 2020<sup>1</sup> гг. (в расчетах использовались данные только по указавшим место рождения), а также массив данных Росстата о межрегиональной миграции за период с 2007 по 2010 и с 2017 по 2021 гг.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Переписи населения. Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/perepisi\\_naseleniya](https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya) (дата обращения: 12.09.2023).

<sup>2</sup> Сведения о прибывших/выбывших гражданах Российской Федерации: Форма государственной статистической отчетности № 1-ПРИБ/1-ВЫБ.

Всероссийская перепись населения отражает тенденции пожизненной миграции, когда место рождения не совпадает с местом проживания, то есть происходит перемещение из региона рождения на новое место жительства в другой регион, при этом время перемещения неизвестно (Абылкаликов, 2016; Воробьева et al., 2016). На основе этих данных анализируется локализация населения.

Под локализацией населения понимается перемещение уроженцев одного региона в другой для постоянного проживания и ведения хозяйственной деятельности (Кутовая, 2009), для ее измерения используется коэффициент локализации (Замятина et al., 2019). Коэффициент отражает отношение доли населения  $i$ -го региона, проживающего в  $j$ -м субъекте РФ, в численности населения этого субъекта и доли населения  $i$ -го региона, проживающего за его пределами, в общей численности населения России. Соответственно, чем выше получившееся значение, тем выше локализация уроженцев арктических регионов в любом другом субъекте РФ. Преимуществом такого измерения является оценка миграционных потоков с учетом численности населения принимающего региона. Коэффициент рассчитан по следующему отношению:

$$K = \frac{\text{Численность уроженцев региона АЗРФ, проживающих в субъекте РФ}}{\text{Численность населения субъекта РФ}} \div \frac{\text{Численность населения региона АЗРФ, проживающего за его пределами}}{\text{Численность населения РФ} - \text{Численность населения региона АЗРФ}} \quad (1)$$

Статистика межрегиональной миграции Росстата содержит сведения о прибытии и выбытии населения на срок 9 и более месяцев по регионам России, что позволяет рассматривать ее как источник сведений о долговременной миграции и позволяет оценить устойчивость миграционных процессов.

Устойчивость миграционных связей интерпретируется как изменчивость объемов долгосрочной миграции с течением времени. Для измерения устойчивости миграционных связей между регионами Арктики и другими субъектами РФ используются как абсолютные, так и относительные значения, рассчитанные для каждого субъекта РФ по годам как доля от суммарного объема миграции с каждым из регионов АЗРФ. Во втором случае

рассчитывается коэффициент вариации, определяемый, как отношение стандартного отклонения выборки —  $s$  к выборочному среднему значению —  $\bar{x}$ :

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (2)$$

В рамках данного исследования этот коэффициент отражает изменчивость относительного объема миграционного потока между  $i$ -м и  $j$ -м регионами; если его величина на исследуемом периоде меняется незначительно, можно говорить об устойчивой связи между регионами, и наоборот. Для расчета используются относительные значения, так как во-первых, одним из допущений при расчете коэффициента вариации является измерение данных шкалой отношений, имеющей значимый ноль — отсутствие миграционного потока, а во-вторых, объем входящих и исходящих миграционных потоков с каждым годом снижается, поэтому для сопоставимости по годам необходимо использовать относительные величины.

Всего было проанализировано 694 сочетания «арктический регион — субъект РФ» между 9 арктическими регионами и 84 субъектами РФ, ряд сочетаний был исключен из анализа по причине отсутствия миграционных потоков, миграционные перетоки между регионами АЗРФ из данных не исключались.

Ограничением используемой эмпирической базы является невозможность выделения конкретных муниципальных образований, в связи с этим исследование будет проведено для девяти арктических регионов<sup>1</sup> в целом.

В ходе проведения исследования миграционной связанности арктических регионов с другими регионами России сформулированы и проверяются четыре группы гипотез:

1. Общие тенденции пожизненной и долгосрочной миграции совпадают.
2. Локализация населения распределяется неравномерно — для каждого региона существуют уникальные центры притяжения населения. В то же время этот тезис должен быть справедлив в обе стороны, что, в свою очередь, подразумевает линейную зависимость локализации населения  $i$ -го региона в  $j$ -м регионе и населения  $j$ -го региона в  $i$ -м.

<sup>1</sup> Перечень субъектов РФ, в которых расположены сухопутные территории АЗ РФ, определен Указом Президента РФ от 27.06.2017 № 287 и включает следующие 9 субъектов РФ: Архангельская область, Красноярский край, Мурманская область, Ненецкий АО (НАО), Республика Карелия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Чукотский АО (ЧАО), Ямало-Ненецкий АО (ЯНАО)

3. Устойчивость миграционных связей определяется неравномерно – наиболее устойчивые миграционные связи формируются между соседними регионами. Показатели устойчивости миграционных процессов  $i$ -го и  $j$ -го регионов взаимосвязаны и изменяются линейно.

4. Устойчивость миграционных связей и локализации населения между  $i$ -м и  $j$ -м регионами усиливается с течением времени.

5. В работе используются как описательные статистики, так и более продвинутые инструменты анализа данных — корреляционный, дисперсионный и кластерный анализ, а также статистические тесты для проверки гипотез, реализованные в python-пакете «Statsmodels»<sup>1</sup>.

### Результаты исследования

#### Общие тенденции миграции в арктических регионах

По результатам переписи численность населения, проживающего в девяти арктических регионах России<sup>2</sup>, за 20 лет наблюдений снизилась с 7,5 млн чел. в 2002 г. до 5,6 млн чел. в 2022 г. При этом убыль за первые 8 лет наблюдений (2002–2010) в среднем за год составляла 67,7 тыс. чел., а за период с 2010 г. по 2022 г. уже 115,1 тыс. чел. Также наблюдаются две противоположные тенденции, с одной стороны, увеличилась доля населения, проживающего в месте рождения (2002 — 74,9 %, 2010 — 76,3 %, 2020 — 81,3 %), а с другой — снизилась доля населения, переехавшего на постоянное место жительства в АЗРФ из других регионов (2002 — 26,1 %, 2010 — 22,8 %, 2022 — 15,9 %). Оба наблюдения свидетельствуют о снижении миграционной мобильности населения применительно к арктическим регионам. В то же время анализ динамики возрастной структуры населения арктических регионов демонстрирует снижение доли экономически активного населения — старение населения: доля населения в возрасте 18–44 года снизилась с 43,2 % в 2010 г. до 37,5 % в 2021 г.; доля населения в возрасте 45–59 лет снизилась с 23,1 % до 19,8 %; доля населения в возрасте 60–74 года за аналогичный период увеличилась с 10,5 % до 16 %. Соответственно, выявленное снижение объемов пожизненной

миграции, можно объяснить, в частности, изменениями возрастной структуры населения.

За период с 2007 г. по 2010 г. суммарный миграционный приток в арктические регионы снизился с 53,3 тыс. чел. до 45,6 тыс. чел., а отток увеличился с 81,8 тыс. чел. до 87,5 тыс. чел. За период с 2017 г. по 2021 г. число прибывших снизилось с 125,4 до 105,2 тыс. чел., число выбывших также снизилось — с 160 тыс. до 122,6 тыс. чел. Однако даже такое снижение объемов миграционного оттока пока не влияет на сальдо миграции. На рисунке 1 представлены изменения входящих и исходящих миграционных потоков между арктическими регионами и другими субъектами РФ за исследуемые периоды.

Анализ миграционных потоков в разрезе отдельных арктических регионов показал, что в обоих исследуемых периодах наблюдается отрицательное миграционное сальдо, за исключением Республики Карелия.

#### Пожизненная миграция жителей арктических регионов

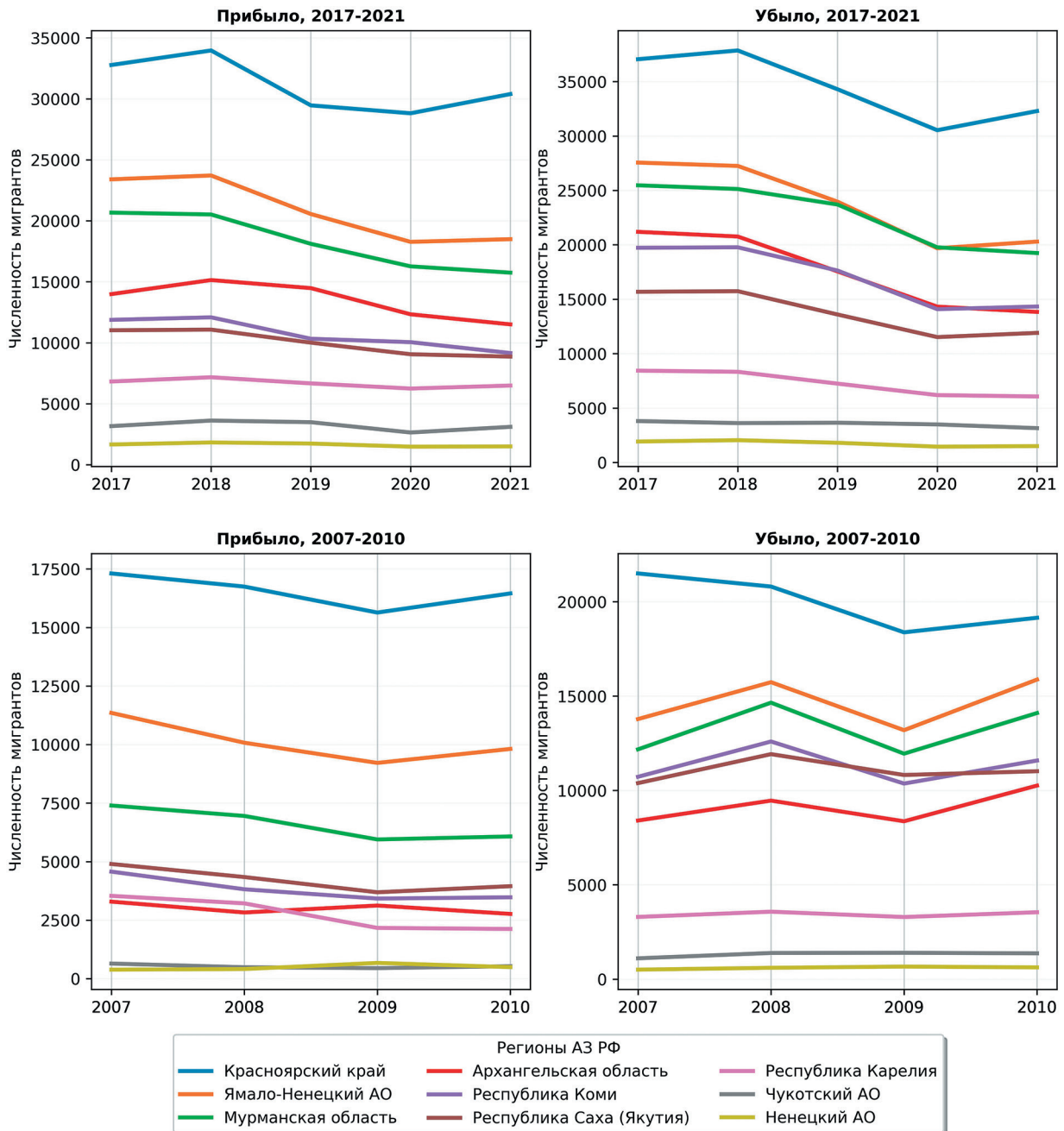
В процессе анализа пожизненной миграции для каждой пары «арктический регион России — субъект РФ» на основе данных Всероссийской переписи населения был рассчитан коэффициент локализации. На рисунке 2 представлено распределение значений коэффициента для входящих и исходящих по отношению к арктическим регионам потоков пожизненной миграции. Данные приведены для трех регионов — Мурманской области, ЯНАО и Республики Саха (Якутия) на 2002, 2010 и 2020 гг. Выбор этих регионов обусловлен их территориальным расположением, они представляют различные территории АЗ РФ с запада на восток: Мурманская область представляет европейскую часть российской Арктики, а Республика Саха — азиатскую.

Рассчитанные значения для этих трех регионов отражают общую тенденцию — максимально высокие значения коэффициента локализации приходятся лишь на пару-тройку регионов, затем следует небольшая группа регионов, с которыми миграционные связи менее выражены, их количество измеряется десятком на каждый регион, в нижней части графика располагается основная масса регионов с низким коэффициентом локализации.

Выявленная особенность миграционных связей справедлива как для входящих, так и для исходящих миграционных потоков. Аналогичные расчеты были проведены для всех регионов РФ, за редкими исключе-

<sup>1</sup> Seabold, Skipper, and Josef Perktold. “statsmodels: Econometric and statistical modeling with python.” Proceedings of the 9th Python in Science Conference. 2010.

<sup>2</sup> Архангельская область, Красноярский край, Мурманская область, Ненецкий АО (НАО), Республика Карелия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Чукотский АО (ЧАО), Ямало-Ненецкий АО (ЯНАО).



**Рис. 1.** Динамика миграционных потоков между регионами АЗРФ и субъектами РФ, 2007–2010 и 2017–2021 гг. (источник данных: расчеты авторов на основе сведений о прибывших/выбывших гражданах Российской Федерации: Форма государственной статистической отчетности N 1-ПРИБ/1-ВЫБ ГМЦ Росстата. Данные в открытом доступе не размещены)

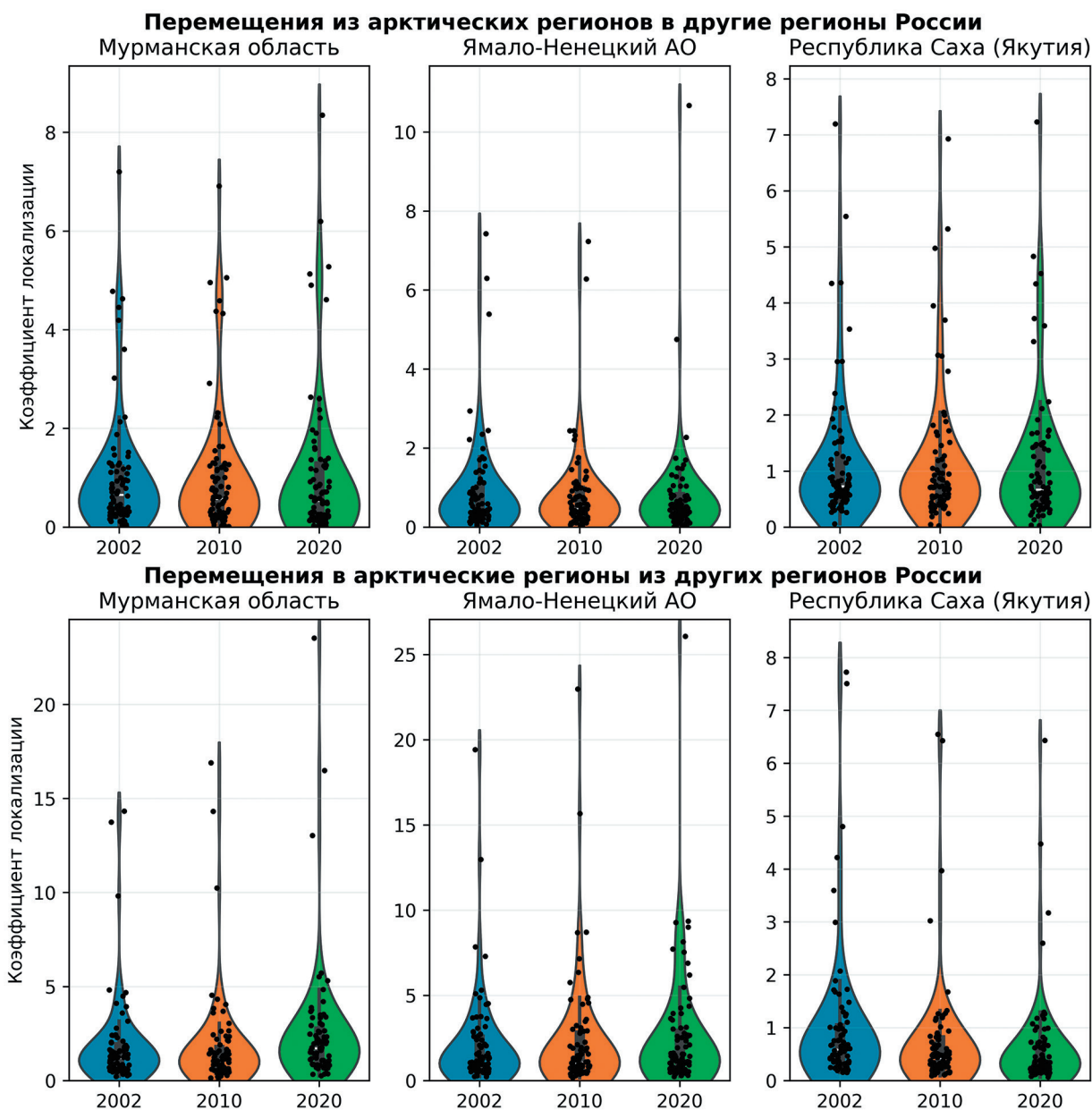
**Fig. 1.** Migration dynamics between the regions of the Russian Arctic and constituent entities of the Russian Federation, 2007–2010 and 2017–2021

ниями для всех регионов характерна схожая форма распределения данных. Выявленная особенность сопоставима с распределением значений коэффициентов интенсивности межрегиональных миграционных связей, описанных О.Л. Рыбаковским (Рыбаковский, 2022).

Говоря об арктической специфике, можно отметить, что по итогам переписи 2020 г.

Мурманская область, ЧАО и ЯНАО лидируют среди остальных регионов РФ по притяжению значимой части жителей других регионов РФ.

Рассмотрим пример значений коэффициента за 2020 г. для ЯНАО. Центрами притяжения для жителей ЯНАО ожидаемо являются Тюменская область (10,7), Ханты-Мансийский АО (4,8), Белгородская (2,3) и Омская обла-



**Рис. 2.** Распределение значений коэффициента локализации для арктических и других регионов России (2002, 2010 и 2020 годы) (источник: Всероссийская перепись населения 2002 г.: информационный портал. <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=7> (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2010 г.: информационный портал. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm) (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2020 г. информационный портал: <https://fadm.gov.ru/otkritoje-agenstvo/vserossijskaya-perepis-naseleniya-2020/> (дата обращения 12.09.2023))

**Fig. 2.** Distribution of localisation coefficients for the Arctic and other regions of Russia (2002, 2010 and 2020)

сти (1,7), а также Краснодарский край (1,7). Медианное значение коэффициента локализации для других регионов — 0,5. Включение в перечень регионов с высоким уровнем локализации южных субъектов России может говорить как о возвратной миграции (Мкртчян & Гильманов, 2022), так и о стремлении сменить арктический климат на более благоприятные условия после завершения карьеры на севере (Ефремов, 2016).

Стоит отметить, что аналогичная тенденция наблюдается и в других отделенных регионах, например, в ЧАО — помимо Белгородской области и Краснодарского края в перечень значимых центров притяжения входят Воронежская и Калининградская области. Подобные демографические особенности очень точно отмечены В.Н. Лексиним и Б.Н. Порфирьевым (Лексин & Порфирьев, 2019). Повышенная привлекательность Белгородской области, явля-

ющейся центром притяжения с устойчивыми миграционными потоками с большинством регионов Арктики, находит объяснение в работе Н.Ю. Замятиной (Замятина et al., 2019). Санкт-Петербург является регионом с высокой локализацией жителей Красноярского края (Замятина, 2016).

Среди регионов, откуда едут в ЯНАО, по величине коэффициента локализации также лидируют Тюменская (26,1) и Омская области (9,3), Республика Башкортостан (9,2), Карачаево-Черкесская Республика (9), Ханты-Мансийский АО (8,1). Медианное значение коэффициента для других регионов составляет 0,7. Особенностью пожизненной миграции в ЯНАО является высокая локализация жителей трудоизбыточных регионов, таких как Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика. Этот вывод находит подтверждение в исследовании (Stepus et al., 2022), где на примере Республики Дагестан показано, что несмотря на удаленность от северных территорий этот регион снабжает трудовым потенциалом все регионы Арктической зоны России.

Рассмотрим взаимодействие входящих и исходящих потоков пожизненной миграции. Корреляционный анализ выявил наличие высокой связи ( $0,7 \leq r \leq 0,9$ ,  $p\text{-value} < 0,0001$ ) между коэффициентами локализации населения арктических и других регионов России. На рисунке 3 визуализирована зависимость коэффициентов локализации входящих и исходящих по отношению к арктическим регионам перемещениям по годам.

Представленные данные имеют логнормальное распределение, поэтому для удобства визуализации использована логарифмическая шкала. В ходе проведения кластерного анализа методом  $k$ -средних было выделено три кластера: центры притяжения, регионы с сильной взаимной локализацией и регионы с обычной локализацией. Коэффициент силуэта составил 0,9 для трехкластерной модели, что говорит о высокой согласованности данных внутри кластеров (Batool & Hennig, 2021).

Для проверки наличия статистически значимых различий в изменении среднего значения коэффициента локализации с течением времени был применен дисперсионный анализ для повторных измерений (Repeated measures ANOVA) (Rutherford, 2011).

Анализ проводился за три исследуемых периода для каждого региона АЗРФ. На первом этапе в него были включены все данные, на втором этапе регионы с максимальным коэффициентом локализации были исключены.

Результаты первого этапа подтвердили нулевую гипотезу об отсутствии значимых изменений коэффициента локализации для арктических регионов с течением времени ( $p\text{-value} > 0,05$  для всех девяти измерений). На втором этапе нулевая гипотеза была отвергнута для НАО ( $F\text{-value} = 4,3$ ;  $p\text{-value} = 0,014$ ), Республики Карелия ( $F\text{-value} = 4,8$ ;  $p\text{-value} = 0,0092$ ) и ЯНАО ( $F\text{-value} = 5,5$ ;  $p\text{-value} = 0,0046$ ). Локализация уроженцев этих регионов на территории других субъектов РФ увеличилась. Учитывая влияние экстремальных значений, можно сделать вывод, что в целом фактор времени на исследуемом периоде не влияет на уровень коэффициента локализации жителей арктических регионов.

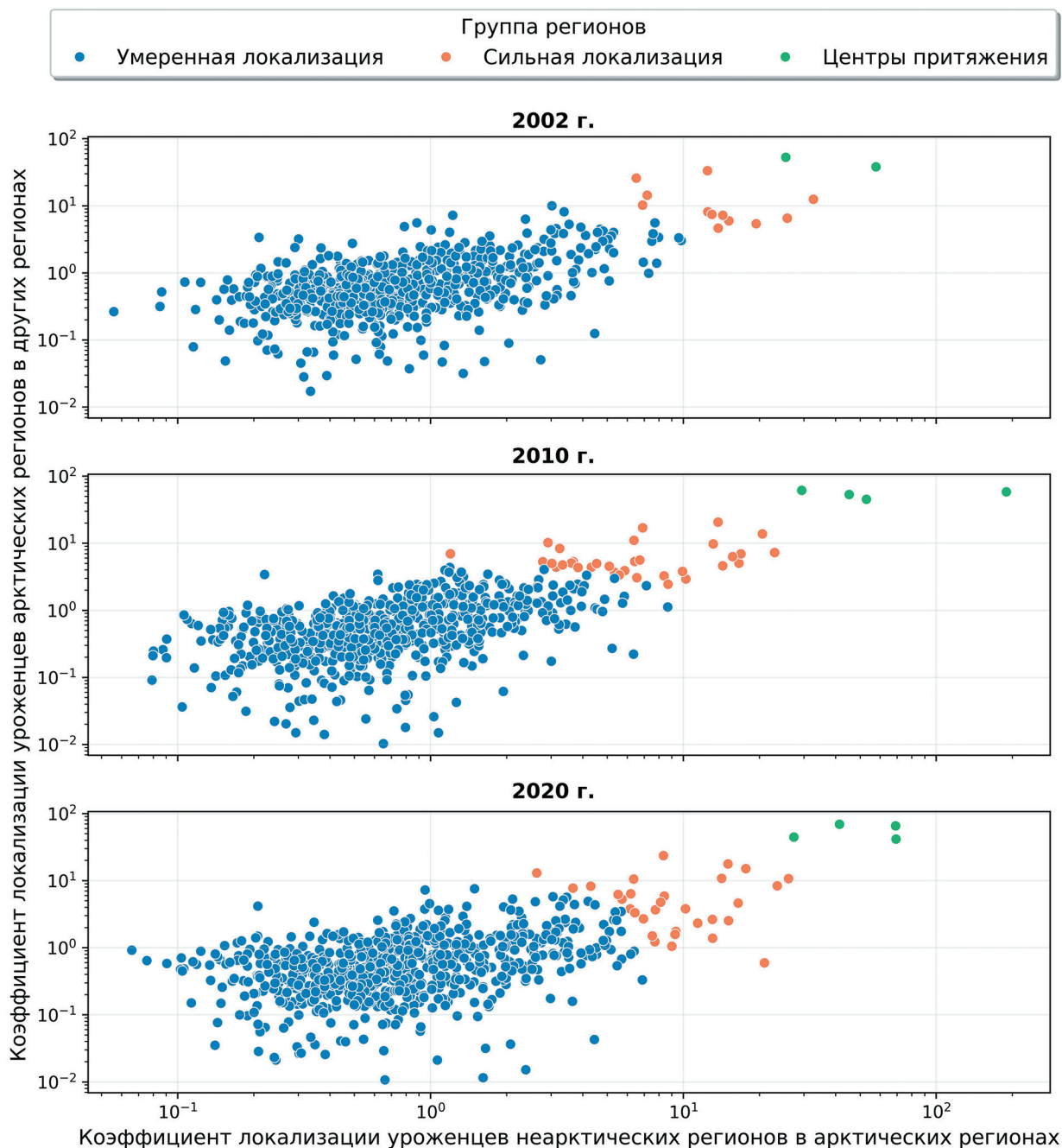
Аналогичные вычисления были реализованы для оценки изменчивости коэффициента локализации уроженцев других регионов в регионах российской Арктики. На первом этапе нулевая гипотеза была отвергнута для половины субъектов АЗРФ. На втором этапе статистически значимые различия коэффициента локализации по годам были выявлены у всех арктических регионов (ЯНАО:  $F\text{-value} = 3,6$ ,  $p\text{-value} = 0,0284$ ; другие регионы АЗРФ  $F\text{-value} > 10$ ,  $p\text{-value} < 0,00$ ).

Результаты второго этапа свидетельствуют о том, что локализации уроженцев других регионов в регионах АЗРФ статистически значимо изменяется с течением времени, причем в обе стороны. Так, например, среднее значение коэффициента для Республики Коми в 2002 г. — 0,96, в 2010 г. — 0,82, 2020 г. — 0,75; аналогичные значения для НАО — 0,57, 0,60 и 0,78. Направленность выявленных изменений не подчиняется какому-то правилу и требует отдельных исследований. В то же время полученные результаты соответствуют полученным ранее выводам — некоторые арктические регионы особенно привлекательны для жителей других регионов, например, Мурманская область и ЯНАО.

### **Устойчивость миграционных связей арктических регионов и других регионов России**

Важным аспектом в оценке миграционных связей является их устойчивость. Для измерения устойчивости миграционных связей между регионами АЗРФ и другими субъектами РФ был рассчитан коэффициент вариации. На рисунке 4 визуализированы распределения значения этого коэффициента для каждого региона АЗРФ с детализацией по направлениям миграции и временным интервалам (регионы представлены по убыванию населения).



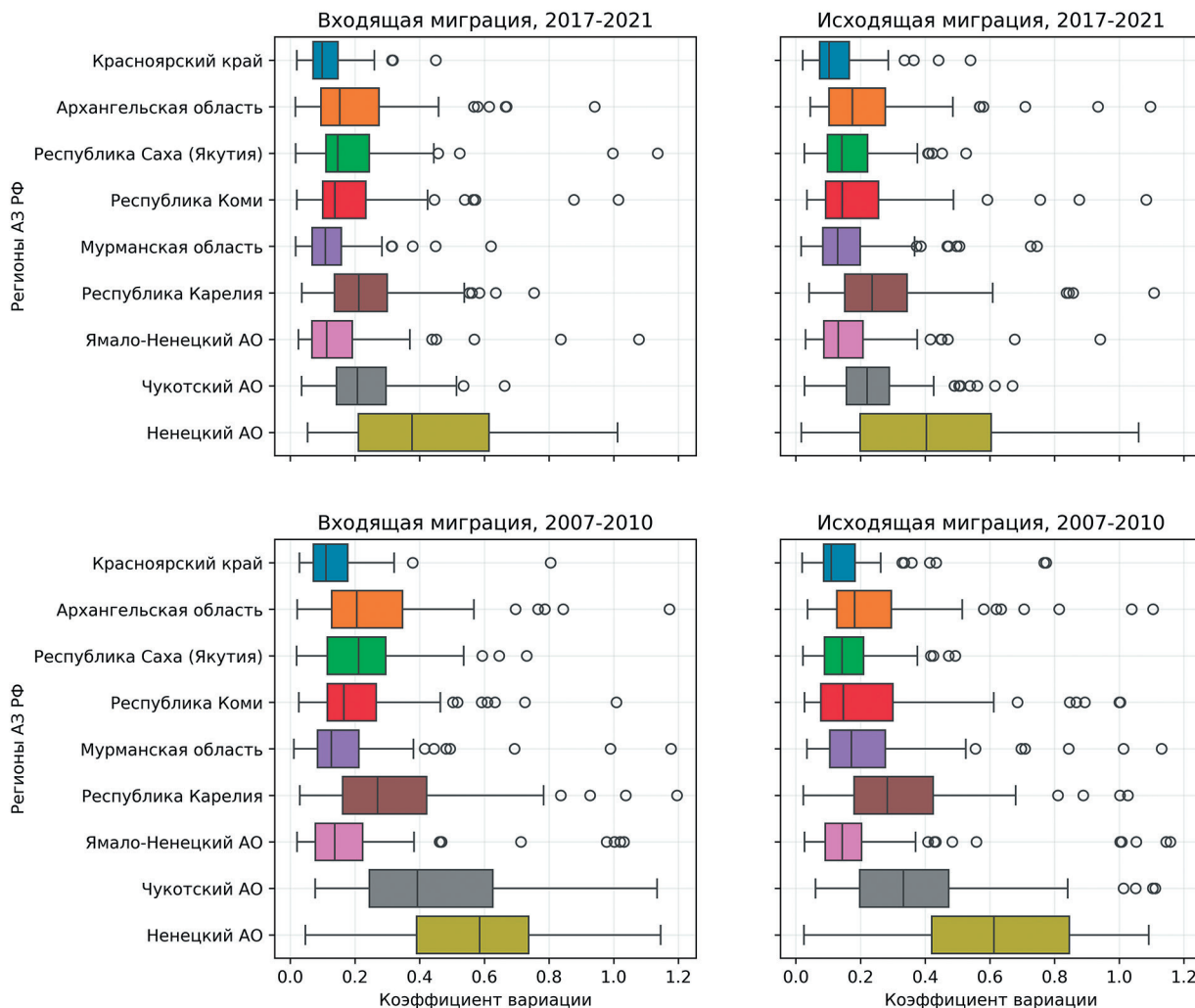


**Рис. 3.** Зависимость коэффициента локализации арктических и других регионов России (источник: Всероссийская перепись населения 2002 г.: информационный портал. <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=7> (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2010 г.: информационный портал. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm) (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2020 г. информационный портал: <https://fadn.gov.ru/otkrito-agenstvo/vserossijskaya-perepis-naseleniya-2020/> (дата обращения 12.09.2023))

**Fig. 3.** Dependence of localisation coefficients of the Arctic and other regions of Russia

Как показывают представленные результаты, для одних и тех же регионов АЗРФ в зависимости от временного интервала / направления миграции характерны схожие распределения значений коэффициента, что позволяет судить об устойчивости миграционной ситуации в арктических регионах на протя-

жении последних двух десятилетий. Отдельно необходимо отметить зависимость разброса значений коэффициента от численности населения региона — минимальная дисперсия в Красноярском крае (численность населения на 2023 г. 2,8 млн чел.), максимальная — в НАО (численность населения на 2023 г.



**Рис. 4.** Распределение значений коэффициента вариации с детализацией по регионам АЗРФ, направлениям миграции и временному интервалу (источник данных: расчеты авторов на основе сведений о прибывших/выбывших граждан Российской Федерации: Форма государственной статистической отчетности N 1-ПРИБ/1-ВЫБ ГМЦ Росстата. Данные в открытом доступе не размещены)

**Fig. 4.** Distribution of coefficients of variation by regions of the Russian Arctic, migration directions and time interval

41,3 тыс. чел.). Также прослеживается тенденция уменьшения этого показателя во времени — увеличение устойчивости миграционных связей. Для проверки этой гипотезы был применен *T*-критерий Уилкоксона, полученные результаты представлены в таблице.

Представленные в таблице данные позволяют увидеть, что коэффициент вариации статистически значимо снизился во всех регионах АЗРФ для входящих потоков миграции и в половине регионов для исходящих миграционных потоков. Что, в свою очередь, подтверждает гипотезу о формировании более устойчивых миграционных связей между регионами с течением времени.

Для еще более детального анализа миграционных потоков был проведен кластерный анализ, а также проверена гипотеза о влиянии уда-

ленности регионов друг от друга на устойчивость миграционных потоков. В ходе исследования для обоих исследуемых периодов было определено оптимальное число кластеров — 2/3 (значение коэффициента силуэта составило 0,65/0,63). Модели с большим числом кластеров, от 4 до 6, также показали свою пригодность для анализа, однако они лишь дифференцируют выявленную тенденцию на более мелкие группы. В случае с моделью с тремя кластерами первый можно интерпретировать как группу регионов с устойчивыми миграционными потоками (низкий коэффициент вариации), второй кластер — динамические миграционные потоки (изменчивый коэффициент вариации до границ двух других кластеров), третий кластер — неустойчивые миграционные потоки (относительно высокий коэффициент вариации).

**Результаты сравнения коэффициента вариации миграционных потоков  
в 2007–2010 и 2017–2021 гг.**

Table

**Comparison of in- and out-migration coefficients of variation in 2007-2010 and 2017-2021**

Регионы АЗРФ	Медианные значения коэффициента вариации		T-statistic	p-value
	2007-2010 гг.	2017-2021 гг.		
Входящие миграционные потоки				
Архангельская область	0,211	0,152	691	0,00**
Красноярский край	0,11	0,097	1237	0,032*
Мурманская область	0,124	0,107	824	0,00**
НАО	0,495	0,284	241	0,00**
Республика Карелия	0,269	0,212	799	0,00**
Республика Коми	0,163	0,138	1158	0,027*
Республика Саха (Якутия)	0,208	0,144	1086	0,007**
ЧАО	0,399	0,192	240	0,00**
ЯНАО	0,138	0,109	1080	0,006**
Исходящие миграционные потоки				
Архангельская область	0,181	0,169	1356	0,152
Красноярский край	0,109	0,101	1337	0,092
Мурманская область	0,172	0,127	923	0,001**
НАО	0,624	0,323	143	0,00**
Республика Карелия	0,281	0,236	1075	0,014*
Республика Коми	0,146	0,142	1377	0,244
Республика Саха (Якутия)	0,143	0,139	1614	0,827
ЧАО	0,322	0,205	381	0,00**
ЯНАО	0,143	0,131	1235	0,045*
Значимость на уровне: < 0,05*, < 0,01**				

Источник данных: расчеты авторов на основе сведений о прибывших/выбывших гражданах Российской Федерации: Форма государственной статистической отчетности № 1-ПРИБ/1-ВЫБ ГМЦ Росстата. Данные в открытом доступе не размещены

На рисунке 5 визуализирована зависимость входящих и исходящих миграционных потоков между регионами АЗРФ и другими субъектами РФ, нанесены полученные кластеры и расстояние между регионами. Для удобства восприятия данных на графиках использована логарифмическая шкала.

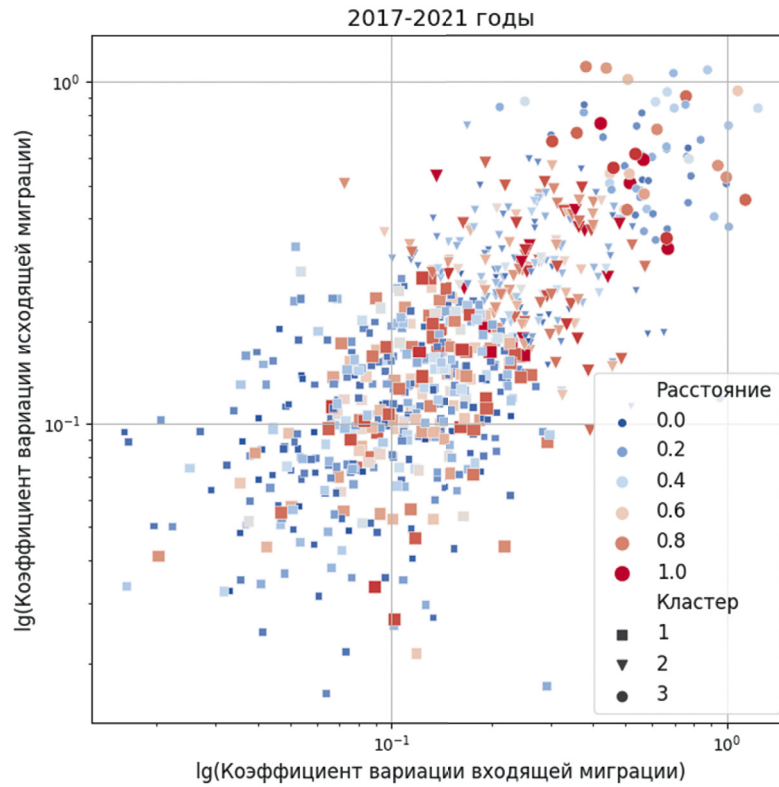
На обоих графиках четко прослеживается линейная зависимость направлений миграции ( $r = 0,64$  и  $r = 0,73$  соответственно). Выявленная зависимость коэффициента вариации входящих и исходящих миграционных потоков соответствует взаимосвязи прямых и контрпотоков значений миграционного индекса пространственной структуры (МИПС), выявленной О.Л. Рыбаковским (Рыбаковский et al., 2015).

Рассматривая изменчивость принадлежности к определенному кластеру с течением времени, необходимо отметить, что почти треть наблюдений с течением времени сменили

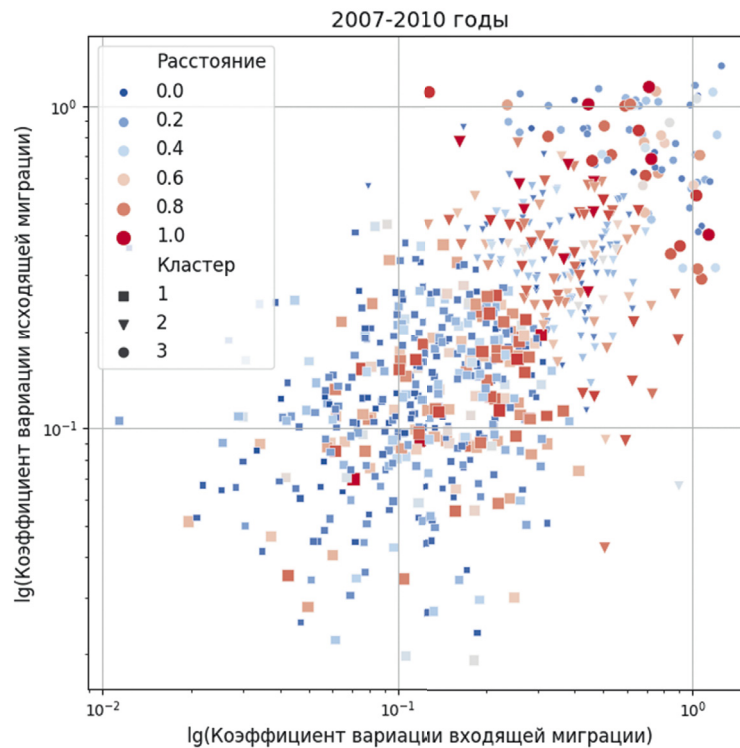
свою кластерную принадлежность — коэффициент вариации снизился.

Оценка расстояния между регионами АЗРФ и другими субъектами РФ визуализирована градацией тепловой палитры и размером маркеров. Расстояние между регионами представлены в диапазоне от 0 до 1 — исходные значения расстояния в километрах были нормализованы для каждого субъекта АЗРФ алгоритмом минимакс. На рисунке 3 видно, что наблюдения с самыми большими расстояниями между регионами хоть и сконцентрированы в верхней части графика, но их инцидентность по кластерам примерно равна. Корреляционный анализ подтверждает данное наблюдение, значение коэффициента корреляции на нормированных данных варьируется в пределах 0,13–0,2.

Для дополнительной проверки влияния расстояния между регионами на устойчи-



(a)



(б)

**Рис.5.** Распределение значений коэффициента вариации входящих и исходящих миграционных потоков, 2007–2010 гг. и 2017–2021 гг. (источники: Всероссийская перепись населения 2002 г.: информационный портал. <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=7> (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2010 г.: информационный портал. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm) (дата обращения 12.09.2023); Всероссийская перепись населения 2020 г. информационный портал: <https://fadm.gov.ru/otkrito-agenstvo/vserossijskaya-perepis-naseleniya-2020/> (дата обращения 12.09.2023))

**Fig. 5.** Distribution of in – and out-migration coefficients of variation, 2007–2010 and 2017–2021

вость миграционных потоков был использован дисперсионный анализ (ANOVA) в связке с апостериорным тестом Тьюки (Tukey HSD). Все наблюдения были разделены по признаку расстояния на четыре группы по квантилям. Дисперсионный анализ выявил статистически значимые различия в средних значениях выборок ( $p\text{-value} < 0,001$ ), однако попарное сравнение выборок на основе теста Тьюки показало, что статистически значимые различия есть лишь при сравнении первого квантиля с тремя остальными ( $p\text{-value}$  варьируется в диапазоне от 0,0001 до 0,01).

Соответственно, расстояние между регионами оказывает определенное влияние на устойчивость миграционных связей лишь на минимальных дистанциях в определенном радиусе (максимальное расстояние между регионами для наблюдений из первого квантиля составляет 2,3 тыс. км, или 0,13 в нормированных значениях).

Аналогичные результаты были выявлены при анализе влияния расстояния на коэффициент локализации — наибольшая локализация населения в регионах ближнего круга. В то же время можно отметить ряд особенностей, ранее выявленных другими авторами — наиболее тесные связи регионы АЗРФ имеют с наиболее отдаленными от них территориями (Мкртчян & Гильманов, 2022). Для ЯНАО, Красноярского края и Якутии характерно увеличение коэффициента локализации между наиболее удаленными регионами.

### Выводы и обсуждение

Результаты проведенного исследования описывают ключевые тенденции пожизненной и долгосрочной миграции между регионами российской Арктики и другими субъектами РФ, а также позволяют обозначить направления для стратегического управления и политики в области межрегиональной миграции.

Во-первых, выявленные миграционные тенденции регионов российской Арктики позволяют сделать вывод о снижении миграционной мобильности населения этих регионов, при этом снижение объемов миграционного притока и оттока не влияет на отрицательное сальдо миграции, что позволяет подтвердить гипотезу о схожести тенденций пожизненной и долгосрочной миграции. Одной из причин сложившейся ситуации является старение населения регионов АЗРФ. Тезис требует дополнительных исследований, например, анализа возрастной структуры миграционных потоков.

Во-вторых, выявлены неравномерность локализации уроженцев арктических регионов на территории других субъектов РФ и линейная зависимость этой взаимосвязи. Специфика локализации населения регионов АЗРФ в целом совпадает с результатами других исследователей, однако было выявлено, что общие тенденции локализации не являются спецификой только регионов АЗРФ, а характерны для всех регионов РФ. Для объяснения этих закономерностей предложена трехкомпонентная модель локализации, разделяющая регионы на три группы. Предложенная модель позволяет дифференцировать регионы в зависимости от их взаимной связанности, что, в частности, дает виденье потенциальных точек роста для привлечения трудовых ресурсов.

В-третьих, доказана неравномерность устойчивости миграционных процессов. Исследование показало, что расстояние между регионами оказывает прямое влияние на устойчивость миграционных связей лишь на минимальных дистанциях и в определенном радиусе. Для объяснения полученных результатов предложена трехфакторная модель устойчивости миграционных процессов. На практике предложенная модель позволяет определить последовательность взаимодействия с отдельными миграционными потоками, так, например, особое внимание необходимо уделить сформировавшимся потокам исходящей миграции, в т. ч. независимо от их объема, так как именно они представляют основную угрозу оттока трудовых ресурсов за счет своей системности.

Сопоставление результатов применения предложенных моделей позволяет говорить о наличии взаимосвязи между высокой локализацией и высокой устойчивостью миграционных потоков. Так, например, большинство регионов из группы «центры притяжения» относятся к регионам с низким коэффициентом вариации миграционных потоков.

В-четвертых, гипотеза о влиянии фактора времени на исследуемые показатели подтвердилась лишь частично. Выявлено, что применительно к показателю локализации населения фактор времени влияет лишь на локализацию уроженцев других регионов в регионах АЗРФ. Причем изменения происходят в обе стороны. В первую очередь, это говорит о том, что миграционные потоки из арктических регионов к настоящему времени уже сформировались, а входящие потоки более изменчивы. В свою очередь, это ставит вопрос о факторах, влияющих на направленность изменений ло-

кализации во времени, и обозначает направление будущих исследований.

Также подтверждена гипотеза о влиянии фактора времени на устойчивость миграционных связей между регионами. Результаты показывают, что для большинства регионов характерны устойчивые миграционные связи, которые, однако, не всегда зависят от расстояния между регионами. Что, в свою очередь, свидетельствует о более глубокой взаимосвязи между регионами.

В совокупности полученные результаты позволяют определить точки влияния на миграционную ситуацию в арктических регионах. Использование представленных моделей и анализ полученных данных позволяют сформировать для каждого из регионов АЗРФ перечень регионов с наибольшей миграционной связанностью и устойчивость миграционных потоков, что дает возможность выявлять потенциальных доноров трудовых ресурсов и в перспективе регулировать отток населения.

### Список источников

- Абылкаликов, С. И. (2016). Как переезжают в разных странах: мировой опыт изучения пожизненной миграции. *Псковский регионологический журнал*, (1), 45-58.
- Волков, А. Д., Симакова, А. В., Тишков, С. В. (2022). Пространственная дифференциация факторов миграции населения арктического региона (на примере Карельской Арктики). *Регион: экономика и социология*, (3), 155-186. <https://doi.org/10.15372/REG20220307>
- Воробьева, О. Д., Топилин, А. В., Гребенюк, А. А., Лебедева, Т. В. (2016). Анализ миграционных процессов по данным переписей населения в России. *Экономика региона*, 12(1), 175-188.
- Ефремов, И. А. (2016). Современные миграционные процессы на Крайнем Севере России. *Регионология*, (4), 140-159.
- Зайков, К. С., Каторин, И. В., Тамицкий, А. М. (2018). Миграционные установки студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования арктической направленности. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 11(3), 230-247. <https://doi.org/10.15838/esc.2018.3.57.15>
- Замятина, Н. Ю. (2016). Символический капитал территории в контексте арктических миграций: взгляд из Норильска. *Этнографическое обозрение*, (4), 45-59.
- Замятина, Н. Ю., Лярская, Е. В. (2022). Люди Арктики в пространстве России: междисциплинарные подходы к транслокальным сообществам. *Вестник археологии, антропологии и этнографии*, (2), 210-221. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2022-57-2-17>
- Замятина, Н. Ю., Яшунский, А. Д. (2014). Миграции с Севера: социальные сети и ментальная «близость». В: *Внеэкономические факторы пространственного развития: Сборник статей, Пушкин (Царское Село), 04-08 июня 2014 года* (с. 147-173). Институт географии РАН.
- Замятина, Н. Ю., Елманова, Д. С., Потураева, А. В., Акимова, В. В., Алов, И. Н., Киселёв, И. В., Ловягин, К. Д., Мацур, В. А., Нененко, А. В., Петрова, А. Н., Плеханов, И. В., Ряпухина, В. Н., Хусаинова, А. С. (2019). Особенности миграционной ситуации в Белгородской области: факторы повышенной привлекательности территории для мигрантов из северных регионов России. *Вестник Московского университета. Серия 5: География*, (5), 97-107.
- Замятина, Н. Ю., Пилясов, А. Н. (2019). *Как нам обустроить Арктику*. Издательские решения, 86.
- Иванова, М. В., Ключкина, Э. С. (2017). Современные предпосылки будущего арктических трудовых ресурсов. *Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены*, (6), 180—198. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2017.6.08>
- Коровкин, А. Г. (2016). Макроэкономическая оценка состояния региональных рынков труда в европейской части Российской Арктики. *Проблемы прогнозирования*, 27(1), 74-89. <https://doi.org/10.1134/S107570071601007X>
- Коровкин, А. Г., Сеница, А. Л. (2019). Оценка интенсивности и направлений движения населения в регионах российской Арктики в 1991–2015 годах. *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*, 17, 323-340. [https://doi.org/10.29003/m823.sp\\_ief\\_ras2019/323-340](https://doi.org/10.29003/m823.sp_ief_ras2019/323-340)
- Кутовая, С. В. (2009). Детерминирующие факторы и уровни социально-пространственной локализации населения Еврейской автономной области. *Региональные проблемы*, (12), 63-66.
- Лексин, В. Н., Порфирьев Б. Н. (2019). Российская Арктика: логика и парадоксы перемен. *Проблемы прогнозирования*, 30(6), 4-21.
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2022). Другая Арктика: Опыт системной диагностики. *Проблемы прогнозирования*, 33(1), 34-44. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44>
- Лялина, А. В., Волощенко, К. Ю., Новикова, А. А., Фарафонова, Ю. Ю. (2022). Миграционная связанность Калининградской области с другими регионами России в эпоху геополитической турбулентности. В: *Глобальные вызовы демографическому развитию, экономики УрО РАН. Т. 1* (с. 404-417). Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. <https://doi.org/10.17059/udf-2022-3-11>
- Мкртчян, Н. В. (2021). Баланс миграции населения российского Севера и Арктики в 2010-е годы и его структурные составляющие. *Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*, 19, 304-325. <https://doi.org/10.47711/2076-318-2021-304-325>

Мкртчян, Н. В., Гильманов, Р. И. (2022). Миграция в регионах российской Арктики в 2010-е годы: горизонтальные и вертикальные связи. *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*, 20, 182-203. <https://doi.org/10.47711/2076-318-2022-182-203>

Рыбаковский, О. Л., Таюнова, О. А., Кожевникова, Н. И. (2015). Теснота миграционных связей типичных регионов ЦФО. *Международный академический вестник*, (5), 71-76.

Рыбаковский, О. Л. (2022). *Закономерности и особенности межрегиональных миграционных связей населения России за 50 лет: монография*. Москва: ФНИСЦ РАН. <https://doi.org/10.19181/monogr.978-5-89697-383-6.2021>

Скуфына, Т. П., Самарина, В. П., Баранов, С. В., Бажутова, Е. А. (2021). Социально-демографические процессы в российской Арктике в статистических оценках и опросах населения. *Арктика и Север*, (45), 127-149. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.127>

Смирнов, А. В. (2022). Цифровые следы населения как источник данных о миграционных потоках в российской Арктике. *Демографическое обозрение*, 9(2), 42-64. <https://doi.org/10.17323/demreview.v9i2.16205>

Уханова, А. В., Смиреникова, Е. В., Воронина, Л. В. (2021). Классификация факторов миграции населения российской Арктики. *Фундаментальные исследования*, (4), 123-129. <https://doi.org/10.17513/fr.43011>

Фаузер, В. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н. (2016). Особенности расселения населения в Арктической зоне России. *Арктика: экология и экономика*, (2), 40-50.

Фаузер, В. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н., Смирнов, А. В. (2018). Влияние миграций на численность и трансформацию социально-демографических структур населения российского Севера. *Известия Коми научного центра УрО РАН*, (4), 111-121.

Хотеева, Е. А., Степусь, И. С. (2023). Миграция населения в Российской Арктике в статистических оценках и практике управления регионами. *Проблемы развития территории*, 27(2), 110-128. <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.2.124.8>

Шеломенцев, А. Г., Воронина, Л. В., Уханова, А. В., Смиреникова, Е. В. (2019). Оценка влияния миграции населения на социально-демографическую структуру арктической зоны российской федерации. *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*, (3), 83-91. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2019-3-83-91>

Шеломенцев, А. Г., Гончарова, К. С., Воронина, Л. В. (2020). Модели миграционной динамики населения на территории Арктической зоны Российской Федерации. *Управление в современных системах*, (4), 52-64. <https://doi.org/10.24411/2311-1313-2020-10012>

Batool, F., & Hennig, C. (2021). Clustering with the Average Silhouette Width. *Computational Statistics & Data Analysis*, (158), 107190. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2021.107190>

Rutherford, A. (2011). Traditional and GLM Approaches to Independent Measures Single Factor ANOVA Designs. In: A. Rutherford (Ed.), *Anova and Ancova: A GLM Approach*, 2nd ed. (pp. 17-52). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118491683.ch2>

Stepus, I. S., Gurtov, V. A., & Averyanov, A. O. (2022). Population migration for the development of the Russian Arctic: Features and capabilities. *Regional Research of Russia*, 12(4), 483-494. <https://doi.org/10.1134/S2079970522700149>

Zamyatina, N., & Goncharov, R. (2022). "Agglomeration of flows": Case of migration ties between the Arctic and the southern regions of Russia. *Regional Science Policy & Practice*, 14(1), 63-85. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12389>

## References

Abylkalikov, S. I. (2016). How people move in different countries: the world experience of studying lifelong migration. *Pskovskiy regionologicheskii zhurnal [Pskov Journal of Regional Studies]*, (1), 45-58. (In Russ.)

Batool, F., & Hennig, C. (2021). Clustering with the Average Silhouette Width. *Computational Statistics & Data Analysis*, (158), 107-190. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2021.107190>

Efremov, I. A. (2016). Present migration processes in the Far North of Russia. *Regionologiya [Regionology]*, (4), 140-159. (In Russ.)

Fauzer, V. V., Lytkina, T. S., & Fauzer, G. N. (2016). Features of population settlement in the Arctic zone of Russia. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (2), 40-50. (In Russ.)

Fauzer, V. V., Lytkina, T. S., Fauzer, G. N., & Smirnov, A. V. (2018). The impact of migration on the number and transformation of socio - demographic structures of the population in the Russian North. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN [Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]*, (4), 111-121. (In Russ.)

Ivanova, M. V., & Klyukina, E. S. (2017). Contemporary preconditions for the future of the Arctic labor resources. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny [Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes]*, (6), 180-198. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2017.6.08> (In Russ.)

Khoteeva, E. A., & Stepus, I. S. (2023). Population migration in the Russian Arctic in statistical estimates and regional management practice. *Problemy razvitiya territorii [Problems of territory's development]*, 27(2), 110-128. <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.2.124.8> (In Russ.)

Korovkin, A. G. (2016). Macroeconomic assessment of the regional labor markets in the European part of the Russian Arctic. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 27(1), 74-89. <https://doi.org/10.1134/S107570071601007X> (In Russ.)

- Korovkin, A., & Sinitisa, A. (2019). Assessment of the intensity and directions of population movement in the regions of the Arctic zone of Russia in 1991–2000. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaystvennogo prognozirovaniya RAN [Scientific Articles—Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences]*, 17, 323–340. [https://doi.org/10.29003/m823.sp\\_ief\\_ras2019/323-340](https://doi.org/10.29003/m823.sp_ief_ras2019/323-340) (In Russ.)
- Kutovaya, S. V. (2009). Determinant factors and levels of social-spatial localization of the population in the Jewish Autonomous Region. *Regionalnye problemy [Regional problems]*, (12), 63–66. (In Russ.)
- Leksin, V.N., & Porfiriev B. N. (2019). The Russian Arctic: The Logic and Paradoxes of Change. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 30(6), 4–21. <https://doi.org/10.1134/S1075700719060108> (In Russ.)
- Leksin, V.N., & Porfiriev, B. N. (2022). The Other Arctic: Experience in System Diagnostics. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 33(1), 34–44. <https://doi.org/10.1134/S1075700722010105> (In Russ.)
- Lialina, A. V., Voloshenko, K. Yu., Novikova, A. A., & Farafonova Yu. Yu. (2022). Migration connectivity of Kaliningrad oblast with other Russian regions in the age of geopolitical turbulence. In: *Globalnye vyzovy demograficheskomu razvitiyu, ekonomiki UrO RAN. T. 1 [Global Challenges to demographic development. Vol. 1]* (pp. 404–417). Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of RAS. <https://doi.org/10.17059/udf-2022-3-11> (In Russ.)
- Mkrtychyan, N. V. (2021). Population Migration Balance of the Russian North and the Arctic in the 2010s and its Structural Components. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaystvennogo prognozirovaniya RAN [Scientific Articles—Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences]*, 19, 304–325. <https://doi.org/10.47711/2076-318-2021-304-325> (In Russ.)
- Mkrtychyan, N. V., & Gilmanov, R. I. (2022). Migration in the Regions of the Russian Arctic in the 2010s: Horizontal and Vertical Connections. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaystvennogo prognozirovaniya RAN [Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences]*, 20, 182–203. <https://doi.org/10.47711/2076-318-2022-182-203> (In Russ.)
- Rutherford, A. (2011). Traditional and GLM Approaches to Independent Measures Single Factor ANOVA Designs. In: A. Rutherford (Ed.), *Anova and Ancova: A GLM Approach, 2nd ed.* (pp. 17–52). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118491683.ch2>
- Rybakovskiy, O. L., Tayunova, O. A., & Kozhevnikova, N. I. (2015). Distress migration ties typical regions of the Central Federal District. *Mezhdunarodnyy akademicheskyy vestnik [International Academic Bulletin]*, 5, 71–76. (In Russ.)
- Rybakovsky, O. L. (2022). *Zakonomernosti i osobennosti mezhhregionalnykh migratsionnykh svyazey naseleniya Rossii za 50 let: monografiya [Patterns and features of interregional migration relations of the Russian population over 50 years: a monograph]*. Moscow: FCTAS RAS, 471. <https://doi.org/10.19181/monogr.978-5-89697-383-6.2021> (In Russ.)
- Shelomentsev, A. G., Voronina, L. V., Ukhanova, A. V., & Smirennikova, E. V. (2019). Assessing the impact of population migration on the socio-demographic structure of the Arctic zone of the Russian Federation. *Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta [Corporate governance and innovative economic development of the North: Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Capital of Syktyvkar State University]*, (3), 83–91. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2019-3-83-91> (In Russ.)
- Shelomentsev, A. G., Goncharova, K. S., & Voronina, L. V. (2020). Models of migration dynamics of population in the territory of the Arctic zone of the Russian Federation. *Upravlenie v sovremennykh sistemakh [Management in modern systems]*, (4), 52–64. <https://doi.org/10.24411/2311-1313-2020-10012> (In Russ.)
- Skufina, T. P., Samarina, V. P., Baranov, S. V., & Bazhutova, E. A. (2021). Socio-Demographic Processes in the Russian Arctic in Statistical Assessments and Population Surveys. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (45), 127–149. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.45.127> (In Russ.)
- Smirnov, A. (2022). Digital traces of the population as a data source on migration flows in the Russian Arctic. *Demograficheskoe obozrenie [Demographic Review]*, 9(2), 42–64. <https://doi.org/10.17323/demreview.v9i2.16205> (In Russ.)
- Stepus, I. S., Gurtov, V. A., & Averyanov, A. O. (2022). Population migration for the development of the Russian Arctic: Features and capabilities. *Regional Research of Russia*, 12(4), 483–494. <https://doi.org/10.1134/S2079970522700149>
- Ukhanova, A. V., Smirennikova, E. V., & Voronina, L. V. (2021). Classification of migration factors of the Russian Arctic population. *Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental research]*, (4), 123–129. <https://doi.org/10.17513/fr.43011> (In Russ.)
- Volkov, A. D., Simakova, A. V., & Tishkov, S. V. (2022). Spatial differentiation of migration factors in the Arctic region (case study of the Karelian Arctic). *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, (3), 155–186. <https://doi.org/10.15372/REG20220307> (In Russ.)
- Vorobieva, O. D., Topilin, A. V., Grebenyuk, A. A., & Lebedeva, T. V. (2016). The analysis of migration processes in Russia according to the census. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 12(1), 175–188 (In Russ.)
- Zaikov, K., Katorin, I., & Tamitskii, A. (2018). Migration attitudes of the students enrolled in arctic-focused higher education programs. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 11(3), 230–247. <https://doi.org/10.15838/esc.2018.3.57.15> (In Russ.)
- Zamyatina, N. Yu., & Pilyasov, A. N. (2019). *Kak nam obustroit Arktiku [How do we equip the Arctic]*. Izdatelskie resheniya, 86. (In Russ.)



Zamyatina, N. Yu., Elmanova, D. S., Poturaeva, A. V., Akimova, V. V., Alov, I. N., Kiselev, I. V., Lovyagin, K. D., Mazur, V. A., Nenenko, A. V., Petrova, A. N., Plekhanov, I. V., Ryapuhina, V. N., & Khusainova, A. S. (2019). Specific features of migration situation in Belgorod region: factors of increased attractiveness for migrants from the northern regions of Russia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]*, (5), 97-107. (In Russ.)

Zamyatina, N. Yu., & Yashunsky, A. D. (2014). Migrations from the North: social networks and mental 'proximity'. In: *Vneekonomicheskie faktory prostranstvennogo razvitiya: Sbornik statey, Pushkin (Tsarskoe Selo), 04-08 iyunya 2014 goda [Non-economic factors of spatial development: Collection of articles, Pushkin (Tsarskoe Selo), June 04-08, 2014]* (pp. 147-173). Institute of Geography. (In Russ.)

Zamyatina N. Yu. (2016). Symbolic capital of a territory in the context of arctic migrations: a view from Norilsk. *Etnograficheskoe obozrenie*, (4), 45-59. (In Russ.)

Zamyatina, N. Yu., & Liarskaya, E. V. (2022). The people of the Arctic in the space of Russia: interdisciplinary approaches to the translocal communities. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii [Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography]*, (2), 210-221. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2022-57-2-17> (In Russ.)

Zamyatina, N., & Goncharov, R. (2022). "Agglomeration of flows": Case of migration ties between the Arctic and the southern regions of Russia. *Regional Science Policy & Practice*, 14(1), 63-85. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12389>

### Информация об авторах

**Аверьянов Александр Олегович** – аспирант, ведущий специалист, Центр бюджетного мониторинга, Петрозаводский государственный университет; <https://orcid.org/0000-0003-2884-8110>; Scopus AuthorID: 57223919786 (Российская Федерация, 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33; e-mail: aver@petsu.ru).

**Степуть Ирина Сергеевна** – кандидат экономических наук, заместитель директора, Центр бюджетного мониторинга, Петрозаводский государственный университет; <https://orcid.org/0000-0001-5070-0273>; Scopus AuthorID: 57197761821 (Российская Федерация, 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33; e-mail: stepus@petsu.ru).

### About the authors

**Aleksandr O. Averyanov** – PhD Student, Leading Specialist, Budget Monitoring Center, Petrozavodsk State University; <https://orcid.org/0000-0003-2884-8110>; Scopus Author ID: 57223919786 (33, Lenina Ave., Petrozavodsk, 185910, Russian Federation; e-mail: aver@petsu.ru).

**Irina S. Stepus** – Cand. Sci. (Econ.), Deputy Director, Budget Monitoring Center, Petrozavodsk State University; <https://orcid.org/0000-0001-5070-0273>; Scopus Author ID: 57197761821 (33, Lenina Ave., Petrozavodsk, 185910, Russian Federation; e-mail: stepus@petsu.ru).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 30.09.2023.

Прошла рецензирование: 27.11.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 30 Sep 2023.

Reviewed: 27 Nov 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-6>

УДК 332.156

JEL R120, R110

С. А. Кожевников<sup>а)</sup> , С. С. Патракова<sup>б)</sup> , Н. В. Ворошилов<sup>в)</sup> <sup>а, б, в)</sup> Вологодский научный центр Российской академии наук, г. Вологда, Российская Федерация

## Проблемы и подходы к выявлению границ агломераций Севера и Арктики России<sup>1</sup>

**Аннотация.** Городские агломерации в настоящее время находятся в фокусе внимания ученых и практиков государственного управления. Несмотря на это дискуссионной и слабо изученной остается проблематика выделения фактических границ и обоснования инструментов развития агломераций так называемых «второго» и «третьего» эшелонов, ядрами которых выступают крупные, большие и средние города. Тем не менее именно они могут стать драйверами развития территорий за пределами основной полосы расселения, прежде всего, Севера и Арктики. Цель статьи – выявление состава и фактических границ северных / арктических агломераций России с учетом их специфики. Для ее достижения был разработан авторский методический подход к делимитации границ агломераций, базирующийся на синтезе традиционного (изохроны транспортной доступности, гравитационные методы) и современного (ГИС-технологии, аналитика больших данных социальных сетей) инструментария. В результате его апробации определены состав и границы трех северных / арктических агломераций с ядрами в Архангельске, Сургуте, Норильске, а также выделены их специфические черты: а) фактические границы зачастую не соответствуют жестким традиционным критериям делимитации, в частности 1,5-часовой изохроне транспортной доступности города-ядра, по причине ослабленного здесь влияния фактора географической близости, б) по критерию развитости системы расселения к агломерациям можно отнести две из них (Сургутская, Архангельская), в) несмотря на слабо развитый каркас расселения (коэффициент развитости менее 2,7) и продолжающиеся процессы увеличения доли города-ядра в общей численности населения экономический «центр тяжести» агломерации смещается в спутниковую зону. Обоснована целесообразность применения гибкого подхода к делимитации границ и выбору инструментария развития городских агломераций с учетом факторов их формирования и экономико-географического положения, в частности в проекции «Север» и «не-Север». Дальнейшие исследования будут связаны с углубленной оценкой эффектов локализации и урбанизации изучаемых агломераций.

**Ключевые слова:** городские агломерации второго эшелона, Арктика, северные территории России, делимитация границ агломерации, большие данные, ГИС-технологии

**Благодарность:** Исследование выполнено за счет гранта РНФ № 23-78-10054, <https://rscf.ru/project/23-78-10054/>

**Для цитирования:** Кожевников, С.А., Патракова, С.С., Ворошилов, Н.В. (2024). Проблемы и подходы к выявлению границ агломераций Севера и Арктики России. *Экономика региона*, 20(2), 429-445. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-6>

<sup>1</sup> © Кожевников С. А., Патракова С. С., Ворошилов Н. В. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Sergey A. Kozhevnikov<sup>a)</sup>  , Svetlana S. Patrakova<sup>b)</sup> , Nikolai V. Voroshilov<sup>c)</sup>   
 a, b, c) Vologda Research Center of RAS, Vologda, Russian Federation

## Problems and Approaches to Identifying Agglomeration Boundaries in the Russian North and Arctic

**Abstract.** Urban agglomerations are currently considered by both scientists and practitioners of public administration. However, the issue of identifying the actual boundaries and creating tools for the development of so-called “second” – and “third-tier” agglomerations, with cores in large and medium-sized cities, remains understudied. Nevertheless, such agglomerations can become development drivers for territories outside the settlement area, primarily in the North and the Arctic. The article aims to determine the composition and boundaries of northern and Arctic agglomerations of Russia considering their specificity. The study presents the authors’ methodological approach to the delimitation of agglomerations combining traditional (isochrones of transport accessibility, gravitational methods) and modern tools (GIS technologies, big data analytics of social networks). As a result, the composition and boundaries of three northern/Arctic agglomerations with cores in Arkhangelsk, Surgut, Norilsk were identified, their specific characteristics were highlighted: the actual borders often do not meet strict traditional criteria of delimitation, particularly, the 1.5-hour isochrone of transport accessibility of the core city due to the weakened effect of geographical proximity; according to the development criterion of the settlement system, two of them (Surgut, Arkhangelsk) can be attributed to agglomerations; despite the underdeveloped settlement framework (the development coefficient is less than 2.7) and a growing share of the core city population in the total population, satellite areas increasingly become economic centres of gravity of agglomerations. The study substantiated the expediency of applying a flexible approach to the delimitation of borders and selecting tools for the development of urban agglomerations, taking into account formation factors and their economic and geographical location, specifically in the North and non-North projections. Further research will involve an in-depth assessment of localisation and urbanisation effects of the studied agglomerations.

**Keywords:** second-tier agglomerations, Arctic, northern Russia, delimitation of agglomerations, big data, GIS technologies

**Acknowledgements:** The research was funded by Russian Science Foundation grant 23-78-10054, <https://rscf.ru/en/project/23-78-10054/>

**For citation:** Kozhevnikov, S.A., Patrakova, S.S., & Voroshilov, N. V. (2024). Problems and Approaches to Identifying Agglomeration Boundaries in the Russian North and Arctic. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 429-445. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-6>

### Введение

Для России как страны, самой большой в мире по площади занимаемой территории, проблема высокой межрегиональной социально-экономической дифференциации является чрезвычайно актуальной. При этом в ключевых стратегических документах федерального уровня<sup>1</sup> ее решение видится в выявлении и развитии в субъектах РФ перспективных центров — территорий, которые обладают потенциалом для ускорения темпов экономического роста России и ее регионов в средние и долгосрочные периоды. Значительная часть таких центров — это городские агломерации, ядром которых выступают города различного уровня иерархии<sup>2</sup>. Вместе с тем следует кон-

статировать, что единого представления относительно количества, состава и фактических границ таких агломераций в практике государственного управления пока, к сожалению, не сформировалось.

В частности, в разработанном в 2016 г. проекте Концепции Стратегии пространственного развития страны до 2030 года был приведен перечень из 124 российских агломераций<sup>3</sup>. В утвержденной же спустя 3 года Стратегии пространственного развития РФ до 2025 года (СПР) данный перечень был существенно со-

(приказ Минстроя России от 30.12.2016 г. №1034/пр с изм): крупные города имеют численность населения свыше 1000 тыс. чел., крупные — 250-1000 тыс. чел., большие — 100-250 тыс. чел.

<sup>3</sup> Концепция Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года. Проект. Министерство экономического развития Российской Федерации. [http://карьерье-евразии.рф/uploadedFiles/files/Kontseptsiya\\_SPR.pdf](http://карьерье-евразии.рф/uploadedFiles/files/Kontseptsiya_SPR.pdf) (дата обращения: 14.09.2023).

<sup>1</sup> См.: Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207-р, ред. от 30.09.2022 № 2877-р).

<sup>2</sup> СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

кращен: в варианте документа, действовавшем до 2022 г., были обозначены лишь 42 крупные и крупнейшие агломерации с людностью более 500 тыс. чел. каждая; в более поздних редакциях к ним был добавлен список из 23 перспективных центров, в т. ч. образующих агломерации с населением менее 500 тыс. чел.

При этом в документах стратегического и территориального планирования регионального уровня состав одной и той же агломерации может существенно различаться. Так, в Стратегии социально-экономического развития Вологодской области до 2030 г. было обозначено наличие в регионе двух самостоятельных моноцентрических агломераций — Вологодской и Череповецкой; в Схеме территориального планирования области (утв. постановлением Правительства Вологодской области от 12.05.2009 г. №750, с изм. на 03.10.2022 г.) — агломерации «Вологодская» с ядрами в г. Вологда и г. Череповец. В свою очередь, в нацпроект «Безопасные качественные дороги» был заявлен уже третий состав такой агломерации, включающий только г. Вологду и часть территорий Вологодского муниципального района.

В научном сообществе также не сложилось консенсуса по данному вопросу. Например, известный исследователь-урбанист А. Лола выделяет в стране 146 агломераций (Лола, 2013), А. Н. Швецов — 170 агломераций (Швецов, 2018), В. В. Мищенко и И. В. Мищенко — 22 агломерации-миллионера и 12 — более мелкого уровня иерархии (Мищенко & Мищенко, 2015).

Более того, ряд исследователей отмечает, что значительная часть идентифицируемых в настоящее время учеными и практиками управления российских агломераций по своей природе таковыми не являются, а фактически представляют собой анклав — центры концентрации населения, экономической деятельности, объектов инфраструктуры, которые при этом не продуцируют позитивные агломерационные эффекты для региона и страны (Дегтярев, 2018; Даванков и др., 2020); напротив, окружающие данные анклав территории характеризуются высокими темпами обезлюживания, хозяйственного «опустынивания» и в целом деградации экономического потенциала.

Такая дискуссия, на наш взгляд, является особенно острой при исследовании специфики агломерационных процессов, протекающих вокруг ряда крупных, больших и средних городов (т. н. агломераций «второго» и «третьего» эшелонов). Вместе с тем в отечественной науке эта проблематика пока, к сожалению, не полу-

чила широкого развития: к числу немногочисленных работ можно отнести труды специалистов Института экономики города (Экономика российских..., 2020), Центра экономики инфраструктуры (Дмитриев и др., 2018), ИЭОПП СО РАН (Мельникова, 2017).

Однако за рубежом такие агломерации выделяются в отдельную группу «town agglomeration», отличающуюся от других, в частности, крупнейших (large metropolitan area belts) и крупных (urban agglomeration) как размером города-ядра, так и природой, ролью в национальной экономике (Fang & Yu, 2020; 2017). Подобные агломерации возникают не только в индустриально развитых регионах с инновационной экономикой, но и на других территориях, где наблюдаются процессы урбанизации, усиления связности по линии «город — село». Они являются центрами региональной и субрегиональной, а не международной конкурентоспособности.

На наш взгляд, применительно к России urban agglomeration имеют сходство с крупными и крупнейшими агломерациями (прежде всего, Санкт-Петербургской, Московской), а town agglomeration — с остальными слабо развитыми или же только формирующимися агломерационными формами, ядром которых являются крупные и более мелкие города.

Россия — северная страна: согласно действующему законодательству, к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям относится 2/3 ее площади. Здесь располагается почти половина (11 из 23) обозначенных в СПР перспективных центров экономического роста с населением менее 500 тыс. чел., на базе которых могут сформироваться агломерации.

Однако агломерации Севера и Арктики России имеют целый ряд специфических черт, определяющих, в частности, процессы их формирования и развития. В работах ведущих североведов (Пилясов & Путилова, 2020; Игловская, 2011; Замятина, 2020 и др.) к их числу отнесены:

- опорный, освоенческий характер таких агломераций для обширных пространств Севера и Арктики;
- более низкая численность населения и развитость сети поселений, чем в агломерациях центральных и южных регионов страны (так называемая рыхлость агломерации);
- удаленность и транспортная изоляция городов друг от друга, что ограничивает возможность получения эффекта масштаба;
- преобладание монопрофильной сырьевой специализации;

— вектор маятниковой трудовой миграции направлен в основном из города-ядра в удаленные поселения (вахта); цикл маятника 2–4 недели;

— «супермобильность», ориентация на вхождение бизнес-структур агломерации в широкие сети сотрудничества, что позволяет в определенной мере преодолеть барьеры географической удаленности и др.

В связи с этим более глубокое исследование агломераций Севера и Арктики имеет высокую значимость, а обозначенные выше особенности, на наш взгляд, обуславливают необходимость использования несколько иных, более гибких подходов, в т. ч. к определению состава и границ (делимитации) таких агломераций.

Объектом исследования в работе являются два крупных (г. Архангельск, г. Сургут) и один большой город (г. Норильск), обозначенные в Стратегии пространственного развития РФ в качестве перспективных центров экономического роста регионов и ядер формирующихся вокруг их агломераций, предметом — состав и конфигурация этих городских агломераций.

Данные города-ядра были выбраны авторами с учетом их различий: а) специализация экономики (г. Архангельск — лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная промышленность, машиностроение, транспорт, г. Сургут — нефтегазодобыча и переработка, г. Норильск — добыча металлических руд, производство цветных и драгоценных металлов), б) размещение в разных федеральных округах и широтных проекциях Севера, это обуславливает разную степень их удаленности относительно основных центров размещения населения и генерации добавленной стоимости в стране, которыми в настоящее время являются, прежде всего, субъекты ЦФО, в) степень развитости каркаса расселения в зоне непосредственного влияния ядра. Это, по нашему мнению, позволит выявить как общие черты агломераций Севера и Арктики России, так и особенности каждой из них, которые необходимо учесть в процессе агломерационного строительства.

Цель работы — выявление состава, фактических границ северных / арктических агломераций России с учетом их специфики.

Гипотеза исследования состоит в предположении, что в силу специфики формирования и развития агломераций Севера и Арктики необходимо применение более гибких подходов к определению их состава, критериев делимитации по сравнению с традиционными и широко применяемыми на практике (гравитационные, изохроны транспортной доступности

города-ядра), к выбору инструментария развития таких агломераций.

Поставленная цель и гипотеза потребовали решения комплекса следующих задач:

1) исследовать существующие методические подходы к делимитации городских агломераций, выявить их узкие места и ограничения;

2) обосновать авторский методический подход к делимитации, позволяющий устранить ограничения значительной части существующих методов;

3) определить состав и фактические границы формирующихся агломераций Севера и Арктики России;

4) выявить специфику северных / арктических агломераций, которую необходимо учитывать при делимитации и разработке мер государственной политики по их развитию.

### Методология и методы

Сложившиеся методические подходы к делимитации границ городских агломераций имеют ряд узких мест, снижающих потенциал их применения и тиражирования

Важным этапом при делимитации границ городской агломерации является идентификация населенного пункта, который потенциально может выполнять роль ядра — организующего центра прилегающих к нему территорий. Наиболее часто используемыми для этого критериями (Методики делимитации..., 2021; Антонов & Махрова, 2019; Райсик, 2020 и др.) выступают наличие у населенного пункта статуса города и превышение некоторого минимального порогового значения его численности (например, в России — это 100 тыс. чел., в США — 50 тыс. чел, в Японии — 500 тыс. чел). Однако ядро агломерации, как отмечают исследователи (Махрова, 2014; Махрова & Бабкин, 2019 и др.), зачастую не совпадает с административными границами города. В связи с этим для выделения реальных границ ядра применяются специальные критерии: а) получасовая изохрона транспортной доступности по автомобильным дорогам общего пользования относительно административного центра («нулевого километра») города, б) высокая плотность проживающего в данной зоне населения (не менее 1500 чел/км<sup>2</sup>), в) непрерывность жилой застройки, под которой понимается отсутствие разрывов между зданиями, превышающих 200–250 м.

Параметрами определения границ спутниковой зоны агломерации являются: а) 1 – или 1,5-часовая изохрона транспортной доступности центра города-ядра; б) нали-

чие устойчивых связей между хозяйствующими субъектами, жителями населенных пунктов спутниковой зоны и города-ядра, в т. ч. в форме маятниковой трудовой миграции<sup>1</sup> (Кожевников, 2023; Райсих, 2020). Кроме них нередко применяются гравитационные методы, которые дают возможность установить потенциальную зону влияния города-ядра на окружающую территорию на основании численности его постоянного населения (Соколов, 2015; Пивоваров, 1999).

Перечисленные методы и подходы делимитации имеют как сильные, так слабые стороны. К первым, по нашему мнению, необходимо причислить относительную доступность информационной базы исследования, простоту проведения расчетов и, соответственно, достаточно легкую тиражируемость на другие объекты, ко вторым — определенную «грубость» при установлении границ (например, зоной гравитационного тяготения представляется территория, на которую потенциально может влиять город-ядро; изохрона выстраивает территорию, в пространстве которой могут установиться агломерационные взаимодействия экономических агентов в связи с существованием транспортной инфраструктуры и географической близости) (Кожевников, 2023).

Ввиду этого сегодня вместе с указанными выше так называемыми традиционными методами и подходами делимитации используются современные, базирующиеся на применении нового инструментария или новых типов данных. Например, в исследовании (Глазычев и др., 2008) делимитация границ Челябинской агломерации была осуществлена на основе анализа данных о распространенности наружной рекламы. В работе (Zhang & Wei, 2022) для установления границ агломераций применялись карты дистанционного зондирования Земли, ночного освещения территорий. В исследовании (Махрова & Бабкин, 2019) на основе хроногеографической концепции и данных мобильных операторов связи осуществлено доказательство пульсации границ Московской агломерации. Отметим, что в современных работах значительное внимание уделяется также анализу именно больших данных, характеризующих цифровую связность пространства агломераций (Liu et al, 2020; Блануца, 2019).

<sup>1</sup> О высокой степени связности пространства агломерации свидетельствует вовлеченность в трудовую маятниковую миграцию по линии «ядро — спутниковая зона» и между территориями спутниковой зоны не менее 15 % занятого населения.

Несмотря на наличие очевидных преимуществ, тиражирование указанных методов и подходов в настоящее время ограничено. Ключевой причиной этого является их «нестандартизованность», т. е. ориентация на делимитацию границ конкретных агломераций с опорой на анализ специализированных данных, полученных в ходе соцопросов, полевых работ и др.

### **Новый методический подход к делимитации: синтез традиционного и современного инструментария**

На рисунке 1 показан методический подход авторов к определению фактических границ агломераций, который, во-первых, является синтетическим, так как базируется на комплексном использовании традиционных и современных методов, во-вторых, характеризуется относительной простотой расчетов и тиражирования.

I этап заключается в делимитации границ ядра и спутниковой зоны агломерации широко апробированными и уже традиционными в экономической географии и региональной экономике методами построения изохрон транспортной доступности и зон влияния города-ядра на окружающую его территорию. При формировании изохрон от центров городов (нулевого километра) с учетом существующих нормативов (в частности, обозначенных в комплексных схемах организации дорожного движения — КСОДД)<sup>2</sup>, анализа аналогичных исследований по делимитации Новосибирской, Самаро-Тольяттинской, Пензенской и других агломераций (Методики делимитации..., 2021; Малоян, 2010; Зиятдинов & Зиятдинов, 2020), средняя скорость движения на автомобильном транспорте внутри города-ядра принимается равной 25 км/ч, за его пределами — 60 км/ч. Потенциальная граница ядра с учетом существующих в науке методических подходов определяется на основе 0,5-часовой транспортной доступности от центра города и 1,5-часовой — для спутниковой зоны (Райсих, 2020).

Информационную базу для выполнения работ I этапа составляют открытые данные Федеральной службы государственной статистики, Федерального дорожного агентства,

<sup>2</sup> Результаты проведенного анализа КСОДД городов-ядер (г. Архангельска, г. Сургута, г. Вологды, г. Калуги, г. Южно-Сахалинска и др.) позволяют утверждать, что наиболее распространенные значения скорости движения транспорта по автодорогам в границах городов находятся в интервале 20-30 км/ч.



Рис. 1. Авторский методический подход к делимитации городских агломераций (источник: (Кожевников, 2023))

Fig. 1. The authors' methodological approach to the delimitation of urban agglomerations

сервис «Яндекс Карты». Для построения изохрон применяются возможности сервиса «Openrouteservice», однако следует отметить, что схожим функционалом облают и иные отечественные и зарубежные приложения / сервисы (ГИС Аксиома, MapInfo Pro, GRASS, QGIS и др.).

II этап заключается в делимитации фактических границ ядра и спутниковой зоны агломерации путем «отшлифовки» современными методами (ГИС-технологий, в т.ч. Яндекс Карты, выявление социальных связей территорий на основе анализа больших данных) ранее выявленных потенциальных границ.

Границы городской агломерации с точки зрения непрерывности системы расселения и размещения экономической активности определяются на основе данных о ночном освещении территории. Для этого используется сервис «Light Pollution Map», который показывает уровень и характеристики светового загрязнения атмосферы на основе использования данных спутниковой системы VIIRS DNB. В основе построения карт — классы загрязнения по шкале Боргла, позволяющие выделить зоны, с точки зрения плотности населения и размещения экономической деятельности относящиеся непосредственно к городу, пригороду, а также территории, которые находятся за пределами агломерации («деревенское небо»).

Уточнение границ агломерации как компактной и связанной системы расселения обеспечивается на основе анализа больших данных социальной сети «ВКонтакте»<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Использование больших данных «ВКонтакте» для анализа и оценки «цифрового следа» реальных социальных связей и процессов внутри исследуемых объектов (территорий) обусловлено тем, что указанная платформа является самой крупной и популярной социальной сетью в России.

— для выделения фактических границ ядра с соответствующим пороговым значениям минимальной плотности населения используется функционал платформы социальной сети, которая дает возможность выявлять людей, проживающих, работающих, регулярно бывающих или находящихся в настоящий момент на исследуемой территории;

— для выявления населенных спутниковой зоны, имеющих более тесные социальные связи с ядром агломерации в сравнении с другими поселениями, использованы возможности сервиса «TargetHunter».

Основные критерии и их пороговые значения для делимитации агломерации представлены в таблице 1.

На III этапе конфигурации границ агломерации, определенные на предыдущих этапах исследования, отображаются на разных слоях и накладываются друг на друга в графическом редакторе Adobe Photoshop. Составляются картосхемы границ ядра и спутниковой зоны агломераций.

Далее для нее производится расчет коэффициента развитости (Лаппо и др., 2007):

$$K_a = P \cdot (N \cdot n + M \cdot m), \quad (1)$$

где  $P$  — численность населения агломерации, млн чел.;  $M$  — количество городов в агломерации, ед.;  $N$  — количество поселков городского типа в агломерации, ед.;  $m$  — доля численности населения городов в численности жителей агломерации, %;  $n$  — доля численности населения поселков городского типа в численности населения агломерации, %.

С точки зрения сформированности системы расселения к агломерациям относятся группы

Ее дневная аудитория составляет порядка 50, а месячная — 97 млн чел.

Таблица 1

## Критерии делимитации границ городской агломерации

Table 1

## Criteria for delimiting the boundaries of urban agglomerations

Критерий	Пороговое значение
1. Ядро агломерации	
1.1. Численность населения, проживающего в городе-ядре	Не менее 100 тыс. чел.
Критерии делимитации границ ядра	
1.2. Транспортная доступность до центра города-ядра	В состав ядра агломерации включаются территории, транспортная доступность которых до центра города-ядра (так называемого нулевого километра) по дорогам общего пользования находится в пределах 0,5-часовой изохроны при средней скорости движения 25 км/ч.
1.3. Непрерывность застройки	Не более 200–250 м между зданиями.
1.4. Плотность населения	Не менее 1,5 тыс. чел/км <sup>2</sup>
2. Спутниковая зона агломерации	
Критерии делимитации границ спутниковой зоны	
2.1. Транспортная доступность до центра города-ядра	В состав спутниковой зоны включаются территории, транспортная доступность которых до центра города-ядра (так называемого нулевого километра) по дорогам общего пользования находится в пределах от 0,5 до 1,5 часа при средней скорости движения 60 км/ч.
2.2. Компактность, непрерывность расселения и высокая концентрация экономической деятельности на территории агломерации	В границы агломерации включаются территории с 4-го (деревенско-пригородное небо) по 9-й классы (небо городского центра) светового «загрязнения» атмосферы по шкале Бортла.
2.3. Социальные, культурные и иные связи жителей населенных пунктов с ядром агломерации	Если большая часть жителей (в нашем случае – зарегистрированных пользователей социальной сети «ВКонтакте») исследуемого населенного пункта имеют более тесные социальные связи («сильные» и «слабые» связи в трактовке (Granovetter, 1973) с жителями ядра и территорией агломерации, чем внешними по отношению к ней населенными пунктами (внешней зоной), то этот населенный пункт следует относить в состав исследуемой агломерации.

Источник: составлено авторами.

Примечание: включаемые в состав ядра и спутниковой зоны территории должны одновременно удовлетворять двум и более критериям из обозначенных в таблице (1.2–1.4 для ядра и 2.1–2.3 для спутниковой зоны; критерий 1.1 позволяет только выявить город, который может рассматриваться в качестве ядра исследуемой агломерации).

населенных пунктов, коэффициент развитости у которых превышает 1<sup>1</sup>.

Таким образом, авторский методический подход направлен на выявление границ агломераций как саморазвивающихся социально-экономических систем.

### Результаты исследования

Фактические границы северных и арктических агломераций зачастую не соответствуют жестким традиционным критериям делимитации

Использование гравитационных методик позволило выявить радиус зоны влияния гг. Архангельск, Сургут, Норильск по данным

<sup>1</sup> Классы агломерации исходя из значения коэффициента развитости: 1) более 50 — наиболее развитые; 2) от 10 до 50 — сильно развитые; 3) от 5 до 10 — развитые; 4) от 2,5 до 5 — слаборазвитые; 5) от 1 до 2,5 — наименее развитые; 6) менее 1 — потенциальные (Лаппо и др., 2007).

на 01.01.2022 г. Так, для Архангельска этот радиус, по методике Ю. Пивоварова, составляет 44,1 км, по методике С. Соколова — 55,5 км, для Сургута — 46,3 и 58,3 км, Норильска — 35,8 и 45,2 км соответственно. Эти зоны довольно условны: попадающие в них населенные пункты могут быть не соединены транспортными сетями и, следовательно, хозяйственными, миграционными и иными связями. Данный недостаток частично нивелируется при моделировании транспортной доступности территорий.

Построение изохрон полу- и полтора часовой транспортной доступности позволило идентифицировать границы ядер и спутниковые зоны агломераций с учетом фактически сложившейся сети автомобильных; ключевые населенные пункты, попадающие в них, представлены в таблице 2. При этом зоны, построенные на основе изохрон, фактически оказались шире тех, что были выделены



Ключевые населенные пункты, входящие в состав зоны ядра и спутниковой зоны агломераций

Table 2

## Key settlements included in core and satellite areas of the studied agglomerations

Зона ядра	Спутниковая зона
<i>Архангельская агломерация</i>	
г. Архангельск; д. Большое Анисимово, д. Верхнее Ладино Приморского района	МО Город Архангельск (пос. Турдеевск, пос. станции Исакогорка), г. Новодвинск, МО Северодвинск (г. Северодвинск, д. Таборы), Приморский район (с. Вознесенье, пос. Уемский, пос. Боброво, пос. Беломорье, пос. Катунино, д. Рикасиха, д. Ластола, д. Патракеевка, д. Большие Карелы, д. Малые Карелы, д. Трепузово), Холмогорский район (д. Марковская, д. Красная Горка)
<i>Сургутская агломерация</i>	
г. Сургут, включая пос. Юность, Дорожный, Таежный, Снежный, Лунный, Кедровый и другие поселки, входящие в состав города; п. г. т. Белый Яр Сургутского района	Сургутский район (п.г.т. Барсово, п. г. т. Фёдоровский, пос. Солнечный, пос. Ульт-Ягун, пос. Банный), Нефтеюганский район (с. Чеускино, пос. Сингапай), г. Нефтеюганск
<i>Норильская агломерация</i>	
г. Норильск, включая микрорайон Оганер*	Микрорайоны г. Норильска: Кайкеран, Талнах*

Источник: составлено авторами.

Примечание: \* до 2004 г. Кайкеран, Талнах, Оганер являлись городами-спутниками Норильска.

на основе гравитационных методик. Например, с. Чеускино находится на расстоянии 70,1 км, г. Нефтеюганск — 63,4 км от г. Сургута, хотя максимальный радиус для него по гравитационным методикам составляет 58,3 км.

«Отшлифовка» и определение фактических границ ядер, спутниковых зон агломераций были произведены на основе использования современных методов и больших данных. В частности, использование данных о ночном освещении территорий позволило выявить: 1) зоны, где фактически не сконцентрирована экономическая деятельность и не проживает население, хотя они находятся в 1,5-часовой транспортной доступности от центра ядра, 2) территории, которые попадают в зону фонового светового загрязнения, но не имеют транспортной связности с ядром (например, прилегающие к магистралям леса, поля и т.п.). Данные территории нами были исключены из фактических границ исследуемых агломераций. Аналогичным образом с учетом яркости засветки территории, непосредственно связанной с плотностью городской застройки, были скорректированы также границы ядра.

Итоговые границы ядра были определены с использованием возможностей «ВКонтакте», позволившего выявить территории, где фактическая плотность населения выше 1500 чел/км<sup>2</sup>. При этом получился интересный факт: границы ядра по критерию ночного освещения оказались большими, чем по плотности населения (иногда почти в 2 раза; например, для Сургутской).

Устранить это противоречие позволило использование сервиса «Яндекс Карты», режим «Спутник». Как оказалось, часть территории города характеризуется высокой плотностью застройки (разрывы менее 200–250 м), но здесь сконцентрированы малоэтажные дома, промышленно-складские строения, гаражные кооперативы и т. п., поэтому плотность населения оказалась меньше пороговой. Далее была осуществлена корректировка границ спутниковых зон путем наложения изохрон 1,5-часовой доступности на данные о ночном освещении.

На ближнем внешнем и внутреннем контурах выявленных границ исследованы ключевые населенные пункты на предмет силы и направленности социальных связей их жителей<sup>1</sup>. На основе этого были выявлены поселения, которые более тяготеют к ядру и населенным пунктам, однозначно попадающим в границы агломераций (табл. 3). Другими словами, у их жителей больше друзей и родственников

<sup>1</sup> Во-первых, были собраны все пользователи «ВКонтакте», проживающие в рассматриваемом населенном пункте. Далее они были очищены от ботов, т. е. страниц, за которыми не скрываются реальные люди, неактивных, дублирующихся страниц. У реальных пользователей был произведен сбор страниц друзей и родственников (мамы, папы, братья, сестры, дедушки, бабушки, внуки) и проанализирована география их проживания. Во-вторых, были собраны все сообщества «ВКонтакте» информационной, досугово-развлекательной, образовательной, коммерческой и иной направленности, локализованные в исследуемом населенном пункте; собраны их участники и проанализирована география их проживания.

Таблица 3

## Количество собранных пользователей и сообществ «ВКонтакте» населенных пунктов исследуемых агломераций

Table 3

## The number of collected VKontakte users and communities from settlements of the studied agglomerations

Агломерация	Ключевые населенные пункты
<i>Количество собранных пользователей «ВКонтакте», чел. (в скобках указана численность жителей данных населенных пунктов в 2021 г.)</i>	
1. Архангельская	г. Архангельск – 380997*(301199), г. Новодвинск – 25140 (33294), Приморский муниципальный район: с. Вознесенье – 194(412), п. Уемский – 1867 (4232), п. Боброво – 767 (1325), п. Беломорье – 117 (147), пос. Катунино – 1963 (3562), д. Рикасиха – 1271 (1854), д. Ластола – 233 (432), пос. станции Исакогорка – 165 (246), д. Патракеевка – 73 (82), д. Большие Карелы – 13(35), д. Малые Карелы – 25 (78), д. Трепузово – 35(104), г. Северодвинск – 158732*(157213), Холмогорский муниципальный район: с. Холмогоры – 2314 (3394), п. Луковецкий – 984(1885), д. Харлово – 780(1303), д. Данилово – 135(187), д. Марковская – 44(288).
2. Норильская	г. Норильск – 132404 (174453), включая микрорайон Оганер, Кайеркан, Талнах. г. Дудинка – 15876 (19556).
3. Сургутская	г. Сургут – 316256 (396443), включая пос. Юность, Дорожный, Таежный, Снежный, Лунный, Кедровый и другие поселки, входящие в состав города; Сургутский муниципальный район: п. г. т. Белый Яр – 5755(16141), п. г. т. Барсово – 1129 (16192), п. г. т. Фёдоровский – 7530 (23614), пос. Солнечный – 1653 (12885), пос. Ульт-Ягун – 1101(2038), пос. Банный – 1(17); Нефтеюганский муниципальный район: с. Чеускино – 352(1155), пос. Сингапай – 742 (4633); г. Нефтеюганск – 107724 (124732), г. Лянтор – 25140 (40997), г. Пыть-Ях – 32305 (40180), п. Каркатеевы – 584 (1940), п. Юганская Обь – 526(1128), Усть-Юган – 406(1948).
<i>Количество собранных сообществ «ВКонтакте», ед.</i>	
1. Архангельская	г. Архангельск – 135992, г. Новодвинск – 8133, Приморский муниципальный район: с. Вознесенье – 7, п. Уемский – 24, п. Боброво – 36, п. Беломорье – 2, пос. Катунино – 74, д. Рикасиха – 109, д. Ластола – 4, д. Большое Анисимово – 3, д. пос. станции Исакогорка – 1; д. Патракеевка – 7, д. Малые Карелы – 1, г. Северодвинск – 44141, Холмогорский муниципальный район: с. Холмогоры – 563, п. Луковецкий – 134, д. Харлово – 11, д. Данилово – 2, д. Марковская – 2.
2. Норильская	г. Норильск – 6422, включая микрорайон Оганер, Кайеркан, Талнах. г. Дудинка – 816.
3. Сургутская	г. Сургут – 50227, включая пос. Юность, Дорожный, Таежный, Снежный, Лунный, Кедровый и другие поселки, входящие в состав города; Сургутский муниципальный район: п. г. т. Белый Яр – 243, п.г.т. Барсово – 67, п. г. т. Фёдоровский – 711, пос. Солнечный – 93, пос. Ульт-Ягун – 68; Нефтеюганский муниципальный район: с. Чеускино – 14, пос. Сингапай – 27; г. Нефтеюганск – 11346, г. Лянтор – 2834, г. Пыть-Ях – 2945, п. Каркатеевы – 26, п. Юганская Обь – 20, Усть-Юган – 21.

\* Примечание: Исследование проводилось в августе-сентябре 2023 г. Количество пользователей ряда исследуемых крупных и больших городов (Архангельск, Северодвинск) оказалось больше численности их жителей, на наш взгляд, по ряду причин: 1) ряд пользователей, проживающих в населенных пунктах (преимущественно малых) вблизи данных городов, в своем профиле указывали не фактический адрес проживания, а именно данный город, 2) часть жителей уехали из этих городов, но по-прежнему не актуализировали свою анкету в соцсети. В других населенных пунктах количество пользователей, как правило, меньше количества жителей в связи с тем, что в число первых обычно не попадают дети до 14 лет (формально им запрещено иметь профиль в социальной сети), а также люди преклонного возраста.

Источник: численность жителей по населенным пунктам определялась на основе результатов последней Всероссийской переписи населения 2020 г., проведенной в 2021 г. (для крупных населенных пунктов), а также данных портала «Банк Городов» (<https://bankgorodov.ru/about>).

проживает именно в ядре и спутниковой зоне агломерации, чем на внешнем контуре. Кроме того, среди участников интернет-сообществ данных населенных пунктов также преобладают жители из агломерации.

В результате удалось скорректировать фактические границы спутниковой зоны. В част-

ности, у с. Холмогоры с точки зрения изо-хрон транспортной доступности есть определенные вопросы относительно вхождения его в состав агломерации. Однако у 38 % его жителей родственники, у 32 % — друзья проживают в Архангельске, Северодвинске, Новодвинске. За внешней зоной такая доля су-

щественно меньше. При этом среди участников сообществ на жителей Архангельска приходится 20 % их общего количества (1-е место), Северодвинска — 4,8 % (4-е место), Новодвинска — 1,5 % (6-е место).

Схожая ситуация складывается с п. Луковецкий, д. Харлово, д. Данилово. Поэтому, на наш взгляд, на юго-восточном направлении фактические границы Архангельской агломерации оказались несколько шире, чем было выявлено на первом этапе.

Интересные выводы получились по Норильской агломерации. По официальным документам, Дудинка входит в ее состав, о чем свидетельствуют и исторически сложившиеся экономические связи с Норильском, карта светового загрязнения атмосферы в пространстве между этими городами. Однако, по нашим расчетам, этот населенный пункт не входит в состав агломерации, хотя и находится вблизи 1,5-часовой изохроны транспортной доступности. По результатам анализа также было выявлено, что жители Дудинки имеют устойчивые социальные связи с Норильском, хотя и наблюдается определенное тяготение во внешнюю зону и на себя. Так, почти у 1/3 жителей Дудинки родственники проживают здесь же (1-е место), в Норильске — у 4 % (2-е место), Красноярске — 3,2 % (3-е место). В то же время их друзья проживают преимущественно в Красноярске (1-е место, у 8 % жителей), Москве (2-е место, 6,7 %), Санкт-Петербурге (3-е место, 4,1 %), Норильске (4-е место, 3,9 %). На наш взгляд, с точки зрения оценки устойчивости социальных связей территорий важно, в первую очередь, опираться на сильные (по (Granovetter, 1973) — связи между родственниками), а не слабые (между друзьями) социальные связи. Таким образом, на основе обозначенных нами критериев, а также ввиду того, что в ближайшем окружении Дудинки нет другого центра тяготения, ее следует отнести в состав спутниковой зоны Норильской агломерации. Вместе с тем выявленные особенности актуализируют задачу обеспечения социальной интеграции на внутреннем контуре для развития Дудинки как важного населенного пункта Норильской агломерации.

В состав Сургутской агломерации, на наш взгляд, целесообразно включить г. Лянтор, несмотря на то, что он не попадает в изохрону 1,5 часа. Это следует из карт ночного освещения, а также ярко выраженного вектора социальных связей его жителей на Сургут. По этой же причине следует включить по-

селки Юганская Обь и Усть-Юган, соединенные не автомобильной, а железной дорогой с Сургутом, по которой ежедневно курсирует пригородный электропоезд. Аналогичная проверка г. Пыть-Ях и п. Каркатеевы свидетельствует, что в социальных связях они более ориентированы на себя и г. Тюмень, то есть на внешний контур. По другим критериям они также скорее не входят, чем входят в состав агломерации.

По результатам проведенного анализа составлены картосхемы, где отражены фактические границы исследуемых агломераций (рис. 2–4).

Специфика агломераций Севера и Арктики: слабо развитый каркас расселения спутниковой зоны на фоне смещения в нее экономического центра тяжести агломерации

Проведенные расчеты коэффициента развитости свидетельствуют, что с точки зрения развитости системы расселения агломерациями являются Сургутская и Архангельская; при этом за последние 10 лет агломерационные процессы усилились лишь в первой из них, в результате чего она перешла из категории «наименее развитые» в категорию «слабо развитые» (табл. 4). Норильскую агломерацию в настоящее время можно отнести лишь к категории «потенциальные».

При этом во всех из них сохраняется тенденция увеличения доли города-ядра в общей численности населения. Так, в 2022 г. в г. Норильске проживало 85,4 % населения агломерации (2011 г. — 83,7 %), г. Архангельске — 58,1 % (57,8 %), Сургуте — 54,5 % (48,8 %).

Вместе с тем следует отметить, что по экономическим показателям ситуация несколько иная: «центр тяжести» агломерации здесь смещается в спутниковую зону. Например, в 2011–2022 гг. доля г. Архангельска в общем объеме инвестиций в основной капитал агломерации снизилась с 74,6 до 67,2 %, г. Норильска — с 73,1 до 66,0 %, г. Сургута — с 13,9 до 7,3 %. Аналогичные тенденции наблюдаются в объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами. В этом, на наш взгляд, проявляется специфика северных и арктических агломераций, которую необходимо учитывать при разработке мер государственной политики по их развитию.

### Дискуссия и выводы

В настоящее время агломерации различного уровня иерархии рассматриваются в качестве основных драйверов роста экономики

Таблица 4

## Численность постоянного населения и коэффициент развитости исследуемых городских агломераций

Table 4

## The resident population and development coefficients of the studied urban agglomerations

Наименование агломерации	Численность постоянного населения по годам (на конец года), тыс. чел.				2022 г. к 2012 г., %	Коэффициент развитости по годам				2022 г. к 2012 г., %
	2011	2012	2021	2022		2011	2012	2021	2022	
Архангельская	614,4	613,8	591,6	521,7	85,0	1,74	1,74	1,68	1,46	84,1
Норильская	202,3	202,7	207,1	196,0	96,7	0,40	0,40	0,41	0,39	97,0
Сургутская	644,6	656,9	736,0	746,8	113,7	2,36	2,41	2,72	2,74	113,7

Примечание: В силу того, что статистика ведется лишь по муниципальным образованиям, при расчете коэффициента развитости агломерации были представлены в административных границах. Муниципальное образование (район) включалось в состав агломерации, если более 2/3 административных центров городских и сельских поселений попадало в ее границы, выявленные ранее в рамках авторского методического подхода. Полученные значения коэффициентов в силу высокой концентрации социально-экономической активности в узловых точках Севера (городских поселениях, округах), на наш взгляд, являются более объективными и приближенными к реальным границам агломерации в отличие от использования такого подхода к южным территориям страны с развитой расселенческой сетью.

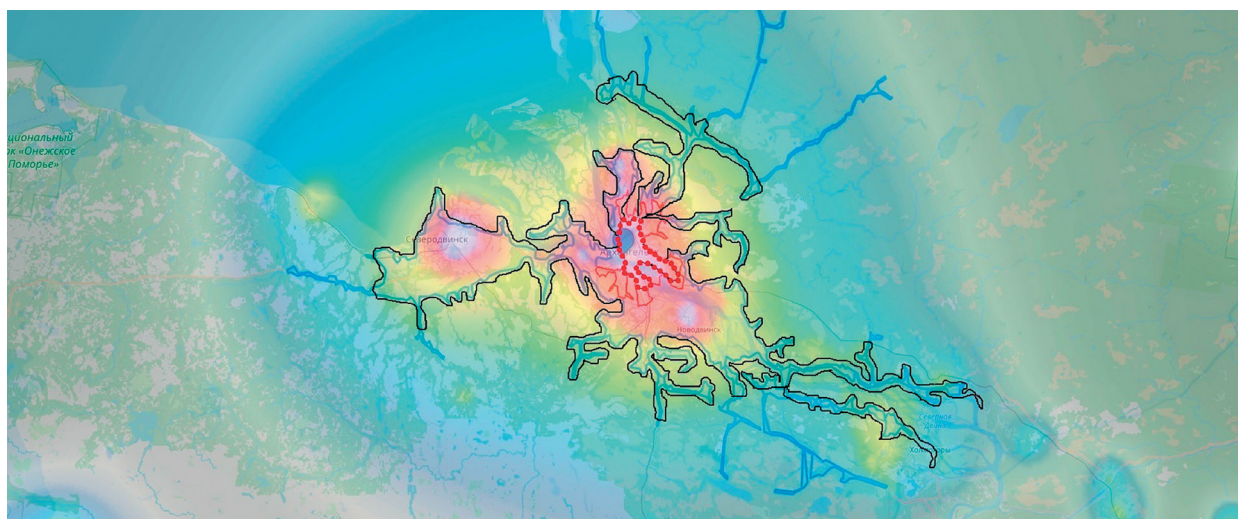


Рис. 2. Границы Архангельской агломерации (источник: составлено авторами)

Fig. 2. The borders of the Arkhangelsk agglomeration

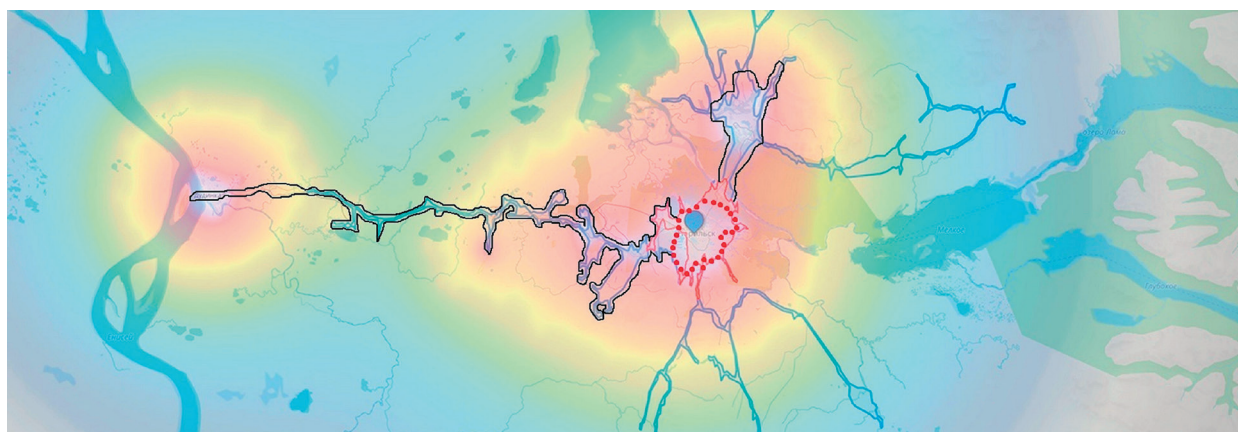


Рис. 3. Границы Норильской агломерации (источник: составлено авторами)

Fig. 3. The borders of the Norilsk agglomeration

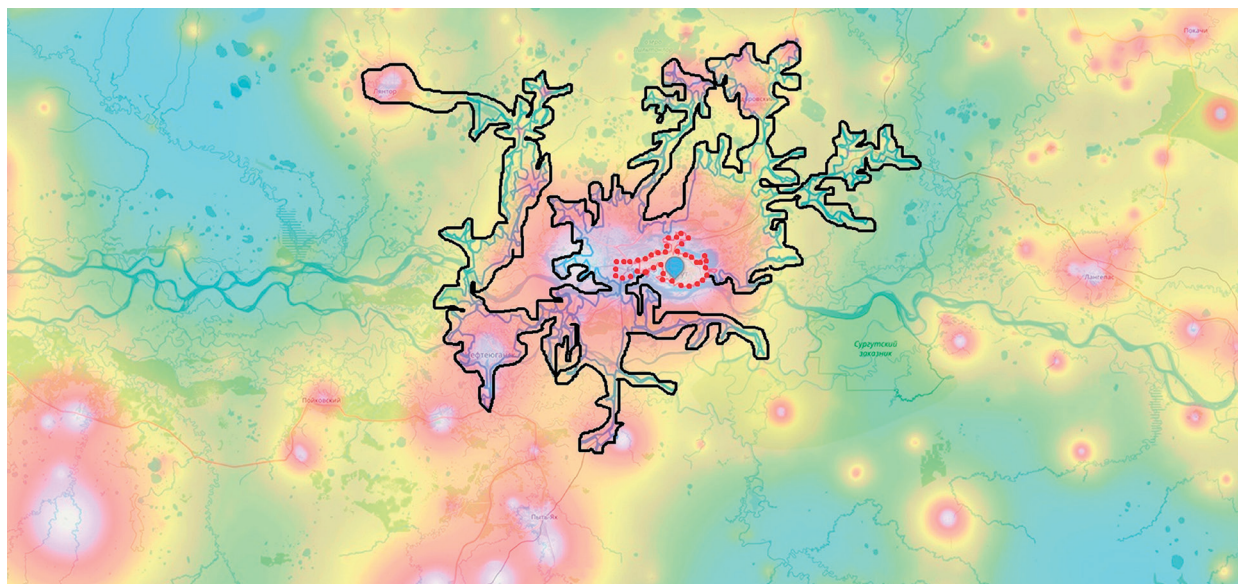


Рис. 4. Границы Сургутской агломерации (источник: составлено авторами)

Fig. 4. The borders of the Surgut agglomeration

Условные обозначения:

- ● ● ● ● — границы ядра агломерации;
- — границы спутниковой зоны агломерации;
- — 0,5-часовая изохрона транспортной доступности.
- — 1,5-часовая изохрона транспортной доступности;

Зоны светового «загрязнения» атмосферы по шкале Боргла:

- — 4 класс: деревенско-пригородное небо;
- — 5 класс: пригородное небо;
- — 6-7 класс: засвеченное пригородное, городское небо;
- — 8-9 класс: небо городского центра, городское небо.

на федеральном и региональном уровнях. Однако в теории и практике по-прежнему фокус делается на крупные и крупнейшие, а городским агломерациям «второго» и «третьего» эшелонов не уделяется должного внимания. Между тем именно они могут выступить основными локомотивами роста и генерации инноваций за пределами основной полосы расселения страны и, прежде всего, на Севере и в Арктике.

В работе предпринята попытка выделения границ агломераций, которые формируются вокруг 3 северных / арктических городов. Для этого был разработан авторский методический подход к делимитации, в рамках которого на основе применения комплекса

традиционного и современного инструментария удалось преодолеть большинство ограничений и узких мест существующих подходов (сложность тиражирования по причине использования закрытых / крайне недоступных данных)<sup>1</sup>. В результате его апробации были определены и визуализированы на картах гра-

<sup>1</sup> Однако он также не лишен определенных недостатков. В первую очередь, не позволяет в полной мере учесть направления, масштабы передвижения населения, товаров, финансов между населенными пунктами агломерации по причине отсутствия достаточных для полноценного анализа данных как в официальной статистике, так и в альтернативных источниках информации. Кроме того, он предполагает наличие у исследователя компетенций для анализа больших данных социальных сетей.

ницы Архангельской, Норильской, Сургутской агломераций.

Полученные в работе результаты относительно состава этих агломераций в значительной мере согласуются с утвержденным 12.10.2023 на заседании Штаба по вопросам развития городов и иных населенных пунктов АЗ РФ перечнем опорных населенных пунктов, формирующих 16 арктических агломераций. Согласно нему, в состав Архангельской агломерации входит г. Архангельск, г. Северодвинск, г. Новодвинск и прилегающие территории Приморского муниципального района (у нас же сюда попадают также некоторые населенные пункты Холмогорского района), Норильской — г. Норильск и г. Дудинка. Город Сургут и формирующаяся вокруг него агломерация в указанный список не вошли, поскольку не относятся к Арктической зоне РФ<sup>1</sup>.

Апробация предложенного методического подхода также показала, что фактические границы северных и арктических агломераций зачастую не соответствуют традиционным жестким критериям делимитации, задаваемым, например, обеспечением 1,5-часовой транспортной доступности. Причиной этого, вероятно, выступает факт преваляирования на территориях Севера и Арктики социальной, институциональной, организационной, отраслевой близости над близостью географической (Замятина & Пилясов, 2017), являющейся ключевым фактором формирования и развития «классических» агломераций основной полосы расселения. Именно поэтому такая «мягкая» близость, на наш взгляд, является одним из основных критериев выделения фактических границ агломераций Севера и Арктики. Она обуславливает, в частности, справедливое включение в состав Норильской агломерации Дудинки, выполняющей роль своеобразных ворот Норильского промышленного района. В свою очередь, ПАО «ГМК „Норильский никель“» также довольно активно участвует в развитии Дудинки<sup>2</sup>. При этом выявленная

социальная связность Дудинки с внешней зоной агломерации (гг. Красноярском, Москвой, Санкт-Петербургом), а также определенная ее ориентация на саму себя обусловлены, на наш взгляд, следующими факторами. Во-первых, Дудинка обладает специфическими «семейными» (возвратные миграции) и «внесемейными» (например, обучение в вузах) факторами притяжения к указанным городам (Замятина, 2014). Во-вторых, до 2007 г. она была административным центром Таймырского (Долгано-Ненецкого) автономного округа и, соответственно, довольно хорошо обеспечена инженерной, социальной, бытовой и иной инфраструктурой. Это в определенной мере снижает потребность во взаимодействии жителей Дудинки с Норильском в части получения социальных услуг, развития культурных связей.

Справедливое включение г. Лянтора в состав Сургутской агломерации, на наш взгляд, обусловлено социальной близостью, которая, в свою очередь, формируется на базе организационной, институциональной: градообразующим предприятием здесь является нефтегазодобывающее управление «Лянторнефть» ПАО «Сургутнефтегаз» (в городе функционируют и иные его подразделения). При этом «Сургутнефтегаз» способствует развитию жилищной, транспортной инфраструктуры Лянтора.

Невключение г. Пыть-Ях в состав Сургутской агломерации по причине слабой социальной и в определенной мере транспортной связности подтверждается рядом других факторов, в частности ориентацией его хозяйственных связей на Тюмень и Нефтеюганск, а не на Сургут. Ключевое градообразующее предприятие г. Пыть-Ях (Южно-Балыкский ГПЗ) является филиалом АО «СибурТюменьГаз» и ООО «Борец сервис Нефтеюганск».

Вместе с тем в настоящее время агломерационное строительство в регионе идет несколько в другом направлении. Так, 12.10.2022 г. органы местного самоуправления г. Пыть-Ях совместно с представителями Сургута, Нефтеюганска, Сургутского и Нефтеюганского районов подписали соглашение о создании Сургутской агломерации. При этом предполагается, что Пыть-Ях и Нефтеюганск будут сотрудничать с Нефтеюганским и Сургутским районами по вопросу выделения земельных участков под жилищное строительство<sup>3</sup>.

комбинат покрыл порядка 36% затрат на строительство ледовой арены «Таймыр».

<sup>3</sup> Источник: ГТРК «Югория». <https://www.ugoria.tv/news/2023/05/23/49913> (дата обращения 01.11.2023 г.)

<sup>1</sup> См.: 1) 26 населенных пунктов в составе 16 агломераций вошли в перечень опорных населенных пунктов российской Арктики. GoArctic. <https://goarctic.ru/news/v-perechen-opornykh-territoriy-arkticheskoy-zony-rf-voshli-26-naselennykh-punktov/> (дата обращения: 03.11.2023 г.). 2) Определен перечень опорных населенных пунктов Российской Арктики // Минвостокразвития России. URL: [https://minvr.gov.ru/press-center/news/opredelen\\_perechen\\_opornykh\\_naselennykh\\_punktov\\_rossiyskoj\\_arktiki/](https://minvr.gov.ru/press-center/news/opredelen_perechen_opornykh_naselennykh_punktov_rossiyskoj_arktiki/) (дата обращения: 03.11.2023 г.).

<sup>2</sup> Так, в рамках соглашения с федеральными органами власти, правительством Красноярского края, г. Норильском

В связи с этим целесообразным видится проведение значительной работы по обеспечению уже не только социальной, но и производственно-экономической интеграции г. Пыть-Ях в социально-экономическое пространство Сургутской агломерации в таких границах за счет инициации и реализации ряда совместных межмуниципальных проектов.

Апробация авторского подхода также показала, что для исследуемых агломераций Севера и Арктики характерен слабо развитый каркас расселения спутниковой зоны на фоне смещения в нее экономического центра тяжести агломерации. Причины более слабой развитости по сравнению с более южными регионами страны расселенческой сети и их очагового характера, на наш взгляд, имеют вполне объективный характер (неблагоприятные природно-климатические условия, сырьевая структура экономики, при которой поселения создавались вблизи мест концентрации природных ресурсов, заводов по их переработке, транспортных узлов). Поэтому, на наш взгляд, ожидать кардинального изменения ситуации — дальнейшего развития расселенческого каркаса, субурбанизации — при сохранении структуры экономики не приходится. В свою очередь, усиление позиций центрального города за счет человеческих ресурсов спутниковой зоны в перспективе может выступить фактором, ограничивающим возможности развития таких агломераций как интегрированных социально-экономических систем.

При этом наблюдаемое смещение экономических центров тяжести исследуемых агломераций из ядра в спутниковую зону, на наш взгляд, является довольно интересным явлением. В южных агломерациях мира и России такой перенос наблюдается обычно на более зрелых стадиях развития, когда издержки на ведение хозяйственной деятельности в ядре существенно повышаются, и хозяйствующие субъекты начинают перемещать свои производства в спутниковую зону. В российских же агломерациях Севера и Арктики такой феномен имеет исторические корни и связан с сохранением преимущественно сырьевой или довольно низкоукладной специализации их экономик. В результате складывается ситуация, когда агломерация фактически имеет два центра тяжести: социальный — это город-ядро, для которого характерна тенденция роста численности населения и, соответственно, повышения уровня инфраструктурной обу-

строенности объектами образования, здравоохранения, социального обслуживания и т. п., и экономической — это населенные пункты спутниковой зоны, подушевые объемы отгрузки продукции и инвестиций которых превышают уровень города-ядра, поскольку именно в них располагаются ключевые производства. В Архангельской агломерации первым центром является г. Архангельск, а вторым — Новодвинск, в Сургутской — соответственно Сургут и Сургутский, Нефтеюганский муниципальные районы.

В связи с этим можно утверждать, что в работе доказана гипотеза, предполагающая, что в силу специфики формирования и развития северных / арктических агломераций необходимо применение более гибких подходов к определению состава и критериев к делимитации их границ по сравнению с традиционными и широко применяемыми в настоящее время на практике и выбору инструментария развития таких агломераций.

Эти вопросы особенно актуальны в свете того, что в России пока не сформировалось нормативно-правовое регулирование вопросов развития агломераций. Хотя в сентябре 2020 г. Министерством экономического развития РФ были разработаны проекты ФЗ «О городских агломерациях» и «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части развития городских агломераций и межмуниципального сотрудничества»<sup>1</sup>, но до ноября 2023 г. они не внесены на рассмотрение в Государственную Думу РФ. Именно поэтому, на наш взгляд, важным является закрепление на официальном уровне специфики делимитации и развития северных / арктических агломераций.

В заключение дискуссии напрашивается вопрос, какие из проанализированных городов Севера и Арктики могут обеспечить формирование вокруг них городских агломераций. С позиции оценки развитости систем расселения из трех исследуемых городов наибольшим потенциалом для этого обладают Сургут и Архангельск, относительно меньшим — Норильск, практически лишенный спутниковой зоны. Однако однозначный ответ на этот вопрос будет дан на следующих этапах исследования, когда будет проведена оценка агломерационных эффектов на микро- и мезоуровнях в отраслевом и ином разрезах.

<sup>1</sup> Федеральный портал проектов нормативных правовых актов. <https://regulation.gov.ru/> (дата обращения: 14.09.2023).

## Список источников

- Антонов, Е. В., Махрова, А. Г. (2019). Крупнейшие городские агломерации и формы расселения наагломерационного уровня в России. *Известия Российской академии наук. Серия географическая*, (4), 31-45. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019431-45>
- Блануца, В. И. (2018). Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов. *Пространственная экономика*, (2), 17-35. <https://doi.org/10.14530/se.2018.2.017-035>
- Глазычев, В. Л., Стародубровская, И. В., Славгородская, М. Ю., Хрусталева, А. А., Турунцев, Е. В. (2008). *Челябинская агломерация: потенциал развития*. Челябинск, 278.
- Даванков, А. Ю., Дегтярев, П. Я., Двинин, Д. Ю. (2020). Анализ противоречий концентрации пространственных ландшафтов в социо-эколого-экономических системах. *Известия высших учебных заведений. Уральский регион*, (4), 7-14.
- Дегтярев, П. Я. (2018). Анклавный вектор пространственного развития России. *Вестник Челябинского государственного университета*, (7), 67-73.
- Дмитриев, М. Э., Чистяков, П. А., Ромашина, А. А. (2018). Роль пространственного фактора в ускорении экономического роста. *Общественные науки и современность*, (5), 31-47. <https://doi.org/10.31857/S086904990001496-7>
- Замятина, Н. Ю. (2014). Социальная лесотундра: географическая подвижность как элемент семейных траекторий жителей северных городов (на примере Норильска и Дудинки). *Неприкосновенный запас*, (5), 189-208.
- Замятина, Н. Ю. (2020). Северный город-база: особенности развития и потенциал освоения Арктики. *Арктика: экология и экономика*, (2), 4-17. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-2-4-17>
- Замятина, Н. Ю., Пилясов, А. Н. (2017). Концепция близости: зарубежный опыт и перспективы применения в России. *Известия Российской академии наук. Серия географическая*, (3), 8-21. <https://doi.org/10.7868/S037324441703001X>
- Зиятдинов, З. З., Зиятдинов, Т. З. (2020). Развитие транспортной системы Пензенской агломерации в XXI веке. *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*, (1), 20-24. <https://doi.org/10.25628/UNIIP.2020.44.1.004>
- Игловская, Н. С. (2011). Особенности урбанизации и формирование городских агломераций на Севере России. *Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки*, (1), 5-12.
- Кожевников, С. А. (2023). Городские агломерации России: проблемы и подходы к делимитации границ в практике управления. В: *Труды III Гранберговской конференции* (с. 142-146). Новосибирск: ИЭОПП СО РАН.
- Лаппо, Г., Полян, П., Селиванова, Т. (2007). Агломерации России в XXI веке. *Вестник Фонда регионального развития Иркутской области*, (1), 45-52.
- Лола, А. М. (2013). *Городское и агломерационное управление в России: состояние и что делать*. Москва: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 292.
- Малоян, Г. А. (2010). От города к агломерации. *Academia. Архитектура и строительство*, (1), 48-53.
- Махрова, А. Г., Бабкин Р. А. (2019). Методические подходы к делимитации границ Московской агломерации на основе данных сотовых операторов. *Региональные исследования*, (2), 48-57.
- Махрова, А. Г. (2014). Особенности стадийного развития Московской агломерации. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, (4), 10-16.
- Мельникова, Л. В. (2017). Размеры городов, эффективность и экономический рост. *ЭКО*, (7), 5-19.
- Методики делимитации городских агломераций: аналитический отчет*. (2021). Фонд «Институт экономики города», 34.
- Мищенко, В. В., Мищенко, И. В. (2015). Городские агломерации: формирование и перспективы развития (на примере Барнаульской агломерации). *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 8(5), 68-79.
- Пивоваров, Ю. Л. (1999). *Основы геоурбанистики: урбанизация и городские системы: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений*. Москва: ВЛАДОС, 232.
- Пилясов, А. Н., Путилова, Е. С. (2020). Оспаривая очевидное: Арктические города. *Городские исследования и практики*, 5(1), 9-32. <https://doi.org/10.17323/usp5120209-32>
- Райсих, А. Э. (2020). Определение границ городских агломераций России: создание модели и результаты. *Демографическое обозрение*, 7(2), 54-96. <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11139>
- Соколов, С. Н. (2015). Агломерационные формы расселения Югры. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*, (12), 61-66.
- Швецов, А. Н. (2018). Городские агломерации в преобразовании урбанистического пространства. *Российский экономический журнал*, (1), 45-65.
- Экономика российских городов и городских агломераций. Выпуск 5: Крупнейшие городские агломерации России в глобальной экономике*. (2020). Фонд «Институт экономики города», 21. <https://www.urbanecomics.ru/research/analytics/ekonomika-rossiyskih-gorodov-i-gorodskih-aglomeracij-vypusk-5-krupneyshie>
- Fang, C., & Yu, D. (2017). Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. *Landscape and Urban Planning*, (162), 126-136. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.014>



- Fang, C., & Yu, D. (2020). *China's Urban Agglomerations*. Singapore; Springer, 418.
- Granovetter, M. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Psychology*, 78(6), 1360–1380.
- Liu, S., He, W., Chen, X., & Xie, J. (2020). Virtual Agglomeration of Producer Services and the Changing Geography of Innovation Systems: Implications for Developing Countries. *Journal of Service Science and Management*, 13(2), 408–419. <https://doi.org/10.4236/jssm.2020.132027>
- Zhang, S., & Wei, H. (2022). Identification of Urban Agglomeration Spatial Range Based on Social and Remote-Sensing Data-For Evaluating Development Level of Urban Agglomeration. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(8), 456. <https://doi.org/10.3390/ijgi11080456>

## References

- Antonov, E. V., & Makhrova, A. G. (2019). Largest urban agglomerations and super-agglomerations in Russia. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya*, (4), 31–45. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019431-45> (In Russ.)
- Blanutsa, V. I. (2018). Territorial Structure of Digital Economy of Russia: Preliminary Delimitation of ‘Smart’ Urban Agglomerations and Regions. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, (2), 17–35. <https://doi.org/10.14530/se.2018.2.017-035> (In Russ.)
- Davankov, A. Yu., Degtyarev, P. Ya., & Dvinin, D. Yu. (2020). Analysis of contradictions in the concentration of spatial landscapes in socio-ecological-economic systems. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Uralskiy region [News of higher educational institutions. Ural region]*, (4), 7–14. (In Russ.)
- Degtyarev, P. Ya. (2018). Enclosive disposition of spatial development of Russia. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Chelyabinsk State University]*, (7), 67–73. (In Russ.)
- Dmitriev, M. Je., Chistyakov, P. A., & Romashina, A. A. (2018). The role of spatial policy in acceleration of economic growth. *Obshchestvennyye nauki i sovremennost [Social sciences and contemporary world]*, (5), 31–47. <https://doi.org/10.31857/S086904990001496-7> (In Russ.)
- Ekonomika rossiyskikh gorodov i gorodskikh aglomeratsiy. Vypusk 5: Krupneyshie gorodskie aglomeratsii Rossii v globalnoy ekonomike [Economy of Russian cities and urban agglomerations. Issue 5: The largest urban agglomerations of Russia in the global economy]*. (2020). Foundation “Institute for Urban Economics”, 21. <https://www.urbanecomomics.ru/research/analytics/ekonomika-rossiyskih-gorodov-i-gorodskikh-aglomeratsiy-vypusk-5-krupneyshie> (In Russ.)
- Fang, C., & Yu, D. (2017). Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. *Landscape and Urban Planning*, (162), 126–136. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.014>
- Fang, C., & Yu, D. (2020). *China's Urban Agglomerations*. Singapore; Springer, 418.
- Glazychev, V. L., Starodubrovskaya, I. V., Slavgorodskaya, M. Yu., Khrustalev, A. A., & Turuntsev, E. V. (2008). *Chelyabinskaya aglomeratsiya: potentsial razvitiya [Chelyabinsk agglomeration: development potential]*. Chelyabinsk, 278. (In Russ.)
- Granovetter, M. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Psychology*, 78(6), 1360–1380.
- Igl'ovskaya, N. S. (2011). Features of urbanization and formation of urban agglomerations in the North of Russia. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye nauki [Vestnik of Pomor University. Series: Natural Sciences]*, (1), 5–12. (In Russ.)
- Kozhevnikov, S. A. (2023). Urban agglomerations of Russia: problems and approaches to border delimitation in management practice. In: *Trudy III Granbergovskoy konferentsii [Proceedings of the III Granberg Conference]* (pp. 142–146). Novosibirsk: IEIE SB RAS. (In Russ.)
- Lappo, G., Polyan, P., & Selivanova, T. (2007). Agglomerations of Russia in the XXI century. *Vestnik Fonda regionalnogo razvitiya Irkutskoy oblasti [Bulletin of the Regional Development Fund of the Irkutsk Region]*, (1), 45–52. (In Russ.)
- Liu, S., He, W., Chen, X., & Xie, J. (2020). Virtual Agglomeration of Producer Services and the Changing Geography of Innovation Systems: Implications for Developing Countries. *Journal of Service Science and Management*, 13(2), 408–419. <https://doi.org/10.4236/jssm.2020.132027>
- Lola, A. M. (2013). *Gorodskoe i aglomeratsionnoe upravlenie v Rossii: sostoyanie i chto delat [Urban and agglomeration governance in Russia: the state and what to do]*. Moscow: “Canon+” ROOI “Rehabilitation”, 292. (In Russ.)
- Makhrova, A. G. (2014). Specific features of stadial development of the Moscow agglomeration. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]*, (4), 10–16. (In Russ.)
- Makhrova, A. G., & Babkin, R. A. (2019). Methodological approaches for Moscow urban agglomeration delimitation based on mobile network operators data. *Regionalnye issledovaniya [Regional studies]*, (2), 48–57. (In Russ.)
- Maloyan, G. A. (2010). From city to agglomeration. *Academia. Arkhitektura i stroitelstvo [Academia. Architecture and Construction]*, (1), 48–53. (In Russ.)
- Melnikova, L. V. (2017). City size, efficiency and economic growth. *EKO [ECO]*, (7), 5–19. (In Russ.)
- Metodiki delimitatsii gorodskikh aglomeratsiy: analiticheskiy otchet [Methods for delimiting urban agglomerations: analytical report]*. (2021). Foundation “Institute for Urban Economics”, 34. (In Russ.)
- Mishchenko, V. V., & Mishchenko, I. V. (2015). Urban agglomeration: the formation and prospects of development (on the example of the Barnaul agglomeration). *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of global transformations: politics, economics, law]*, 8(5), 68–79. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Putilova, E. S. (2020). Challenging the obvious: Arctic cities. *Gorodskie issledovaniya i praktiki [Urban studies and practices]*, 5(1), 9–32. <https://doi.org/10.17323/usp5120209-32> (In Russ.)

Pivovarov, Yu. L. (1999). *Osnovy geourbanistiki: urbanizatsiya i gorodskie sistemy: ucheb. posobie dlya studentov vyssh. ucheb. zavedeniy* [Fundamentals of geourban studies: urbanization and urban systems: textbook for students of higher educational institutions]. Moscow: VLADOS, 232. (In Russ.)

Raysikh, A. E. (2020). Defining the boundaries of urban agglomerations in Russia: model creation and results. *Demograficheskoe obozrenie [Demographic review]*, 7(2), 54-96. <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11139> (In Russ.)

Shvetsov, A. N. (2018). Urban agglomerations in the urban space transformation. *Rossiyskiy ekonomicheskii zhurnal [Russian Economic Journal]*, (1), 45-65. (In Russ.)

Sokolov, S. N. (2015). Agglomeration forms of settlement of Yugra. *Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk [Current problems in the humanities and natural sciences]*, (12), 61-66. (In Russ.)

Zamyatina, N. Y. (2020). Northern city-base: its special features and potential for the Arctic development. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (2), 4-17. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-2-4-17> (In Russ.)

Zamyatina, N. Yu. (2014). Social forest tundra: geographical mobility as an element of family trajectories of residents of northern cities (on the example of Norilsk and Dudinka). *Neprikosnovennyi zapas*, (5), 189-208. (In Russ.)

Zamyatina, N. Yu., & Pilyasov, A. N. (2017). Concept of proximity: foreign experience and prospects of application in Russia. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya*, (3), 8-21. <https://doi.org/10.7868/S037324441703001X> (In Russ.)

Zhang, S., & Wei, H. (2022). Identification of Urban Agglomeration Spatial Range Based on Social and Remote-Sensing Data-For Evaluating Development Level of Urban Agglomeration. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(8), 456. <https://doi.org/10.3390/ijgi11080456>

Ziyatdinov, Z. Z., & Ziyatdinov, T. Z. (2020). Development of the transport system penza agglomeration in the XXI century. *Akademicheskii vestnik UralNIIProekt RAASN*, (1), 20-24. <https://doi.org/10.25628/UNIIP.2020.44.1.004> (In Russ.)

### Информация об авторах

**Кожевников Сергей Александрович** — кандидат экономических наук, заведующий центром исследования пространственного развития социально-экономических систем, ведущий научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук; <https://orcid.org/0000-0001-9063-6587>; Scopus AuthorID: 57209618076 (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а; e-mail: kozhevnikov\_sa@bk.ru).

**Патракова Светлана Сергеевна** — научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук; <https://orcid.org/0000-0002-4834-3083>; Scopus AuthorID: 58068260200 (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а; e-mail: sspatrakova@bk.ru).

**Ворошилов Николай Владимирович** — кандидат экономических наук, заведующий лабораторией исследования проблем управления пространственными социально-экономическими системами, старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук; <https://orcid.org/0000-0002-5565-1906>; Scopus AuthorID: 57216179636 (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а; e-mail: niks789@yandex.ru).

### About the authors

**Sergey A. Kozhevnikov** — Cand. Sci. (Econ.), Head of the Center for Research on Spatial Development of Socio-Economic Systems, Leading Research Associate, Vologda Research Center of RAS; <https://orcid.org/0000-0001-9063-6587>; Scopus AuthorID: 57209618076 (56A, Gorkogo St., Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: kozhevnikov\_sa@bk.ru).

**Svetlana S. Patrakova** — Research Associate, Vologda Research Center of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-4834-3083>; Scopus Author ID: 58068260200 (56A, Gorkogo St., Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: sspatrakova@bk.ru).

**Nikolai V. Voroshilov** — Cand. Sci. (Econ.), Head of the Laboratory for Research of Problems of Spatial Socio-Economic Systems Management, Senior Research Associate, Vologda Research Center of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-5565-1906>; Scopus Author ID: 57216179636 (56A, Gorkogo St., Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: niks789@yandex.ru).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 28.09.2023.

Прошла рецензирование: 30.10.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 28 Sep 2023.

Reviewed: 30 Oct 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-7>

УДК 332.1, 911.9

JEL R12

Н. Ю. Замятина<sup>а)</sup> , Ю. В. Кульчицкий<sup>б)</sup> <sup>а)</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация<sup>а, б)</sup> Высшая школа экономики, г. Москва, Российская Федерация

## За гранью нормальности: особенности структуры экономической деятельности в арктических городах и поселках<sup>1</sup>

**Аннотация.** Высокие транспортные издержки и узость местного рынка сбыта – ключевые ограничения развития арктических городов, особенно удаленных. Однако есть факторы, способствующие диверсификации экономики арктических городов: 1) специфический местный спрос на уникальные товары и услуги (в том числе на так называемые освоенческие услуги), 2) условия транспортной изоляции способствуют развитию производств товаров и услуг, которые нецелесообразно / невозможно доставить из более южных районов (особенно на ранних стадиях освоения территории). Целью статьи является выявление особых механизмов формирования спектра экономической деятельности в населенных пунктах в условиях удаленности. Решаются задачи: 1) теоретическое обоснование факторов развития экономики арктических городов, 2) подбор показателей для оценки степени разнообразия видов экономической деятельности в удаленных городах и поселках Российской Арктики, 3) анализ полученных результатов. Для повышения разнообразия видов экономической деятельности малых населенных пунктов оказалась особенно значима степень удаленности от ближайшего более крупного населенного пункта. В удаленных городах и поселках Якутии, Чукотки и др. с численностью около 5 тыс. жителей и даже меньше наблюдается умеренно повышенное разнообразие видов экономической деятельности (как по общему числу предприятий и организаций на тысячу жителей, так и по числу кодов ОКВЭД на тысячу жителей). Предлагаемое объяснение: в условиях удаленности малые населенные пункты выполняют городские функции, в «нормальных» условиях свойственные более крупным городам: функции экономических и социокультурных центров окружающей территории, по сути – опорных населенных пунктов арктических территорий. В расширении функциональной роли малых населенных пунктов в условиях удаленности состоит важная особенность развития городской сети Арктики и Севера. Результаты будут полезны при разработке мер государственной политики в отношении опорных населенных пунктов Арктической зоны Российской Федерации.

**Ключевые слова:** Арктика, удаленность, арктическая урбанизация, городское развитие, Крайний Север, диверсификация, транспортная доступность, транспортные издержки, изоляция

**Для цитирования:** Замятина, Н.Ю., Кульчицкий, Ю. В. (2024). За гранью нормальности: особенности структуры экономической деятельности в арктических городах и поселках. *Экономика региона*, 20(2), 446-461. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-7>

<sup>1</sup> © Замятина Н. Ю., Кульчицкий Ю. В. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Nadezhda Yu. Zamyatina<sup>a)</sup>  , Yuri V. Kulchitsky<sup>b)</sup> <sup>a)</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation<sup>a, b)</sup> HSE University, Moscow, Russian Federation

## Beyond Normality: Features of the Structure of Economic Activity in Arctic Cities and Settlements

**Abstract.** High transportation costs and the narrowness of the local market limit the development of Arctic cities, especially remote ones. However, specific demand for unique goods and services (including the so-called development services) and production of goods and services that are impractical/impossible to deliver from more southern areas (especially in the early stages of development) due to transport isolation contribute to the economic diversification of Arctic cities. The article aims to identify special mechanisms for the formation of economic activity in remote settlements. The study solves the following tasks: 1) theoretical substantiation of economic development factors in Arctic cities; 2) selection of indicators to assess the diversity of economic activities in remote settlements of the Russian Arctic; 3) analysis of the obtained results. The variety of economic activities of small settlements depends on the distance to the nearest larger settlement. Some remote towns and villages of Yakutia, Chukotka, etc., with a population of about 5,000 inhabitants (or even less) are characterised by a moderately increased diversity of economic activities in terms of both the total number of enterprises and organisations per 1,000 inhabitants and the number of types of economic activity (OKVED codes) per 1,000 inhabitants. According to the study, small settlements in remote conditions perform urban functions typical of larger cities in normal conditions, acting as economic and socio-cultural centres of the surrounding areas, in fact, as the base settlements of the Arctic. The expansion of the functions of small remote settlements plays an important role in the development of the urban network of the Arctic and the North. The findings can be used to create public policy measures in relation to the base settlements of the Russian Arctic.

**Keywords:** Arctic, remoteness, Arctic urbanisation, urban development, Far North, diversification, transport accessibility, transport costs, isolation

**For citation:** Zamyatina, N.Yu., & Kulchitsky, Yu. V. (2024). Beyond Normality: Features of the Structure of Economic Activity in Arctic Cities and Settlements. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 446-461. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-7>

### Введение

Значимость Арктики для российской экономики высока: именно Арктика дает основную часть отечественного экспорта углеводородов, в свою очередь, обеспечивающего значительную часть бюджета. В частности, Арктическая зона Российской Федерации (далее АЗРФ) обеспечивала (по данным на 2021 г.) около 80 % добычи природного газа. При этом основная часть стратегически значимых ресурсов в последние десятилетия добывается вахтовым методом. Логично возникает вопрос об изменении роли и функций арктических городов. Именно в них проживает подавляющая часть постоянного населения Арктики — по данным Росстата, доля городского населения в АЗРФ составляет 89 % всего населения этой территории, или 2,4 млн чел. Возникает вопрос о целесообразности сохранения этих городов: не являются ли они своего рода «пережитком» довахтового этапа освоения? Для ответа на этот вопрос нужен анализ функций арктических городов.

Целью настоящей статьи является разработка и апробация метода изучения экономики арктических городов через анализ структуры предприятий и организаций, зарегистрированных в них согласно Единому государственному реестру юридических лиц. Понимая недостатки метода, авторы предполагают, что он позволит зафиксировать такие тонкие особенности специализации арктических городов, как, например, предоставление освоенческих услуг — направления, которое еще в советское время рассматривалось как важнейшая специфическая функция городов Крайнего Севера.

Анализ проводится в несколько этапов. На первом этапе дается обзор ранее выявленных разными авторами закономерностей развития арктических или северных городов России и мира. В результате предлагается теоретическая качественная модель основных вариантов формирования структуры экономики северного города — характеристика данной модели дается во второй части. Далее выдвигается

ется гипотеза о зависимости типа специализации арктического города от размера местного рынка, с одной стороны, и от уровня транспортной доступности — с другой. Далее подбираются показатели и проводится анализ структуры совокупности предприятий и организаций городов Арктической зоны РФ.

### **Теория: специфика развития экономики арктических городов**

Примерно на рубеже первого и второго десятилетий XXI в. буквально лавинообразно появляются публикации по теме арктических городов как мира, так и России. Сама тема феномена арктической урбанизации была поднята Р. О. Расмуссенем в рабочем документе под названием «Мегатренды в Арктике» в 2011 г. (Rasmussen, 2011); в 2012 г. была впервые проведена специализированная конференция по данной теме (Hansen et al., 2013); затем появилась первая оценка масштаба самого феномена арктической урбанизации в крупном международном исследовании (Larsen & Fondahl, 2015). Далее начались исследования конкретных направлений развития арктических городов, среди которых наибольшей популярностью стала пользоваться проблема устойчивости. В частности, было проведено крупное международное исследование устойчивого развития арктических городов (Ortung, 2020), на похожие темы вышел ряд работ российских исследователей (назовем только наиболее заметные: (Бабурин & Земцов, 2015; Бадина, 2017; Бабурин & Земцов, 2015; Бадина, 2017)). Изучалась и комплексная специфика экономического развития российских арктических городов как на фоне мировой Арктики (Замятина & Гончаров, 2020), так и отдельно в российском контексте (например: Фаузер & Смирнов, 2018; Шакирова и др., 2022 и др.).

Проведенные ранее исследования по функциональной роли арктических городов (Huskey, 2017; Гончаров и др., 2020; Данькин и др., 2022 и др.) дают прочную базу для разработки гипотезы, предполагающей, что арктические города представляют собой особый урбанистический феномен. В отличие от основной массы городов, арктические города характеризуются удаленностью от крупных экономических центров, а также развитием в условиях редкой плотности городской сети внутри самой Арктики (что обуславливает узкий рынок сбыта), отсутствием круглогодичного наземного транспортного сообщения, нередко даже с соседним населенным пунктом. Эти факторы

принципиально меняют механизмы городского развития.

Роль этих факторов столь велика, что неоднократно предлагалось использовать критерии удаленности для определения границ Арктики и Севера как таковых (Славин, 1961; Hamelin, 1979); тема удаленности (и ограниченный рынок сбыта как ее следствие) стала предметом детального анализа зарубежных исследователей, занимавшихся удаленными регионами в целом (Huskey & Morehouse, 1992; Huskey & Taylor, 2016 и др.). Что характерно, невозможность обеспечить окупаемость широкого спектра услуг в условиях малых изолированных городов осознавалась даже в социалистической экономике (Панов, 1973).

В этой связи можно говорить о проблеме «нормальности» экономики Севера (данная идея вынесена в заглавие статьи) и Севера в целом — по сути, здесь Север выступает как своего рода гетеротопия, зона, в которой не действуют обычные законы (в данном случае — экономические). Неслучайно встречается идея трактовки самого понятия «Север» как понятия, типологически схожего с понятием «ориент» — то есть пространства, которое определяется через положение «за пределами» привычной Ойкумены (Hemmersam, 2021, p. 11). Подобный подход имеет не только терминологическое или мировоззренческое значение: за признанием Севера особым, выходящим за рамки «нормальности» пространством стоит определение политики в отношении Севера: нужно ли пытаться преодолеть особость его условий, то есть, по сути, «устранить» северность как условие развития экономики, или же, напротив, приспособляться к северным условиям, признавая какие-то новые форматы регионального экономического развития и, соответственно, в числе прочего — новые модели нормативного регулирования экономики.

Арктическая специфика проявляется не только в размере, но и в качестве местного спроса. В идущих в окрестностях многих арктических городов активных процессах освоения территории возникают специфические потребности в так называемых освоенческих услугах (термин иркутского географа А.А. Сыроева (Сыроев, 1979)). Ввиду сложных природных условий возникает спрос на специфическую, адаптированную к ним продукцию (как техника в северном исполнении, так и, например, цифровые продукты, связанные с мониторингом природных условий и т.п.).

Интересно, что уже в одной из первых работ по арктическим городам как особому фе-

номену был предложен совершенно неожиданный для арктических городов поворот темы в сторону «трансформации профиля от индустриальных к сервисным, с интеллектуальной модернизацией старых промышленных производств, необходимостью превращения в инновационные центры для окрестных территорий» (Пилясов, 2011, с. 64). Предпринимались отдельные попытки сравнить арктические города по уровню развития инновационного сектора, в том числе по патентной активности и научным публикациям (Смирнов, 2020). В масштабном исследовании, проведенном в рамках подготовки официального перечня опорных населенных пунктов Российской Арктики (Данькин и др., 2022), удалось показать важность освоенческих услуг в экономике арктических городов в современных условиях — когда собственно освоение природных богатств осуществляется в большинстве случаев вахтовым методом. Однако количественно оценить объем именно освоенческих услуг пока не представляется возможным.

Помимо качественных отличий местного спроса есть и еще одна характерная особенность формирования структуры экономической деятельности арктических городов: как ни парадоксально, в некоторых случаях транспортная изоляция, оказывается, может играть роль фактора, способствующего диверсификации экономики удаленных городов. По сути, речь идет здесь о балансе издержек производства товаров и оказания услуг «на месте» (то есть производства на очень ограниченный местный рынок) в условиях отсутствия экономии на масштабе и издержек на транспортировку продукции на дальние расстояния. Остановимся на этом детальнее, так как именно этот аспект формирует главную линию исследования, представленного в настоящей статье.

В целом степень диверсификации экономики арктических городов менялась по мере развития транспорта — это известный факт, который отмечал еще Г.А. Агранат (Агранат, 1970, с. 116). По истории развития отдельных городов Севера и Арктики как в России, так и за рубежом, легко пронаблюдать исчезновение целого ряда отраслей (сельское хозяйство и пищевая промышленность, производство стройматериалов, производство и ремонт инструмента, высшее и среднее специальное образование и др.) в северных городах по мере развития транспорта; в целом города, основанные на Севере во второй половине XX в., оказываются парадоксально более монопрофиль-

ными, чем города первой волны промышленного освоения Арктики и Севера (конец XIX — первая половина XX в.). По мере развития сети «Интернет» аналогичный эффект стал наблюдаться и в части сервисных видов деятельности — так, например, компания «Норникель» вынесла за пределы Севера внутреннее бухгалтерское обслуживание.

Однако многие услуги все же не могут быть достаточно эффективно вынесены на дальнее расстояние. Это базовое медицинское обслуживание (возможности дистанционной медицины все же ограничены), ряд государственных и муниципальных услуг, деятельность в сферы культуры, охраны общественного порядка и др. Зачастую город или поселок на Севере оказывается единственным местом на сотни километров вокруг, где возможно получение медицинской помощи, доступа к услугам связи и даже к электричеству, продукции хлебопекарни и т. п. Поэтому логично, что даже небольшие (5–10 тыс. жителей) населенные пункты в условиях Севера зачастую выполняют функции, которые в более плотной городской сети и в условиях хорошей транспортной доступности выполняли бы более крупные населенные пункты (например, медицинская помощь, профессиональное образование, торговля с расчетом на внешнего потребителя и др.).

В исследовании коллектива авторов (Данькин и др., 2020), охватившего все населенные пункты Российской Арктики с численностью более 1000 чел., было показано, что в случае малых городов и поселков более богатая социоэкономическая среда характерна для населенных пунктов, расположенных именно в удаленных районах (север Якутии, например), вдали от более крупных городских центров. Напротив, города и поселки, расположенные в относительно освоенной зоне с неплохой (по арктическим меркам) транспортной доступности (например, Мурманская область) наиболее «обделены» с точки зрения набора социально значимых предприятий и организаций.

Таким образом, можно выдвинуть гипотезу, предполагающую, что удаленность может рассматриваться как фактор, в некоторой степени компенсирующий малый размер рынка: удаленные города оказываются вынужденно более диверсифицированными, чем аналогичные, но развивающиеся в основной зоне расселения.

В контексте вышеизложенного можно выйти на формулирование гипотезы о связи

труднодоступности с расширенным спектром социоэкономических функций арктических городов.

### Данные и методы

Основные феномены, выделенные в теоретическом блоке, естественным образом формируют структуру зависимых и факторных показателей. Вместе с тем определенные особенности статистики, а также специфичные черты арктических городов, указанные ниже, могут требовать внесения изменений в классические методологии расчета. В качестве зависимых показателей могут выступать метрики, отражающие степень разнообразия или диверсификации локальной экономики (табл.).

Индекс Херфиндаля – Хиршмана, являясь наиболее простой с точки зрения математической основы, а также наиболее распространенной в исследованиях метрикой разнообразия, по всей видимости, выступает «показателем первого выбора» при анализе экономики арктических поселений с точки зрения диверсификации. Ряд зарубежных исследований упоминают диверсификацию как основу устойчивости арктических систем расселения (см., например (Glomsrød & Aslaksen, 2009)), при этом конкретные показатели разнообразия не доходят до столь системного сравнения, что может объясняться отсутствием единой систематизированной, в частности, по видам экономической деятельности базы данных предприятий.

Следует сделать оговорку относительно правомерности использования показателя видов экономической деятельности (ВЭД). Имеющиеся в доступных базах данные по конкретным предприятиям, использованные в работе, в некоторых случаях могут включать не-

работающие предприятия (в том числе фиктивно зарегистрированные ради получения льгот в рамках той или иной программы поддержки). В малых населенных пунктах наличие таких фиктивных предприятий может отразиться на результатах исследования. Альтернативные варианты данных, с помощью которых можно было бы решить поставленные задачи, авторам не известны, поэтому принято – с данной оговоркой – остановиться на перечнях предприятий и их распределении по ВЭД.

Из перечисленных выше целевых показателей вследствие адекватной эффективности и наличия данных будут рассмотрены варианты числа различных ВЭД на 1 тыс. жителей (в целом и по организациям частной формы собственности), индекс Херфиндаля – Хиршмана, примененный к ВЭД (в единицах), а также общее число организаций на 1 тыс. жителей. Для их расчета используются данные БД СПАРК-Интерфакс, в некоторых случаях уточненные актуальными сведениями из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) по состоянию на 01.01.2023.

В качестве объясняющих целесообразны следующие показатели:

1) транспортная доступность: наличие круглогодичной наземной транспортной связи (категориальная величина);

2) удаленность: расстояние до ближайшего более крупного населенного пункта;

3) размер локального рынка: в простейшем случае – численность населения в населенном пункте; более точно – общий объем доходов в населенном пункте; еще более точно – метрики, учитывающие объем транзакций всего населения в зоне обслуживания населенного пункта, то есть, территории вокруг него,

Таблица

Показатели разнообразия и диверсификации местной экономики

Table

Indicators of diversity and diversification of the local economy

Статистический показатель	Методический комментарий
Число различных видов экономической деятельности (ВЭД), реализуемых в населенном пункте	Естественным образом увеличивается с ростом числа организаций, наблюдаемом при росте рассматриваемых населенных пунктов, и, как следствие, без дополнительной обработки демонстрирует систематическое смещение
Число различных ВЭД на 1 тыс. жителей	Может нелинейно меняться: например, число ВЭД может стабилизироваться по мере снижения населения, достигая на уровне малых поселков некоторого «жизнеобеспечивающего» минимума
Число различных ВЭД на 1 тыс. жителей по организациям в частной собственности	Позволяет в отсутствие государственных организаций отслеживать уровень диверсификации частного сектора экономики
Индекс Херфиндаля – Хиршмана, примененный к ВЭД (в единицах)	Позволяет в первом приближении оценить степень диверсификации, но не учитывает размер предприятий

жители которой проявляют спрос на товары и услуги населенного пункта. В последнем случае может идти речь о потенциальном и реальном объемах спроса.

С учетом доступности данных использованы следующие показатели:

1) транспортная доступность (категориальная переменная): 0 для населенных пунктов, где полностью отсутствует круглогодичная наземная транспортная связь, 1 для населенных пунктов с отсутствием круглогодичного транспортного сообщения по автодороге, но железнодорожным сообщением (Воркута и еще несколько подобных населенных пунктов), 2 для населенных пунктов с круглогодичной транспортной связью с основной зоной расселения России по автомобильным дорогам (вне зависимости от наличия железнодорожного сообщения). Использованы показатели, рассчитанные Б. В. Никитиным в более ранних исследованиях (Данькин и др., 2022);

2) удаленность (численная переменная): дистанция в километрах до ближайшего более крупного населенного пункта. Для расчета расстояний использовалась равноугольная коническая проекция Ламберта, погрешности которой приемлемо малы для целей исследования. В случае Норильска и Мурманска выбор ближайшего крупного города откорректирован экспертно с учетом транспортной доступности. Для Норильска ближайшим крупным доступным городом выбран Красноярск, с которым из Норильска поддерживается устойчивое авиасообщение (теоретически ближайший к Норильску более крупный город — Нижневартовск, но сообщения с ним нет). Для Мурманска ближайшим крупным городом выбран Санкт-Петербург вместо Архангельска, что «уравнивает» Мурманск с Архангельском согласно статусу областного центра (Санкт-Петербург — объективно ближайший более крупный город для Архангельска);

3) размер локального рынка (численная переменная): была выбрана численность населения, так как общий объем заработной платы получить точно весьма сложно, учитывая непереносимость региональных и, нередко, муниципальных показателей на показатели населенного пункта в общем случае.

Для пространственной привязки обозначенных величин и дополнения их сведениями о населении использовался набор данных «Населенные пункты России: численность населения и географические координаты»

(АНО «ЦПУР», 2022<sup>1</sup>), погрешности в котором для городов целевой выборки были скорректированы авторами на основании статистических бюллетеней Росстата «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям».

Арктические населенные пункты для анализа были отобраны на основании Федерального закона от 13.07.2020 №193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 11.06.2021 №170-ФЗ, от 02.07.2021 №350-ФЗ, от 14.07.2022 №271-ФЗ), формирующего структуру территорий, относящихся к АЗРФ, обработки набора данных о численности населения и применения актуальных кодов ОКТМО. В итоговом анализе используются населенные пункты с численностью населения от 2,5 тыс. до 180 тыс. жителей в 2020 г. (исключая крупнейшие Мурманск и Архангельск, а также малонаселенные поселения).

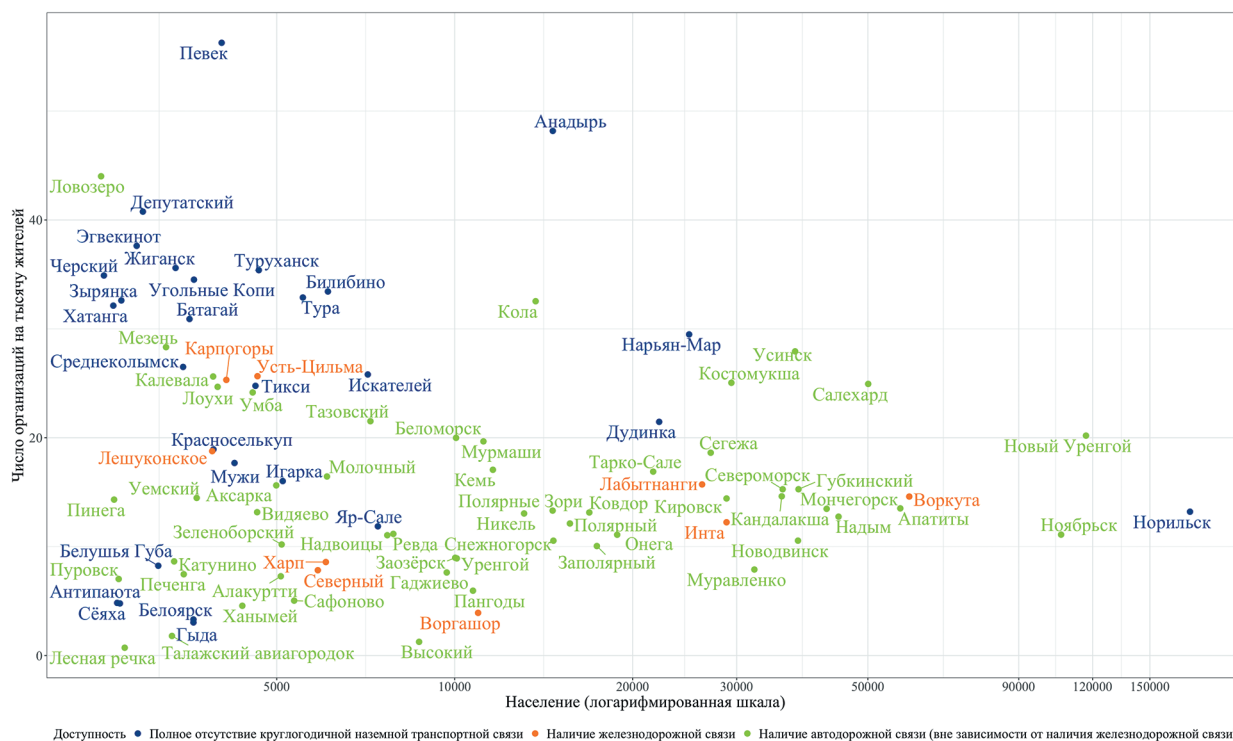
## Результаты

Базовый анализ количества организаций на душу населения (рис. 1) в целом подтверждает выдвинутую гипотезу: населенные пункты с минимальной транспортной доступностью в большинстве случаев имеют большее число предприятий на душу населения, чем населенные пункты с автодорожным или железнодорожным сообщением (интересно, что различия между разными видами сообщения незначимы).

При этом среди группы самых малых населенных пунктов с минимальной транспортной доступностью наблюдается существенный разброс по душевому количеству организаций. Можно констатировать, что душевое количество организаций выше в экстремально удаленных населенных пунктах, которые, несмотря на малую численность населения, являются портами Севморпути (Певек, Хатанга, Тикси) или базой освоения крупных запасов полезных ископаемых (Певек, Туруханск, Депутатский, Красноселькуп). Однако это, разумеется, не единственное объяснение.

<sup>1</sup> АНО «ЦПУР» (2022). База данных показателей муниципальных образований: объединенные и обработанные данные за 2006 — 2020 гг. Росстат; обработка: Веденьков М. В., Комин М.О., Цыганков М.В., Инфраструктура научно-исследовательских данных. Доступ: Лицензия CC BY-SA. Размещено: 28.09.2020 (v.2.0, от 27.01.2022). (Ссылка на набор данных: [http:// data.rcsi.science/data-catalog/datasets/115/](http://data.rcsi.science/data-catalog/datasets/115/), дата обращения 26.01.2024)





**Рис. 1.** Число организаций на 1 тыс. жителей в разрезе транспортной доступности (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»)

**Fig. 1.** The number of organisations per 1,000 inhabitants in terms of transport accessibility

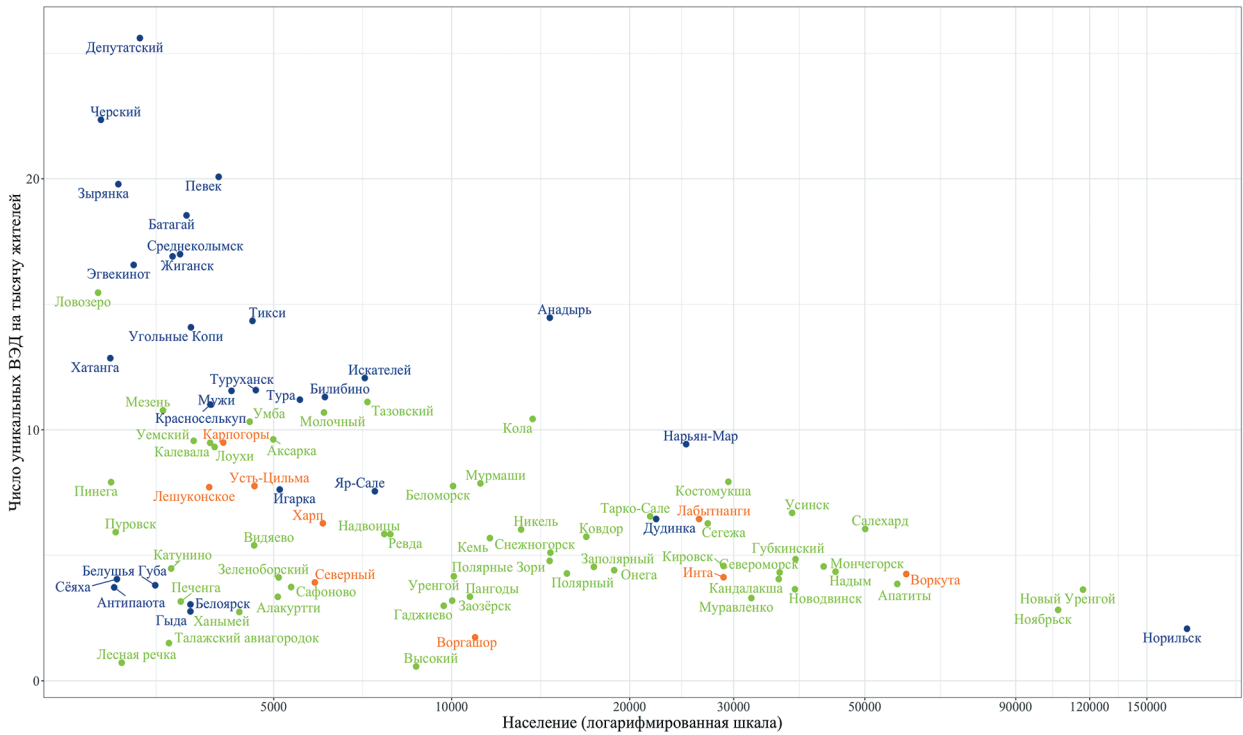
Анализ душевого распределения числа ВЭД (рис. 2а и 2б) показывает результаты, аналогичные результатам по общему числу фирм. Это доказывает, что возможной местной или региональной спецификой регистрации фирм (при равном числе занятых гипотетически где-то может быть много мелких фирм, где-то одна более крупная) можно пренебречь.

При этом душевое число видов экономической деятельности показывает распределение, близкое к экспоненциальному (обратная экспонента). Это очень интересный результат. Представляется, что существует некий минимальный набор видов экономической деятельности, обеспечивающий жизнеобеспечение малых поселков, поэтому для поселков с малой численностью населения число ВЭД нарастает в среднем быстрее, чем для более крупных населенных пунктов. И именно для этой группы малых населенных пунктов (менее 5 тыс. чел.) роль транспортной доступности как фактора, детерминирующего «минимальный набор» ВЭД, максимальна. При приближении к порогу 50 тыс. жителей зависимость разнообразия ВЭД от транспортной ситуации пропадает.

Анализ количества ВЭД на тысячу жителей (рис. 3) с учетом отсеки предприятий не в частной собственности в разрезе удаленности (расстояние до более крупного населенного пункта)

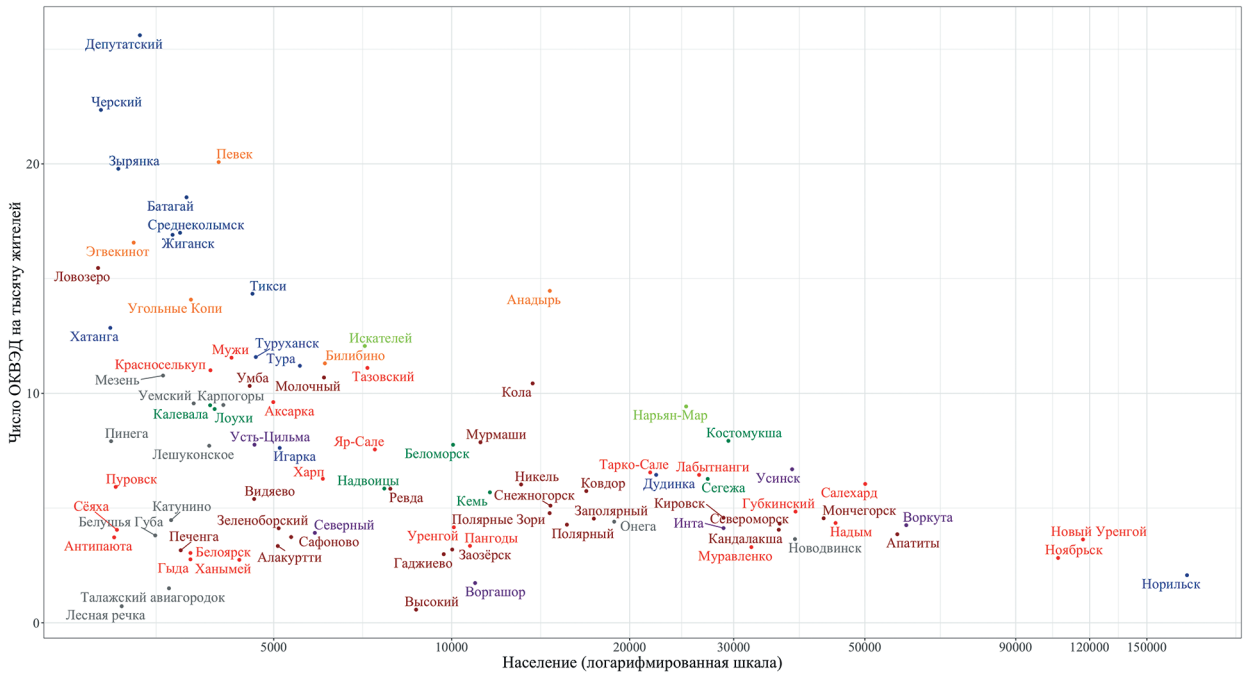
дал отличные результаты, во многом объясняющие описанные различия между населенными пунктами, расположенными в бездорожной зоне. Результаты можно интерпретировать так, что именно экстремальное расстояние до более крупного города (более 150 км для малых населенных пунктов) детерминирует относительное разнообразие видов экономической деятельности в населенном пункте.

В качестве примера можно привести наиболее удаленные поселки Республики Саха (Якутия) и Чукотки — не только прибрежные (Певек, Тикси, Анадырь), но и удаленные от побережья, то есть развивающиеся в относительно худших условиях (Батагай, Депутатский и др.). Населенные пункты примерно с той же (или чуть большей) численностью населения, но в условиях примерно 1–1,5 часовой доступности по автомобильной дороге от более крупных городов (например, Аксарка или Ханымей в ЯНАО) имеют менее диверсифицированную структуру деятельности, при этом экспедиционные наблюдения авторов позволяют говорить о тенденции дальнейшего переноса их функций в более крупные города по мере совершенствования транспортного сообщения (включая медицинские услуги и др.). Свой вклад в повышение степени диверсификации экономики чукотских и якутских поселков вно-



Доступность • Полное отсутствие круглогодичной наземной транспортной связи • Наличие железнодорожной связи • Наличие автодорожной связи (вне зависимости от наличия железнодорожной связи)

а)

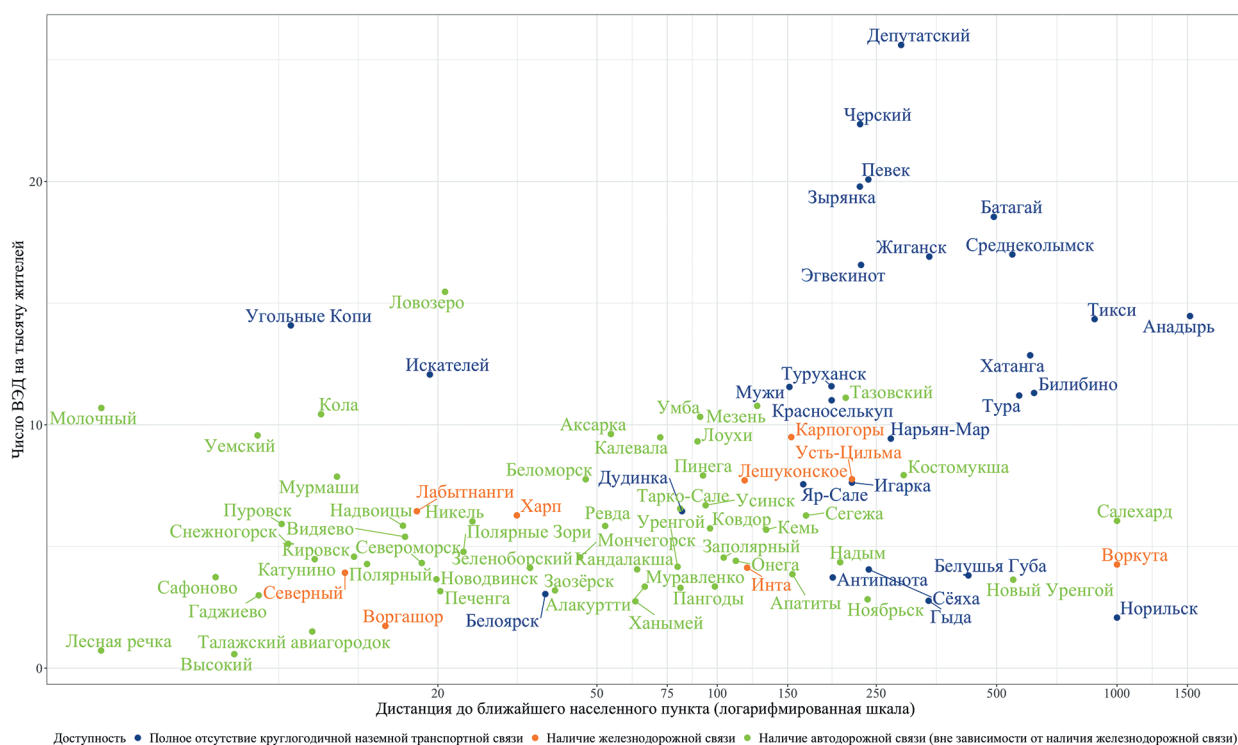


• Архангельская область • Ненецкий автономный округ • Республика Саха (Якутия)  
 • Красноярский край • Республика Карелия • Чукотский автономный округ  
 • Мурманская область • Республика Коми • Ямало-Ненецкий автономный округ

б)

**Рис. 2.** Число видов экономической деятельности на 1 тыс. жителей: а) в разрезе транспортной доступности, б) в разрезе территориальной принадлежности (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»)

**Fig. 2.** The number of types of economic activity per 1,000 inhabitants: a) in terms of transport accessibility, b) in terms of territorial belonging



**Рис. 3.** Количество ВЭД организаций на 1 тыс. жителей в разрезе удаленности от более крупных экономических центров (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПур»)

**Fig. 3.** The number of types of economic activity of organisations per 1,000 inhabitants in terms of distance from larger economic centres

сят малые предприятия в сфере добывающей промышленности (артели), тогда как в ЯНАО и других регионах АЗРФ, особенно специализирующихся на нефтегазодобыче, малые предприятия в добывающей промышленности не встречаются. Наименее диверсифицированы города и поселки в пригородах крупных городов (Кола, Мурмаши, Талажский авиагородок, Воргашор, Лабитнанги), а также ЗАТО.

Полученные выводы заставляют пересмотреть известный тезис о том, что «выгодное географическое положение» состоит в близости к более крупным экономическим центрам. Подобная близость может быть выгодна для населения ввиду появления возможности доступа к более качественным и разнообразным товарам и услугам более крупного города. На развитие малого бизнеса «тень» более крупного города влияет негативно, в то время как в удаленных населенных пунктах создается, по сути, монополия на развитие бизнеса (о чем ранее писал А. Н. Пилясов (Пилясов, 2020)).

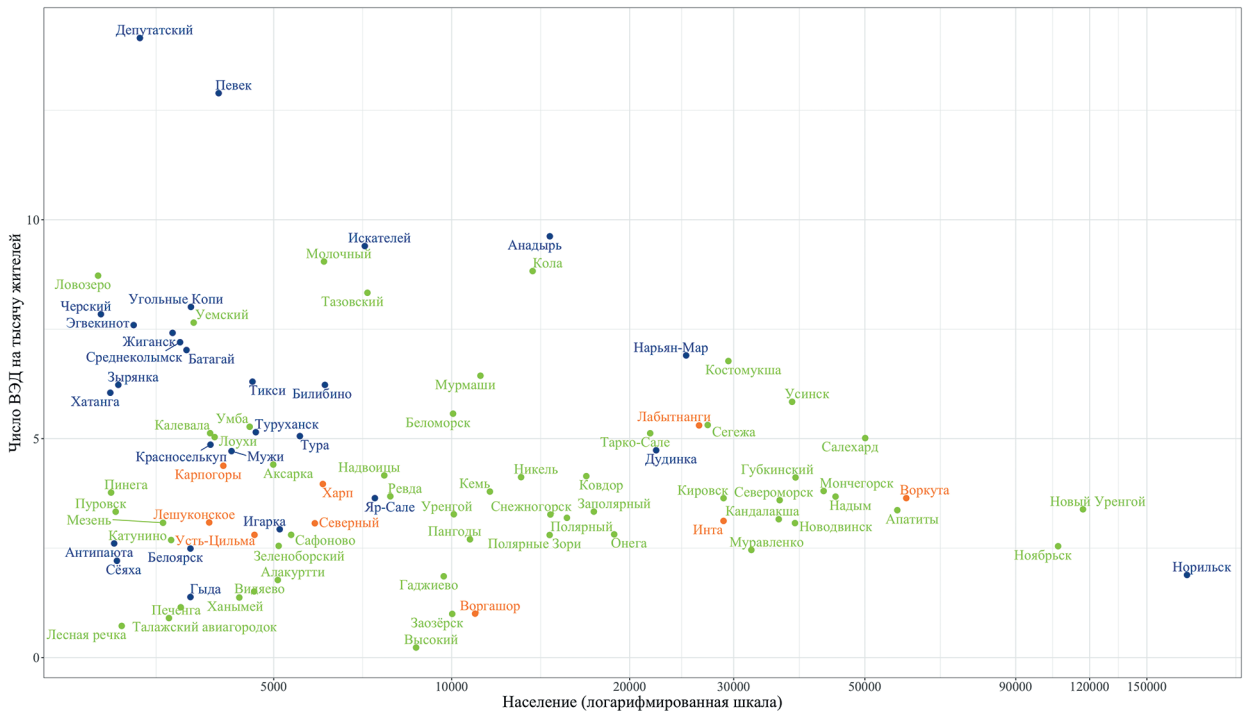
Для более крупных, примерно от 50 тыс. чел., населенных пунктов зависимость от удаленности снижается, и возможно, возрастает зависимость от административного статуса. Норильск при этом сильно выбивается из общей закономерности: теоретически он должен

был бы быть более диверсифицированным (здесь можно предположить влияние политики градообразующего предприятия, с 1990-х гг. ориентированной на ограничение роста численности населения этого города).

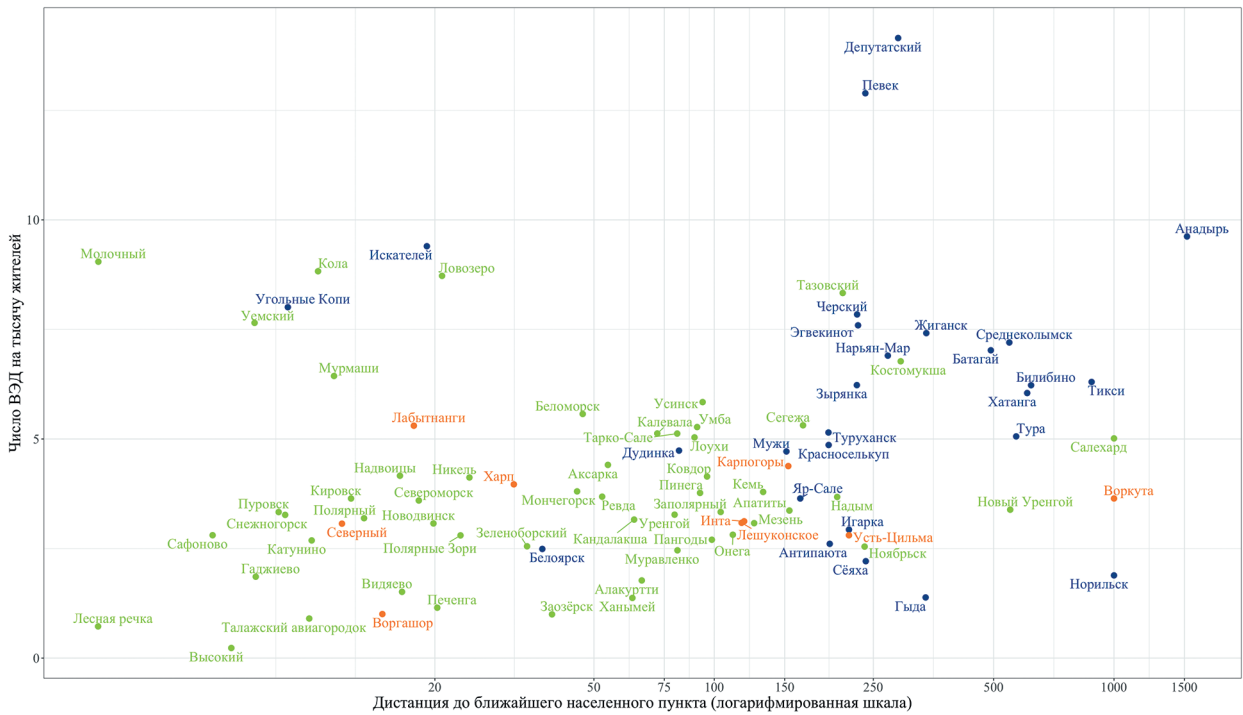
Анализ числа ВЭД по организациям в частной собственности в целом повторяет ранее полученные выводы как общему числу организаций по числу ВЭД (рис. 4а, 4б), хотя картина получается менее четкой. Очевидно, это связано с высокой ролью в целом в экономике арктических поселений государственных организаций, что характерно как для зарубежной, так и для Российской Арктики (Larsen & Fondahl, 2015; Jungsberg et al., 2019). При этом можно наблюдать, что по частным организациям во всех случаях статистически достоверно степень диверсификации по этому показателю выше.

Попытку применить индекс Херфиндаля — Хиршмана, по-видимому, следует считать неудачной: выявленные закономерности индекса не подтверждает, что, по-видимому, связано с необходимостью адаптации индекса для малых населенных пунктов, а также для работы с числом ВЭД (рис. 5).

Помимо исследования распределения можно установить, что статистически достоверно (через робастные непараметрические те-



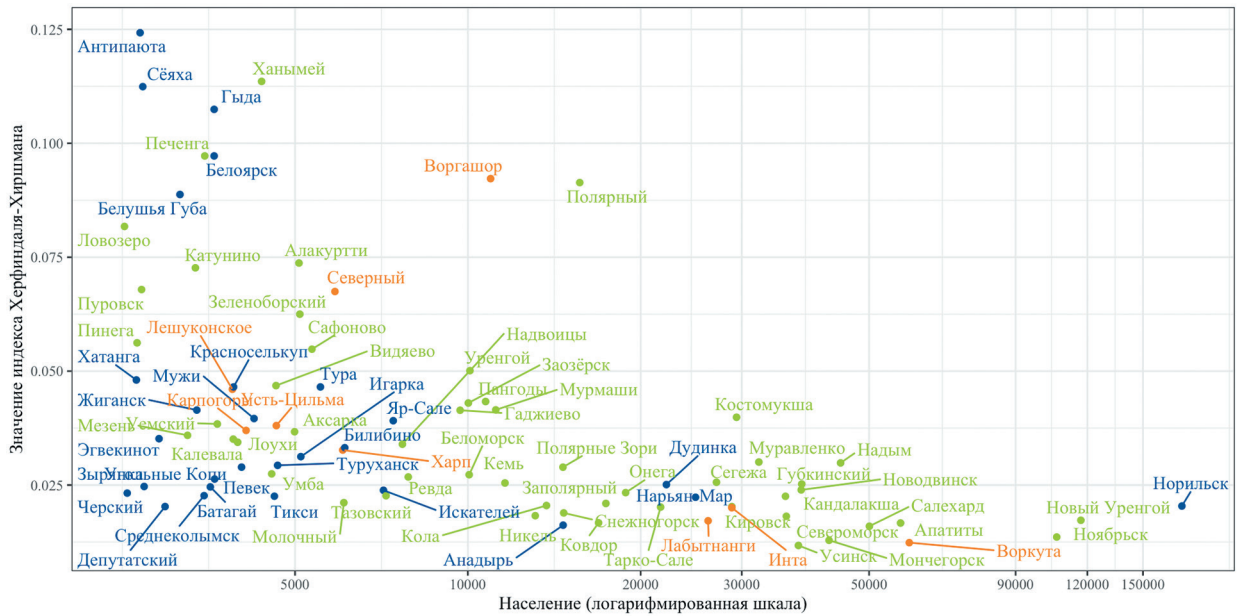
а)



б)

**Рис. 4.** Число ВЭД на 1 тыс. жителей по организациям в частной собственности в разрезе транспортной доступности и населения (а) и транспортной доступности и удаленности (б) (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»)

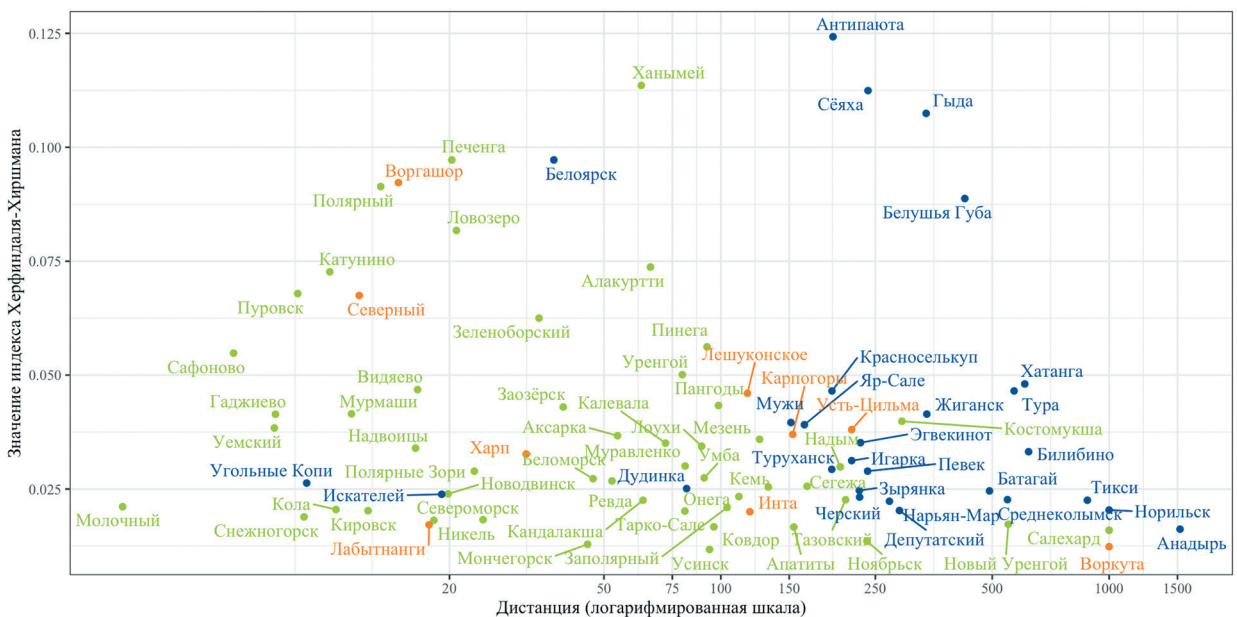
**Fig. 4.** The number of types of economic activity of private organisations per 1,000 inhabitants in terms of: a) transport accessibility and population, b) transport accessibility and remoteness



Доступность

- Полное отсутствие круглогодичной наземной транспортной связи
- Наличие железнодорожной связи
- Наличие автодорожной связи (вне зависимости от наличия железнодорожной связи)

а)



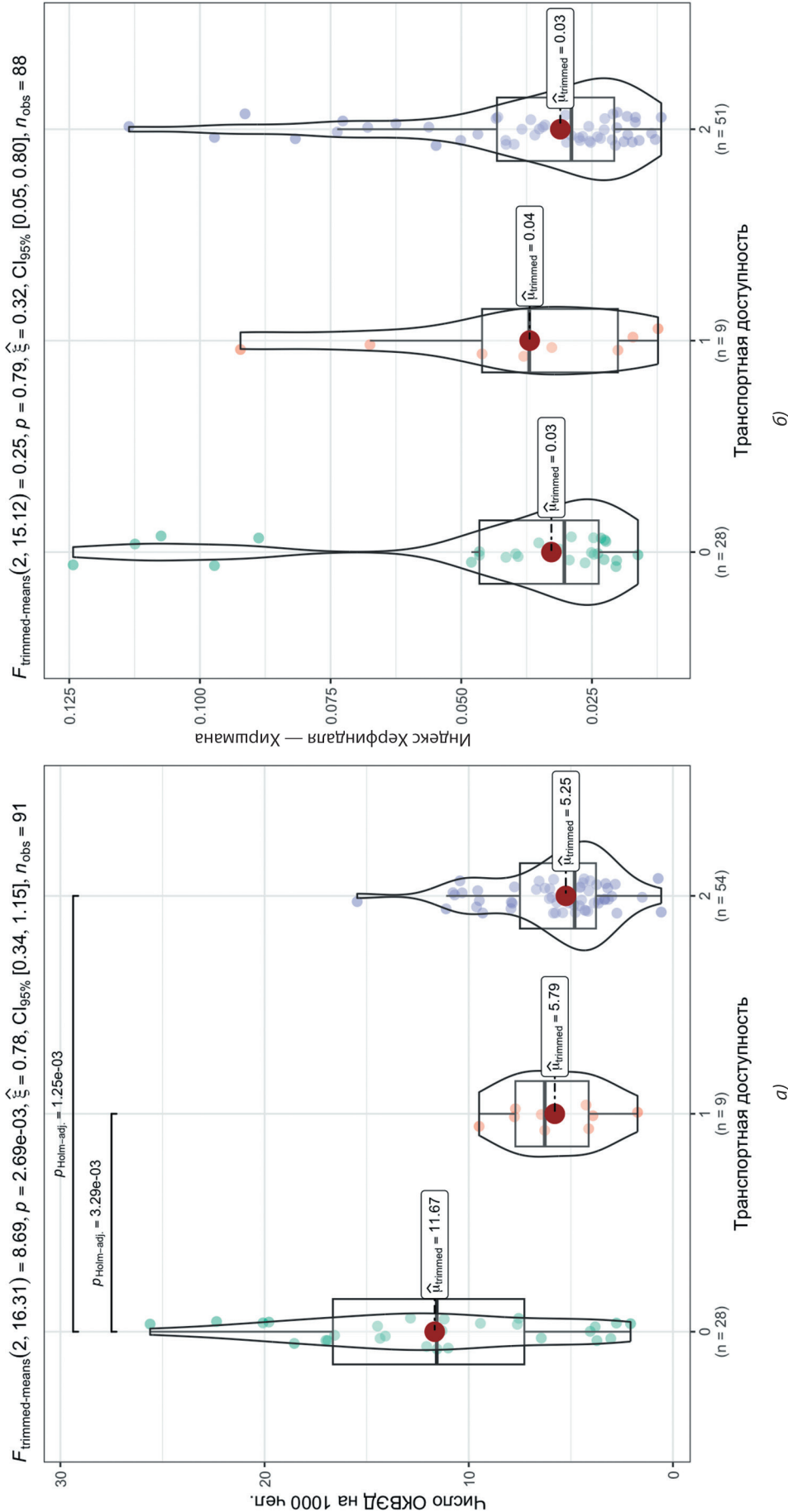
Доступность

- Полное отсутствие круглогодичной наземной транспортной связи
- Наличие железнодорожной связи
- Наличие автодорожной связи (вне зависимости от наличия железнодорожной связи)

б)

**Рис. 5.** Распределение индекса Херфиндаля — Хиршмана в разрезе: а) транспортной доступности и населения б) транспортной доступности и удаленности (дистанция до более крупного населенного пункта) (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»)

**Fig. 5.** Distribution of the Herfindahl-Hirschman index in terms of: a) transport accessibility and population, b) transport accessibility and remoteness (distance to a larger settlement)



**Рис. 6.** Графические и статистические результаты t-тестов на равенство средних (робастных, с усеченными средними) для (а) числа ОКВЭД на 1000 чел. населения, (б) индекса Херфиндаля — Хиршмана в разрезе транспортной доступности (источник: составлено автором по расчетам авторов и данным БД СПАРК-Интерфакс, сведениям Единого государственного реестра юридических лиц и Инфраструктуры научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»)

**Fig. 6.** Graphical and statistical results of t-tests for equality of means (robust, with trimmed means) for (a) the number of OKVED per 1,000 inhabitants, (b) Herfindahl-Hirschman index in terms of transport accessibility

сты с усеченными средними, такие, как Yuen, 1974) населенные пункты в зоне полного отсутствия круглогодичной наземной транспортной связи демонстрируют больший уровень числа ВЭД на 1000 чел. населения, при этом индекс Херфиндаля — Хиршмана не отличается статистически достоверно. Последнее может объясняться существенным разбросом (рис. 6б), а также тем, что кривая индекса Херфиндаля — Хиршмана может быть распределена нелинейно и нуждаться в поправочном коэффициенте.

### Заключение

Исследование демонстрирует потенциал эффективности применения методик, основанных на вычислении метрик разнообразия локальных экономик, для сравнения между собой городов Арктической зоны различной степени удаленности.

В целом подтверждается гипотеза, предполагающая, что удаленные населенные пункты имеют более высокое разнообразие видов экономической деятельности, чем аналогичные по численности населения, расположенные в более тесной связи с основной городской сетью. При этом наибольшую роль играет именно удаленность от более крупных населенных пунктов (как минимум, 150 км до ближайшего более крупного города и далее). Отсутствие круглогодичной наземной транспортной связи менее важно: населенные пункты в зоне бездорожья, однако относительно доступные посредством внедорожного транспорта из более крупных населенных центров (обычно региональных административных центров), демонстрируют показатели, схожие с показателями населенных пунктов, обеспеченных круглогодичной наземной транспортной связью.

Повышенное разнообразие видов экономической деятельности, как и общее число предприятий и организаций на 1000 жителей, характерно, в основном, для малых населенных пунктов, особенно для населенных пунктов с численностью менее 5 тыс. жителей. Начиная примерно с 50 тыс. жителей данная закономерность не прослеживается.

Лучшим индикатором данной закономерности оказалось общее число ВЭД на тысячу жителей в зависимости от расстояния до более крупного населенного пункта, а также общее число предприятий и организаций на тысячу жителей — также в зависимости от удаленности. Индекс Херфиндаля — Хиршмана демонстрирует указанную зависимость менее явно, что, видимо, связано с необходимостью

его доработки для выбранных данных. Однако распределение индекса демонстрирует интересную закономерность: он несколько выше для населенных пунктов с наименьшей численностью населения и уменьшается экспоненциально (несколько напоминая известную кривую Ципфа, демонстрирующую закономерности распределения населенных пунктов по численности населения). Таким образом, может быть определен минимально необходимый для поддержания жизнеобеспечения населенного пункта набор ВЭД.

При этом именно такой набор, как показало исследование, зависит от степени удаленности. В условиях экстремальной удаленности именно малые населенные пункты (то есть до 10 тыс. жителей) принимают на себя функции (выраженные через определенные ВЭД), в условиях нормальной плотности населенных пунктов выполняемые более крупными городами. Это, в числе прочего, подтверждает верность выбора одного из принципов, положенного в основу выделения опорных населенных пунктов Арктической зоны Российской Федерации: даже малые населенные пункты в условиях АЗРФ могут безальтернативно выполнять функции обеспечения социально-экономического развития и безопасности в целом.

Кроме услуг жизнеобеспечения, в удаленных населенных пунктах могут развиваться освоенческие услуги. Опыт показывает, что даже в малых в удаленных городах и поселках могут размещаться управленческие структуры добывающих компаний, геологические, метеорологические, криолитологические и иные научные станции (в поселке Черский находится Северо-Восточная научная станция РАН, в Игарке — мерзлотная станция).

Дальнейшие исследования проблематики экономической специализации арктических населенных пунктов целесообразно проводить по направлениям, не включенным в данное исследование: 1) роль в развитии экономики городов и населенных пунктов местного спроса, обеспечиваемого населением и хозяйствующими субъектами, размещенными в пределах транспортной доступности из данного населенного пункта, 2) объем и роль освоенческих услуг, оказываемых городами и поселками в районах нового освоения, и шире — объем и роль производства товаров и услуг со специфическими свойствами, обусловленными взыскательным местным спросом (с учетом местных погодных, геокриологических условий и т. д.), 3) институциональные факторы диверсификации экономики удаленных населенных пунктов.

### Список источников

- Агранат, Г. А. (1970). *Зарубежный Север: опыт освоения*. Москва: Наука, 414.
- Бабури, В. Л., Земцов, С. П. (2015). Эволюция системы городских поселений и динамика природных и социально-экономических процессов в Российской Арктике. *Региональные исследования*, 4(50), 76–83.
- Бадина, С. В. (2017). Количественная оценка уязвимости социально-экономического потенциала Российской Арктики в зоне деградации вечной мерзлоты. *Региональные исследования*, 3(57), 107–116.
- Гончаров, Р. В., Данькин, М. А., Замятина, Н. Ю., Молодцова, В. А. (2020). Соборы в пустыне или опорные базы? Типология населенных пунктов Российской Арктики по характеру взаимосвязи с окружающей территорией. *Городские исследования и практики*, 5(1), 33–56. <https://doi.org/10.17323/usp51202033-56>
- Данькин, М. А., Замятина, Н. Ю., Зайцев, А. А., Никитин, Б. В., Потураева, А. В., Ивлиева, О. Д. (2022). *Опорные населенные пункты Российской Арктики: материалы предварительного исследования*. АНО «Информационно-аналитический центр Государственной комиссии по вопросам развития Арктики», АНО «Институт регионального консалтинга», 246.
- Замятина, Н. Ю., Гончаров, Р. В. (2020). Арктическая урбанизация: феномен и сравнительный анализ. *Вестник Московского университета. Серия 5: География*, (4), 69–82.
- Пилясов, А. Н. (2011). Города российской Арктики: сравнение по экономическим индикаторам. *Вестник Московского университета. Серия 5: География*, (4), 64–69.
- Пилясов, А. Н. (2020). *Предпринимательство в Арктике: Проблемы развития малого и среднего бизнеса в Арктической зоне, или чем арктические предприниматели похожи на белых медведей?* Москва: Красанд, 400.
- Славин, С. В. (1961). *Промышленное и транспортное освоение Севера СССР*. Москва: Экономиздат, 302.
- Смирнов, А. В. (2020). Человеческое развитие и перспективы формирования экономики знаний в российской Арктике. *Арктика: экология и экономика*, (2), 18–30. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-2-18-30>
- Сысоев, А. А. (1979). Экономико-географические аспекты изучения баз освоения. В: К. П. Космачев (ред.), *Теория хозяйственного освоения территории*. Иркутск: Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока Сибирского отделения АН СССР.
- Фаузер, В. В., Смирнов, А. В. (2018). Российская Арктика: от острогов к городским агломерациям. *ЭКО*, (7), 112–130.
- Шакирова, Д. Ф., Бадина, С. В., Панкратов, А. А. (2022). Подходы к типологии муниципальных образований Арктической зоны Российской Федерации. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*, 28(2), 69–85. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2022-2-28-69-85>
- Glomsrød, S., & Aslaksen, I. (Eds.). (2008). *The economy of the North*. Statistics Norway.
- Hamelin, L.-E. (1979). *Canadian Nordicity: It's Your North, Too*. Montreal: Harvest House, 373.
- Hansen, K., Rasmussen, R., & Weber, R. (Eds.). (2013). *Proceedings from the First International Conference on Urbanisation in the Arctic*. Nordregio Working Paper No. 6. Ilimmarfik, Nuuk, Greenland, 28–30 August 2012, 218.
- Hemmersam, P. (2021). *Making the Arctic City: The History and Future of Urbanism in the Circumpolar North*. London, New York, Dublin: Bloomsbury Visual Arts.
- Huskey, L. (2017). Alaska's Economy: The First World War, Frontier Fragility, and Jack London. *Northern Review*, (44), 327–346. <https://doi.org/10.22584/nr44.2017.014>
- Huskey, L., & Morehouse, T. A. (1992). Development in remote regions: What do we know? *Arctic*, 45(2), 128–137. <https://doi.org/10.14430/arctic1384>
- Huskey, L., & Taylor, A. (2016). The dynamic history of government settlements at the edge. In: *Settlements at the Edge. Remote Human Settlements in Developed Nations* (pp. 25–48). Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784711962.00009>
- Jengsborg, L., Turunen, E., Heleniak, T., Wang, Sh., Ramage, Ju., & Roto, J. (2019). *Atlas of population, society and economy in the Arctic*. Nordregio Working Paper 2019: 3, 78. <https://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>
- Larsen, J., & Fondahl, G. (Eds.). (2015). *Arctic Human Development Report: Regional Processes and Global Linkages*. Copenhagen: Nordisk Ministerred.
- Orttung, R. (2020). *Urban Sustainability in the Arctic: Measuring Progress in Circumpolar Cities*. New York: Berghahn Publishers, 310. <https://doi.org/10.3167/9781789207354>
- Rasmussen, R. O. (Ed.). (2011). *Megatrends*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 207.
- Yuen, K. K. (1974). The two-sample trimmed t for unequal population variances. *Biometrika*, 61(1), 165–170. <https://doi.org/10.2307/2334299>

### References

- Agranat, G. A. (1970). *Zarubezhnyy Sever: opyt osvoeniya [Foreign North: experience of development]*. Moscow: Nauka, 414. (In Russ.)
- Baburin, V. L., & Zemtsov, S. P. (2015). The evolution of urban settlements and the dynamics of natural and socio-economic processes in the Russian Arctic. *Regionalnye issledovaniya [Regional studies]*, 4(50), 76–83. (In Russ.)
- Badina, S. V. (2017). Quantification of Russia Arctic socio-economic potential vulnerability in the zone of permafrost degradation. *Regionalnye issledovaniya. [Regional studies]*, 3(57), 107–116. (In Russ.)



Dankin, M.A., Zamyatina, N. Yu., Zaytsev, A.A., Nikitin, B. V., Poturaeva, A. V., & Ivlieva, O. D. (2022). *Opornye naselelynye punkty Rossiyskoy Arktiki: materialy predvaritelnogo issledovaniya [Base settlements of the Russian Arctic: materials of a preliminary study]*. ANO "Information and Analytical Center of the State Commission for the Development of the Arctic", ANO "Institute of Regional Consulting", 246. (In Russ.)

Fauzer, V. V., & Smirnov, A. V. (2018). The Russian Arctic: From Ostrogs to Urban Agglomerations. *EKO [ECO]*, (7), 112–130. (In Russ.)

Glomsrød, S., & Aslaksen, I. (Eds.). (2008). *The economy of the North*. Statistics Norway.

Goncharov, R. V., Dan'kin, M.A., Zamyatina, N. Yu., & Molodcova, V. A. (2020). Cathedrals the Desert or Strongholds? The Typology of the Settlements in the Russian Arctic by Their Interconnections with the Surrounding Territory. *Gorodskie issledovaniya i praktiki [Urban Studies and Practices]*, 5(1), 33–56. <https://doi.org/10.17323/usp51202033-56> (In Russ.)

Hamelin, L.-E. (1979). *Canadian Nordicity: It's Your North, Too*. Montreal: Harvest House, 373.

Hansen, K., Rasmussen, R., & Weber, R. (Eds.). (2013). *Proceedings from the First International Conference on Urbanisation in the Arctic*. Nordregio Working Paper No. 6. Ilmmarfik, Nuuk, Greenland, 28–30 August 2012, 218.

Hemmersam, P. (2021). *Making the Arctic City: The History and Future of Urbanism in the Circumpolar North*. London, New York, Dublin: Bloomsbury Visual Arts.

Huskey, L. (2017). Alaska's Economy: The First World War, Frontier Fragility, and Jack London. *Northern Review*, (44), 327–346. <https://doi.org/10.22584/nr44.2017.014>

Huskey, L., & Morehouse, T. A. (1992). Development in remote regions: What do we know? *Arctic*, 45(2), 128–137. <https://doi.org/10.14430/arctic1384>

Huskey, L., & Taylor, A. (2016). The dynamic history of government settlements at the edge. In: *Settlements at the Edge. Remote Human Settlements in Developed Nations* (pp. 25–48). Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784711962.00009>

Jengsborg, L., Turunen, E., Heleniak, T., Wang, Sh., Ramage, Ju., & Roto, J. (2019). *Atlas of population, society and economy in the Arctic*. Nordregio Working Paper 2019: 3, 78. <https://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>

Larsen, J., & Fondahl, G. (Eds.). (2015). *Arctic Human Development Report: Regional Processes and Global Linkages*. Copenhagen: Nordisk Ministerred.

Orttung, R. (2020). *Urban Sustainability in the Arctic: Measuring Progress in Circumpolar Cities*. New York: Berghahn Publishers, 310. <https://doi.org/10.3167/9781789207354>

Pilyasov, A. N. (2011). Towns of the Russian Arctic: comparison of the economic indicators. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]*, (4), 64–69. (In Russ.)

Pilyasov, A. N. (2020). *Predprinimatelstvo v Arktike: Problemy razvitiya malogo i srednego biznesa v Arkticheskoy zone, ili chem arkticheskie predprinimateli pokhozhi na belykh medvedey? [Entrepreneurship in the Arctic: Problems of development of small and medium-sized businesses in the Arctic zone, or how are Arctic entrepreneurs similar to polar bears?]*. Moscow: Krasand, 400. (In Russ.)

Rasmussen, R. O. (Ed.). (2011). *Megatrends*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 207.

Shakirova, D. F., Badina, S. V., & Pankratov, A. A. (2022). Approaches to the typology of Russian Arctic zone municipalities annotation. *InterKarto. InterGIS [InterCarto. InterGIS]*, 28(2), 69–85. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2022-2-28-69-85> (In Russ.)

Slavin, S. V. (1961). *Promyshlennoe i transportnoe osvoenie Severa SSSR [Industrial and transport development of the North of the USSR]*. Moscow: Ekonomizdat, 302. (In Russ.)

Smirnov, A. V. (2020). Human Development and Prospects for the Knowledge Economy Formation. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (2), 18–30. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-2-18-30> (In Russ.)

Sysoev, A. A. (1979). Economics and geographical aspects of the study of the development bases. In: K. P. Kosmachev (Ed.), *Teoriya khozyaystvennogo osvoeniya territorii [The theory of economic development of the territory]*. Irkutsk: In-t geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka Sibirskogo otdeleniya AN SSSR. (In Russ.)

Yuen, K. K. (1974). The two-sample trimmed t for unequal population variances. *Biometrika*, 61(1), 165–170. <https://doi.org/10.2307/2334299>

Zamyatina, N. Yu., & Goncharov, R. V. (2020). Arctic urbanization: a phenomenon and a comparative analysis. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]*, (4), 69–82. (In Russ.)

### Информация об авторах

**Замятина Надежда Юрьевна** — кандидат географических наук, доцент географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; ведущий научный сотрудник, доцент Высшей школы урбанистики им. А.А. Высоковского, факультет городского и регионального развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027>; Scopus Author ID: 6602858969 (Российская Федерация, 199991, г. Москва, Ленинские Горы, ГСП-1; Российская Федерация, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 13с4; e-mail: zamyatina@geogr.msu.ru).

**Кульчицкий Юрий Викторович** — старший преподаватель, Высшая школа им. урбанистики им. А.А. Высоковского, факультет городского и регионального развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; <https://orcid.org/0000-0002-8104-4034>; Scopus Author ID: 57806793100 (Российская Федерация, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 13с4; e-mail: kulchitsky@hse.ru).

### About the authors

**Nadezhda Yu. Zamyatina** — Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Chief Research Associate, Associate Professor, Vysokovsky Graduate School of Urbanism, Faculty of Urban and Regional Development, HSE University; <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027>; Scopus Author ID: 6602858969 (1, Leninskie Gory, Moscow, 119991; 13/4, Myasnitskaya St., Moscow, 101000, Russian Federation; e-mail: [zamyatina@geogr.msu.ru](mailto:zamyatina@geogr.msu.ru)).

**Yuri V. Kulchitsky** — Senior Lecturer, Vysokovsky Graduate School of Urbanism, Faculty of Urban and Regional Development, HSE University; <https://orcid.org/0000-0002-8104-4034>; Scopus Author ID: 57806793100 (13/4, Myasnitskaya St., Moscow, 101000, Russian Federation; e-mail: [kulchitsky@hse.ru](mailto:kulchitsky@hse.ru)).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 16.01.2024.

Прошла рецензирование: 01.03.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 16 Jan 2024.

Reviewed: 01 Mar 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-8>

УДК 332.14

JEL R58

О. В. Кузнецова  

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Российская Федерация

## Экономическая дифференциация и восприимчивость муниципалитетов российской Арктики к федеральным преференциальным режимам<sup>1</sup>

**Аннотация.** Объектом современной российской федеральной арктической политики является Арктическая зона РФ (АЗРФ) как единый макрорегион. Однако АЗРФ внутренне неоднородна, и единая для всей АЗРФ арктическая политика может приводить как к сокращению, так и нарастанию дифференциации входящих в АЗРФ муниципальных образований (муниципалитетов). Поэтому в рамках дальнейшего совершенствования федеральной пространственной политики должны проводиться оценки дифференциации муниципалитетов и востребованности в них федеральных мер поддержки инвесторов, и такие оценки проводятся в данной статье. Для выявления дифференциации муниципалитетов предлагается использовать новый показатель – доли социальных и других выплат населения в их сумме с налогооблагаемыми денежными доходами физических лиц и индивидуальных предпринимателей, который, в отличие от традиционно используемых показателей заработной платы, адекватнее отражает доходы населения и не искажается территориальными различиями в уровне цен. Значение предложенного показателя по АЗРФ варьирует от 5 % в муниципалитетах с активно развивающейся газодобычей до более чем 50 % в периферийных районах. Пониженная доля социальных выплат характерна для агломераций региональных «столиц», муниципалитетов с развитой промышленностью или значимыми морскими портами. Оценка восприимчивости муниципалитетов к федеральным преференциальным режимам основывается на авторской обработке реестров резидентов таких режимов – распределении резидентов по муниципалитетам АЗРФ. Показано, что инвесторов привлекают, прежде всего, крупнейшие городские агломерации европейской части АЗРФ (Архангельская и Мурманская – около половины всех резидентов АЗРФ), тогда как на периферийные муниципалитеты влияние преференциальных режимов минимально или вообще отсутствует (в пятой части муниципалитетов по итогам трех лет не оказалось ни одного резидента АЗРФ). Такая ситуация будет способствовать нарастанию диспропорций в экономическом развитии муниципалитетов АЗРФ, поэтому в рамках госполитики должны предусматриваться разные меры поддержки разных типов муниципалитетов, обоснование которых необходимо в рамках дальнейших научных исследований.

**Ключевые слова:** Арктика, муниципальные образования, население, налогооблагаемые денежные доходы, социальные выплаты, федеральная пространственная политика, преференциальный режим

**Благодарность:** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-18-00180 «Поливариантность детерминант и трендов экономической динамики муниципальных образований России: концептуализация, идентификация и типологизация в интересах государственного регулирования пространственного развития») в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН.

**Для цитирования:** Кузнецова, О. В. (2024). Экономическая дифференциация и восприимчивость муниципалитетов российской Арктики к федеральным преференциальным режимам. *Экономика региона*, 20(2), 462-476. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-8>

<sup>1</sup> © Кузнецова О. В. Текст. 2024.

## Economic Differentiation of Municipalities of the Russian Arctic and their Receptivity to Federal Preferential Treatment

**Abstract.** The modern Arctic policy of Russia focuses on the Arctic Zone of the Russian Federation (AZRF) as a single macroregion. However, since the Russian Arctic is internally heterogeneous, a common Arctic policy can either increase or decrease the differentiation of municipalities. Therefore, to improve federal spatial policy, it is necessary to assess the differentiation of Arctic municipalities and their receptivity to federal support measures for investors. To this end, the study proposes a new indicator, namely, the share of social and other benefits to the population in the sum of social benefits and taxable income of individuals and individual entrepreneurs. Unlike traditional wage indicators, the proposed indicator adequately reflects the income of the population and is not distorted by territorial price differences. This indicator for the AZRF varies from 5 % in municipalities with accelerated gas production to more than 50 % in peripheral areas. A reduced share of social benefits is typical for agglomerations of regional capitals, industrially developed municipalities or important seaports. The receptivity of municipalities to federal preferential treatment is analysed based on the author's processing of resident registers (distribution of residents by Arctic municipalities). According to the results, investors are primarily attracted to the largest urban agglomerations of the European Russian Arctic (about half of residents of the Russian Arctic are in Arkhangelsk and Murmansk agglomerations), while the impact of preferential treatment on peripheral municipalities is minimal or non-existent (there were no residents of the Russian Arctic in approximately 20 percent of municipalities in three years). Such a situation will increase the imbalance in economic development of Arctic municipalities, therefore, state policy should provide various measures to support different municipalities, which should be substantiated in further research.

**Keywords:** Arctic, municipalities, population, taxable income, social benefits, federal spatial policy, preferential treatment

**Acknowledgements:** *The article has been prepared with the support of the Russian Science Foundation (the project No. 23-18-00180 "Multivariety of determinants and trends of economic dynamics of Russian municipalities: conceptualization, identification and typologization in the interests of state regulation of spatial development") in the Institute of Economic Forecasting of RAS.*

**For citation:** Kuznetsova, O. V. (2024). Economic Differentiation of Municipalities of the Russian Arctic and their Receptivity to Federal Preferential Treatment. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 462-476. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-8>

### Введение

Арктика (точнее, Арктическая зона Российской Федерации — АЗРФ) в основном документе федеральной пространственной политики России — Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года<sup>1</sup> — названа одним из приоритетных геостратегических регионов России. Приоритетность Арктики для федеральных властей подкрепляется и многочисленными решениями по ее социально-экономическому развитию, в частности, есть стратегия развития АЗРФ<sup>2</sup>, действует

государственная программа социально-экономического развития АЗРФ<sup>3</sup>, внедрены меры поддержки предпринимательской деятельности в АЗРФ, основная из которых фактически превратила АЗРФ в огромную особую экономическую зону<sup>4</sup>. Вместе с тем в Стратегии про-

[www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=E16ECE5E20059F4B7C4DA87F3F5432FE&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=440485#kmPuyAUesDuS86155](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=E16ECE5E20059F4B7C4DA87F3F5432FE&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=440485#kmPuyAUesDuS86155) (дата обращения: 01.10.2023).

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 30.03.2021 № 484. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=D95417F02E892B3468C7F7B5D05BD10A&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=464315#oDqvyAUM54jISqH21> (дата обращения: 01.10.2023).

<sup>4</sup> О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне РФ. Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=6D80D7F1F45C09F5090E05683FFF71D0&mode=searchcar>

<sup>1</sup> Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р. <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=44C9C76C63219113C5588AB682AA9223&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=428211#ju4vyAU22NwLcbj2> (дата обращения: 01.10.2023).

<sup>2</sup> О Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=6D80D7F1F45C09F5090E05683FFF71D0&mode=searchcar>

странственного развития РФ говорится о необходимости проведения федеральной политики не только в отношении крупных макрорегионов (а объектом федеральной арктической политики является, прежде всего, АЗРФ в целом), но и субъектов Федерации и муниципальных образований. Конечно, в отдельных федеральных нормативно-правовых актах (включая Стратегию развития АЗРФ) можно найти привязанные к отдельным арктическим территориям объекты (прежде всего инфраструктурные), но в целом учет разнообразия арктических территорий в них не просматривается. Эта проблема уже была поднята и в ряде аспектов рассмотрена в работе (Пилясов & Потураева, 2021). Однако муниципальная проблематика в общей арктической тематике еще далеко не в полной мере разработана, в т. ч. в части оценки влияния текущей федеральной политики на экономическое развитие муниципальных образований, что и определяет актуальность данной статьи, объектом исследования в которой являются именно муниципалитеты АЗРФ.

Конечная цель статьи — провести оценки развития экономики муниципалитетов АЗРФ с точки зрения интересов дальнейшего становления федеральной пространственной политики в Арктике. Для этого в статье решаются две задачи. Во-первых, проводится диагностика экономической дифференциации арктических муниципалитетов с помощью нового предложенного нами показателя. Конечно, одного показателя (как и статистики в целом) недостаточно для получения полной картины происходящего в Арктике, нужны полевые исследования (Пилясов, 2018), но у федеральных властей должны быть и простые формализованные инструменты мониторинга ситуации. Во-вторых, мы показываем, в какой мере внедренные федеральными властями преференциальные режимы ведения хозяйственной деятельности в АЗРФ оказываются востребованными в разных арктических муниципалитетах, что важно с точки зрения оценки вклада федеральной арктической политики в снижение межмуниципальных различий. Ранее такой анализ не проводился.

### Обзор литературы

Социально-экономическое развитие Арктики является одной из активно разрабатываемых в научных исследованиях тем. Все мно-

гообразии таких работ в рамках деятельности российских академических институтов было показано в (Порфирьев (ред.), 2018), уже после выхода этой книги появился целый ряд других публикаций, включая монографические (Лаженцев, 2022; Пилясов (ред.), 2022; Пилясов (2023); Скуфьина & Корчак (ред.), 2021; Фаузер и др., 2022; Цукерман (ред.), 2022). Особенности и проблемы государственной арктической политики также уже анализировались в научной литературе (Казакова & Климанов, 2022; Корчак & Серова, 2019; Пилясов, 2023), в том числе в части преемственности советской и российской арктической политики (Тимошенко, 2011); особо можно отметить цикл статей В.Н. Лексина и Б.Н. Порфирьева (Лексин & Порфирьев, 2019; Лексин & Порфирьев, 2021a; Лексин & Порфирьев, 2021b; Лексин & Порфирьев, 2022).

Основная особенность существующего пласта научных исследований в том, что в большинстве из них, как и в рамках федеральной арктической политики, Арктика рассматривается как единый макрорегион, тогда как ее внутренней дифференциации внимания уделяется гораздо меньше. Вместе с тем, накопленный в мире и России опыт говорит о том, что национальная пространственная политика должна быть полимасштабной, т. е. при решении задач пространственного развития объектами национальной политики должны быть макрорегионы, регионы и муниципалитеты (Кузнецова, 2022). При этом несмотря на дискуссионность пропорций распределения средств национального бюджета между центрами роста и отстающими территориями оптимальных подходов к подъему экономики проблемных территорий, в конечном итоге все равно подразумевается та или иная степень сближения территорий по показателям их социально-экономического развития (Кузнецов & Кузнецова (ред.), 2015; Garcilazo & Martins, 2020).

Добавим также, что за рубежом ситуация с национальной арктической политикой схожая: основное внимание уделяется арктическим территориям в целом<sup>1</sup>, однако стали обсуждаться и проблемы, связанные с неравномерным влиянием принимаемых для поддержки Арктики мер на разные ее территории<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Arctic Policies Database. Arctic Portal.org. URL: <https://arcticportal.org/arctic-governance/arctic-policies-database> (дата обращения: 20.12.2023).

<sup>2</sup> Overview of EU actions in the Arctic and their impact. European Commission, 2021. URL: <https://eprd.pl/wp-content/uploads/2021/06/EU-Policy-Arctic-Impact-Overview-Final-Report.pdf#page=126> (дата обращения: 20.12.2023);

Во всем многообразии существующих исследований по АЗРФ для нас особое значение имеют те, в которых проводятся оценка социально-экономического развития и типологизация арктических муниципалитетов, поскольку на выводы именно таких работ можно опираться при интерпретации новых результатов расчетов. Во-первых, можно отметить работы, связанные с анализом демографической ситуации. В (Фаузер и др., 2017) была проведена оценка дифференциации арктических муниципалитетов по численности населения, его плотности, соотношению городского и сельского населения, при этом особое внимание было уделено контрастам между европейской и азиатской частями АЗРФ. В (Ковалева, 2021) анализировались миграционные тенденции, были выделены два типа муниципалитетов — стабильные / растущие и теряющие население территории. В обоих типах были выделены муниципалитеты с населением более и менее 40 тыс. чел., с интенсивной и малоинтенсивной миграцией. Есть пример и более сложного исследования — разработки методики оценки общественного здоровья в муниципалитетах (Душкова и др., 2019), однако апробировать ее удалось только на примере Архангельской области.

Во-вторых, есть ряд исследований по оценке экономической ситуации в арктических муниципалитетах. В (Захарчук & Трифонова, 2018) анализировалась обеспеченность территорий — населения, государственного сектора, промышленности — финансовыми ресурсами с помощью таких показателей, как средний размер оплаты труда, удельная бюджетная обеспеченность муниципалитета и удельные инвестиции соответственно. В (Захарчук, 2019) была предложена методика расчета валового муниципального продукта, основанная на данных Росстата по численности работников организаций и фонду заработной платы.

В-третьих, интересны работы, связанные с разработкой типологий арктических муниципалитетов. В (Шакирова и др., 2022) типология проведена по шести основаниям:

- 1) специализации экономики;
- 2) обеспеченности инфраструктурой;
- 3) сети расселения и освоенности территории;
- 4) уровню развития городской сети и территориальной близости к центрам экономического развития;

EU regional policy in the Arctic. European Parliament, 2022. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729464/EPRS\\_BRI\(2022\)729464\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729464/EPRS_BRI(2022)729464_EN.pdf) (дата обращения: 20.12.2023).

5) климатическим условиям;

6) распространению многолетней мерзлоты.

По сочетанию этих признаков, в немалой степени взаимосвязанных, были выделены четыре группы муниципалитетов — от имеющих относительно благоприятные климатические условия и транспортную доступность, развитую городскую сеть и специализирующихся на обрабатывающей промышленности до транспортно изолированных, с крайне неблагоприятными климатическими условиями, сплошной вечной мерзлотой, без городских населенных пунктов и специализирующихся на добыче полезных ископаемых.

Другая типология, носящая комплексный характер и опирающаяся не только на количественные, но и качественные характеристики, была предложена в (Пилясов & Потураева, 2021). Авторами отдельно рассматривались городские округа (с выделением «подлинных» городов и «квазигородских» округов) и муниципальные районы (городские, агропромышленные сельские, сельские «национальные» с крупными городскими центрами, национальные с недооформленными городскими центрами, классические сельские).

Особый тип среди арктических муниципалитетов, как и в других российских регионах, составляют приморские, являющиеся наряду с ключевыми городами местами притяжения населения и экономической активности. В (Дружинин & Лялина, 2020) наряду с собственно приморскими муниципалитетами (а таких в АЗРФ немало) было предложено также выделять тяготеющие к морю и обладающие «морскими» функциями (Архангельск и Нарьян-Мар) и тяготеющие к приморским городским агломерациям (Новодвинск в Архангельской области).

Отдельно можно также отметить ряд исследований по арктическим городам: оценке их жизнестойкости (Пилясов & Молодцова, 2021), по характеру их взаимосвязи с окружающей территорией (Гончаров и др., 2021), а также по многогородам, включая вопросы их государственной поддержки (Плисецкий & Малицкая, 2017; Корчак, 2023). Появление таких работ неслучайно, поскольку федеральная поддержка многогородов (не только арктических) — это фактически единственное направление региональной политики федеральных властей, объектом которого являются муниципальные образования, а не регионы или макрорегионы. Другое дело, что на фоне других инструментов федеральной арктической политики поддержка арктических многогородов не имеет большого значения.

### Данные и методы

Рассматривая федеральную арктическую политику, необходимо, прежде всего, отметить, что границы Арктики как объекта такой политики, как это ни парадоксально, однозначно не определяются. Существует, причем не раз корректировавшийся, Указ Президента РФ № 296 от 2 мая 2014 г. о сухопутных территориях АЗРФ, и именно в этих границах АЗРФ отнесена к приоритетным геостратегическим территориям в Стратегии пространственного развития РФ, тогда как в федеральном законе о господдержке предпринимательской деятельности в АЗРФ включено большее число муниципалитетов. Обоснование границ АЗРФ — тема отдельных исследований (Татаркин и др., 2015). В рамках нашей работы мы рассматриваем границы АЗРФ в соответствии с указанным федеральным законом, поскольку именно его результаты мы анализируем.

Мы проводим оценки по трем типам муниципальных образований (условно «верхнего» уровня) — городским округам (ГО), муниципальным округам (МО) и муниципальным районам (МР), и не рассматриваем «низовой» уровень муниципалитетов, то есть городские и сельские поселения, поскольку не во всех регионах сохранился поселенческий уровень местного самоуправления и, главное, используемые нами статистические данные по поселениям не публикуются. В тех субъектах РФ, которые в АЗРФ вошли не полностью, границы АЗРФ определены в основном по сетке муниципалитетов именно «верхнего» уровня. Единственное исключение — Енисейский МР в Красноярском крае, в котором в АЗРФ входит 10 сельских поселений из 23, но на эти 10 поселений приходится 50 % жителей района и в их число входит поселок Тура, являющийся центром района. Мы рассматриваем Енисейский МР в целом, и при таком подходе арктическими оказывается 75 муниципальных образований «верхнего» уровня с ЗАТО (которые мы в силу отсутствия статданных не учитываем) и 70 муниципалитетов без ЗАТО (все 5 ЗАТО расположены в Мурманской области). В течение рассматриваемого нами периода (с 2012 г.) границы арктических муниципальных образований принципиальным образом не пересматривались, но менялся статус муниципалитетов (например, с МР на ГО, с ГО на МО)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В статье статус муниципалитетов приводится в соответствии с актуальной публикацией Росстата — статбюллетенем «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года».

Традиционно исследования по российским муниципалитетам (включая рассмотренные выше) проводятся на основе статистики Базы данных показателей муниципальных образований (БД ПМО) Росстата<sup>2</sup>, в которых приводятся данные без субъектов малого предпринимательства. Однако такие оценки оказываются приблизительными в силу не только отсутствия учета малого бизнеса, но и явного недоучета других категорий организаций. Это показывает сравнение суммарной численности работников организаций по муниципалитетам с публикуемыми тем же Росстатом данными по численности занятых по субъектам РФ и в малом бизнесе: в муниципальной статистике не отражается весьма существенная часть занятых в экономике. При этом численность занятых на крупных и средних предприятиях (и отражаемых, соответственно, в статистике БД ПМО Росстата) зависит от степени суровости природно-климатических условий, в регионах с относительно благоприятным климатом это лишь порядка половины занятых в экономике муниципалитетов (табл. 1).

Другая проблема муниципальной статистики — отсутствие показателя, который позволял бы учитывать дифференциацию муниципалитетов по уровню цен (то есть аналога паритета покупательной способности населения, используемого для межстрановых сопоставлений; эта же проблема до сих пор в полной мере не решена и в отношении российских регионов). Без корректировки на уровень цен можно увидеть в основном лишь рост исчисленных в денежном выражении параметров по мере продвижения на северо-восток страны. Поэтому важен поиск показателей, позволяющих сравнивать муниципалитеты с разным уровнем цен.

На наш взгляд, перспективным направлением в муниципальных исследованиях является использование статистики Федеральной налоговой службы (ФНС), что уже практикуется в научных работах, но пока еще в небольших масштабах. Статистика ФНС, в отличие от данных Росстата, охватывает всех занятых (не считая теневого сектора), все налогооблагаемые доходы населения (а не только заработную плату), характеризует имущество граждан. У статистики ФНС есть свои недостатки, основной из них — отсутствие сведенных по муниципа-

URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 23.09.2023).

<sup>2</sup> Росстат, <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm> (дата обращения: 15.09.2023).

Таблица 1

Отношение суммарной по муниципальным образованиям субъекта РФ среднесписочной численности работников организаций (без субъектов малого предпринимательства) к среднегодовой численности занятых по субъектам РФ

Table 1

The ratio of the total average number of employees of organisations (excluding small businesses) in municipalities of the region to the average annual number of employees in the region

Субъект РФ	2017	2018	2019	2020	2021
Республика Карелия	52,0	52,2	52,1	52,7	51,4
Республика Коми	62,1	61,3	61,4	63,0	62,3
Архангельская область	55,8	56,8	57,7	59,7	57,8
Мурманская область	61,4	61,5	61,9	66,1	65,4
Ненецкий АО	86,0	87,5	88,8	89,6	87,3
Ямало-Ненецкий АО	72,0	72,2	72,6	76,1	77,5
Красноярский край	50,3	50,4	50,0	51,2	49,5
Республика Саха (Якутия)	60,4	62,8	65,3	64,5	63,8
Чукотский АО	78,9	82,0	80,9	80,3	78,7

Источник: данные по муниципальным образованиям – БД ПМО Росстата, <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm> (дата обращения 15.09.2023); данные по субъектам РФ – статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022», [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Pril\\_Region\\_Pokaz\\_2023.rar](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Pril_Region_Pokaz_2023.rar) (дата обращения: 15.09.2023).

литетам данных (по каждому муниципалитету публикуется своя форма отчетности), что делает работу со статистикой ФНС крайне трудоемкой. Из этого правила есть одно важное исключение – с использованием данных ФНС Росстат ежегодно публикует (правда, с более чем годичным временным лагом) сведенные по всем муниципалитетам «верхнего» уровня данные по налогооблагаемым денежным доходам физических лиц и индивидуальных предпринимателей и объемам социальных и других выплат населению (далее – налогооблагаемые доходы и социальные выплаты), в т. ч. в расчете на душу населения<sup>1</sup>. Этот показатель пусть и является упрощенным аналогом макроэкономического показателя денежных доходов населения, но гораздо точнее отражает ситуацию в муниципалитетах по сравнению с показателем фонда заработной платы из БД ПМО.

Кроме того, вполне логично предположить, что соотношение налогооблагаемых доходов и социальных выплат может характеризовать уровень социально-экономического благополучия муниципалитета – чем ниже доля социальных выплат в сумме этих выплат и налогооблагаемых доходов, тем благополучнее ситуация в муниципалитете, и наоборот. Конкретные причины повышенной доли социальных выплат могут различаться (это могут быть низкий уровень зар-

плат, повышенная доля лиц пенсионного возраста), но все они так или иначе говорят о существующих проблемах (включая низкий уровень рождаемости, миграционный отток трудоспособного населения). Зависит показатель и от соотношения постоянных жителей и работающих вахтовым методом, доходы которых обычно учитываются по месту работы. Опыт оценок соотношения доходов вахтовиков и проживающего населения существует (Логинов и др., 2020), но применить его ко всем муниципалитетам не представляется возможным. Мы исходим из того, что повышенная доля социальных выплат, независимо от ее причин, является свидетельством проблемности ситуации.

Важное преимущество предлагаемого показателя – доли социальных выплат в общем объеме налогооблагаемых доходов и социальных выплат – в его независимости от уровня цен в регионах / муниципалитетах, что позволяет проводить сравнительный анализ всех арктических муниципалитетов (хотя, конечно, различия между муниципалитетами разных регионов могут в некоторой степени определяться дифференциацией регионального законодательства по социальным выплатам из региональных бюджетов и, соответственно, масштабами выплат из региональных бюджетов). И именно на данный показатель мы и будем опираться в данной статье, причем наличие данных по этому показателю за десятилет-

<sup>1</sup> Росстат, [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/urov\\_munst.htm](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/urov_munst.htm) (дата обращения: 16.09.2023).



ний период (2012–2021 гг.) позволяет нам также оценить тренды в изменении дифференциации муниципалитетов.

Федеральная арктическая политика в настоящее время включает в себя целый ряд инструментов<sup>1</sup>, но для инвесторов наиболее значим распространяющийся на всю АЗРФ особый режим ведения предпринимательской деятельности, предусматривающий налоговые и административные преференции<sup>2</sup>. В самом простом виде оценить его роль для отдельных арктических муниципалитетов мы предлагаем на основе анализа реестра резидентов АЗРФ, в котором указывается их местонахождение. Влияние на развитие муниципалитетов реализуемых резидентами АЗРФ проектов, конечно, зависит от объема вкладываемых в них инвестиций (минимальный объем капложений для получения статуса резидентам небольшой — 1 млн руб. без НДС), но таких данных в реестре резидентов АЗРФ нет. Поэтому будем исходить из предположения, что количество резидентов уже само по себе показывает привлекательность муниципалитетов для предпринимателей, и чем больше резидентов, тем лучше перспективы развития территорий. Дополнительно мы также анализируем реестры резидентов других действующих в АЗРФ преференциальных режимов (территорий опережающего развития, Свободного порта Владивосток), но только уже на отдельных территориях.

Сформированную нами базу данных по распределению резидентов преференциальных режимов мы сопоставляем с результатами проведенной нами оценки уровня социально-экономического развития муниципалитета. Концентрация резидентов в относительно благополучных в настоящее время муниципалитетах при слабом их присутствии в отстающих будет означать, что текущая федеральная арктическая политика способствует нарастанию межмуниципальных различий в пределах Арктики. И, наоборот, повышенное присутствие резидентов в отстающих муниципалитетах будет говорить о перспективах со-

кращения экономической дифференциации муниципалитетов.

### Результаты и их обсуждение

#### *Оценка дифференциации муниципальных образований по социальным выплатам и налогооблагаемым денежным доходам*

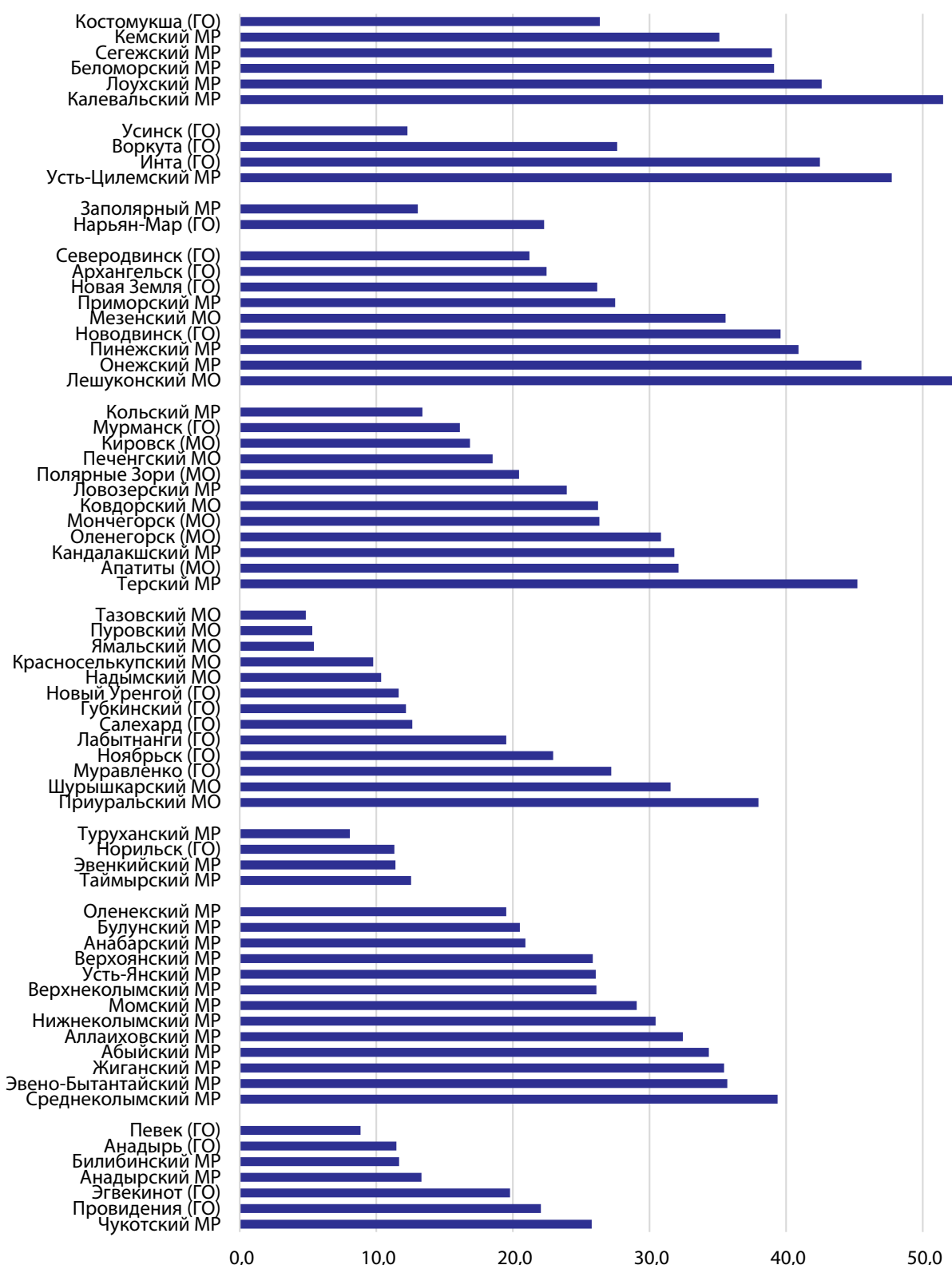
Распределение арктических муниципалитетов по соотношению социальных выплат и налогооблагаемых доходов представлено на рисунке (муниципалитеты сгруппированы по субъектам РФ). Получившаяся картина вполне соответствует сложившимся представлениям о дифференциации муниципалитетов по их социально-экономическому положению. Самые низкие показатели доли социальных выплат в их сумме с налогооблагаемыми доходами (около 5 %) характерны для трех МО Ямало-Ненецкого АО с активно развивающейся газодобычей и заведомо пониженной долей лиц пенсионного возраста (поскольку много вахтовиков), самые высокие (около 52 %) — для двух периферийных, не-приморских МР Карелии и Архангельской области, где население постоянное (по президентскому указу эти районы не входят в АЗРФ). Пониженная доля социальных выплат характерна для региональных центров и входящих в их агломерации районов / округов, для муниципалитетов с развитой промышленностью (чаще добывающей) или значимыми портами (например, Тикси в Булуномском районе или Певек на Чукотке).

#### *Распределение резидентов преференциальных режимов по муниципальным образованиям АЗРФ*

В реестре резидентов АЗРФ на конец сентября 2023 г., то есть по итогам ровно трех лет (первый резидент АЗРФ был зарегистрирован 1 октября 2020 г.) оказалось 659 организаций и индивидуальных предпринимателей (это без учета зарегистрировавшихся, но расторгнувших соглашения об осуществлении деятельности на территории АЗРФ). Очевидными лидерами в привлечении резидентов стали Архангельск (127 резидентов) и Мурманск (99 резидентов) с относящимися к их агломерациям муниципалитетами (табл. 2). Суммарно на Архангельск, Северодвинск, Новодвинск и Приморский район приходится 185 резидентов АЗРФ из 193, зарегистрировавшихся в Архангельской области в целом, на Мурманск, ЗАТО Североморск и Кольский район — 135 из 207 в Мурманской области. В Архангельской

<sup>1</sup> Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики, <https://erdc.ru/> (дата обращения: 17.09.2023); Инвестиционный портал Арктической зоны России, <https://investarctic.com/> (дата обращения: 17.09.2023).

<sup>2</sup> Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=468033A03AAA0688F759674FFA6BEE6C&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=472829#pBEHyAUcVYiF9z37> (дата обращения: 15.09.2023).



**Рис.** Доля социальных выплат в сумме социальных выплат и налогооблагаемых денежных доходов населения в 2021 г., % (источник: расчеты автора по данным Росстата, <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm> (дата обращения 15.09.2023))

**Fig.** The share of social benefits in the sum of social benefits and taxable income of the population in 2021, %

области резиденты АЗРФ в очень высокой степени сконцентрированы в самых благополучных муниципалитетах региона (рис., табл.

2). Мурманск и Кольский район также имеют наилучшее соотношение социальных выплат и налогооблагаемых доходов в регионе,

**Распределение муниципальных образований АЗРФ по числу резидентов в реестре АЗРФ на конец сентября 2023 г.**

**Distribution of Arctic municipalities by the number of residents in the register of the Russian Arctic at the end of September 2023**

Число резидентов	Муниципальные образования
99-127	Архангельск (ГО), Мурманск (ГО)
34-37	Новый Уренгой (ГО), Северодвинск (ГО), Кольский МР
19-26	Норильск (ГО), Костомукша (ГО), Кировск (МО), Приморский МР
13-15	Печенгский МО, Ноябрьск (ГО), Салехард (ГО), Усинск (ГО)
10-12	Сегежский МР, Воркута (ГО), Лоухский МР, Апатиты (МО), Мончегорск (МО)
8-9	Певек (ГО), Беломорский МР, Кемский МР
6-7	Губкинский (ГО), Надымский МО, Кандалакшский МР
4-5	Лабытнанги (ГО), Усть-Янский МР, Калевальский МР, Онежский МР, Пинежский МР, Нарьян-Мар (ГО), Пуровский МО, Анадырь (ГО), Билибинский МР
2-3	Инта (ГО), Новодвинск (ГО), Заполярный МР, Таймырский МР, Ковдорский МО, Ловозерский МР, Оленегорск (МО), Терский МР, Муравленко (ГО), Булунский МР, Жиганский МР, Нижнеколымский МР, Анадырский МР
1	Полярные Зори (МО), Тазовский МО, Ямальский МО, Туруханский МР, Эвенкийский МР, Аллаиховский МР, Верхоянский МР, Момский МР, Оленекский МР, Среднеколымский МР
0	Усть-Цилемский МР, Новая Земля (ГО), Лешуконский МО, Мезенский МО, Красноселькупский МО, Приуральский МО, Шурышкарский МО, Абыйский МР, Анабарский МР, Верхнеколымский МР, Эвено-Бытантайский МР, Провидения (ГО), Эгвекинот (ГО), Чукотский МР

Источник: составлено автором по <https://investarctic.com/registry.php> (дата обращения 30.09.2023)

но в Мурманской области сложнее пространственная структура экономики, наряду со столичной агломерацией есть еще ряд сырьевых центров (с добычей полезных ископаемых и их переработкой).

В отношении Мурманска необходимо еще учитывать, что на его территории, а также территории Кольского МР и ЗАТО Видяево создана территория опережающего развития (ТОР) «Столица Арктики»<sup>1</sup>, также предусматривающая преференциальный режим для инвесторов (это единственная за пределами Дальнего Востока ТОР, созданная по правилам дальневосточных ТОР, а не ТОР в моногородах). Правда, в ее реестре только 11 резидентов (также на конец сентября 2023 г.)<sup>2</sup>. Множественность мер поддержки инвесторов характерна и для Чукотского АО, который еще до появления преференциального режима АЗРФ попал под действие федеральных мер поддержки дальневосточных

регионов. Так, на территориях ГО Анадырь, Анадырского и Билибинского МР в 2015 г. создана ТОР «Чукотка»<sup>3</sup>, в которой зарегистрировано 80 резидентов; на ГО Певек распространяется режим Свободного порта Владивосток<sup>4</sup>, в рамках которого зарегистрировано 16 резидентов<sup>5</sup>. Арктические муниципалитеты Якутии также могли бы подпадать под меры поддержки дальневосточных регионов, однако этого не произошло, поскольку ТОР в республике созданы за пределами АЗРФ, режим Свободного порта Владивосток на якутские порты не распространяется.

Концентрация резидентов АЗРФ в Архангельской и Мурманской агломерациях, традиционно являющихся центрами

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 12.05.2020 № 656. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=273EA172ADC18706EBF7C6A1E96E733B&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=439519#TvixyAUiQYkvdY22> (дата обращения: 29.09.2023).

<sup>2</sup> Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики, <https://erdc.ru/about-tor/> (дата обращения: 30.09.2023).

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 21.08.2015 № 876. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=6A3E0EB21435F19351B96D186D006D29&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=425796#M8xxuAUiYajMCMPN> (дата обращения: 29.09.2023).

<sup>4</sup> Федеральный закон от 13.07.2015 № 212-ФЗ. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=5942EF53B7A96D2CA2ACD49294282A9C&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=457189#KJWyyAUS3wzxGFS21> (дата обращения: 30.09.2023).

<sup>5</sup> Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики, <https://erdc.ru/about-spv/> (дата обращения: 30.09.2023).

притяжения населения и экономической активности в своих регионах, означает, что действие преференциального режима предпринимательской деятельности способствует усилению внутрирегиональной экономической дифференциации муниципалитетов. По доле социальных выплат в их сумме с налогооблагаемыми доходами Архангельская и Мурманская агломерации не относятся к числу самых благополучных в АЗРФ в целом (т. е. можно было бы говорить о некотором выравнивании межмуниципальной дифференциации в пределах АЗРФ), концентрация резидентов АЗРФ в регионах европейской части в очередной раз показывает гораздо большие возможности диверсификации их экономики по сравнению с восточными регионами. На Архангельскую и Мурманскую области, Карелию, Коми и Ненецкий АО приходится более 3/4 всех резидентов АЗРФ (точнее, 76 %).

Анализ дифференциации всей совокупности арктических муниципалитетов по привлеченным в них резидентам АЗРФ также показывает, что преференциальный режим АЗРФ не может способствовать сокращению дифференциации между муниципалитетами по уровню их экономического развития. В пятой части всех муниципалитетов (14) по итогам трех лет не оказалось ни одного зарегистрированного резидента АЗРФ, еще в 10 муниципалитетах было только по одному резиденту, в 9 — по два резидента. Т. е. на развитие около половины арктических муниципалитетов введение преференциального режима АЗРФ никак или почти никак не повлияло. Большинство этих муниципалитетов (хотя не все) являются периферийными, отличающимися высокой долей социальных выплат в их сумме с налогооблагаемыми доходами. Один из самых ярких примеров — Якутия, где из 13 арктических муниципалитетов в 12 число резидентов от 0 до 2. В Карелии меньше всего резидентов АЗРФ в самом проблемном Калевальском МР, в Республике Коми — аналогично, в Усть-Цилемском, и т. д. Значимый фактор дифференциации муниципалитетов по числу привлеченных резидентов — наличие и людность городов, поэтому отсутствие или крайне небольшое число резидентов АЗРФ характерно также для формально благополучных нефтегазодобывающих муниципалитетов Ямала и севера Красноярского края. Но это опять-таки свидетельствует о крайне ограниченных возможностях диверсификации экономики таких территорий, что также

важно учитывать при определении перспектив их развития.

### *Изменение экономической дифференциации арктических муниципалитетов за десятилетний период*

Если посмотреть на динамику показателя доли социальных выплат в их сумме с налогооблагаемыми доходами за период 2012–2021 гг. (табл. 3), то в целом видна довольно высокая стабильность межрегиональных различий. Прежде всего, можно отметить, что за 10 лет не произошло значимых изменений в позиции АЗРФ в целом по отношению к среднероссийскому показателю (последний не включает в себя данные по городам федерального значения); сохранился характер различий между регионами. Вместе с тем определенные подвижки произошли. С 2018 г. стабильно улучшается ситуация в Мурманской области, обеспеченная в значительной степени Мурманском и Кольским МР (в последнем рассматриваемый показатель в 2013–2017 гг. превышал 30 %). В данном случае, по всей видимости, дала результаты федеральная поддержка территории, причем сразу по нескольким направлениям (в дополнение к названным, можно выделить реализацию в рамках федеральной транспортной политики проекта «Комплексное развитие Мурманского транспортного узла»). Аналогичная ситуация по Чукотскому АО. Вместе с тем стоит отметить, что федеральная поддержка не дает пока видимых результатов в Карелии (по этому региону в 2014 г. была утверждена отдельная федеральная целевая программа, непосредственно в арктической Костомукше была создана территория опережающего развития<sup>1</sup>).

Картина дифференциации муниципалитетов по доле социальных выплат в их сумме с налогооблагаемым доходами также остается в значительной степени неизменной. Имеющиеся исключения связаны либо с уже названными отдельными примерами актив-

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 09.06.2015 № 570. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=41ED207B103FCBC246752D79E89C90E&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=466967#ovH0zAUIB5qsqQC51> (дата обращения: 20.09.2023) и от 12.02.2019 № 122. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=1-1&req=doc&cacheid=6B76546F6C2B3A6C6C24E2E05B1867C6&mode=searchcard&rnd=BDFD594035488C03C9DE9F4D78807AFC&base=LAW&n=452785#XxW0zAUWq4bK0Xyr1> (дата обращения: 20.09.2023).

Таблица 3

Доля социальных выплат в сумме социальных выплат и налогооблагаемых денежных доходов населения по муниципальным образованиям АЗРФ, %

Table 3

The share of social benefits in the sum of social benefits and taxable income of the population by municipalities of the Russian Arctic, %

Регионы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
РФ*	26,1	26,8	28,8	30,9	30,6	30,4	28,5	27,3	27,2	25,1
АЗРФ	18,6	19,1	19,2	21,1	20,2	20,5	19,4	19,4	18,7	17,1
АЗРФ в Республике Карелия	33,9	35,7	35,9	39,7	39,7	39,2	36,9	37,1	33,7	35,1
Респ. Карелия	35,1	35,0	39,9	39,0	36,5	36,3	32,5	33,3	35,1	35,0
АЗРФ в Респ. Коми	18,9	19,6	18,5	22,4	22,2	22,8	22,2	21,9	22,5	23,6
Республика Коми	24,0	25,7	29,1	28,7	27,4	27,7	27,0	27,7	24,0	25,7
АЗРФ в Архангельской обл.	27,4	28,4	26,5	27,7	27,9	28,1	26,3	26,2	27,5	24,4
Архангельская обл.	31,0	30,0	31,3	31,8	30,0	29,6	31,3	28,7	31,0	30,0
Ненецкий АО	14,5	13,5	11,9	16,1	16,1	19,6	17,1	17,6	17,7	17,5
Мурманская обл.	26,3	27,1	26,9	29,5	28,6	29,3	26,6	26,0	23,7	19,2
ЯНАО	10,3	10,6	11,5	13,0	11,5	11,8	11,5	12,2	11,9	11,7
АЗРФ в Красноярском крае	12,5	13,0	13,8	14,8	14,6	13,8	13,6	13,3	12,1	11,2
Красноярский край	21,0	24,3	26,8	26,1	24,7	23,6	24,0	21,5	21,0	24,3
АЗРФ в Республике Саха (Якутия)	31,9	28,3	29,5	29,4	28,7	30,6	28,7	27,1	30,0	27,4
Респ. Саха (Якутия)	20,4	22,4	22,9	23,1	21,0	20,5	22,5	20,3	20,4	22,4
Чукотский АО	15,3	15,9	16,0	17,6	15,1	17,3	17,5	15,5	13,5	12,9

\* без городов федерального значения

Источник: расчеты автора по данным Росстата, <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm> (дата обращения 15.09.2023))

ного и при этом относительно диверсифицированного развития при поддержке мер федеральной политики (о широкомасштабной диверсификации в Арктике говорить, конечно, не приходится, речь идет о сочетании развития промышленности и морских портов, развитии третичного сектора в центральных городах), либо со значимым изменением ситуации в добывающей промышленности, играющей ключевую роль в экономике муниципалитетов. Причем во втором случае изменения могут быть как негативными, в случае ухудшения положения и даже закрытия крупных предприятий в старых районах добычи (примерами являются угледобывающие муниципалитеты Республики Коми, Анабарский МР в Якутии), так и позитивными, связанными с началом освоения новых крупных месторождений (как в случае Оленёкского МР в Якутии, где началась разработка Томторского месторождения редкоземельных металлов, Ловозерского МР в Мурманской области).

### Заключение

Проведенный нами анализ показывает, что федеральная арктическая политика,

связанная с поддержкой инвесторов, способствует скорее закреплению и усилению сложившихся трендов пространственного развития АЗРФ, нежели сокращению межмуниципальных различий. Введенный преференциальный режим востребован инвесторами преимущественно там, где есть условия для развития разнообразных видов деятельности, диверсификации экономики, а это, прежде всего, ключевые города и городские агломерации. Это обстоятельство нельзя не принимать во внимание в ходе дальнейшего становления государственной пространственной политики. Учитывая значимость АЗРФ в целом как приоритетной геостратегической территории, а также отнюдь не самые высокие на фоне всех российских регионов показатели социально-экономического развития наиболее привлекательных для инвесторов территорий — Архангельской и Мурманской областей — вряд ли целесообразно предлагать ослабление мер поддержки привлекаемых в них инвесторов. Но важно будет определить направления развития и меры поддержки тех муниципалитетов, которые пока не вовлечены или крайне слабо вовлечены в действие специальных

преференциальных режимов, и это потребует определенной работы со стороны как органов власти, так и исследователей.

Другое дело, что дискуссионным и выходящим за рамки данной статьи вопросом является распределение ответственности за развитие периферийных муниципалитетов, за сокращение межмуниципальных различий между федеральными и региональными органами власти. На наш взгляд, в силу сложности этих задач определенное участие федеральных властей в их решении необходимо, и нельзя задачу сокращения экономической дифференциации муниципалитетов возлагать исключительно на органы власти субъектов РФ. В любом случае аналитический мониторинг пространственного развития в разрезе муниципальных образований должен быть налажен именно на федеральном уровне, и обязательной его ком-

понентой должна быть оценка дифференциации территорий по получаемой ими федеральной поддержке.

Результаты нашего исследования также показали возможности использования данных Федеральной налоговой службы для оценки социально-экономического положения муниципалитетов, и статистика ФНС заслуживает гораздо больше внимания в научных исследованиях. Данные ФНС, дополняя данные Росстата, могут существенно расширить представления о ситуации в арктических муниципалитетах, однако для этого необходимо дальнейшее совершенствование форматов публикуемой ФНС отчетности. Прежде всего, необходима публикация сводных данных по городским округам, муниципальным округам и районам хотя бы в пределах отдельных субъектов РФ, что является вполне реализуемой задачей.

### Список источников

- Гончаров, Р. В., Данькин, М. А., Замятина, Н. Ю., Молодцова, В. А. (2021). Соборы в пустыне или опорные базы? Типология населенных пунктов Российской Арктики по характеру взаимосвязей с окружающей территорией. *Городские исследования и практики*, 5(1), 33-56. <https://doi.org/10.17323/usp51202033-56>
- Дружинин, А. Г., Лялина, А. В. (2020). Приморские муниципалитеты России: концептуализация, идентификация, типологизация. *Геополитика и экогеодинамика регионов*, 6(2), 20-35.
- Душкова, Д. О., Тикун, В. С., Черешня, О. Ю. (2019). Методика оценки общественного здоровья на уровне муниципальных образований на примере Архангельской области. *География и природные ресурсы*, (1), 127-136.
- Захарчук, Е. А. (2019). Пространственная структура формирования добавленной стоимости арктических территорий. *Экономика региона*, 15(2), 391-408.
- Захарчук, Е. А., Трифонова, П. С. (2018). Дифференциация арктических территорий по уровню финансовой обеспеченности. *Известия Уральского государственного горного университета*, (4), 143-151.
- Казакова, С. М., Климанов, В. В. (2022). Трансформация целей развития Арктической зоны Российской Федерации. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*, (1), 96-110.
- Ковалева, О. М. (2021). Миграционные тенденции в Арктической зоне России в 2012–2019 годах. *Народонаселение*, 24(4), 147-160. <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.4.12>
- Корчак, Е. А. (2023). Проблемы и возможности развития моногородов российской Арктики. *Арктика и Север*, (50), 23-46. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.50.23>
- Корчак, Е. А., Серова, Н. А. (2019). Полярные взгляды на Заполярье: арктическая политика России и зарубежных стран. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 12(5), 145-159. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-145-159>
- Кузнецов, А. В., Кузнецова, О. В. (ред.). (2015). *Региональная политика: зарубежный опыт и российские реалии*. Москва: ИМЭМО РАН, 137.
- Кузнецова, О. В. (2022). Развитие муниципальной проблематики в государственной пространственной политике России. *Региональные исследования*, (2), 16-24. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2022-2-2>
- Лажинцев, В. Н. (2022). *Социально-экономические проблемы Севера России: сборник авторских статей по северо-арктической тематике*. ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2019). Развитие российской Арктики как предмет государственного управления: новые оценки и решения. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 12(5), 69-85. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-69-85>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2021). Государственная арктическая политика России. *Федерализм*, 26(1), 15-43. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2021). Уникальность российской Арктики как объекта государственного управления. *Вестник Института мировых цивилизаций*, 12(3), 71-80.
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2022). Другая Арктика: опыт системной диагностики. *Проблемы прогнозирования*, (1), 34-44. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44>

Логинов, В. Г., Захарчук, Е. А., Пасынков, А. Ф., Максимчик, М. А. (2020). Финансовые аспекты использования вахтового метода в Арктическом регионе (на примере Ямало-Ненецкого автономного округа). *Креативная экономика*, 14(12), 3581–3600. <https://doi.org/10.18334/ce.14.12.111378>

Пилясов, А. Н. (2018). Арктическая диагностика: плох не метр — явление другое. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (5), 35–54. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54>

Пилясов, А. Н. (2023). *Арктическая промышленность и промышленная политика: опыт развития в последние десятилетия*. Москва; Смоленск: Универсум.

Пилясов, А. Н. (ред.). (2022). *Освоение Арктики 2.0: Продолжение традиций советских исследований*. Москва: КРАСАНД.

Пилясов, А. Н., Молодцова, В. А. (2021). Жизнестойкость арктических городов России: методологические подходы и количественные оценки. *Известия Коми научного центра УрО РАН*, (2), 5–26. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2021-2-5-26>

Пилясов, А. Н., Потураева, А. В. (2021). Арктический фасад России: современное состояние, вызовы неравномерного развития и приоритетные меры государственной политики. *Вестник СПбГУ. Науки о Земле*, 66(4), 734–758. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.406>

Плисецкий, Е. Е., Малицкая, Е. А. (2017). Специфика государственного и муниципального управления развитием монопрофильных муниципальных образований в Арктической зоне Российской Федерации. *Арктика и Север*, (26), 85–97. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2017.26.85>

Порфирьев, Б. Н. (ред.). (2018). *Социально-экономическая проблематика Российской Арктики в исследованиях институтов Российской академии наук: история, современность, перспективы*. Москва: Издательство «Научный консультант», 802.

Скуфьина, Т. П., Корчак, Е. А. (ред.). (2021). *Социально-экономическая динамика и перспективы развития российской Арктики с учетом геополитических, макроэкономических, экологических и минерально-сырьевых факторов*. Апатиты: Изд-во Кольского науч. центра РАН, 209.

Татаркин, А. И., Захарчук, Е. А., Пасынков, А. Ф. (2015). *Арктические территории России: формирование стабильных районов и обоснование возможностей финансового развития*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 186.

Тимошенко, А. И. (2011). Российская региональная политика в Арктике в XX–XXI вв.: проблемы стратегической преемственности. *Арктика и Север*, (4), 1–13.

Фаузер, В. В., Лыткина, Т. С., Смирнов, А. В. (2017). Дифференциация арктических территорий по степени заселенности и экономической освоенности. *Арктика: экология и экономика*, (4), 18–29. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2017-4-18-31>

Фаузер, В. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н. (2016). Особенности расселения населения в Арктической зоне России. *Арктика: экология и экономика*, (2), 40–50.

Фаузер, В. В., Смирнов, А. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н. (2022). *Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение*. Москва: Политическая энциклопедия, 215.

Цукерман, В. А. (ред.). (2022). *Инновационное развитие промышленности регионов Арктики: проблемы и перспективы*. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 138. <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.462.4>

Шакирова, Д. Ф., Бадина, С. В., Панкратов, А. А. (2022). Подходы к типологии муниципальных образований Арктической зоны Российской Федерации. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*, 28(2), 69–85. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2022-2-28-69-85>

Garcilazo, J. E., & Martins, J. O. (2020). New trends in regional policy: place-based component and structural policies. In: M. M. Fischer, P. Nijkamp (Eds.), *Handbook of Regional Science* (pp. 1–22). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36203-3\\_139-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36203-3_139-1)

## References

Druzhinin, A., & Lialina, A. (2020). The Russian coastal municipalities: conceptualization, identification, classification. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov [Geopolitics and ecogeodynamics of regions]*, 6(2), 20–35. (In Russ.)

Dushkova, D. O., Tikunov, V. S., & Cheresnaya, O. Yu. (2019). Methodology for assessment of public health at the municipalities level (a case study of Arkhangelsk oblast). *Geografiya i prirodnye resursy [Geography and Natural Resources]*, (1), 127–136.

Fauzer, V. V., Lytkina, T. S., & Fauzer, G. N. (2016). Features of population settlement in the Arctic zone of Russia. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (2), 40–50. (In Russ.)

Fauzer, V. V., Lytkina, T. S., & Smirnov, A. V. (2017). Arctic territories differentiation by density of population and economic development. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (4), 18–29. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2017-4-18-31> (In Russ.)

Fauzer, V. V., Smirnov, A. V., Lytkina, T. S., & Fauzer, G. N. (2022). *Rossiyskaya i Mirovaya Arktika: naselenie, ekonomika, rasselenie [Russian and World Arctic: population, economy, settlement]*. Moscow: Politicheskaya Entsiklopediya. (In Russ.)

Garcilazo, J. E., & Martins, J. O. (2020). New trends in regional policy: place-based component and structural policies. In: M. M. Fischer, P. Nijkamp (Eds.), *Handbook of Regional Science* (pp. 1–22). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36203-3\\_139-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36203-3_139-1)

- Goncharov, R. V., Dankin, M. A., Zamiatina, N. Y., & Molodtsova, V. A. (2021). Cathedrals the desert or strongholds? The typology of the settlements in the Russian Arctic by their interconnections with the surrounding territory. *Gorodskie issledovaniya i praktiki [Urban studies and practices]*, 5(1), 33-56. <https://doi.org/10.17323/usp51202033-56> (In Russ.)
- Kazakova, S. M., & Klimanov, V. V. (2022). Transformation of the development goals of the Russian Arctic. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski [State and Municipal Management. Scholar Notes]*, (1), 96-110. (In Russ.)
- Korchak, E. A. (2023). Challenges and Opportunities for the Development of Single-Industry Towns in the Russian Arctic. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (50), 23-46. (In Russ.)
- Korchak, E. A., & Serova, N. A. (2019). Polar Views on the Arctic: Arctic Policies of Russia and Circumpolar Countries. *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law]*, 12(5), 145-159. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-145-159>. (In Russ.)
- Kovaleva, O. M. (2021). Migration trends in the Arctic zone of Russia in 2012–2019. *Narodonaselenie [Population]*, 21(4), 147-160. (In Russ.)
- Kuznetsov, A. V., & Kuznetsova, O. V. (Eds.). (2015). *Regionalnaya politika: zarubezhnyy opyt i rossiyskie realii [Regional Policy: Foreign Experience and Russian Realities]*. Moscow, 137. (In Russ.)
- Kuznetsova, O. V. (2022). Development of municipal issues in the state spatial policy of Russia. *Regionalnye issledovaniya [Regional research]*, (2), 16-24. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2022-2-2> (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2022). *Sotsialno-ekonomicheskie problemy Severa Rossii: sbornik avtorskikh statey po severo-arkticheskoy tematike [Socio-economic problems of the North of Russia. Collection of author's articles on the North Arctic theme]*. Syktyvkar: Federal Research Center Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 296. (In Russ.)
- Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2021). State Arctic Policy of Russia. *Federalizm [Federalism]*, 26(1), 15-43. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43> (In Russ.)
- Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2021). The uniqueness of the Russian Arctic as an object of public administration. *Vestnik Instituta Mirovykh Tsivilizatsiy [Bulletin of the Institute of World Civilizations]*, 12(3), 71-80. (In Russ.)
- Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2022). The other Arctic: Experience in System Diagnostics. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (1), 34-44. <https://doi.org/10.1134/S1075700722010105> (In Russ.)
- Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2019). Russian Arctic: The Logic and Paradoxes of Changes. *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of global transformations: politics, economics, law]*, 12(5), 69-85. (In Russ.)
- Loginov, V. G., Zakharchuk, E. A., Pasyukov, A. F., & Maksimchik, M. A. (2020). Financial aspects of the rotation based work in the Arctic region (on the example of the Yamalo-Nenets Autonomous District). *Kreativnaya ekonomika [Creative economy]*, 14(12), 3581–3600. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2018). Arctic diagnostics: bad is not a meter — this is another phenomenon. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka [The North and the market: forming the economic order]*, (5), 35-54. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2023). *Arkticheskaya promyshlennost i promyshlennaya politika: opyt razvitiya v poslednie desyatiletiya [Arctic Industry and Industrial Policy: Development Experience in Recent Decades]*. Moscow, Smolensk, Universum, 276. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (Ed.). (2022). *Osvoenie Arktiki 2.0: Prodolzhenie traditsiy sovetskikh issledovaniy [Arctic Exploration 2.0: Continuation of the Traditions of Soviet Research]*. Moscow: Krasand, 432. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Molodtsova, V. A. (2021). Resilience of Russian Arctic cities: methodological approaches and quantitative assessments. *Izvestiya Komi Nauchnogo Tsentra UrO RAN [Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]*, (2), 5-26. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2021-2-5-26> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Poturaeva, A. V. (2021). Russia's Arctic facade: current state, challenges of uneven development and priority public policy measures. *Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle [Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences]*, 66(4), 734-758. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.406> (In Russ.)
- Pliseckij, E. E., & Malitskaya, E. A. (2017). The features of state and municipal management of the development of single-industry settlements in the Arctic zone of the Russian Federation. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (26), 85-97. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2017.26.85> (In Russ.)
- Porfiriev, B. N. (Ed.). (2018). *Sotsialno-ekonomicheskaya problematika Rossiyskoy Arktiki v issledovaniyakh institutov Rossiyskoy akademii nauk: istoriya, sovremennost, perspektivy [Socio-economic problems of the Russian Arctic in research institutes of the Russian Academy of Sciences: history, modernity, prospects]*. Moscow: Scientific Consultant, 802. (In Russ.)
- Shakirova, D. F., Badina, S. V., & Pankratov, A. A. (2022). Approaches to the typology of Russian Arctic zone municipalities annotation. *InterKarto. InterGIS [InterCarto. InterGIS]*, 28(2), 69-85. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2022-2-28-69-85> (In Russ.)
- Skufina, T. P., & Korchak, E. A. (Eds.). (2021). *Sotsialno-ekonomicheskaya dinamika i perspektivy razvitiya rossiyskoy Arktiki s uchetom geopoliticheskikh, makroekonomicheskikh, ekologicheskikh i mineralno-syrevykh faktorov [Socio-economic dynamics and prospects for the development of the Russian Arctic, taking into account geopolitical,*



macroeconomic, environmental and mineral resource factors]. Apatity: Kola Research Center of the Russian Academy of Sciences, 209. (In Russ.)

Tatarkin, A. I., Zakharchuk, E. A., & Pasyukov, A. F. (2015). *Arkticheskie territorii Rossii: formirovanie statisticheskikh rayonov i obosnovanie vozmozhnostey finansovogo razvitiya [Arctic territories of Russia: formation of statistical areas and justification of financial development opportunities]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 186. (In Russ.)

Timoshenko, A. I. (2011). The Russian region policy in the Arctic in the XX–XXI centuries: problems of strategic continuity. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (4), 1–13. (In Russ.)

Tsukerman, V. A. (Ed.). (2022). *Innovatsionnoe razvitie promyshlennosti regionov Arktiki: problemy i perspektivy [Innovative development of industry in the Arctic regions: problems and prospects]*. Apatity: Kola Research Center of the Russian Academy of Sciences, 138. (In Russ.)

Zakharchuk, E. A. (2019). Spatial structure of the formation of value added in the Arctic territories. *Ekonomika Regiona [Economy of Region]*, 15(2), 391–408. (In Russ.)

Zakharchuk, E. A., & Trifonova, P. S. (2018). Differentiation of the Arctic territories by the level of financial security. *Izvestiya Uralskogo Gosudarstvennogo Gornogo Universiteta [News of the Ural State Mining University]*, (4), 143–151. (In Russ.)

### Информация об авторе

**Кузнецова Ольга Владимировна** — доктор экономических наук, профессор, профессор РАН, главный научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН; <http://orcid.org/0000-0003-4341-0934>; Scopus Author ID: 57204369406 (Российская Федерация, 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47; e-mail: [kouznetsova\\_olga@mail.ru](mailto:kouznetsova_olga@mail.ru)).

### About the author

**Olga V. Kuznetsova** — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor of RAS, Chief Research Associate, Institute of Economic Forecasting of RAS; <http://orcid.org/0000-0003-4341-0934>; Scopus Author ID: 57204369406 (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: [kouznetsova\\_olga@mail.ru](mailto:kouznetsova_olga@mail.ru)).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 31.10.2023.

Прошла рецензирование: 12.12.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 31 Oct 2023.

Reviewed: 12 Dec 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-9>

УДК 338.001.36

JEL O47

Е. А. Захарчук  

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

## Взаимосвязь динамики добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей в арктических муниципальных образованиях<sup>1</sup>

**Аннотация.** Экономическое развитие арктических территорий в значительной степени определяется формированием добавленной стоимости базовых видов экономической деятельности, обеспечивая доходы других хозяйствующих субъектов – населения, бюджета, сектора услуг и др. Поэтому целью настоящего исследования является определение взаимосвязей между экономической активностью ведущих корпораций и развитием других отраслей муниципальной экономики с возможностью построения моделей развития социально-экономического развития территорий на примере муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Исследованы базовые отрасли Ямала (добыча полезных ископаемых и строительство) и сервисные (с разделением на государственное управление и прочие сервисные отрасли). Авторский методический подход включает два этапа. На первом этапе определена добавленная стоимость видов экономической деятельности муниципальных образований Ямала с группировкой по базовым и сервисным видам деятельности. На втором этапе при помощи корреляционного анализа выделены попарные зависимости изменения добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей, а также с помощью экономико-математического моделирования рассчитаны коэффициенты воздействия между ними. Расчеты по четырём парам подотраслей по муниципальным образованиям в целом показали различные степени взаимосвязи (корреляция от 0,456 до 0,819). Однако для муниципальных образований нефтегазового профиля ЯНАО подтвердилась гипотеза о значительной зависимости изменения добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей, а Пуровский муниципальный район выступает эталоном тесноты корреляционных зависимостей. При помощи расчета общих коэффициентов воздействия базовых отраслей на сервисные установлено, что рост добавленной стоимости в базовых отраслях приводит к увеличению активности сервисных отраслей в пределах от 11 до 17 %. При этом конкретизация модели (на основе группировки муниципальных образований) взаимосвязей между базовыми отраслями и сервисными видами деятельности показала, что для разных групп территорий результаты воздействия варьируются от положительного до отрицательного.

**Ключевые слова:** арктические территории, Ямало-Ненецкий автономный округ, добавленная стоимость, виды экономической деятельности, взаимосвязь отраслей

**Благодарность:** Статья выполнена в рамках государственного задания для Института экономики УрО РАН на 2024 г.

**Для цитирования:** Захарчук, Е. А. (2024). Взаимосвязь динамики добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей в арктических муниципальных образованиях. *Экономика региона*, 20(2), 477-491. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-9>

<sup>1</sup> © Захарчук Е. А. Текст. 2024.

## Relationship between the Dynamics of the Value Added of Basic and Service Industries in Arctic Municipalities

**Abstract.** Economic development of the Arctic is largely determined by the value added of basic economic activities, providing income for other economic entities, including the population, budget, service, etc. Therefore, the study aims to identify the relationships between the economic activity of leading companies and other sectors of the municipal economy. To this end, socio-economic development models of municipalities in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (YaNAO) were constructed. Basic (mining and construction) and service industries of Yamal (public administration and other service industries) were analysed using the author's two-stage approach. In the first stage, the value added of economic activities (both basic and service) of Yamal municipalities was determined. In the second stage, the correlation analysis was used to measure pairwise dependencies of changes in the value added of basic and service industries, while economic and mathematical modelling was applied to calculate the impact coefficients between them. Calculations for four pairs of sub-sectors for municipalities in general showed varying relationships (correlation ranged from 0.456 to 0.819). However, a hypothesis about the significant dependence of changes in the value added of basic and service industries was confirmed for oil and gas municipalities of YaNAO; the Purovsky district can be considered a standard of close correlation relationships. Analysis of the overall coefficients of the impact of basic industries on service industries revealed that the growth of value added in basic industries leads to a 11–17% increase in the activity of service industries. At the same time, the model specification (based on the grouping of municipalities) of the relationship between basic industries and service activities showed that the impact varies from positive to negative for different groups of territories.

**Keywords:** Arctic territories, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, value added, types of economic activity, relationships between industries

**Acknowledgements:** The article has been prepared in accordance with the state task for the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2024.

**For citation:** Zakharchuk, E. A. (2024). Relationship between the Dynamics of the Value Added of Basic and Service Industries in Arctic Municipalities. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 477-491. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-9>

### Введение

Социально-экономическое развитие территорий в Арктической зоне Российской Федерации обусловлено, в первую очередь, наращиванием потенциала промышленного сектора экономики, являющегося базисом формирования доходов регионов заполярья. Исторически сложилось, что в России крупные предприятия промышленного профиля являются основным источником формирования добавленной стоимости на арктических территориях, обеспечивая доходы других хозяйствующих субъектов — населения, бюджета, сектора услуг и др., а благополучие территории во многом зависит от эффективности деятельности градообразующего предприятия. С одной стороны, такая зависимость сложилась в результате системы размещения производительных сил в Советском Союзе, когда при крупных производственных предприятиях строились населенные пункты для работников

предприятий, с другой — обуславливается объективными суровыми условиями Арктики, где экономическое развитие (кроме традиционного хозяйствования) ограничено эффективностью затрат на производство товаров и услуг по сравнению с другими регионами России.

В этих условиях деятельность ведущих отраслей промышленности на арктических территориях становится основным объектом исследования при планировании и прогнозировании социально-экономического развития муниципальных образований, при этом зачастую устанавливается прямая взаимосвязь между результатами производственной деятельности ведущих предприятий территорий и перспективами долгосрочного развития поселений (Дубровский et al., 2020; Смирнова, 2018; Zhu, 2023; Bowen, 2019). Данная взаимосвязь основана на исторических аналогиях затухания и ликвидации многих поселений, в том числе расположенных в Арктической

зоне России, произошедших в результате ликвидации градообразующих видов деятельности (например, поселения в окрестностях г. Воркута). В то же время при таком подходе не учитывается деятельность комплементарных (сервисных) отраслей, позволяющих, при определенных условиях, заместить экономическую активность крупных предприятий за счет расширения своей деятельности. Таких примеров очень много, особенно ярко такой эффект проявляется в населенных пунктах Западной Сибири, где в условиях стабилизации или снижения производственной деятельности предприятий нефтегазового комплекса (например, гг. Сургут, Нижневартовск, Новый Уренгой и др.) происходит улучшение социально-экономических показателей муниципальных образований, в том числе рост численности населения.

Конечно, вектор социально-экономического развития арктических поселений зависит от множества факторов: производственных, географических, климатических, государственного регулирования и т. д. В то же время, на наш взгляд, недостаточно изученным остается вопрос влияния трансформации добавленной стоимости, генерируемой ведущей отраслью производства, на развитие комплементарных сфер экономической деятельности муниципального образования.

Поэтому целью настоящего исследования является определение взаимосвязей между экономической активностью ведущих корпораций и развитием других видов деятельности муниципальной экономики с возможностью построения моделей развития социально-экономического развития территорий. Предметом исследования были выбраны муниципальные образования Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) как наиболее разнообразные по экономическому развитию в Арктической зоне РФ, в качестве объекта рассматриваются базовые и сервисные отрасли территорий. Информационной базой выступили данные Росстата по заработной плате муниципальных образований ЯНАО в разрезе видов экономической деятельности и таблицы формирования добавленной стоимости региона. К новизне работы можно отнести определение параметров взаимозависимостей динамики добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей на муниципальном уровне.

#### **Методология и методы исследования**

Взаимное влияние разных видов деятельности друг на друга в производственном процессе

и потреблении товаров и услуг является достаточно изученной темой исследования на макроэкономическом уровне. Как известно, наиболее стройную систему исследования взаимосвязей между отраслями экономики создал американский экономист российского происхождения В.В. Леонтьев, заложив основы построения таблиц «затраты — выпуск» (Input-Output Tables (IOTs)), впоследствии ставших частью Системы национальных счетов (Conway, 2022).

Если на макроэкономическом уровне такие исследования имеют широкий характер, то на уровне региона определение взаимосвязей отраслей ограничено наличием соответствующей статистической базы. Некоторые ведущие страны формируют межрегиональные таблицы «затраты — выпуск» с той или иной степенью детализации и взаимосвязей с экспортно-импортными операциями. В отличие от макроэкономических таблиц, наиболее сложным в региональном разрезе является определение вклада внешних по отношению к территории товарных потоков (межрегиональных в меньшей степени, межстрановых — в большей), что может существенно исказить коэффициенты «местных» затрат. Соответственно, исследования в области внутри- и межрегиональных зависимостей отраслей интенсивно проводятся в таких странах, как Канада, Китай, Южная Корея, некоторых странах Европейского союза и др. (Meng & Yamano, 2017; Duan et al., 2023; Lee & Ishiro, 2023; Whalley & Hillaire, 1987). В Российской Федерации в связи с отсутствием статистических форм такие работы имеют эпизодический характер (Ponomarev & Evdokimov, 2021; Ershov et al., 2021).

На уровне локальных территорий (муниципальные образования) построение межотраслевых балансов практически не проводится, поскольку, во-первых, учет операций между местными заведениями сильно затруднен открытым характером экономики территорий и, во-вторых, требует больших организационных и финансовых затрат, что нерационально. В контексте исследований северных и арктических территорий, как правило, рассматриваются перспективы развития основных (градообразующих) предприятий и отраслей, данное направление особенно популярно в российском сегменте науки. Косвенно вопросы взаимозависимости отраслей отражаются в исследованиях экономического и социального развития арктических территорий России: взаимоотношений с коренными народами Севера

(Novoselov et al., 2023), промышленного развития территорий Арктики (Shulga et al., 2021; Nikonorov and Utkina, 2021; Fadeev et al., 2022), особенностей стратегического планирования и прогнозирования регионов и муниципальных образований Арктики (Ильинова и Соловьева, 2020; Корчак, 2023), уровня жизни населения (Потравная, 2022) и др.

Стоит отметить, что в современных зарубежных исследованиях вопросы взаимного влияния отраслей в арктических муниципальных образованиях также затрагиваются лишь косвенно, как правило, в контексте перспектив экономического и экологического развития северных территорий. Например, в работе (Galimova et al., 2024) на данных Гренландии рассматривается план перехода к возобновляемым источникам энергии, рассчитанный на период по 2050 г., а также возможности производства «чистого» топлива и химикатов для экспорта. По оценкам авторов, данный план потребует создания до 300 000 рабочих мест, а также возможности дополнительного экспорта из Гренландии в размере до 61 млрд евро в год. На примере нескольких добывающих предприятий в Гренландии (Taarup-Esbensen, 2021) рассматривает различные риски для хозяйствующих субъектов, препятствующих непрерывности ведения бизнеса в северных широтах. Некоторые исследователи обсуждают возможности расширения сельского хозяйства на арктических территориях, связанного с глобальным потеплением (Klöffel et al., 2022). Рассмотрение динамики развития отраслей рассматривается и через экологическую повестку, например, особенности размещения арктических портов и их функции в качестве перевалочных узлов на полярных маршрутах рассматриваются в работе (Hermann et al., 2022), исследуются риски и финансовые модели при эксплуатации плавучих заводов по производству, хранению и отгрузке в Норвегии (Konrad, 2023).

Таким образом, мировой опыт показывает, что изучение проблем и взаимосвязей ведущей отрасли и сервисных видов экономической деятельности рассматривается косвенно, через изучение перспектив социально-экономического и экологического развития арктических муниципальных образований.

Исследование взаимосвязей динамики изменения добавленной стоимости различных отраслей на уровне муниципальных образований, на наш взгляд, возможно лишь при использовании альтернативных методов изучения изменений в экономическом развитии тер-

риториальных сообществ. Для муниципальных образований с диверсифицированной структурой экономики, особенно имеющих сильные и неразрывные экономические связи с близлежащими территориями, определение таких взаимосвязей сильно затруднено, поскольку на динамику отдельных отраслей оказывает влияние множество факторов, внешних по отношению к территории. В то же время экономические связи арктических муниципальных образований являются менее сложными в силу преобладающей моноспециализации территорий (добыча полезных ископаемых, обслуживание транспортного сообщения, выполнение государственных функций и т. д.), а также географического расположения вдали от основных экономических центров. Конечно, исследование взаимосвязей динамики изменения добавленной стоимости отраслей должно опираться на ряд гипотез, позволяющих теоретически обосновать относительно замкнутую систему движения финансовых ресурсов. Во-первых, история развития территорий Арктики показывает, что бурный рост и закат муниципальных образований находятся практически в прямой зависимости от цикла жизни градообразующих предприятий, поэтому в качестве гипотезы мы рассматриваем определяющую роль базовых отраслей в экономике таких территорий, то есть исходной точкой получения добавленной стоимости. Причем к градообразующей деятельности можно отнести не только отдельный вид деятельности муниципальной экономики, но и совокупность отраслей, в зависимости от их специфики (например, добывающая и обрабатывающая). Вторая гипотеза заключается в рассмотрении всех других отраслей муниципального образования как вспомогательных по отношению к градообразующей, деятельность которых направлена на обеспечение нужд ведущей отрасли и населения, соответственно, имеется корреляция между ними. Степень такой зависимости может очень сильно варьироваться, главным фактором выступает степень «локализации» сервисных отраслей. Третьим предположением выступает неразрывная взаимосвязь экономической активности базовых отраслей и бюджетного сектора муниципального образования, поскольку, в теории, добавленная стоимость градообразующих предприятий формирует поток налоговых платежей (через различные налоги и взносы), необходимых для обеспечения деятельности муниципального хозяйства. Конечно, данная взаимосвязь не может быть прямой, поскольку использу-

ются механизмы выравнивания бюджетной обеспеченности, однако в целом такая гипотеза основана на механизмах перераспределения добавленной стоимости.

Как уже отмечалось, на уровне муниципальных образований пока не сформировано методов и подходов к исследованиям взаимного влияния доходов видов экономической деятельности, поэтому, опираясь на накопленный опыт в области Системы национальных счетов (СНС) и сформированные выше гипотезы, предлагаем следующую последовательность проведения работ.

1. Поскольку в рамках СНС основным показателем деятельности хозяйствующих субъектов выступает валовая добавленная стоимость, на первом этапе необходимо рассчитать ее в муниципальном разрезе. Используя более ранние наработки автора (Захарчук, 2019) по распределению добавленной стоимости региональных таблиц образования доходов по видам экономической деятельности муниципальных образований, и выделяя в качестве якорного показателя заработную плату на территориях, мы получаем ВДС по ОКВЭД.

2. В качестве объекта исследования арктических территорий предлагается взять муниципальные образования Ямало-Ненецкого автономного округа (Ямал), поскольку это наиболее крупный в Арктической зоне России регион, включающий в себя разнородные по экономическому и промышленному развитию территории. Для расчета добавленной стоимости видов экономической деятельности территорий используются База данных муниципальных образований Росстата за 2013–2020 гг., где сформированы таблицы по заработной плате по территориям в разрезе ОКВЭД и региональные счета образования доходов. Использование восьмилетнего периода наблюдения с точки зрения экономико-математического моделирования недостаточно для определения точных зависимостей, однако он позволяет выделить общие тенденции. Более ранние ряды данных недоступны в базах Росстата, а верхняя граница временного ряда ограничена сроками формирования региональных таблиц доходов.

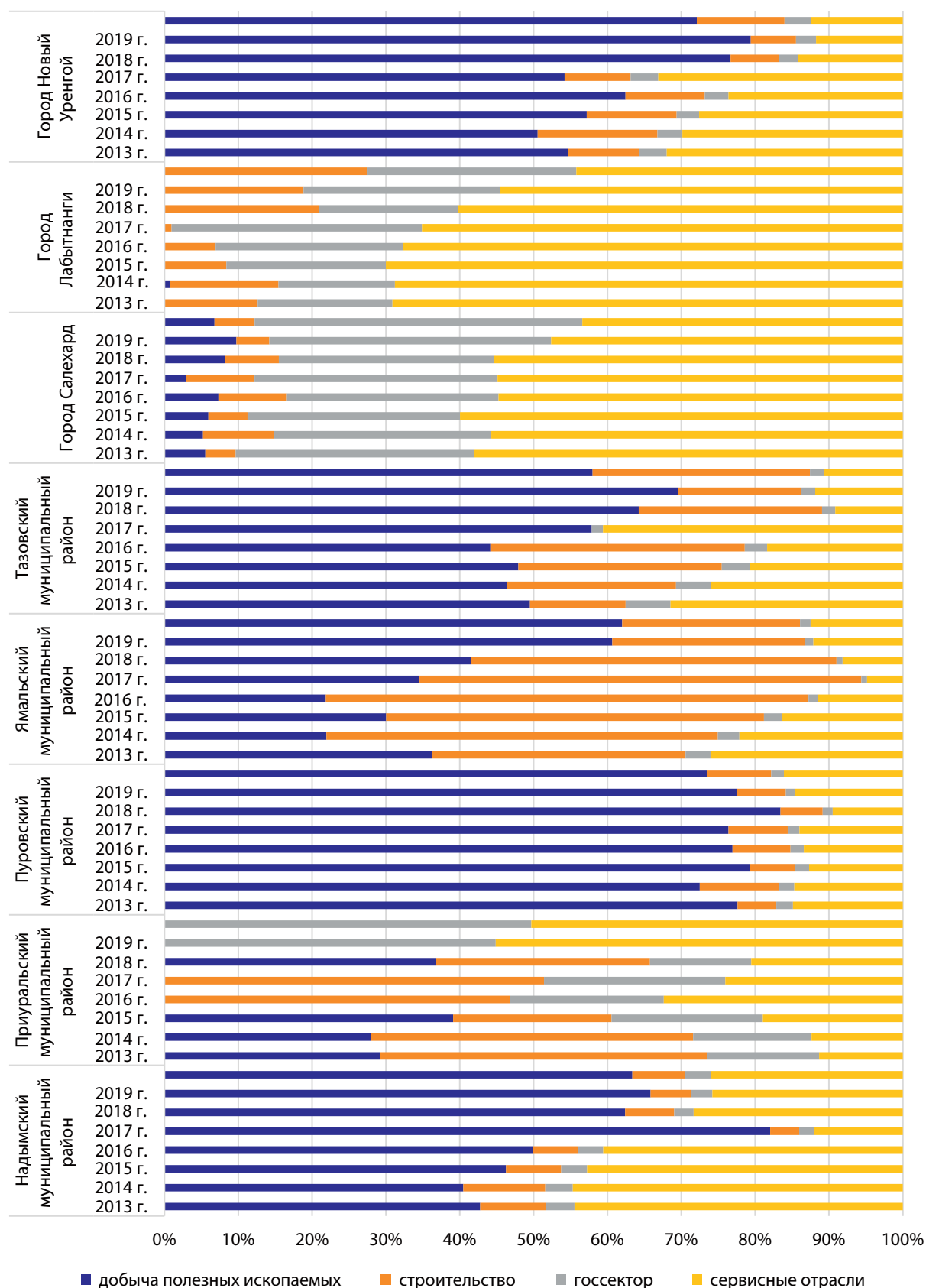
3. Полученные данные необходимо сгруппировать по выделенным нами ранее основаниям: ведущие и сервисные. Конечно, в качестве основной отрасли на Ямале выступает добыча нефти и природного газа, входящая в вид деятельности «добыча полезных ископаемых», однако, на наш взгляд, к нему можно отнести и строительство, поскольку львиную долю добавленной стоимости в этом виде деятельно-

сти занимают предприятия и организации, занимающиеся обустройством месторождений углеводородного сырья. Стоит отметить, что в 2016 г. в системе статистики произошел переход к новому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД 2), в результате чего изменились как кодировка отраслей, так и принадлежность предприятий, однако в большинстве случаев перекодировка не внесла искажений в ряды данных. Добыча полезных ископаемых по старому классификатору относилась к разделу С, по ОКВЭД-2 отнесена к разделу В. Во вторую группу отнесены «производственные» сервисные отрасли по производству товаров и услуг, основные из них: производство электроэнергии, тепловой энергии, транспортировка, торговля оптовая и розничная. В классификации первого классификатора видов деятельности это разделы А-В, Е, G-K, по ОКВЭД-2 к ним относятся разделы А, С-Е, G-N. Также нами выделяются отдельно добавленная стоимость, созданная в секторе государственного управления, финансируемая преимущественно за счет бюджетов всех уровней. Такое выделение важно для отслеживания реакции бюджетных расходов на изменение добавленной стоимости ведущих отраслей, связь с которыми неочевидна, поскольку финансирование государственных заведений имеет консервативный характер. В состав государственного управления включаются разделы L-O до 2016 г., по новому ОКВЭД-2 это разделы O – S.

4. Заключительным этапом данного исследования выступает поиск взаимозависимостей между выделенными подсекторами экономики. В первую очередь, используя простейший корреляционный анализ, проведем оценку динамики выделенных секторов за сформированный период времени с целью поиска индивидуальных особенностей экономического развития муниципальных образований. Во вторую очередь, с помощью экономико-математического моделирования исследуем взаимосвязи по всей совокупности и временного ряда территорий ЯНАО для определения общих характеристик и тенденций.

### Результаты

Проведенная работа по исчислению добавленной стоимости муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа по полному кругу ОКВЭД позволила сформировать необходимый массив данных для группировки по подотраслям, результаты представлены на рисунке 1. В большинстве территорий



**Рис. 1.** Результаты расчетов по распределению добавленной стоимости муниципальных образований ЯНАО, 2013–2020 гг.

**Fig. 1.** Distribution of the value added in municipalities of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug, 2013–2020

Окончание рис. 1 на след. стр

Окончание рис. 1

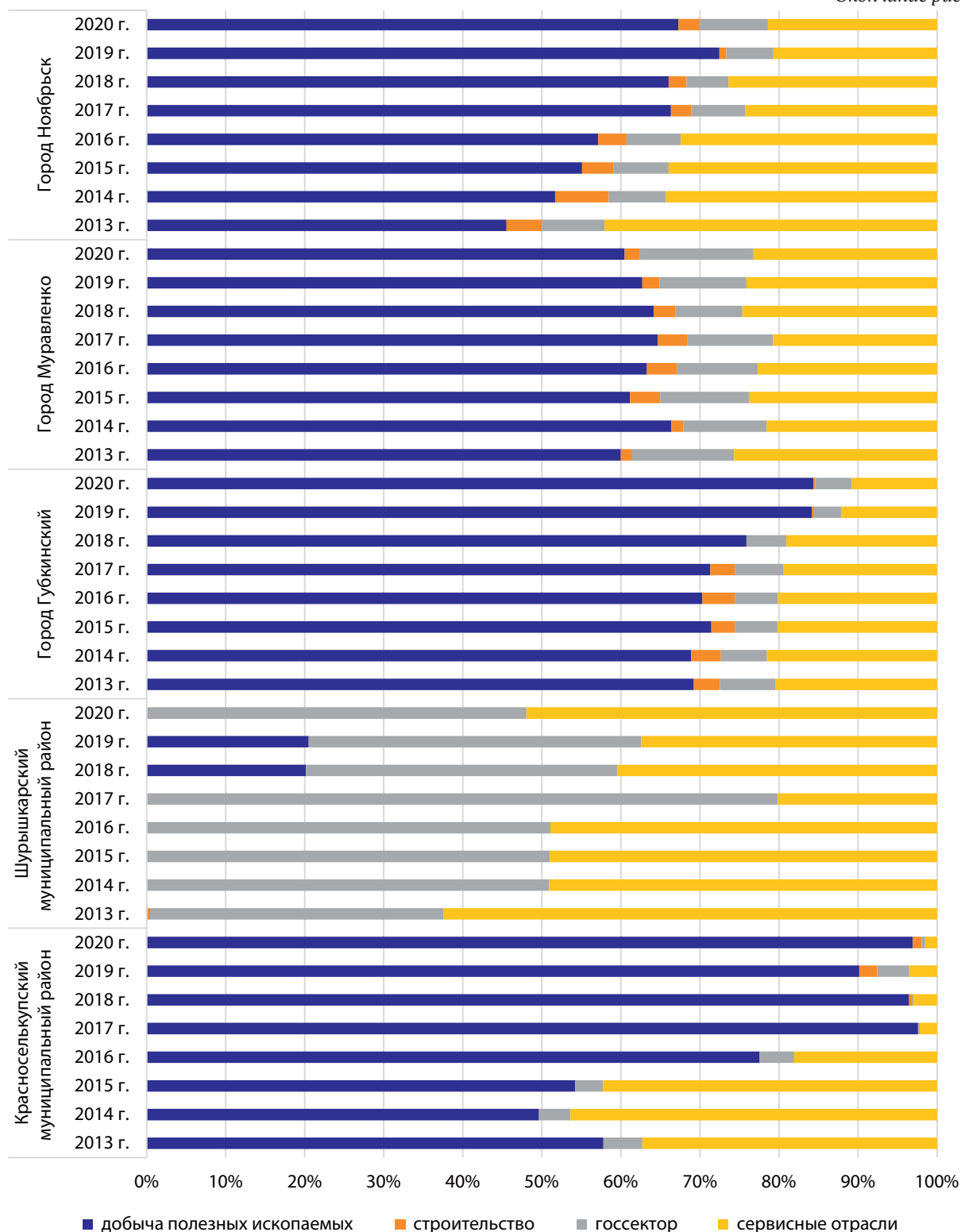


Рис. 1. Результаты расчетов по распределению добавленной стоимости муниципальных образований ЯНАО, 2013–2020 гг.

Fig. 1. Distribution of the value added in municipalities of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug, 2013–2020

Ямала ведущее место в создании добавленной стоимости занимает добыча полезных ископаемых, причем доля его растет, если в 2013 г. ВДС ДПИ занимал лишь чуть более половины,

то в 2020 г. стал занимать почти две трети (66,46 %). Полученные результаты показывают, что распределение доли добычи полезных ископаемых в ВДС муниципальных образований



крайне неоднородно — самая большая доля приходится на Красноселькупский (почти 97 % в 2020 г.) и Пуровский муниципальные районы (73,5 %), а в г. Лабытнанги и Шурышкарском муниципальном районе такой вид деятельности практически отсутствует. Доля строительства в ВДС муниципальных образований Ямала, в отличие от добычи, достаточно стабильна, в среднем по всем территориям она колеблется на уровне 10–12 %, с максимальным значением в 17 % в 2016 г. и минимальным 8,6 % в 2019 г. По муниципальным образованиям также наблюдается разброс значений, например в Ямальском МР в 2014–2018 гг. доля строительства в формировании добавленной стоимости была устойчиво выше 50 %, однако в 2020 г. снизилась до уровня 25 %, а в том же Шурышкарском МР активности по этому виду деятельности не наблюдается с 2014 г.

Сервисные виды деятельности на Ямале в структуре добавленной стоимости за исследуемый период значительно снизились: если в 2013 г. их доля составляла свыше 30 %, то к 2020 г. всего лишь 16,8 %. В большинстве муниципальных образований, в которых происходит добыча полезных ископаемых, фактически произошло замещение сервисных отраслей добывающей отраслью в структуре добавленной стоимости. В некоторых случаях сама добавленная стоимость строительства в период с 2013 по 2020 г. даже снизилась (без учета инфляции), например в Надымском МР с 113,5 млрд руб. до 97,6 млрд руб., а доля снизилась с 44,5 % до чуть менее 26 %. И наоборот, в Приуральском МР доля строительства увеличилась с 11 % в 2013 г. до более чем 50 % в 2020 г., однако в значительной степени благодаря снижению общего муниципального продукта с 18,3 до 9,5 млрд руб. Наибольшее значение сервисных отраслей играет для экономик гг. Салехард и Лабытнанги, где в минимальном значении добывающих отраслей, сервисные занимают около 50 и 60 % соответственно. Однако общерегиональные тенденции их тоже не обошли стороной, наблюдается снижение суммы добавленной стоимости строительства даже в абсолютных цифрах.

И, наконец, виды деятельности государственного управления являются наиболее стабильными относительно вклада в добавленную стоимость, их доля колеблется около 4–5 %, максимум был зафиксирован в 2013 г. (5,84 %), минимум — в 2018 г. (3,38 %). Стабильно высокую долю государственного управления в ВДС занимает в г. Салехард, причем если в 2013 г. данные виды деятельности занимали около

трети добавленной стоимости, то уже к 2020 г. их доля составляла более 44 %. Соседний населенный пункт г. Лабытнанги также увеличил представительство госсектора в ВДС с 18 до 28 % за этот же период, хотя сумма добавленной стоимости практически не изменилась за 8 лет. Наиболее сильный рост присутствия сектора государственного управления произошел в Приуральском МР, если в начале исследуемого периода их доля была в районе 15 %, то к 2020 г. выросла почти до 50 %, в номинальном выражении — более чем в два раза.

Стоит отметить, что в полученных нами рядах данных хорошо видны резкие сдвиги на рубеже 2016–2018 гг., когда был осуществлен переход на ОКВЭД-2. В некоторых случаях расхождения между данными по 2016 и 2017 гг. довольно существенны, а затем происходит нормализация данных. В некоторых территориях в результате такого сдвига добыча полезных ископаемых увеличилась кратно, а строительство обнулилось (Тазовский МР). В других — наоборот, добыча «обнулилась», зато строительство и сервисная сфера пропорционально возросло (Приуральский район).

Таким образом, подтвердилась выдвинутая гипотеза о неоднородном отраслевом развитии муниципальных образований ЯНАО, их можно условно сгруппировать в территории с ярко выраженным нефтегазовым профилем, высоким влиянием строительной индустрии и слабо развитые (непромышленные) муниципальные образования.

За неимением других данных и возможностей корректировки исходной информации на первом этапе попробуем определить зависимости по реагированию на изменение ведущих отраслей для отдельных муниципальных образований. Используя достаточно простые инструменты корреляции одних блоков деятельности с другими, мы получили следующие результаты (табл. 1).

Как показывают представленные расчеты, в целом по муниципальным образованиям ЯНАО наибольшая корреляционная зависимость наблюдается в паре «добыча полезных ископаемых / государственное управление», то есть рост добавленной стоимости ДПИ с высокой долей вероятности ведет к росту расходов на государственное управление. При этом наиболее сильные связи наблюдаются в центрах добычи углеводородного сырья — гг. Новый Уренгой, Ноябрьск, Губкинский и Пуровском, Ямальском и Тазовском районах. И наоборот, в муниципальных образованиях, где добыча полезных ископаемых незначительна, такие

Таблица 1

Корреляционная матрица взаимного влияния добавленной стоимости базовых и сервисных видов экономической деятельности по МО ЯНАО, 2013–2020 гг.

Table 1

Correlation matrix showing the mutual impact of the value added of basic and service economic activities in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, 2013–2020

Муниципальное образование	ДПИ / сервис	ДПИ / ГОС	Строительство / сервис	Строительство / ГОС
Надымский муниципальный район	-0,733	0,132	0,495	0,536
Приуральский муниципальный район	-0,086	-0,284	-0,314	-0,679
Пуровский муниципальный район	0,781	0,838	0,875	0,875
Ямальский муниципальный район	0,762	0,731	-0,167	-0,150
Тазовский муниципальный район	0,350	0,763	-0,398	0,890
Город Салехард	0,166	0,406	0,587	-0,114
Город Лабытнанги	0,615	-0,330	0,269	0,641
Город Новый Уренгой	-0,815	0,840	-0,226	0,491
Красноселькупский муниципальный район	-0,741	-0,379	-0,488	0,231
Шурышкарский муниципальный район	-0,120	-0,467	0,697	-0,100
Город Губкинский	0,676	0,883	-0,601	-0,805
Город Муравленко	0,942	0,611	0,533	0,245
Город Ноябрьск	0,429	0,799	0,024	-0,443
Всего по МО ЯНАО	0,532	0,819	0,387	0,456

Источник: Составлено автором

связи незначительны либо отсутствуют вовсе. Также достаточно сильная связь наблюдается в зависимости сервисных отраслей от ДПИ, в целом по ЯНАО коэффициент составляет 0,532. В лидерах по синхронности роста добавленной стоимости данной пары являются гг. Муравленко и Губкинский и новые центры нефтегазодобычи — Ямальский и Пуровский муниципальные районы. Так же, как и в предыдущем примере, на тех территориях, где ДПИ является неосновным видом деятельности, связь с сервисными отраслями отрицательная, в то же время по данному ряду наблюдается два необычных статистических выброса. Во-первых, это г. Лабытнанги с высокой корреляционной зависимостью, во-вторых г. Новый Уренгой, который единственный из всех крупных населенных пунктов показал глубоко отрицательную взаимосвязь между ДПИ и сервисом. Если в первом случае такой результат можно объяснить практически полным отсутствием ДПИ в добавленной стоимости территории, то в г. Новый Уренгой ряды данных по отраслям действительно расходятся, поэтому данный феномен можно интерпретировать только как статистический выброс.

Влияние сектора строительства на сервисные отрасли и государственное управление в целом по муниципальным образованиям

ЯНАО менее выраженное. Воздействие на расходы государственного управления показывает существенный разброс по территориям — от сильного в Тазовском и Пуровском районе до глубоко отрицательных в г. Губкинский и Приуральском МР. Поскольку объем добавленной стоимости по виду деятельности «строительство» в условиях Арктики является неким индикатором фазы разработки месторождений углеводородного сырья (что достаточно хорошо прослеживается на данных Ямальского и Тазовского МР), результаты корреляционного анализа имеют сильный разброс. И наконец, последняя пара — «строительство / сервис» в целом по территориям Ямала имеет наименьшую корреляцию — 0,387, однако, как показали расчеты, среди муниципальных образований нет сильного разброса по данному показателю. В лидерах по взаимозависимости отраслей Пуровский, Шурышкарский МР и г. Салехард, отрицательные результаты продемонстрировали г. Губкинский и Красноселькупский МР.

В целом анализ корреляционных зависимостей базовых и сервисных видов деятельности позволил нам условно разделить муниципальные образования ЯНАО на три группы. Первая — это территории с высокой долей нефтегазового сектора в структуре экономики (Пуровский, Тазовский, Ямальский МР,

гг. Губкинский, Муравленко, Ноябрьск, условно Новый Уренгой), у которых выделяется достаточно сильное влияние динамики добавленной стоимости ДПИ на сервисный сектор и государственное управление, а строительство менее значимо. Вторая группа, где влияние строительства более значимо при воздействии на другие отрасли, чем ДПИ, — это Надымский, Шурышкарский МР, гг. Салехард и Лабытнанги. Третья группа — экономически неразвитые территории ЯНАО, Приуральский и Красноселькупский МР, которые не обнаруживают взаимосвязи между базовыми и сервисными отраслями по причине значимого присутствия первых в добавленной стоимости территорий. К тому же полученные результаты показывают, что одна территория Ямала — Пуровский муниципальный район, имеет практически идеальную корреляционную зависимость базовых видов деятельности с сервисными и государственным управлением (от 0,781 до 0,875), поскольку, по всей видимости, имеет сбалансированную структуру экономики.

На втором этапе сделана попытка ответить на вопрос о количественном воздействии базовых отраслей экономики территорий ЯНАО на сервисные, то есть какой импульс могут получить вспомогательные виды деятельности при расширении добавленной стоимости ДПИ и строительства. Для этого были проведены исследования взаимосвязей основных и сервисных отраслей по всей совокупности временных рядов и муниципальных образований Ямала с помощью специализированных методов эконометрического анализа.

В первую очередь, в результате оценки исходных данных с использованием теста Дикки — Фуллера была установлена стационарность временных рядов. Расчет и анализ описательных статистик для переменных показал, что исходные данные по муниципальным образованиям имеют высокий уровень неоднородности по всем анализируемым показателям (коэффициент вариации превышает 33 %). В результате корреляционного анализа всей совокупности данных была установлена нелинейность зависимости добавленной стоимости добычи полезных ископаемых, строительства, сервисных видов экономической деятельности и государственном секторе. Корреляционный анализ зависимости исследуемых переменных показал, что оптимальной моделью является степенная, а для ее формирования требуется преобразование данных с использованием натурального логарифма. После преобразования данных мы получили более однородное

распределение данных по всем переменным в модели.

Для дальнейшего анализа были построены регрессионные модели по методу наименьших квадратов с использованием панельных данных (модель по объединенному (*pooled*) МНК, а также со случайными и фиксированными эффектами). С использованием критерия Хаусмана проведен выбор между моделями с фиксированными и случайными эффектами. Для сравнения *pooled*-модели с моделями с фиксированными и случайными эффектами использовались критерии Фишера и Бреуша — Пагана соответственно. В результате панельной диагностики установлено, что модели с фиксированными и случайными эффектами являются несостоятельными. Оптимальной моделью является модель, построенная с применением объединенного (*pooled*) метода наименьших квадратов.

Для построения первой модели в качестве зависимой переменной рассматривалась добавленная стоимость государственного сектора ( $Y_1$ ) от факторов «добавленная стоимость добычи полезных ископаемых» ( $X_1$ ) и «добавленная стоимость строительства» ( $X_2$ ). Построенная модель позволила установить отсутствие влияния добавленной стоимости добычи полезных ископаемых ( $X_1$ ), положительное влияние добавленной стоимости от строительства ( $X_2$ ). Таким образом, увеличение  $X_2$  на 1 % приводит к росту добавленной стоимости государственного сектора ( $Y_1$ ) на 0,14 % (рис. 2).

При построении модели зависимости добавленной стоимости сервисных видов экономической деятельности ( $Y_2$ ) от факторов «добавленная стоимость добычи полезных ископаемых» ( $X_1$ ) и «добавленная стоимость строительства» ( $X_2$ ) с применением объединенного (*pooled*) метода наименьших квадратов определено влияние обоих факторов. Так, увеличение добавленной стоимости сервисных видов экономической деятельности на 1 % приводит к росту добавленной стоимости от добычи полезных ископаемых на 0,113 %, а добавленной стоимости от строительства — на 0,168 % (рис. 3).

Построенная модель не отличается постоянством дисперсии случайной величины, наблюдается гетероскедастичность из-за неоднородности распределения данных по переменной  $Y_2$ . Поэтому для построения корректной модели была проведена группировка муниципальных образований ЯНАО по добавленной стоимости сервисных видов экономической деятельности. За основу группировки было взято среднее значение добавленной стоимо-

Модель 1: Объединенный (pooled) МНК, использовано наблюдений - 104  
Включено 13 пространственных объектов  
Длина временного ряда = 8  
Зависимая переменная: y1

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	7,50798	0,224190	33,49	1,69e-056	***
x1	-0,00376029	0,0228190	-0,1648	0,8694	
x2	0,141102	0,0268923	5,247	8,56e-07	***

Среднее зав. перемен	8,546154	Ст. откл. зав. перемен	0,999507
Сумма кв. остатков	76,25327	Ст. ошибка модели	0,868897
R-квадрат	0,258946	Испр. R-квадрат	0,244272
F(2, 101)	17,64622	P-значение (F)	2,68e-07
Лог. правдоподобие	-131,4324	Крит. Акаике	268,8648
Крит. Шварца	276,7980	Крит. Хеннана-Куинна	272,0788
Параметр rho	-0,054793	Стат. Дарбина-Вотсона	1,964040

Примечание: \*\*\* – статистическая значимость на уровне 1 %

**Рис. 2.** Регрессионная модель зависимости добавленной стоимости «Государственного сектора» (Y1) от добавленной стоимости «Добыча полезных ископаемых» (X1) и «Строительство» (X2) в муниципальных образованиях Ямало-Ненецкого автономного округа (построена с использованием прикладного программного пакета Gretl) (источник: составлено автором)

**Fig. 2.** Regression model of the dependence of the value added of "Public Administration" (Y1) on the value added of "Mining" (X1) and "Construction" (X2) in municipalities of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (built using Gretl)

Модель 2: Объединенный (pooled) МНК, использовано наблюдений - 104  
Включено 13 пространственных объектов  
Длина временного ряда = 8  
Зависимая переменная: y2

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	7,54789	0,248351	30,39	1,27e-052	***
x1	0,112688	0,0252782	4,458	2,15e-05	***
x2	0,168036	0,0297905	5,641	1,55e-07	***

Среднее зав. перемен	9,850000	Ст. откл. зав. перемен	1,348282
Сумма кв. остатков	93,57447	Ст. ошибка модели	0,962538
R-квадрат	0,500243	Испр. R-квадрат	0,490347
F(2, 101)	50,54914	P-значение (F)	6,13e-16
Лог. правдоподобие	-142,0767	Крит. Акаике	290,1534
Крит. Шварца	298,0865	Крит. Хеннана-Куинна	293,3673
Параметр rho	0,027945	Стат. Дарбина-Вотсона	1,635109

Примечание: \*\*\* – статистическая значимость на уровне 1 %

**Рис. 3.** Регрессионная модель зависимости добавленной стоимости «Сервисных видов экономической деятельности» (Y2) от добавленной стоимости «Добыча полезных ископаемых» (X1) и «Строительство» (X2) в муниципальных образованиях Ямало-Ненецкого автономного округа (построена с использованием прикладного программного пакета Gretl) (источник: составлено автором)

**Fig. 3.** Regression model of the dependence of the value added of "Service economic activities" (Y2) on the value added of "Mining" (X1) and "Construction" (X2) in municipalities of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (built using Gretl)

Таблица 2

Группировка муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа по объему добавленной стоимости «Сервисных видов экономической деятельности», млн руб.

Table 2

Grouping of municipalities of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug by the value added of “Service economic activities”, million roubles

Группа муниципальных образований	Критерий группировки	Муниципальное образование	Среднее значение $y_2$ за три года
1 группа	$y_2 > \bar{y} + \sigma$	Надымский муниципальный район	110756
		Пуровский муниципальный район	96203
		Город Новый Уренгой	84514
2 группа	$\bar{y} < y_2 < \bar{y} + \sigma$	Город Ноябрьск	58022
		Ямальский муниципальный район	37629
		Город Салехард	34521
3 группа	$y_2 < \bar{y}$	Тазовский муниципальный район	28139
		Город Губкинский	13820
		Город Лабытнанги	11637
		Город Муравленко	11605
		Приуральский муниципальный район	5343
		Шурьшкарский муниципальный район	1978
		Красноселькупский муниципальный район	1516

Примечание:  $y_2$  – объем добавленной стоимости сервисных видов экономической деятельности муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа

сти сервисных видов экономической деятельности за три года. В первую группу вошли муниципальные образования, в которых эти показатели выше медианного значения анализируемого ряда, увеличенного на стандартное отклонение, то есть с высокой добавленной стоимостью по этим видам экономической деятельности. Во вторую группу вошли муниципальные образования, в которых трехлетние средние значения сервисных видов экономической деятельности находятся на среднем и незначительно превышающем его уровне. Третья группа – муниципальные образования с показателями ниже среднего значения.

При оценке влияния добавленной стоимости добычи полезных ископаемых и строительства на развитие сервисных видов экономической деятельности установлена для муниципальных образований первой группы следующая зависимость между выделенными факторами: на развитие исследуемой группы добавленная стоимость от добычи полезных ископаемых показывает обратную зависимость влияния на формирование добавленной стоимости сервисных видов деятельности. При сокращении добычи на 1 % происходит рост сервисных видов деятельности на 0,4 %. Обратный эффект наблюдается от увеличения добавленной стоимости от строительства. При росте строительства на 1 % сервисные виды деятельности показывают рост в 0,4 %.

В муниципальных образованиях второй группы установлена следующая зависимость между выделенными факторами: оба фактора оказывают влияние, но для этой группы сдерживающее влияние оказывает строительство. Так, при снижении добавленной стоимости от строительства на 1 % происходит увеличение добавленной стоимости от сервисных видов деятельности на 0,128 %. Увеличение добавленной стоимости от добычи полезных ископаемых на 1 % приведет к незначительному росту (на 0,09 %) добавленной стоимости от сервисных видов деятельности.

В муниципальных образованиях третьей группы установлено, что добыча полезных ископаемых не оказывает влияния на развитие сервисных видов экономической деятельности, при этом отмечается незначительное влияние строительства – его увеличение на 1 % приведет к росту добавленной стоимости от сервисных видов деятельности на 0,077 %.

### Выводы

Проведенное исследование по определению зависимостей видов экономической деятельности друг на друга на примере арктических территорий Ямало-Ненецкого автономного округа позволило выделить основные выводы и закономерности.

1. Проведенные расчеты добавленной стоимости видов экономической деятельно-

сти на уровне муниципальных образований за 2013–2020 гг. показали сильную неоднородность экономического развития территорий Ямала. В некоторых территориях добавленная стоимость базовых видов деятельности (добыча и строительство) либо незначительна, либо отсутствует совсем, что отразилось на результатах проведенного корреляционного анализа.

2. Анализ зависимостей динамики добавленной стоимости базовых и сервисных отраслей подтвердил сформулированные нами гипотезы о наличии корреляции между ними для муниципальных образований нефтегазового профиля (Пуровский, Тазовский, Ямальский МР, гг. Губкинский, Муравленко, Ноябрьск). При отсутствии добывающей промышленности в добавленной стоимости территорий более значимую роль играет строительная отрасль (Надымский, Шурышкарский МР, гг. Салехард и Лабытнанги), а в двух менее экономически активных территориях (Приуральский и Красноселькупский МР) корреляционные зависимости неочевидны.

3. Использование экономико-математического моделирования для нахождения связей между подотраслями по всей совокупности данных позволило определить, что прослеживаются достаточно четкие взаимосвязи динамики государственного сектора от строительства (при росте на 100 руб. происходит увеличение добавленной стоимости государственных заведений на 14 руб.), а влияние добычи полезных ископаемых минимально. Такая же модель для зависимости сервисных видов деятельности от основных отраслей показала свою неоднородность, в связи с чем была проведена

группировка муниципальных образований. Полученные более точные данные свидетельствуют о разных типах воздействия основных отраслей на сервисные, от положительного до отрицательного, в зависимости от группы муниципальных образований.

В целом данное исследование является, вероятно, первым опытом выделения взаимосвязей различных видов деятельности именно на муниципальном уровне. Представленный методический подход позволил выделить основные закономерности влияния основных и сопутствующих видов деятельности, продемонстрировал возможности применяемых методов. Дальнейшие исследования по данной теме должны основываться как на уточнении и верификации официальных данных, так и на развитии методологии исследования взаимного влияния отдельных сфер экономики муниципального образования. На наш взгляд, итоговим результатом таких исследований должны выступать многофакторные модели формирования добавленной стоимости как для освоенных территорий, так и для территорий нового освоения, пригодных для прогнозирования экономического развития арктических территорий. С практической точки зрения построение таких моделей позволит как проводить прогнозирование социально-экономического развития освоенных территорий (на основе понимания взаимосвязей формирования добавленной стоимости конкретных муниципальных образований), так и разрабатывать перспективные планы экономического развития территорий нового освоения Арктической зоны РФ.

### Список источников

- Дубровский, В. Ж., Иванова, Е. М., Чупракова, Н. В. (2020). Экономическая оценка факторов роста производительности труда на градообразующих предприятиях ОПК. Влияние на моногорода. *Экономика региона*, 16(3), 831–844. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-12>
- Захарчук, Е. А. (2019). Пространственная структура формирования добавленной стоимости арктических территорий. *Экономика региона*, 15(2), 391–408. <https://doi.org/10.17059/2019-2-7>
- Ильинова, А. А., Соловьева, В. М. (2020). Сущность стратегического прогнозирования применительно к развитию промышленно-сырьевых комплексов в Арктике. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (67), 69–79. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2020.67.006>
- Корчак, Е. А. (2023). Проблемы и возможности развития моногородов российской Арктики. *Арктика и Север*, (50), 23–46. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.50.23>
- Потравная, Е. В. (2022). Как промышленное освоение Арктики способствует народосбережению и повышению качества жизни народов Севера? *Уровень жизни населения регионов России*, 18(4), 555–563
- Смирнова, Т. А. (2018). Решение проблем градообразующих предприятий как перспектива развития моногородов. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*, (3), 162–167. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2018-3-162-167>
- Bowen, D. S. (2019). In the shadow of the refinery: an American oil company town on the Caribbean island of Aruba. *Journal of Cultural Geography*, 36(1), 49–77. <https://doi.org/10.1080/08873631.2018.1502398>
- Conway, R. S. (2022). Input–Output Model. In: *Empirical Regional Economics. Springer Texts in Business and Economics* (pp. 73–109). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-76646-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-76646-7_4)

- Duan, Y., Dietzenbacher, E., Los, B., & Yang, C. (2023). Processing trade in Chinese interregional input–output tables: construction and application. *Economic Systems Research*, 35(4), 566–585. <https://doi.org/10.1080/09535314.2021.2012430>
- Ershov, Yu. S., Ibragimov, N. M., & Dushenin, A. I. (2021). Input-output table regionalization and multiregional input-output model development algorithm. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 14(7), 1018–1027.
- Fadeev, A. M., Vopilovskiy, S. S., Fedoseev, S. V., Zaikov, K. S., Kuprikov, N., Kuprikov, M. Y., & Avdonina, N. S. (2022). Industrial Support of the Energy Projects as a Part of the Blue Economy Development in the Arctic. *Sustainability*, 14(22), 15346. <https://doi.org/10.3390/su142215346>
- Galimova, T., Satymov, R., Keiner, D., & Breyer, C. (2024). Sustainable energy transition of Greenland and its prospects as a potential Arctic e-fuel and e-chemical export hub for Europe and East Asia. *Energy*, 286, 129605. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129605>
- Hermann, R. R., Lin, N., Lebel, J., & Kovalenko, A. (2022). Arctic transshipment hub planning along the Northern Sea Route: A systematic literature review and policy implications of Arctic port infrastructure. *Marine Policy*, 145, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105275>
- Klöffel, T., Young, E. H., Borchard, N., Vallotton, J. D., Nurmi, E., Shurpali, N. J., Tenorio, F. U., Liu, X., Young, G. H. F., & Unc, A. (2022). The challenges fraught opportunity of agriculture expansion into boreal and Arctic regions. *Agricultural Systems*, 203, 103507. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103507>
- Konrad, W. (2023). Eichhorn Colombo Financial resilience analysis of floating production, storage and offloading plant operated in Norwegian Arctic region: Case study using inter-/transdisciplinary system dynamics modeling and simulation. *Energy*, 268, 126593. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.126593>
- Lee, S., & Ishiro, T. (2023) Regional economic analysis of major areas in South Korea: using 2005–2010–2015 multi-regional input–output tables. *Economic Structures*, 12, 12. <https://doi.org/10.1186/s40008-023-00304-z>
- Meng, B., & Yamano, N. (2017). Compilation of a regionally extended inter-country input–output table and its application to global value chain analyses. *Economic Structures*, 6, 23. <https://doi.org/10.1186/s40008-017-0081-z>
- Nikonorov, S., & Utkina, E. (2020). Industrial symbiosis as an element of sustainable development of arctic companies. *SHS Web Conf. Northern Sustainable Development Forum*, 112, 00027. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111200027>
- Novoselov, A., Potravny, I., Novoselova, I., Gassiy, V., & Sharkova, A. (2023). Harmonization of interests during Arctic industrial development: The case of mining corporation and indigenous peoples in Russia. *Polar Science*, 35, 100915. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2022.100915>
- Ponomarev, Y. Y., & Evdokimov, D. Y. (2021). Construction of Truncated Input–Output Tables for Russian Regions Using Location Quotients. *Studies on Russian Economic Development*, 32, 619–630. <https://doi.org/10.1134/S1075700721060125>
- Shulga, V., Petrov, P., Kudrov, A., & Verchuk, V. (2021). On the issue of accelerating the development of the northern territories in Russia. *Transportation Research Procedia*, 57, 634–638. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.093>
- Taarup-Esbensen, J. (2021). Business continuity management in the Arctic mining industry. *Safety Science*, 137, 105188. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105188>
- Whalley, J., & St-Hillaire, F. (1987). A Microconsistent Data Set for Canada for Use in Regional General Equilibrium Policy Analysis. *The Review of Income and Wealth*, 33(3), 327–343.
- Zhu, X. (2023). Features and spatial effects of urban development and decline in resource-oriented cities: The case of Jilin, China. *PLoS ONE*, 18(8), e0289804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289804>

## References

- Bowen, D. S. (2019). In the shadow of the refinery: an American oil company town on the Caribbean island of Aruba. *Journal of Cultural Geography*, 36(1), 49–77. <https://doi.org/10.1080/08873631.2018.1502398>
- Conway, R. S. (2022). Input–Output Model. In: *Empirical Regional Economics. Springer Texts in Business and Economics* (pp. 73–109). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-76646-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-76646-7_4)
- Duan, Y., Dietzenbacher, E., Los, B., & Yang, C. (2023). Processing trade in Chinese interregional input–output tables: construction and application. *Economic Systems Research*, 35(4), 566–585. <https://doi.org/10.1080/09535314.2021.2012430>
- Dubrovsky, V. Zh., Ivanova, E. M. & Chuprakova, N. V. (2020). Economic Assessment of Growth Factors of Labour Productivity at Core Enterprises of the Defence Industry: Impact on Single-Industry Towns. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(3), 831–844, <https://doi.org/ekon.reg.10.17059/2020-3-12> (In Russ.)
- Ershov, Yu. S., Ibragimov, N. M., & Dushenin, A. I. (2021). Input-output table regionalization and multiregional input-output model development algorithm. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 14(7), 1018–1027.
- Fadeev, A. M., Vopilovskiy, S. S., Fedoseev, S. V., Zaikov, K. S., Kuprikov, N., Kuprikov, M. Y., & Avdonina, N. S. (2022). Industrial Support of the Energy Projects as a Part of the Blue Economy Development in the Arctic. *Sustainability*, 14(22), 15346. <https://doi.org/10.3390/su142215346>
- Galimova, T., Satymov, R., Keiner, D., & Breyer, C. (2024). Sustainable energy transition of Greenland and its prospects as a potential Arctic e-fuel and e-chemical export hub for Europe and East Asia. *Energy*, 286, 129605. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129605>
- Hermann, R. R., Lin, N., Lebel, J., & Kovalenko, A. (2022). Arctic transshipment hub planning along the Northern Sea Route: A systematic literature review and policy implications of Arctic port infrastructure. *Marine Policy*, 145, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105275>

- Ilinova, A. A., & Solovyova, V. M. (2020). Essence of strategic forecasting with regard to the development of industrial and mineral resources centers in the Arctic. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]*, (67), 69–79. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2020.67.006> (In Russ.)
- Klöffel, T., Young, E. H., Borchard, N., Vallotton, J. D., Nurmi, E., Shurpali, N. J., Tenorio, F. U., Liu, X., Young, G. H. F., & Unc, A. (2022). The challenges fraught opportunity of agriculture expansion into boreal and Arctic regions. *Agricultural Systems*, 203, 103507. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103507>
- Konrad, W. (2023). Eichhorn Colombo Financial resilience analysis of floating production, storage and offloading plant operated in Norwegian Arctic region: Case study using inter-/transdisciplinary system dynamics modeling and simulation. *Energy*, 268, 126593. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.126593>
- Korchak, E. (2023). Challenges and opportunities for the development of single-industry towns in the Russian Arctic. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (50), 23–46. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.50.23> (In Russ.)
- Lee, S., & Ishiro, T. (2023) Regional economic analysis of major areas in South Korea: using 2005–2010–2015 multi-regional input–output tables. *Economic Structures*, 12, 12. <https://doi.org/10.1186/s40008-023-00304-z>
- Meng, B., & Yamano, N. (2017). Compilation of a regionally extended inter-country input–output table and its application to global value chain analyses. *Economic Structures*, 6, 23. <https://doi.org/10.1186/s40008-017-0081-z>
- Nikonorov, S., & Utkina, E. (2020). Industrial symbiosis as an element of sustainable development of arctic companies. *SHS Web Conf. Northern Sustainable Development Forum*, 112, 00027. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111200027>
- Novoselov, A., Potravny, I., Novoselova, I., Gassiy, V., & Sharkova, A. (2023). Harmonization of interests during Arctic industrial development: The case of mining corporation and indigenous peoples in Russia. *Polar Science*, 35, 100915. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2022.100915>
- Ponomarev, Y. Y., & Evdokimov, D. Y. (2021). Construction of Truncated Input–Output Tables for Russian Regions Using Location Quotients. *Studies on Russian Economic Development*, 32, 619–630. <https://doi.org/10.1134/S1075700721060125>
- Potravnaya, E. V. (2022). How does industrial development of the Arctic contribute to the conservation of people and improve the quality of life of the peoples of the North? *Uroven zhizni naseleniya regionov Rossii [Living Standards of the Population in the Regions of Russia]*, 18(4), 555–563 (In Russ.)
- Shulga, V., Petrov, P., Kudrov, A., & Verchuk, V. (2021). On the issue of accelerating the development of the northern territories in Russia. *Transportation Research Procedia*, 57, 634–638. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.093>
- Smirnova, T. A. (2018). Rational management of town-forming industrial complexes as an instrument for sustainable development of monotowns. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki [Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic Sciences]*, (3), 162–167. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2018-3-162-167> (In Russ.)
- Taarup-Esbensen, J. (2021). Business continuity management in the Arctic mining industry. *Safety Science*, 137, 105188. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105188>
- Whalley, J., & St-Hillaire, F. (1987). A Microconsistent Data Set for Canada for Use in Regional General Equilibrium Policy Analysis. *The Review of Income and Wealth*, 33(3), 327–343.
- Zakharchuk, E. A. (2019). Spatial structure of the formation of value added in the Arctic territories. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(2), 391–408. <https://doi.org/10.17059/2019-2-7> (In Russ.)
- Zhu, X. (2023). Features and spatial effects of urban development and decline in resource-oriented cities: The case of Jilin, China. *PLoS ONE*, 18(8), e0289804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289804>

### Информация об авторе

**Захарчук Екатерина Александровна** — кандидат экономических наук, доцент, руководитель центра стратегического развития территорий, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-5546-8127>; Scopus Author ID: 57190412267 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: zakharchuk.ea@uiec.ru).

### About the author

**Ekaterina A. Zakharchuk** — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Center for Strategic Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0001-5546-8127>; Scopus Author ID: 57190412267 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: zakharchuk.ea@uiec.ru).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 25.01.2024.

Прошла рецензирование: 10.03.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 25 Jan 2024.

Reviewed: 10 Mar 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.



## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-10>

УДК 332.1:338.4(470.13)

JEL I14; I24; R 58

Т. Е. Дмитриева<sup>а)</sup> , Л. А. Куратова<sup>б)</sup> <sup>а, б)</sup> Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Российская Федерация

## Направления цифровой трансформации социосервисного пространства северного региона<sup>1</sup>

**Аннотация.** В северных регионах в условиях недостаточной обеспеченности населения социальной инфраструктурой, плохой транспортной связанности, миграционного оттока и деформации системы расселения ухудшается доступность социальных услуг. Поиск путей изменения ситуации определил внимание авторов к данной теме и позволил выдвинуть гипотезу о существенной роли цифровой трансформации здравоохранения и образования в улучшении продуцирования и передачи социальных услуг потребителям и корректировке социосервисного пространства Республики Коми. Пространство социального развития региона представлено как стратифицированный объект, состоящий из слоев расселения, социосервисных (здравоохранения, общего образования) и инфраструктурных (транспортного и информационно-коммуникационного). В контексте концепции коммуникационной сопряженности многослойного пространства рассмотрена проблема слабой согласованности пространственных структур различных слоев. Цель исследования – уяснить потенциал цифровой трансформации отраслей здравоохранения и образования для повышения доступности социальных услуг. Для ее достижения авторы определили показатели цифровизации отраслей, апробировали методику их цифровой зрелости. С помощью картографического метода представлена пространственная структура информационно-коммуникационного слоя с ареалами цифрового неравенства населения. Проблемный анализ размещения учреждений здравоохранения, общего образования и объектов связи по 687 населенным пунктам и метод синтеза количественных оценок социосервисного и информационно-коммуникационного слоев выявил их несогласованность. Методом комплексной оценки доступности услуг выявлены 234 критических пункта без основных и средних школ и частично без медицинских учреждений ближнего доступа. Лишь половина из них располагает информационно-коммуникационной инфраструктурой, достаточной для перехода к цифровой трансформации. Метод преобразования подобия структур многослойного пространства определил пункты и форматы связи для компенсирующей цифровизации. Она обеспечит отказоустойчивое дистанционное общение людей с удаленными медицинскими учреждениями, учащихся с учителями и образовательными сервисами в принимающих школах мобильной школьной сети, создаст необходимую технологическую основу для реализации стратегических проектов цифровой трансформации, которые будут объектом следующего этапа исследования.

**Ключевые слова:** социосервисное пространство, многослойность пространства, цифровая трансформация, расселение населения, здравоохранение, образование, информационно-коммуникационные услуги

**Благодарность:** Публикация подготовлена в рамках выполнения НИР «Цифровая биоэкономика северного региона: подходы и направления формирования» (№ государственного учета 124012700509-1).

**Для цитирования:** Дмитриева, Т.Е., Куратова, Л.А. (2024). Направления цифровой трансформации социосервисного пространства северного региона. *Экономика региона*, 20(2), 492-505. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-10>

<sup>1</sup> © Дмитриева Т. Е., Куратова Л. А. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Tamara E. Dmitrieva<sup>a)</sup>  , Lubov A. Kuratova<sup>b)</sup> <sup>a, b)</sup> Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS, Syktyvkar, Russian Federation

## Directions of Digital Transformation of the Social Service Space in a Northern Region

**Abstract.** Considering inadequate social infrastructure, poor transport connectivity, migration outflow and deformation of the settlement system in northern regions, social services become less available. After searching for ways to change the situation, we hypothesised that digital transformation of healthcare and education plays an important role in improving the production and transfer of social services to consumers and adjusting the social service space of the Komi Republic. The region's social development space is a stratified object consisting of different layers, such as settlement, social service (healthcare, general education) and infrastructure (transport and ICT). The weak consistency of spatial structures at different layers is considered in the context of the communication connectivity concept. The study aims to understand the potential of digital transformation of healthcare and education to increase the availability of social services. To this end, industry digitalisation indices were identified, the methodology of their digital maturity was tested. The cartographic method was used to present the spatial structure of the ICT layer showing the digital inequality of the population. A problem analysis of the location of healthcare, education and communication facilities in 687 settlements and synthesis of quantitative estimates of the social service and ICT layers revealed their inconsistency. A comprehensive assessment of services identified 234 critical settlements without primary and secondary schools and partially without accessible healthcare facilities. Only half of them have the ICT infrastructure required for digital transformation. The similarity transformation method of structures in a multi-layered space determined the points and formats of communication for compensating digitalisation. It will provide remote communication of people with medical organisations, educational services and create the technological basis for implementing strategic digital transformation projects, which will be examined in further studies.

**Keywords:** social service space, multi-layered space, digital transformation, population resettlement, healthcare, education, information and communication services

**Acknowledgements:** *The article has been prepared in the framework of the state task on the topic «Digital bioeconomics of the Northern region: approaches and directions of formation» (registration No. 124012700509-1).*

**For citation:** Dmitrieva, T.E., & Kuratova, L. A. (2024). Directions of Digital Transformation of the Social Service Space in a Northern Region. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 492-505. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-10>

### Введение

Широкое распространение цифровых технологий становится важным фактором развития стран и регионов. Специалисты фиксируют переход от «первичной» цифровизации — создания необходимой инфраструктуры доступа в сеть «Интернет» — ко «вторичной» — объединению как можно большего количества отдельных цифровых решений в целостные многомерные системы. Процесс цифровизации по степени проникновения в области очень широкого спектра сходен с поворотом к пространству (spatializing) в первой декаде нашего века (Soja, 1980). Для уяснения конструктивной роли пространства в РАН были выполнены исследования по фундаментальным проблемам междисциплинарного синтеза пространственного развития Российской Федерации (Котляков и др. (ред.), 2020). В настоящее время актуальными становятся вопросы цифровизации простран-

ственного развития: как цифровизация влияет на создание современного качества жизни, каковы направления, методы и механизмы реализации этой задачи на региональном уровне.

Академик А. Г. Гранберг отмечал: «...Каждый вид экономической деятельности и жизнедеятельности имеет “свое” пространство (пространственный аспект). Все виды таких специальных пространств обладают рядом общих свойств: протяженностью в различных направлениях, взаиморасположением объектов пространства, узлами (центрами), сетями и т. п.» (Гранберг, 2009, с. 168). В этом определении намечена морфология пространства: элементы и возможность многослойности. Более полное представление о структуре пространства раскрыто Н. Н. Баранским, Г. М. Лаппо, Б. Б. Родоманом через понятие каркаса. Многослойность многомерного пространства подчеркивает В. А. Дергачев (Дергачев, 2003).

Авторская позиция опирается на социальную теорию пространства, сформулированную в тезисе «пространство — это условия размещения материальных образований, включенных в действие». Главную функцию пространства и суть пространственного развития составляют изменение условий продуцирования определенной деятельности и выход на новое размещение материальных объектов, обеспечивающее рост эффективности рассматриваемого процесса (Верлен, 2001). Конструктивность тезиса «какое пространство — такое и развитие» ориентирует исследователя на анализ и устранение дефектов пространства.

Пространство социального развития региона рассматривается как стратифицированный объект, состоящий из взаимодействующих слоев расселения, социосервисных (здравоохранения, общего образования, культуры) и инфраструктурных (транспортного и информационно-коммуникационного). Каждый слой — это «свое» пространство соответствующей деятельности. Социосервисное пространство обозначает размещение материальных условий предоставления социальных услуг.

Для северного региона с растянутой и мелкоселенной системой расселения, слабой транспортной связанностью территории характерна проблема дискриминации части населения в предоставлении услуг здравоохранения, образования и культуры. Уплотнение системы расселения за счет снижения численности и обезлюдения населенных пунктов, закрытие школ в малонаселенных пунктах, дефицит кадров делают проблему устойчивой и болезненной и актуализируют поиск новых подходов к ее решению. Предмет данного исследования составляет использование нового методологического подхода на базе концепции коммуникационной сопряженности многослойного пространства и цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы, определяющей национальную цель развития страны на текущее десятилетие.

Изучение социосервисного пространства Республики Коми на данном этапе ориентировано на анализ территориальной структуры размещения учреждений здравоохранения и образования, а также особенностей системы расселения и транспортного каркаса, заметно влияющих на конфигурацию и характеристику элементов социальных слоев. При этом первичной единицей анализа является населенный пункт.

Исследовательская гипотеза состоит в том, что цифровая трансформация здравоохране-

ния и образования может стать существенным ресурсом роста эффективности социосервисного пространства северного региона через развитие информационно-коммуникационных услуг в социальной сфере и элементов цифровой инфраструктуры, обеспечивающих их продуцирование и передачу потребителям.

Цель статьи — уяснить потенциал цифровой трансформации отраслей здравоохранения и образования для повышения доступности социальных услуг на территории Республики Коми. Для ее достижения будет определен арсенал возможных средств для цифровой трансформации отраслей и измерен уровень их цифровой зрелости, проведена оценка доступности социальных услуг и выявлены дефекты социосервисного пространства, проанализирована пространственная структура информационно-коммуникационного слоя. Решение этих задач позволит обосновать направления цифровой трансформации, снижающие цифровое неравенство населения в получении социальных услуг.

### Теория

Исходная глобальная концепция эффективного геополитического пространства как «многослойного пространства коммуникационной сопряженности» предполагает его многослойность, разные типы «коммуникации», стратификацию географически не совпадающих коммуникаций, образование конфликтных зон (Дергачев, 2003). Коммуникационная сопряженность многослойного пространства региона в данном исследовании раскрывается через теоретические конструкты «структурная сопряженность» и «связанность» элементов.

В отечественной литературе прослеживается популярность и неоднозначность концептов «сопряжение» и «сопряженность»: «единение несхожего в некое единство, где составляющие не потеряли ни капельки своего своеобразия»<sup>1</sup>; «механизм, с помощью которого происходит взаимосвязь между элементами системы и с помощью которого можно управлять данной системой» (Третьякова & Похлебаев, 2018, с. 49).

Наша трактовка коммуникационной сопряженности как структурной сопряженности элементов опирается на методологическую аналогию взаимодействия слоев пространства социального развития с процессом простран-

<sup>1</sup> Радзиковицкий, Ю. (2017) Беседа двенадцатая. Сопрягать надо, сопрягать. <https://proza.ru/2017/02/25/715> (дата обращения: 16.08.2023).

ственно локализованной социальной итерации создания знания (Басов, 2012). Главными этапами «параллельных» процессов можно обозначить: 1) когерентное изменение «индивидуальных представлений, уровней энергии», с одной стороны, и элементов размещения населения, социальной и транспортной инфраструктуры, с другой; 2) интенсивное структурное сопряжение представлений — сопряжение структур расселения населения и инфраструктуры; 3) порождение знания, отражаемого во множестве объектов, — эффективная коммуникация слоев за счет конгруэнтности (соответственности) их конфигурации.

Теоретико-методологическую опору в исследовании структурной сопряженности находим в положениях разработки новой теории освоения (пространства) Арктики и Севера на основе полимасштабного междисциплинарного синтеза (Замятина & Пилясов, 2018). Общими признаками новой теории освоения и структурной сопряженности многослойного пространства региона являются, во-первых, вертикальная системность, предполагающая увязку уровней (слоев) в процессе освоения (развития) пространства, во-вторых, локальный уровень — акторы с первичными «микрорелевантными» местными сообществами в теории освоения и населенные пункты в пространстве региона, в-третьих, коммуникация и взаимодействие акторов при отсутствии конфликтов (согласованность пространственных структур), способные обеспечить экономический освоительский эффект (эффективность социосервисного пространства).

Представление о способах сопряжения дает анализ, выполненный для разработки методологических оснований пространственных исследований в экономике (Минакир & Джурка, 2018). Учитывая классификацию видов экономических пространств Ф. Перру (Perroux, 1950) и опираясь на типы пространственных структур, определенных характером преобразований, академик П. А. Минакир с соавтором «пространству-плану» сопоставляют группу афинных преобразований с отношениями взаимного расположения и подчинения, а «пространству — силовому полю» — группу проективных преобразований с отношениями коалиционной продуктивности.

По мнению авторов данной статьи, социосервисное пространство, анализируемое с позиции территориальной структуры, правомерно рассматривать как «пространство-план», а сопряженность структур его слоев — как преобразование подобия (гомометию).

В проективных преобразованиях оперируют терминами кооперативной продуктивности регионов. Представление экономического пространства как системы межрегиональных взаимодействий активно развивают академик В. А. Крюков и его коллеги (Крюков & Суслов (ред.), 2022).

Таким образом, коммуникационная сопряженность имеет две неразделимые стороны: связность элементов разных слоев позволяет сформировать согласованность их структур, а структурная сопряженность (результат преобразования подобия) — обеспечить неконфликтное развитие стратифицированного объекта. Понимание коммуникационной сопряженности многослойного пространства как согласованности структур его слоев представляет теоретический элемент новизны исследования и вклад в развитие исходной концепции.

В формировании взаимосвязанного пространства особую роль играет развитие информационных и коммуникационных технологий. Технологическая связанность через интернет, цифровые, социальные и мобильные средства массовой информации позволила говорить о сверхсвязности (*superconnectivity*) сообществ, но с оговоркой о неодинаковой доступности и возможности их использования в разных местах (Chyako, 2017). Концепт сверхсвязности в теоретической модели цифрового общества справедливо рассматривается первым среди других (Смирнов, 2021).

Социальная стратификация общества, различия между сельскими и городскими территориями влияют на способы доступа и использования технологий разными группами в силу уровня их технической подготовленности и цифровой грамотности, которые часто называют цифровым разрывом (*the digital divide*). География цифрового неравенства отражает деформацию информационно-коммуникационного пространства.

Термины «цифровизация» (*digitalization*) и «цифровая трансформация» (*digital transformation*) часто используются взаимозаменяемо, но относятся к разным понятиям (Mahlow & Hediger, 2019; Hess et al., 2020). Цифровизация — улучшение процессов за счет использования оцифрованных данных, использование или разработка программ для обработки этих данных, то есть выгодное использование цифровых технологий для преобразования данных в информацию. Цифровая трансформация (ЦТ) — глубокое и стратегическое преобразование организационных процессов, создание новых компетенций и моделей с по-

мощью цифровых технологий. При этом человеческий элемент является ключевым на всех уровнях.

Теоретическое содержание ЦТ раскрывается как процесс, где цифровые технологии создают сбои, вызывающие стратегические реакции со стороны организаций, которые стремятся изменить пути создания стоимости, управляя структурными изменениями и устраняя организационные барьеры (Vial, 2019). Подчеркивается, что ЦТ предполагает стандартизацию и автоматизацию, наличие цифровых платформ, цифровые инструменты и данные, оптимизированную передачу данных, разработку цифровых бизнес-моделей (Schiliro, 2023).

Российские инициативы в области ЦТ систематизированы в докладах НИУ ВШЭ. Сущность ЦТ представлена как качественные изменения в бизнес-процессах и бизнес-моделях в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам (Абдрахманова и др., 2021). Такое понимание солидаризируется с зарубежными дефинициями.

Большинство отечественных работ пока недостаточно акцентируют аспект глубоких изменений в процессах деятельности при цифровой трансформации, отождествляя его с цифровизацией (Урасова и др., 2022; Тесля и др., 2022).

В контексте данной статьи важным является ключевое положение доклада о роли архитектуры воплощения ЦТ: цифровая трансформация — это системное изменение, а не программа технологической модернизации. С точки зрения гражданина это трансформация услуг, обеспечиваемых цифровыми технологиями<sup>1</sup>.

### Данные и методы

В соответствии со спецификой материала и поставленными задачами выделены два методологических направления.

Направление цифровой трансформации реализовано в обзоре нормативных документов, раскрывающих эволюцию и проектно-целевой характер ЦТ, апробации приемов измерения цифровой зрелости отраслей здравоохранения и общего образования, учета стандартов связи и характере подключения граждан и организаций к сетям и системам.

<sup>1</sup> Digital transformation and the role of enterprise architecture. URL: [https://www.itu.int/pub/D-STR-DIG\\_TRANSF-2019](https://www.itu.int/pub/D-STR-DIG_TRANSF-2019) (дата обращения: 08.09.2023).

В направлении исследования пространства главную роль выполняет структурно-территориальный метод. Его использование в данной работе включало три этапа:

— проблемный анализ расселения, размещения объектов здравоохранения и общего образования;

— оценку населенных пунктов по размещению информационно-коммуникационных услуг, а также крупномасштабную комплексную оценку доступности социальных и информационно-коммуникационных услуг с визуализацией результатов;

— преобразование подобия структур многоуровневого пространства при выявлении пунктов для компенсирующего развития информационно-коммуникационной инфраструктуры.

Крупный масштаб (на уровне населенных пунктов) и синтез результатов количественных оценок расселенческого, социосервисного и информационно-коммуникационного слоев пространства составляют методический элемент новизны исследования.

Обзор нормативных документов сфокусирован на методическом потенциале стратегических направлений в области ЦТ образования и здравоохранения<sup>2</sup>, региональных стратегий и программ. Стратегические направления в области ЦТ здравоохранения и образования обозначили базовые наборы показателей, характеризующих подключения к различным цифровым системам и подсистемам для реализации заявленных проектов. С количественными параметрами по отраслям экономики и социальной сферы на период 2022–2024 гг. эти показатели вошли в региональные стратегии цифровой трансформации.

Расширенный перечень целевых показателей, дифференцированный по 12 направлениям и стратегическим проектам, представлен

<sup>2</sup> Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации и признании утратившим силу распоряжения Правительства РФ от 02.12.2021 г. Распоряжение Правительства РФ № 2894-р от 18.10.2023 г. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_460714/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_460714/) (дата обращения 13.12.2023); Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации здравоохранения. Распоряжение Правительства РФ № 3980-р от 29.12.2021 г. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_405736/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405736/) (дата обращения 26.07.2023); Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации здравоохранения. Распоряжение Правительства РФ № 959-р от 17.04.2024 г. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_474960/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_474960/) (дата обращения 26.07.2023).

в программах ЦТ субъектов Федерации. В частности, по Республике Коми блок целевых показателей по здравоохранению включает 16 показателей, общему образованию — 18<sup>1</sup>. В эти наборы входят показатели стратегических направлений, региональной стратегии, а также показатели для оценки достижения цифровой зрелости отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления, характеризующие достижение национальной цели «цифровая трансформация» к 2030 году<sup>2</sup> утвержденные Методикой Минцифры<sup>3</sup>.

Данная Методика опирается на компактный набор, включающий 5 показателей по общему образованию, 8 — по здравоохранению и алгоритм расчета индекса цифровой зрелости отрасли как среднего значения индексов соответствующих показателей, характеризующих отношение каждого показателя за рассматриваемый период к целевому значению.

В продвижении измерения цифровой зрелости необходимо отметить приоритетную роль НИУ ВШЭ, выполнившего расчеты показателя для отраслей экономики и социальной сферы Российской Федерации (Абдрахманова и др., 2022). Есть попытки рассчитать цифровую зрелость отраслей социальной сферы на уровне регионов (Батракова, 2022; Есина & Калабина, 2022).

Среди зарубежных документов в методическом отношении выделим европейскую Программу цифровой декады, где обозначены ведущие области, цели и показатели цифровизации<sup>4</sup>. В отчете 2023 г. представлено выполнение показателей, в том числе по цифро-

вой инфраструктуре и цифровым общественным услугам (доступ к электронным отчетам о здоровье)<sup>5</sup>.

Цифровой индекс экономики и общества фиксирует динамику развития человеческого капитала, связанности, интеграции цифровых технологий, цифровых общественных услуг, но не отражает сферы образования и здравоохранения<sup>6</sup>. Актуальной представляется задача его территориальной дифференциации, решаемая в рамках разработки регионального индекса для Италии (Benecchi, 2023).

В доступных зарубежных работах авторы с помощью контент-анализа выделяют в ЦТ здравоохранения внедрение телемедицинских услуг, искусственного интеллекта и мобильных технологий (Akinola & Telukdarie, 2023), а также управление взаимоотношениями с пациентами и гиперперсонализацию (Czerska, 2023). В сфере образования ЦТ открывает новые возможности преподавания и обучения посредством дополненной и виртуальной реальности, онлайн или смешанного обучения и должна быть направлена на персонализированное обучение (McCarthy et al., 2023).

## Результаты

Полученные результаты представлены в соответствии с содержанием и структурой заявленных методологических направлений.

По направлению цифровой трансформации они связаны с измерением цифровой зрелости отраслей здравоохранения и образования Республики Коми по Методике Минцифры России.

Анализ прогнозных показателей цифровой зрелости в Стратегии и Программе цифровой трансформации Республики Коми на период 2021–2024 гг. вызвал вопросы по динамике процесса. Так, в 2021 г. значения трех показателей общего образования из 5 были 100 %; нулевые значения 6 из 8 показателей здравоохранения в первые годы периода в 2023 г. по трем показателям обозначены на уровне 50–100 %. Прогнозный индекс цифровой зрелости образования, рассчитанный за 2023 г., составил 97,2 %. Расчет прогнозного индекса цифровой зрелости здравоохранения не выполнен из-за нулевых значений многих показателей.

<sup>1</sup> Об утверждении программы цифровой трансформации Республики Коми. Распоряжение Правительства Республики Коми № 259-р от 28.06.2022 г. URL: <https://base.garant.ru/404904409/> (дата обращения 26.07.2023).

<sup>2</sup> О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. Указ Президента Российской Федерации № 474 от 21.07.2020. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения 26.07.2023); О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2026 г. Указ Президента Российской Федерации № 309 от 07.05.2024. <http://www.kremlin.ru/acts/news/73986> (дата обращения 08.05.2024).

<sup>3</sup> Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация». Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ № 600 от 18.11.2020. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372437/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372437/) (дата обращения 26.07.2023)

<sup>4</sup> Decision (EU) 2022/2481 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022. pp. 4-26. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022D2481&qid=1697113614918> (дата обращения: 03.10.2023).

<sup>5</sup> 2023 Report on the state of the Digital Decade. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade> (дата обращения: 03.10.2023).

<sup>6</sup> The Digital Economy and Society Index (DESI). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 18.09.2023).

Фактический индекс цифровой зрелости образования за 2023 г., рассчитанный по отчетным показателям Министерства образования и науки, — 96,2 %, был ниже прогнозного из-за невыполнения запланированных значений по двум показателям. Фактический индекс цифровой зрелости здравоохранения рассчитать не удалось из-за неполноты первичных показателей в отчетах Республиканского медицинского информационно-аналитического центра.

Полученные результаты вызывают сомнения в адекватности прогнозирования региональных показателей цифровой зрелости отраслей образования и здравоохранения на этапе утверждения стратегических документов. Текущий уровень представления показателей не позволяет рассчитывать индексы цифровой зрелости достоверно и в полном объеме.

Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования реализуется через проекты «Библиотека цифрового образовательного контента», «Цифровые помощники ученика, родителя, учителя», «Цифровое портфолио ученика», «Создание и внедрение системы управления в образовательной организации». Об их продвижении в республике частичную информацию дают данные, используемые в расчете цифровой зрелости.

В Стратегическое направление ЦТ здравоохранения включены следующие проекты: «Платформизация и создание “цифровых двойников”», «Искусственный интеллект», «Персональные медицинские помощники», «Информационная безопасность», «Домен “Здравоохранение”». Сведения в открытой печати отражают информацию об отставании перехода на электронный документооборот и предоставления медицинских документов в кабинете пациента «Мое здоровье» на портале Госуслуг, а также трудностях дистанционной записи на прием к врачу, вызванных переходом на региональную информационно-аналитическую систему.

В направлении исследования пространства представлены результаты оценок расселенческого и социосервисных слоев (табл.) и информационно-коммуникационного слоя.

Особенности расселения и размещения объектов социальной инфраструктуры, отмеченные в таблице для Республики Коми, в разной степени присущи всем северным регионам в зависимости от динамики оттока населения.

Дифференциация информационно-коммуникационного слоя по скорости, повсеместности и надежности выполнена по данным Публичного реестра инфраструктуры связи и телерадиовещания с учетом форматов со-

Таблица

**Особенности расселения населения и размещения учреждений здравоохранения и образования Республики Коми**

Table

**Features of settlement and location of healthcare and education facilities in the Komi Republic**

Система расселения	Здравоохранение*	Образование**
Иерархичность Растет численность населения в столице и городах – центрах муниципальных образований	За пределами «золотого часа» экстренной медицинской помощи проживают более 80 тыс. чел. (11% населения республики)	Сокращается количество общеобразовательных организаций, закрываются детские сады и малокомплектные школы
Разреженность Средняя плотность населенных пунктов 1,8 ед./1000 км <sup>2</sup> , снижается	Вне ближнего доступа (до 12 км по автодороге) к медицинским учреждениям находятся 69 пунктов с населением более 1200 чел.	Детские сады заменяют дошкольные группы при средних и основных школах, популярна «начальная школа – детсад»
Мелкоселенность 582 пункта из 687 имеют численность ≤500 чел., 361 пункт – до 100 человек***	Низкая обеспеченность медицинским персоналом в сельских районах: один врач на 300-700 чел. (в городских – 200-250 чел.)****	Формируется мобильная школьная сеть. Подвозом школьниками автобусами к месту учебы охвачено почти 6% обучающихся. По данным ГИБДД дороги 20% школьных маршрутов требуют ремонта*****.

Источники: \*Распределение учреждений здравоохранения по населенным пунктам составлено по данным сайтов центральных районных больниц (ЦРБ). Критерием транспортной доступности определено время достижения ЦРБ; \*\* Распределение объектов общего образования и детских образовательных организаций по населенным пунктам составлено по данным Министерства образования, науки Республики Коми; \*\*\* Итоги ВПН-2020. Том 1 Численность и размещение населения. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Tom1\\_tab-11\\_VPN-2020.xlsx/](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Tom1_tab-11_VPN-2020.xlsx/); \*\*\*\* Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. 2023: Стат. сб. Комистат. Сыктывкар, 2023. 275 с.; \*\*\*\*\* Муниципалитетам Коми помогут с ремонтом школьных маршрутов. 25.09.2023. <https://www.bnkomi.ru/data/news/140886/> (дата обращения: 19.11.2023).

товой связи и видов подключения населенных пунктов к интернету. Основными объектами информационно-коммуникационной инфраструктуры в регионе являются волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), станции для фиксированного беспроводного широкополосного доступа в интернет, спутниковая связь, точки доступа и базовые станции сотовой связи.

Приоритетными типами связи по скорости, надежности, радиусу покрытия являются стандарты 4G, ВОЛС, так как дают высокую скорость передачи данных в интернет и позволяют подключиться к различным цифровым системам и платформам, что необходимо для реализации проектов ЦТ и получения современных медицинских и образовательных услуг. Стандарт 3G, помимо голосовых звонков, обеспечивает достаточную для подключения к цифровым системам и платформам скорость передачи данных в интернет. Формат 2G подходит для голосовых услуг и медленной передачи данных в интернет, что не дает возможности подключаться к образовательным или медицинским системам. Сочетание нескольких видов информационно-коммуникационных услуг предоставляет больше возможностей для надежного общения и доступа жителей и учреждений к различным платформам.

При оценке информационно-коммуникационного пространства Республики Коми использованы данные по 687 заселенным пунктам. Интенсивность качественного фона показывает долю пунктов в муниципалитете, имеющих одновременно доступ к 4G и ВОЛС (рис. 1).

Конфигурация информационно-коммуникационного пространства региона ярко отражает структуру расселенческого и транспортного слоев: высоким и средним уровнем цифровизации выделяются муниципалитеты вдоль железной и главных автодорог, где расположены населенные пункты с высокой концентрацией населения. В зоне сельского расселения наблюдается сравнительно высокая степень цифрового неравенства. Почти в половине населенных пунктов региона, в которых проживает 14 тыс. человек (2 % от общей численности населения региона) доступен только один тип связи, либо связь отсутствует вовсе.

Исходя из выполненного анализа, муниципальные центры, городские населенные пункты и пункты, располагающиеся в непосредственной близости от них, можно обозначить как зону цифрового благополучия. В этих пунктах не возникнет проблем с ЦТ от-

раслей образования и здравоохранения, так как они подключены к двум видам информационно-коммуникационных услуг. В эту категорию входит 231 населенный пункт, где проживает 93 % населения (691 тыс. чел.).

Относительное цифровое благополучие характерно для 316 пунктов, где проживает 6 % населения региона (43,5 тыс. чел.). Они подключены к одному виду объектов связи — ВОЛС, 4G, 3G или точке доступа, что может вызвать проблемы при ухудшении скорости передачи данных.

Ограниченным цифровым благополучием располагают жители 90 населенных пунктов численностью 2,2 тыс. чел. (0,3 % населения региона), им доступны только звонки и отправка сообщений по сотовой связи 2G. Неблагополучны с точки зрения цифровизации 50 пунктов, где пока еще живут 500 чел., у которых нет никакой связи с внешним миром.

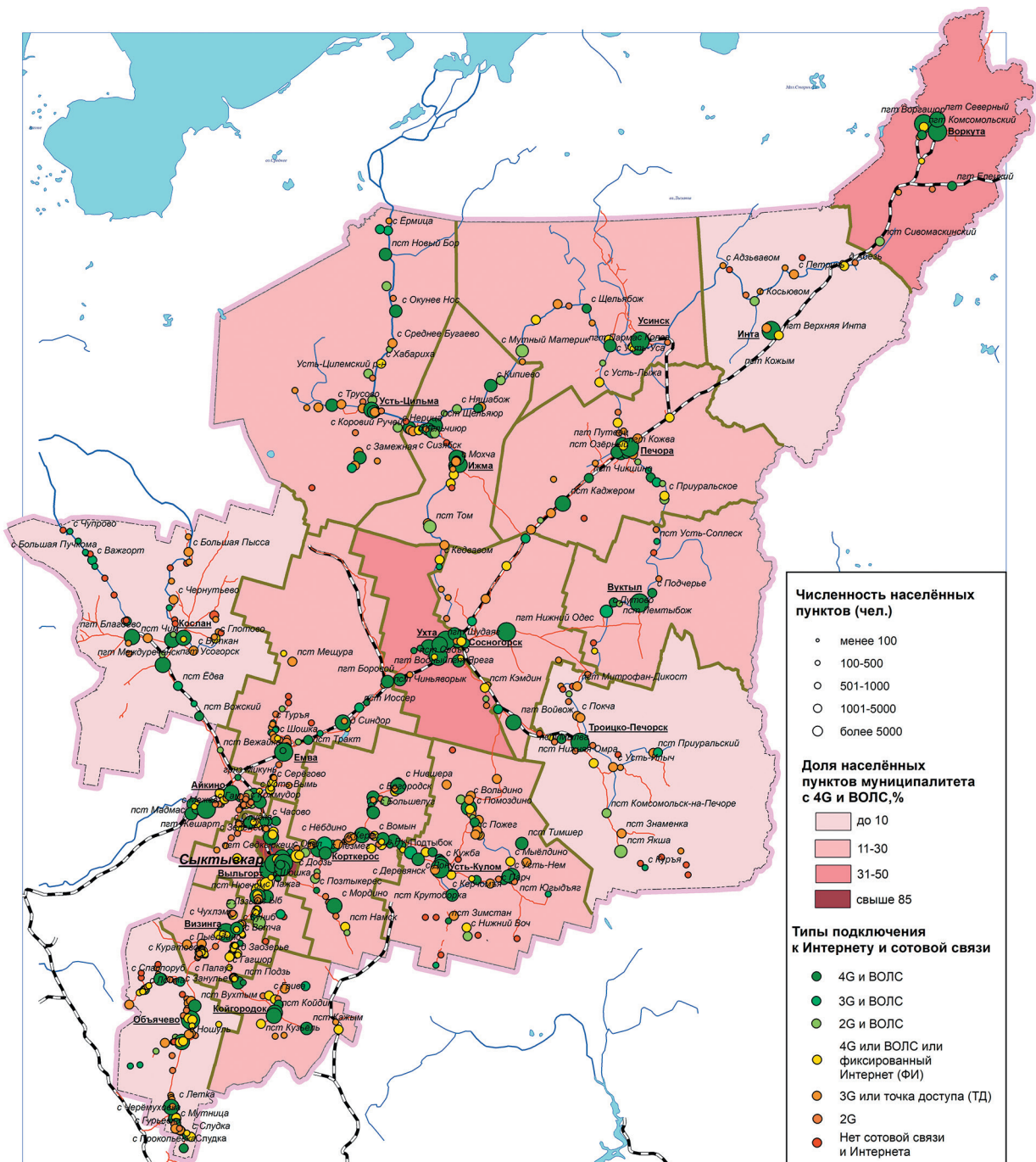
Для уяснения деформированности социосервисного пространства республики авторами выполнена крупномасштабная комплексная оценка доступности услуг здравоохранения, образования и информационно-коммуникационных услуг.

На основании анализа размещения школ, медицинских учреждений и форматов подключения к интернету принято допущение об удовлетворительном уровне доступности рассматриваемых услуг в населенных пунктах с численностью более 1200 чел. Объектами оценки и визуализации результатов определены так называемые критичные пункты: малочисленные (до 50 чел.) без медицинских учреждений ближнего доступа, а также пункты численностью от 50 до 1200 чел. без основных и средних школ, являющиеся отправными точками в мобильной школьной сети, часть которых не обеспечена медицинскими учреждениями ближнего доступа. Цель оценки — выявить уровень доступности услуг в здравоохранении и общем образовании в границах поселений и информационно-коммуникационный потенциал критичных пунктов для ЦТ и дистанционного обслуживания.

Результаты оценки 234 критичных пунктов с общей численностью населения 32,3 тыс. чел. по группам и типам трех видов услуг представлены на рисунке 2.

Не подключены к цифровой связи 26 пунктов без медицинского обслуживания с численностью населения 240 чел. Жители этих пунктов на данном этапе не имеют возможности получить медпомощь на месте проживания не только очно, но и заочно.





**Рис. 1.** Уровень цифровизации территории Республики Коми в 2023 г. (источник: составлено авторами по данным: Публичный реестр инфраструктуры связи и телерадиовещания. <https://reestr-svyaz.rkn.gov.ru/> (дата обращения: 25.09.2023))

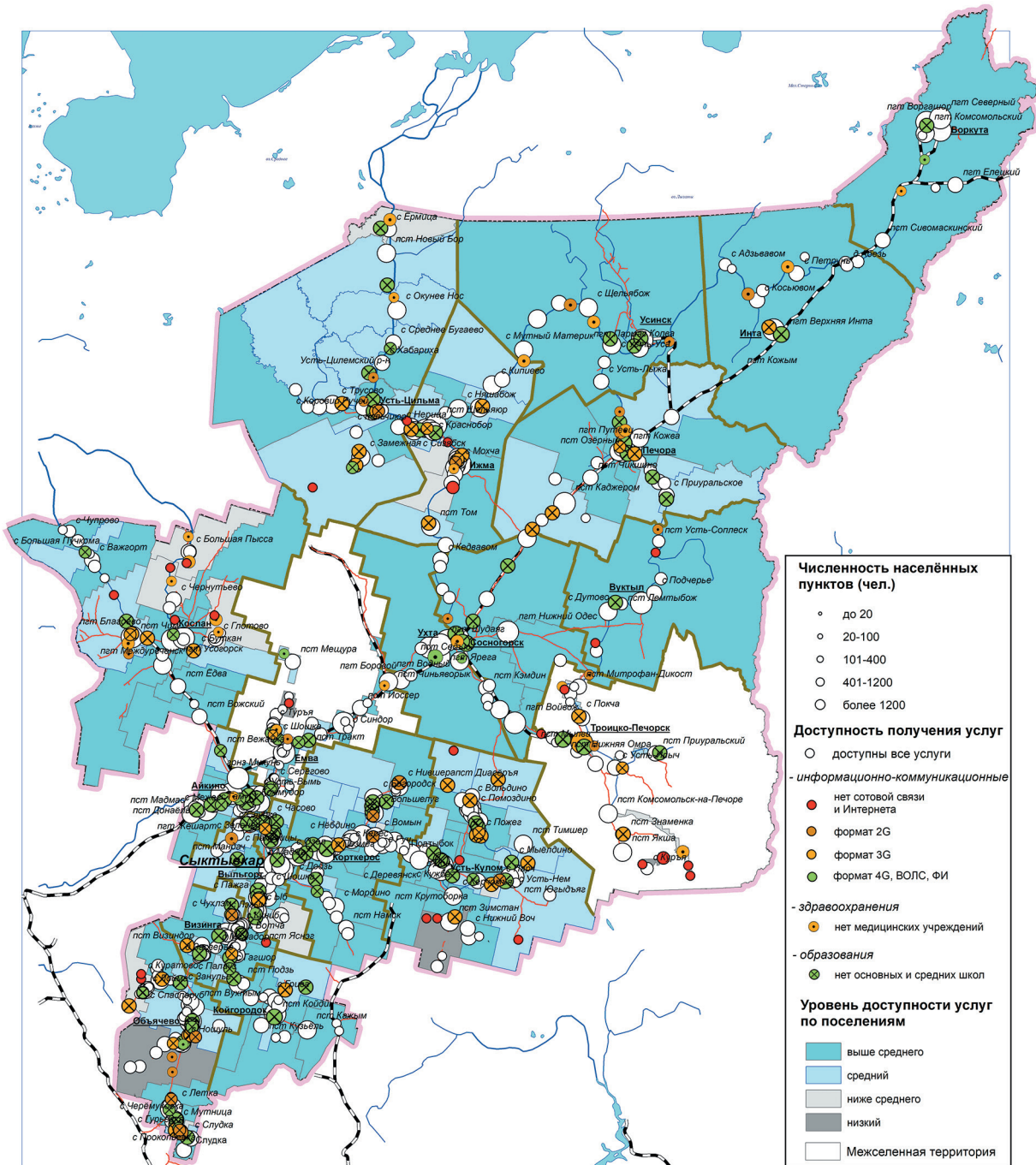
**Fig. 1.** Digitalisation of the Komi Republic in 2023

Располагают цифровой связью в формате 2G 28 пунктов (1056 чел.), в том числе 17 пунктов без медучреждений (217 чел.). Обеспечены форматами связи через точку доступа (ТД) и 2G 17 пунктов (3,5 тыс. чел.). Жители этих пунктов имеют возможность только осуществлять звонки и отправлять сообщения.

Стандартами связи 3G оснащены 32 пункта (1,65 тыс. чел.), из них 435 человек в 18 пунктах

не имеют медуслуг ближнего доступа. Объекты связи 3G и ТД расположены в 16 пунктах, где проживают 3,9 тыс. чел. Здесь могут возникнуть проблемы передачи данных при ухудшении скорости.

Высокие стандарты цифровой связи (4G, ВОЛС, 2G и ВОЛС, 3G и ВОЛС, 4G и ВОЛС) получили развитие в некоторых населенных пунктах с численностью до 100 чел., расположен-



**Рис. 2.** Доступность получения услуг в критичных населенных пунктах Республики Коми (источник: составлено авторами по данным: Распределение учреждений здравоохранения по населенным пунктам по данным сайтов центральных районных больниц; Распределение объектов общего образования и детских образовательных организаций по населенным пунктам по данным Министерства образования, науки Республики Коми; Публичный реестр инфраструктуры связи и телерадиовещания. <https://reestr-svyaz.rkn.gov.ru/> (дата обращения: 25.09.2023))

**Fig. 2.** Availability of services in critical settlements of the Komi Republic

ных на главных транспортных путях и линиях волоконной связи, а также в более крупных пунктах — 115 пунктов с населением 22,1 тыс. чел., в том числе 7 пунктов (435 чел.) без учреждений ближнего доступа. Информационно-коммуникационный потенциал этой группы пунктов представляет хороший старт для циф-

ровой трансформации здравоохранения и общего образования.

Уровень доступности услуг в критичных пунктах дифференцирован по поселениям. Как видно на картосхеме, преобладают поселения с уровнями выше среднего и средним. Низким и ниже среднего уровнями отлича-

ются удаленные и труднодоступные поселения. Совокупность объектов, предоставляющих услуги (медицинских учреждений ближнего доступа, основных и средних школ, объектов связи) и ранжированных от  $\min = 1$ , до  $\max = 4$ , определила уровень их доступности в пунктах, входящих в поселение.

Крупномасштабная комплексная оценка доступности услуг всех видов позволила обозначить первоочередные места подключения к цифровой связи или повышения ее стандарта в критичных населенных пунктах без связи и со связью формата 2G в рамках компенсирующего развития информационно-коммуникационных услуг, что улучшит общение людей друг с другом, с удаленными медучреждениями, школьников с учителями и сервисами в принимающих школах и позволит встроиться в процесс ЦТ здравоохранения и образования.

Опыт оценки методических и региональных условий перехода к ЦТ в республике с выходом на конкретные задачи устранения дефектов социосервисного пространства правомерно рассматривать как практическую новизну исследования.

### Заключение

По результатам представленного исследования можно сделать следующие выводы и обобщения.

Пространство социального развития региона рассматривается как стратифицированный объект, состоящий из профильных слоев здравоохранения и образования, «отвечающих» за качество жизни населения, и расселенческого, транспортного и информационно-коммуникационного, которые влияют на конфигурацию профильных слоев и обеспечивают их связность. Информационно-коммуникационный слой по сравнению с транспортным является технологически более гибким, легче трансформируемым, во многих случаях экономичным, способным осуществить дистанционное предоставление услуги потребителю.

Теоретико-методологическим подходом изучения многослойного пространства определена концепция коммуникационной сопряженности. Она имеет две неразделимые стороны: связность элементов разных слоев позволяет сформировать согласованность их структур, а структурная сопряженность (со-размерность в результате преобразования подобия) — обеспечить неконфликтное развитие стратифицированного объекта. Послойные и комплексная оценки показали, что слои про-

странства социального развития плохо сопряжены, структурно «не подобны»: растущая мелкоселенность формирует мобильную школьную сеть, вступающую в конфликт с транспортной сетью из-за качества автодорог, барьеры транспортной доступности оставляют без медицинских услуг население удаленных пунктов.

Структурная согласованность пространства социального развития может быть обеспечена релевантным развитием информационно-коммуникационного слоя и улучшит доступность и качество социальных услуг. Оно предполагает два этапа.

Первый этап — компенсирующая цифровизация критичных населенных пунктов при понижении ценза численности устранения цифрового неравенства со 100 до 50 чел. и доведения уровня связи до стандартов не ниже 3G. Первоочередными задачами являются развитие телемедицинских консультаций в сельской местности и повышение стандарта связи в отправных пунктах школьных маршрутов до уровня 4G. Компенсирующая цифровизация будет способствовать выравниванию условий доступности услуг здравоохранения и общего образования и создаст техническую основу для ЦТ этих отраслей.

Второй этап — цифровая трансформация, направленная на внедрение федеральных и региональных платформ, развитие цифровых сервисов для оперативной связи между участниками процесса оказания медицинской помощи и для реализации программы общего образования любого уровня сложности, обеспечение граждан высокоформатной персональной связью.

Результаты исследования содержат элементы новизны для теории и практики пространственного развития региональной экономики.

Впервые коммуникационная сопряженность стратифицированного пространственного объекта (региона) раскрыта как согласованность территориальной структуры составляющих слоев. Репрезентативным методом анализа структурных деформаций заявлена крупномасштабная комплексная оценка «пространственных следов» совокупного влияния расселенческого и инфраструктурного факторов социального развития.

Обозначена важная роль информационно-коммуникационного слоя в корректировке социосервисного пространства за счет дистанционного предоставления услуг и конкретизированы задачи его технического развития для перехода к цифровой трансформации здравоохранения и образования.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Абдрахманова, Г. И., Быховский, К. Б., Веселитская, Н. Н., Вишневский, К. О., Гохберг, Л. М., Гребенюк, А. Ю., Дранев, Ю. Я., Зинина, Т. С., Максименко, Д. Д., Назаренко, А. А., Проскуракова, Л. Н., Приворотская, С. Г., Рудник, П. Б., Суслов, А. Б., Тарасова, Н. Н., Туровец, Ю. В., Утятина, К. Е., Шпарова, П. О. (2021). *Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты*. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 239.
- Абдрахманова, Г. И., Васильковский, С. А., Вишневский, К. О., Гершман, М. А., Гохберг, Л. М., Гребенюк, А. Ю., Дранев, Ю. Я., Зиангиров, А. Ч., Зинина, Т. С., Ковалева, Г. Г., Кузьмичева, Л. Б., Максименко, Д. Д., Максименко, М. Р., Мартынов, Д. М., Нефедова, В. А., Нечаева, Е. Г., Очирова, Е. С., Приворотская, С. Г., Проскуракова, Л. Н., Рудник, П. Б., ... Яконов, А. А. (2022). *Цифровая трансформация: ожидания и реальность*. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 221.
- Басов, Н. В. (2012). Создание знания в социальной интеракции. *Социологический журнал*, (1), 67-90.
- Батракова, Л. Г. (2022). Выявление и оценка факторов, влияющих на цифровую зрелость регионов. *Теоретическая экономика*, (3), 97-110. [https://doi.org/10.52957/22213260\\_2022\\_3\\_97](https://doi.org/10.52957/22213260_2022_3_97)
- Верлен, Б. (2001). Общество, действие и пространство. Альтернативная социальная география. *Социологическое обозрение*, 1(2), 26-47.
- Гранберг, А. Г. (2009). О программе фундаментальных исследований пространственного развития России. *Регион: экономика и социология*, (2), 166-178.
- Дергачев, В. А. (2003). *Цивилизационная геополитика (Большие многомерные пространства)*. Одесса: ИПРЭИ НАНУ, 262. <https://dergachev.org/book-5/index.html>
- Есина, Е. А., Калабина, Е. Г. (2022). Разработка концептуальной модели оценки цифровой зрелости региональной системы здравоохранения: кейс Свердловской области. *Цифровые модели и решения*, 1(3). <https://doi.org/10.29141/2782-4934-2022-1-3-4>
- Замятина, Н. Ю., Пилясов, А. Н. (2018). Новая теория освоения (пространства) Арктики и Севера: полимасштабный междисциплинарный синтез. *Арктика и Север*, (31), 5-27. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.31.5>
- Котляков, В. М., Швецов, А. Н., Глезер, О. Б. (Ред.). (2020). *Вызовы и политика пространственного развития России в XXI веке*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 365.
- Крюков, В. А., Суслов, Н. И. (Ред.). (2022). *Новый импульс Азиатской России*. Новосибирск: СО РАН: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 572.
- Минакир, П. А., Джурка, Н. Г. (2018). Методологические основания пространственных исследований в экономике. *Вестник Российской академии наук*, 88(7), 589-598.
- Смирнов, А. В. (2021). Цифровое общество: теоретическая модель и российская действительность. *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*, (1), 129-153. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1790>
- Тесля, А. Б., Зайченко, И. М., Хашева, З. М. (2022). Разработка концепции стратегического развития районов Крайнего Севера на основе построения системы сбалансированных показателей в условиях цифровой трансформации социально-экономических процессов. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (2), 58-68. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2022.76.005>
- Третьякова, И. А., Похлебаев С. М. (2018). *Теория и практика формирования и развития сопряженных физиологических понятий «фотосинтез» и «дыхание» в курсе биологии*. Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 245.
- Урасова, А. А., Глезман, Л. В., Федосеева, С. С., Плотников, А. В., Баландин, Д. А. (2022). *Цифровая трансформация регионального пространства в контексте изменения стратегических приоритетов*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 220.
- Akinola, S., & Telukdarie, A. (2023). Sustainable Digital Transformation in Healthcare: Advancing a Digital Vascular Health Innovation Solution. *Sustainability*, 15(13), 10417. <https://doi.org/10.3390/su151310417>
- Benecchi, A., Bottoni, C., Ciapanna, E., Frigo, A., Milan, A., Scarinzi, E. (2023). Digitalisation in Italy: Evidence from a New Regional Index. *Social Indicators Research*, 169, 23-54. <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03153-2>
- Chayko, M. (2017). *Superconnected: the Internet, Digital Media, and Techno-Social Life*. Los Angeles: SAGE, 303.
- Czerska, I. (2023). Digital Transformation in Health Care and Its Marketing Dimension. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 49(3), 27-46. <https://doi.org/10.2478/minib-2023-0014>
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2020). Options for formulating a digital transformation strategy. In: *Strategic Information Management* (pp. 151-173). Routledge: London.
- McCarthy, A. M., Maor, D., McConney, A., & Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100479. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>
- Perroux, F. (1950). Economic Space Theory and Application. *The Quarterly Journal of Economics*, 64(1), 89-104. [https://www.tgc.ac.in/pdf/study-material/geography/GEOACORE08T\\_perroux1950.pdf](https://www.tgc.ac.in/pdf/study-material/geography/GEOACORE08T_perroux1950.pdf)

- Schiliro, D. (2023). *Digital platforms and digital transformation*. Munich MPRA Paper, 118006. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118006/>
- Soja, E. W. (1980). The socio-spatial dialectic. *Annals of the Association of American Geographers*, 70(2), 207–225. <https://politicsexpositivas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/01/soja-socio-spatial-dialectics.pdf>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868717302196>

## References

- Abdrakhmanova, G. I., Bykhovskiy, K. B., Veselitskaya, N. N., Vishnevskiy, K. O., Gokhberg, L. M., Grebenyuk, A. Yu., Dranev, Yu. Ya., Zinina, T. S., Maksimenko, D. D., Nazarenko, A. A., Proskuryakova, L. N., Privorotskaya, S. G., Rudnik, P. B., Suslov, A. B., Tarasova, N. N., Turovets, Yu. V., Utyatina, K. E., & Shparova, P. O. (2021). *Tsifrovaya transformatsiya otrasley: startovye usloviya i priority [Digital Transformation of Industries: Starting Conditions and Priorities]*. Moscow: HSE Publishing House, 239. (In Russ.)
- Abdrakhmanova, G. I., Vasilkovskiy, S. A., Vishnevskiy, K. O., Gershman, M. A., Gokhberg, L. M., Grebenyuk, A. Yu., Dranev, Yu. Ya., Ziangirov, A. Ch., Zinina, T. S., Kovaleva, G. G., Kuzmicheva, L. B., Maksimenko, D. D., Maksimenko, M. R., Martynov, D. M., Nefedova, V. A., Nechaeva, E. G., Ochirova, E. S., Privorotskaya, S. G., Proskuryakova, L. N., Rudnik, P. B., ... Yakonov, A. A. (2022). *Tsifrovaya transformatsiya: ozhidaniya i realnost [Digital Transformation: Expectations and Reality]*. Moscow: HSE Publishing House, 221. (In Russ.)
- Akinola, S., & Telukdarie, A. (2023). Sustainable Digital Transformation in Healthcare: Advancing a Digital Vascular Health Innovation Solution. *Sustainability*, 15(13), 10417. <https://doi.org/10.3390/su151310417>
- Basov, N. V. (2012). Interaction creating knowledge. *Sotsiologicheskii zhurnal [Sociological Journal]*, (1), 67–90. (In Russ.)
- Batrakova, L. G. (2022). Identification and assessment of factors affecting the digital maturity of regions. *Teoreticheskaya ekonomika [Theoretical Economics]*, (3), 97–110. [https://doi.org/10.52957/22213260\\_2022\\_3\\_97](https://doi.org/10.52957/22213260_2022_3_97) (In Russ.)
- Benecchi, A., Bottoni, C., Ciapanna, E., Frigo, A., Milan, A., Scarinzi, E. (2023). Digitalisation in Italy: Evidence from a New Regional Index. *Social Indicators Research*, 169, 23–54. <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03153-2>
- Chayko, M. (2017). *Superconnected: the Internet, Digital Media, and Techno-Social Life*. Los Angeles: SAGE, 303.
- Czerska, I. (2023). Digital Transformation in Health Care and Its Marketing Dimension. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 49(3), 27–46. <https://doi.org/10.2478/minib-2023-0014>
- Dergachev, V. A. (2003). *Tsivilizatsionnaya geopolitika (Bolshie mnogomernye prostranstva) [Civilization geopolitics (Large multidimensional spaces)]*. Odessa: Institute of Market and Economic & Ecological Researches of the National Academy of Sciences of Ukraine, 262. <https://dergachev.org/book-5/index.html> (In Russ.)
- Esina, E. A., & Kalabina, E. G. (2022). Development of a conceptual model for assessing the digital maturity of the regional healthcare system: the case of the Sverdlovsk Region. *Tsifrovye modeli i resheniya [Digital models and solutions]*, 1(3). <https://doi.org/10.29141/2782-4934-2022-1-3-4> (In Russ.)
- Granberg, A. G. (2009). Conceptual base of the Program on “Fundamental Issues of Spatial Development: Interdisciplinary Aspect” issued by the Presidium of the Russian Academy of Sciences. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, (2), 166–178. (In Russ.)
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2020). Options for formulating a digital transformation strategy. In: *Strategic Information Management* (pp. 151–173). Routledge: London.
- Kotlyakov, V. M., Shvetsov, A. N., & Glezer, O. B. (Eds.). (2020). *Vyzovy i politika prostranstvennogo razvitiya Rossii v XXI veke [Challenges and policies of spatial development of Russia in the 21st century]*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd, 365. (In Russ.)
- Kryukov, V. A., & Suslov, N. I. (Eds.). (2022). *Novyy impuls Aziatskoy Rossii [New impulse of Asian Russia]*. Novosibirsk: IEIE SB RAS, 572. (In Russ.)
- McCarthy, A. M., Maor, D., McConney, A., & Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100479. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>
- Minakir, P. A., & Dzhurka, N. G. (2018). Methodological foundations of spatial research in economics. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk [Herald of the Russian Academy of Sciences]*, 88(7), 589–598. (In Russ.)
- Perroux, F. (1950). Economic Space Theory and Application. *The Quarterly Journal of Economics*, 64(1), 89–104. [https://www.tgc.ac.in/pdf/study-material/geography/GEOACORE08T\\_perroux1950.pdf](https://www.tgc.ac.in/pdf/study-material/geography/GEOACORE08T_perroux1950.pdf)
- Schiliro, D. (2023). *Digital platforms and digital transformation*. Munich MPRA Paper, 118006. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118006/>
- Smirnov, A. V. (2021). Digital society: theoretical model and Russian reality. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sotsialnye peremeny [Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes]*, (1), 129–153. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1790> (In Russ.)
- Soja, E. W. (1980). The socio-spatial dialectic. *Annals of the Association of American Geographers*, 70(2), 207–225. <https://politicsexpositivas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/01/soja-socio-spatial-dialectics.pdf>
- Teslya, A. B., Zaychenko, I. M., & Hasheva, Z. M. (2022). Development of the concept for the strategic development of the Far North regions on the basis of formulation of a system of balanced indicators under the conditions of digital transfor-

mation of socio-economic processes. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]*, (2), 58-68. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2022.76.005> (In Russ.)

Tretyakova, I. A., & Pokhlebaev S. M. (2018). *Teoriya i praktika formirovaniya i razvitiya sopryazhennykh fiziologicheskikh ponyatiy «fotosintez» i «dykhanie» v kurse biologii [Theory and practice of the formation and development of the associated physiological concepts of «photosynthesis» and «respiration» in a biology course]*. Chelyabinsk: Publishing House of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University, 245. (In Russ.)

Urasova, A. A., Glezman, L. V., Fedoseeva, S. S., Plotnikov, A. V., & Balandin, D. A. (2022). *Tsifrovaya transformatsiya regionalnogo prostranstva v kontekste izmeneniya strategicheskikh prioritetov [Digital transformation of the regional space in the context of changing strategic priorities]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 220. (In Russ.)

Verlaine, B. (2001). Society, action and space. *Alternative social geography. Sotsiologicheskoe obozrenie [Sociological review]*, 1(2), 26-47. (In Russ.)

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868717302196>

Zamyatina, N. Yu., & Pilyasov, A. N. (2018). The new theory of the Arctic and Northern development: multi-scale interdisciplinary synthesis. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (31), 5-27. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.31.5> (In Russ.)

### Информация об авторах

**Дмитриева Тамара Евгеньевна** — кандидат географических наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией проблем территориального развития, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-6838-4480>; Scopus Author ID: 57216249100 (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: [dmitrieva@iespn.komisc.ru](mailto:dmitrieva@iespn.komisc.ru)).

**Куратова Любовь Александровна** — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем территориального развития, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-8450-078X>; Scopus Author ID: 56520349600 (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: [lyubov\\_kuratova@lisrt.ru](mailto:lyubov_kuratova@lisrt.ru)).

### About the authors

**Tamara E. Dmitrieva** — Cand. Sci. (Geogr.), Senior Research Associate, Head of the Laboratory of Territorial Development Problems, Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS; <http://orcid.org/0000-0002-6838-4480>; Scopus Author ID: 57216249100 (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: [dmitrieva@iespn.komisc.ru](mailto:dmitrieva@iespn.komisc.ru)).

**Lubov A. Kuratova** — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Laboratory of Territorial Development Problems, Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS; <http://orcid.org/0000-0001-8450-078X>; Scopus Author ID: 56520349600 (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: [lyubov\\_kuratova@lisrt.ru](mailto:lyubov_kuratova@lisrt.ru)).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 01.12.2023.

Прошла рецензирование: 17.01.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 01 Dec 2023.

Reviewed: 17 Jan 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-11>

УДК 911.3:33

JEL R1

С. В. Бадина<sup>а)</sup>  , А. А. Панкратов<sup>б)</sup> <sup>а)</sup> МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация<sup>а)</sup> РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация<sup>б)</sup> МГИМО МИД России, г. Москва, Российская Федерация

## Береговые природно-хозяйственные системы Печорско-Карского региона в контексте рисков климатических изменений<sup>1</sup>

**Аннотация.** Печорско-Карский регион занимает особое положение в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), являясь основным центром добычи углеводородного сырья – главного элемента российского экспорта. В то же время именно для этой территории характерен один из самых высоких уровней климатических рисков на Арктическом побережье России. Целью данного исследования является оценка стоимости недвижимой части основных фондов (зданий и сооружений), запланированных к строительству в рамках реализации крупных инвестиционных проектов в прибрежных районах Печорского и Карского морей к середине XXI в. С использованием нормативно-правовых документов, официальных сайтов и инвестиционных порталов компаний и органов государственной власти разного уровня была сформирована база данных из 36 инвестиционных проектов в сфере добывающей и обрабатывающей промышленности, транспорта с плановыми сроками ввода в эксплуатацию с 2017 г. по 2050 г. В основу авторской методики был положен анализ динамических рядов показателей инвестиций в основной капитал и ввода в действие основных фондов, а также видовой структуры основных фондов в указанных отраслях в пределах рассматриваемых регионов. Расчеты показали, что после завершения стадии строительства каждого из рассматриваемых проектов на территории появится новых основных фондов общей стоимостью порядка 8,2 трлн руб., из них зданий и сооружений добывающей промышленности – порядка 6,2 трлн руб., транспорта – 0,8 трлн руб., обрабатывающей промышленности – 0,1 трлн руб. В качестве примера приведено сопоставление полученных результатов с прогнозом термоабразионной и ледово-экскарионной опасности на берегах Печорского и Карского морей. Оценочная стоимость основных фондов, которые будут локализованы в ареалах максимального риска, составила порядка 4 трлн руб. в ценах 2023 г. Это подтверждает острую необходимость проведения заблаговременных адаптационных защитных мероприятий при строительстве и эксплуатации инфраструктуры с целью минимизации вероятного ущерба.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации, береговые природно-хозяйственные системы, основные фонды, климатические изменения, риск

**Благодарность:** Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 22-17-00097 «Опасные экзогенные процессы и техногенез на берегах и шельфе Печорского и Карского морей».

**Для цитирования:** Бадина, С.В., Панкратов, А.А. (2024). Береговые природно-хозяйственные системы Печорско-Карского региона в контексте рисков климатических изменений. *Экономика региона*, 20(2), 506-521. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-11>

<sup>1</sup> © Бадина С. В., Панкратов А. А. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Svetlana V. Badina<sup>a)</sup>  , Alexey A. Pankratov<sup>b)</sup> <sup>a)</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation<sup>a)</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation<sup>b)</sup> MGIMO University, Moscow, Russian Federation

## Coastal Natural and Economic Systems of the Pechora-Kara Region in the Context of Climate Change Risks

**Abstract.** The Pechoro-Kara region occupies a special place in the Arctic zone of the Russian Federation as the centre of hydrocarbon exploration, which is the main Russian export. At the same time, this is the area with the highest climate risks on the Arctic coast of Russia. The study aims to estimate the value of buildings and structures planned for construction as part of large investment projects in the coastal areas of the Pechora and Kara Seas by the mid-21st century. Regulatory documents, data from official websites and investment portals of various companies and public authorities were examined to create a database of 36 investment projects in the mining and manufacturing industries, transport scheduled to be commissioned in 2017–2050. The authors' method analyses the time series of indicators of investment in fixed capital and new fixed assets, as well as the structure of fixed assets in the examined industries. Calculations reveal that after the construction phase of each of the projects under consideration, new fixed assets amounting to 8.2 trillion roubles are expected. These include buildings and structures of the mining industry (approximately 6.2 trillion roubles), transport (0.8 trillion roubles), manufacturing industry (0.1 trillion roubles). As an example, the obtained results were compared with the forecast of thermal abrasion and ice-gouging hazards on the coasts of the Pechora and Kara seas. The estimated value of fixed assets that will be located in areas of maximum risk is about 4 trillion roubles (in 2023 prices). This finding confirms the urgent need for early implementation of adaptation protective measures during the construction and operation of infrastructure in order to minimise potential damage.

**Keywords:** Arctic zone of the Russian Federation, coastal natural and economic systems, fixed assets, climate change, risk

**Acknowledgments:** *The article has been prepared with the support of the Russian Science Foundation, the project No. 22-17-00097 "Hazardous exogenous processes and technogenesis on the coasts and shelf of the Pechora and Kara seas".*

**For citation:** Badina, S.V., & Pankratov, A. A. (2024). Coastal Natural and Economic Systems of the Pechora-Kara Region in the Context of Climate Change Risks. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 506-521. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-11>

### Введение

Печорско-Карский регион<sup>1</sup> занимает особое положение в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), являясь основным центром добычи углеводородного сырья — главного элемента российского экспорта. Высокая зависимость от морского транспорта, а в большинстве случаев — его безальтернативность, опора на морскую логистику большинства но-

вых проектов освоения ресурсов (Pilyasov & Putilova, 2020), разработка шельфовых проектов предопределили развитие на данной территории многоуровневых береговых территориальных природно-хозяйственных систем. При этом именно берега испытывают на себе широчайший спектр эффектов, связанных с климатическими изменениями. Речь идет, прежде всего, о влиянии изменения климата на два ключевых фактора, обуславливающих интенсивность динамики береговых процессов на рассматриваемой территории — состояние многолетнемерзлых пород, которыми складываются берега, и ледовые процессы в акваториях (Irrgang et al., 2022). Согласно прогнозам климатических изменений, темпы эрозии арктических берегов к концу XXI в. могут увеличиться в 2–3 раза (Nielsen, et al., 2022). Таким образом, для территории Печорско-Карского региона, отличающейся повышенным уровнем концентрации социально-экономического по-

<sup>1</sup> Под Печорско-Карским регионом в работе понимается сухопутная территория, прилегающая к акваториям Печорского и Карского морей, которую можно рассматривать как единую природно-хозяйственную береговую систему с учетом схожести природно-климатических условий, хозяйственной специализации, а также общей социально-экономической и пространственно-географической специфики. В административном отношении сюда включены территории муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), Ненецкого автономного округа (НАО) и Красноярского края, имеющие выход к морю, а также Новая земля как часть Архангельской области



тенциала в прибрежной зоне, с одной стороны, и наиболее интенсивными перспективными изменениями многолетней мерзлоты, как материковой (Streletskiy et al., 2019), так и прибрежной (Ogorodov et al., 2022) — с другой, характерен один из самых высоких уровней риска на Арктическом побережье России, что требует детальных количественных оценок.

В данном контексте для береговых природно-хозяйственных систем закономерно активное взаимовлияние их элементов: хозяйственная деятельность усиливает негативные процессы термоденудации и термоабразии берегов, но при этом хозяйственные объекты сами подвергаются разрушению и деформациям вследствие трансформации береговой линии. Таким образом, активная динамика береговой линии, обусловленное климатическими изменениями повышение скорости отступания берегов к середине XXI в., могут повлечь за собой значительный экономический ущерб, привести к деформациям и разрушениям существующих и перспективных хозяйственных объектов. Разрушение береговой инфраструктуры, обеспечивающей транспортировку продукции данной территории, с одной стороны, и снабжение — с другой, помимо прямых ущербов, несомненно, повлекут за собой множественные косвенные эффекты, что негативным образом скажется на социально-экономическом положении и развитии не только регионов, расположенных в пределах рассматриваемой территории, но и страны в целом.

Таким образом, становится очевидным, что многочисленные физико-географические исследования, связанные с анализом и прогнозированием динамики арктических берегов России (Vasiliev et al., 2005; Günther et al., 2013; Novikova et al., 2018), требуют экономико-географических дополнений и интеграции результатов (Turner, 2000), поскольку опасные природные процессы и явления являются таковыми лишь при условии, что они оказывают влияние на население и хозяйство, то есть создают вероятность возникновения ущерба, тем самым возникает риск (Порфирьев, 2011). В этом контексте важно понимание, какие хозяйственные объекты попадут или будут находиться в непосредственной близости от зоны воздействия опасных береговых процессов, какова их стоимость и значимость.

Зарубежный опыт демонстрирует значительное число работ, связанных с оценкой социально-экономической составляющей риска береговых опасностей. Например, в работе (Penning-Rowsel et al., 2013) на примере

Великобритании оценивается экономическая эффективность берегозащитных мероприятий для жилой недвижимости, прогнозируются ущербы, связанные с потерей инфраструктуры и незастроенных земель, от береговой эрозии. Потеря валовой добавленной стоимости от утраты экономических объектов вследствие береговой эрозии, а также адаптационные возможности к береговой эрозии для различных видов экономической деятельности оцениваются в работе группы британских ученых<sup>1</sup>. В исследовании (Chang & Yoon, 2016) анализируются экономические выгоды от проекта по противоэрозионной защите берегов в Корее (в денежном выражении). В (Landry, 2011) предлагается эмпирическая оценка выгоды для владельцев прибрежной собственности и посетителей пляжей в США (в том числе оценки экономической стоимости потери пляжных участков и оценки экономической стоимости изменений характеристик участков, экономические затраты на борьбу с эрозией). В отчете (Nicholls et al., 2010) даются оценки потенциальных затрат на адаптацию прибрежных районов с 2010 по 2050 г. в ответ на антропогенное изменение климата. Оценка ущербов и стоимости адаптационных мероприятий к климатическим изменениям для дорожной инфраструктуры и недвижимости прибрежных территорий США представлена в статье (Neumann et al., 2021). Опыт использования социально-экономических переменных в индексе уязвимости прибрежных районов к волновой эрозии в Северной Ирландии раскрывается в (McLaughlin et al., 2002).

В целом в большинстве общегеографических исследований под береговой зоной понимается «территориальный комплекс, состоящий из приморской территории и прилегающей акватории, включая расположенный под ней шельф, с присущими ему свойствами и ресурсами, характеризующийся площадью и протяженностью береговой линии, разделяющей приморскую территорию и прилегающую акваторию, географическим положением, социально-экономическими, политическими, экологическими и иными качествами» (Айбулатов, 2005). В отличие от геоморфологии, где есть достаточно четкое определение побережья как «пограничной полосы между сушей и морем, характеризующейся распространением современных и древних берего-

<sup>1</sup> Flood and coastal erosion risk management and the local economy. Получено с: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6033e1838fa8f54331b08155/\\_FD2662\\_full\\_toolkit.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6033e1838fa8f54331b08155/_FD2662_full_toolkit.pdf) (дата доступа: 03.09.2023).

вых форм рельефа»<sup>1</sup>, и нормативно-правовых документов, например, Водного кодекса Российской Федерации, в котором под береговой полосой понимается полоса земли вдоль береговой линии водного объекта общего пользования шириной двадцать метров<sup>2</sup>, в экономико-географических исследованиях понятия «прибрежная», «приморская» или «береговая» зона трактуются достаточно широко. Как правило, специфическими особенностями территориальных структур, связанных с приморской зоной, являются граница («стык») моря и суши, природные условия, ресурсные, экологические и прочие характеристики (Druzhinin et al., 2020). Вариативность количественных оценок весьма высока: в исследовании островов Тихого океана был установлен предел ширины прибрежной зоны в 1,5 км (Mimura et al., 2007), ширина прибрежной зоны Каспийского моря в Иране рассматривалась в работе (Pak, Farajzadeh, 2007 г.) шириной 10 км, индийские ученые анализируют территории на расстоянии 50 км от побережья (Susanta, 2013).

Как правило, рассматривая прибрежную зону, анализируют целиком регионы (He et al., 2014; Мошков, 2019; Гогоберидзе и др., 2021), имеющие выход к морю. В отечественных исследованиях это во многом связано с особенностями российской статистики (отсутствием качественной информации на низовых уровнях административно-территориального деления). Однако региональный уровень слабо отражает специфику прибрежных территорий, особенно при рассмотрении таких субмеридианально протяженных и неравномерно освоенных регионов, как Красноярский край и Якутия. При этом справедливо отметить, что береговые системы в ряде случаев могут существенно интегрироваться вглубь материка за счет системных (в первую очередь — инфраструктурных) связей. Нарушения береговых объектов инфраструктуры могут отразиться на объектах, находящихся на значительном отдалении от берега. В связи с этим именно по-объектный подход представляется наиболее оптимальным для решения задач прогнозирования вероятных ущербов от природных опасностей на прибрежных территориях.

<sup>1</sup> Геоморфологический словарь-справочник (2002). Сост. Л. М. Ахромеев; Под ред. П.Г. Шевченкова. Брянск: Издательство Брянского государственного университета. 320 с.

<sup>2</sup> Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023). Ст. 6. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/) (дата обращения: 12.06.2024)

## Методы и данные

Ключевая задача исследования заключается в разработке подходов к оценке стоимости недвижимой части основных фондов (зданий и сооружений), которые появятся по завершении реализации крупных инвестиционных проектов на рассматриваемой территории и могут быть подвержены процессам термоабразии и ледовой экзарации. В данном случае необходимо представление именно о тех фондах, которые возникнут в будущем (к 2030 г. и позднее), поскольку прогнозы климатических изменений и активации связанных с ними природных опасностей даются преимущественно к середине XXI в., поэтому использование текущих значений стоимости уже существующих фондов не является достаточным для полноценной оценки риска.

Для решения этой задачи на первом этапе с использованием открытых информационных источников была сформирована база данных крупных инвестиционных проектов в сфере добывающей и обрабатывающей промышленности, транспорта. Их отраслевая принадлежность была приведена в соответствии с ОКВЭД. База данных содержит следующую информацию: название инвестиционного проекта, локализация проекта (с указанием географических координат), срок реализации, объем финансирования (в фактически действовавших ценах), муниципальное образование локализации. При этом рассматривались не только проекты, непосредственно расположенные на прибрежных территориях, но и имеющие системные связи с берегом (например, связанные трубопроводной системой месторождения, с которых ведется отгрузка продуктов через морские терминалы, проекты в Норильске, связанном железнодорожным сообщением с портом Дудинка и пр.).

В одной из предыдущих работ авторов (Badina & Pankratov, 2021) были проанализированы существующие методики оценки стоимости основных фондов, в том числе для специфических задач в исследованиях природного риска. Оценку будущей стоимости основных фондов предлагается осуществлять исходя из анализа структурных и динамических закономерностей показателей ввода в действие основных фондов и инвестиций в основной капитал принадлежности фондов к определенному виду (здания, сооружения, машины и оборудование, транспортные средства, прочие виды) в рассматриваемых регионах. Важно совместное рассмотрение этих показателей в связи с тем, что показатели инвестиционной

деятельности отражают текущий процесс, а показатели ввода — конечный результат. В связи с этим необходима оценка динамики и соотношений данных переменных за длительный период (не менее 10 лет).

В разрезе анализируемых регионов был разработан и рассчитан «коэффициент капиталоемкости основных фондов» ( $k$  в формуле (1)), показывающий, какая стоимость основных фондов формируется за счет вложения 1 рубля инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности, к которым имеют принадлежность рассматриваемые проекты, в соответствующем регионе. В целом этот показатель характеризует эффективность инвестиционного процесса, определяет нарастание объемов незавершенного строительства или отсутствие заделов для последующего строительства в отрасли. Однако в контексте задач данного исследования он важен с точки зрения понимания того, какая доля финансовых вложений материализуется в виде нефинансовых активов в исследуемых регионах.

Значения искомого показателя в рассматриваемых арктических регионах зачастую существенно превышают единицу ввиду большей инвестиционной емкости и пролонгированности реализации проектов в экстремальных природно-климатических условиях. В ЯНАО в среднем за 2012–2021 гг. по виду деятельности «добыча полезных ископаемых» на 1 руб. вложенных инвестиций приходилось 0,85 руб. введенных в эксплуатацию основных фондов (рис. 1). Максимальное значение показатель составлял в 2017–2019 гг., когда были запущены основные мощности проекта Ямал СПГ. По виду деятельности «транспортировка и хранение» показатель составил 1,03. В период 2017–2022 гг. в структуре инвестиций в основной капитал в ЯНАО в среднем годовом выражении на рассматриваемые отрасли приходилось около 90 %, причем доля добывающей промышленности снизилась с 80 % до 69 % (среднегодовой объем инвестиций в фактически действовавших ценах — порядка 840 млрд руб.), а транспорта, напротив, увеличилась с 6 до 21 % (порядка 118 млрд руб. в среднем за год). В структуре этих видов деятельности также происходили существенные трансформации. В сфере транспортировки и хранения как в абсолютном, так и в удельном выражении увеличились инвестиции в развитие сети газопроводов (интенсивный рост в 2020–2022 гг.). В этот период были запущены крупные газопроводы, например, подводный газопровод «Газ Ямала» через Обскую

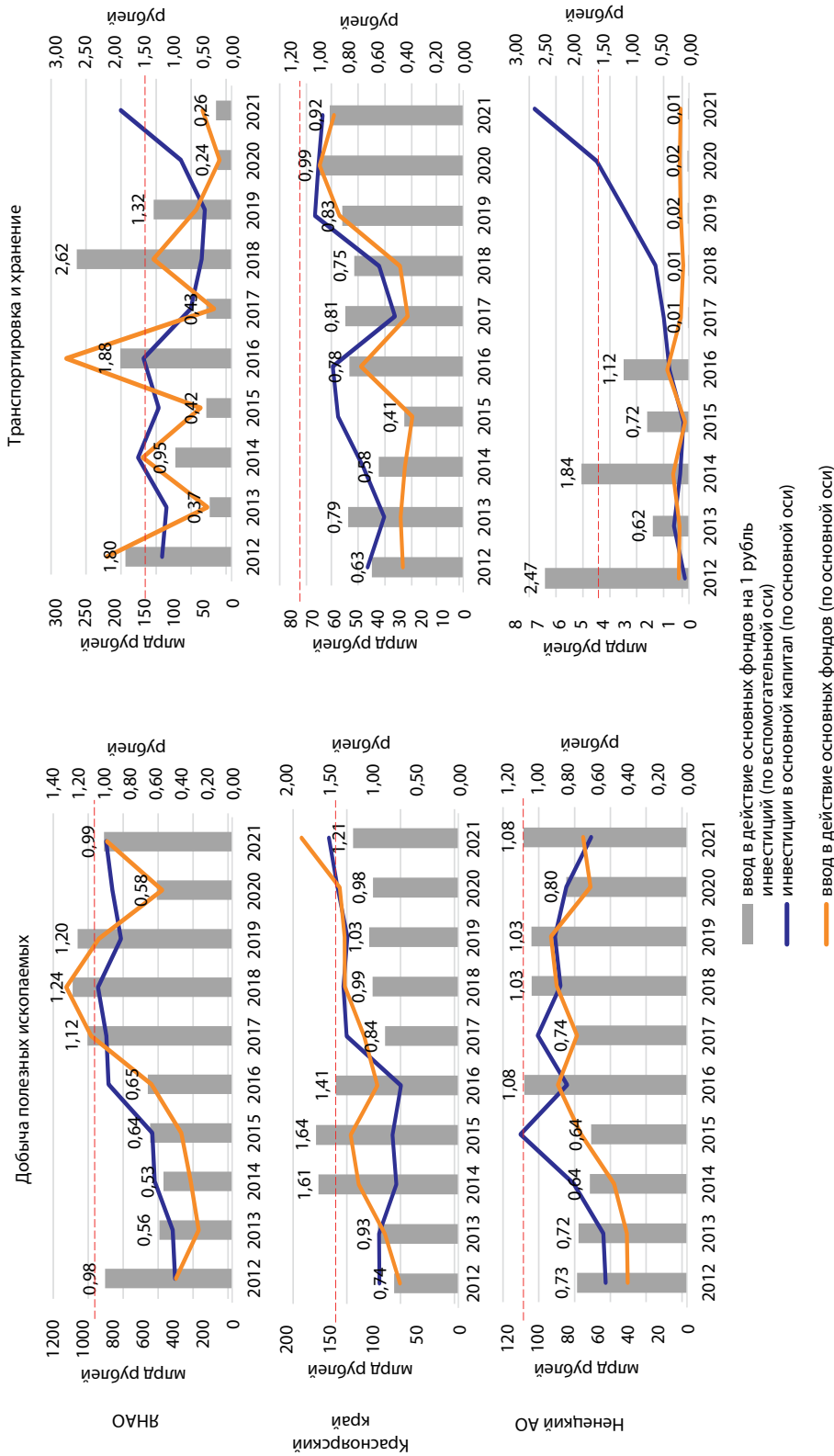
губу Карского моря, соединивший производственные объекты Ямала с газотранспортной магистралью Ямбург — Тула (2021 г.). Пик инвестиций по деятельности вспомогательной, связанной с водным транспортом, включающей в себя деятельность инфраструктуры морских портов, приходился на 2017–2018 гг. (завершение строительства морского порта Сабетта). В 2019–2020 гг. инвестиции в предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых стали снижаться, в сфере добычи природного газа и газового конденсата — повышаться, то есть вспомогательные предвзятельные мероприятия (бурение, монтаж буровых вышек и пр.) сократились, началась непосредственная активная фаза строительства на Бованенковском, Харасавэйском, Семаковском месторождениях<sup>1</sup>.

В Красноярском крае по виду деятельности «добыча полезных ископаемых»  $k$  составил 1,13. Интенсивные темпы роста последних лет связаны с активизацией освоения крупных нефтяных месторождений. В сфере транспорта наблюдаются практически сонаправленные траектории с усредненным коэффициентом 0,75, что говорит об отсутствии особо крупных и длительных по реализации проектов. Для обрабатывающей промышленности показатель составил 0,54.

Для добывающей промышленности НАО соотношение показателей ввода в действие основных фондов и инвестиций составило 0,85 в среднем за анализируемый период. После 2015 г. здесь хорошо прослеживаются противофазы двух рассматриваемых переменных из года в год. По виду деятельности «транспортировка и хранение»  $k$  составил 0,75 руб., с 2016 г. наблюдается резкий и сильно опережающий рост инвестиций, который может быть объяснен началом финансирования долгосрочных проектов на фоне изначально низкой базы (автодорога Нарьян-Мар — Усинск и др.), а также изменением статистического классификатора. В целом значения показателя существенно меньше единицы говорят о том, что имеет место значительная доля незавершенного строительства, проектов, находящихся в активной фазе реализации.

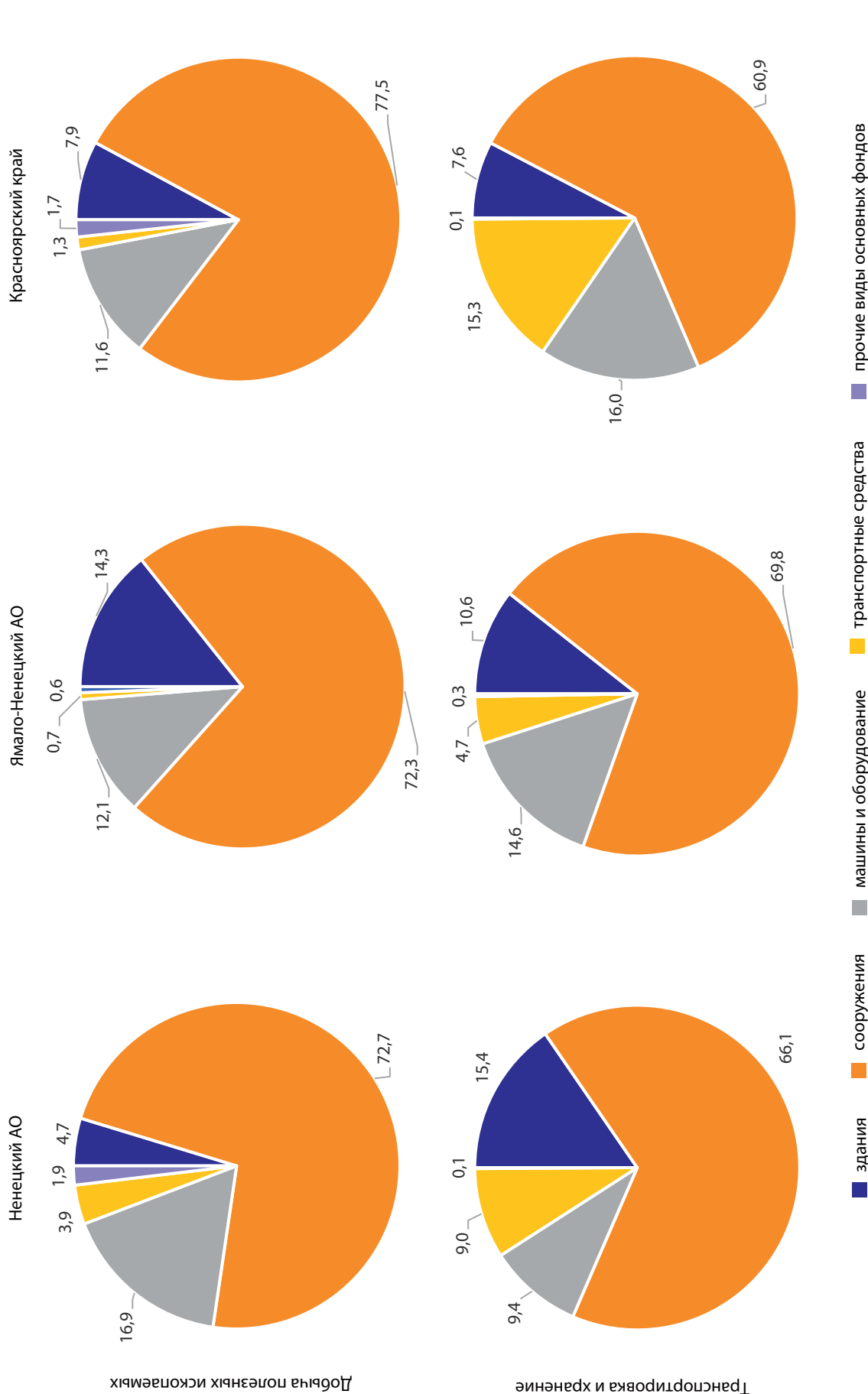
Видовая структура основных фондов добывающей промышленности и транспорта представлена на рисунке 2. На недвижимую часть основных фондов (здания и сооруже-

<sup>1</sup> Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году». Получено с: [https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/74a/GD\\_msb-2020.pdf](https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/74a/GD_msb-2020.pdf) (дата доступа: 03.09.2023)



**Рис. 1.** Соотношение показателей инвестиций в основной капитал и ввода в действие основных фондов (Здесь и далее приводятся данные в фактически действовавших ценах; рассчитано по данным: Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Основные фонды и другие финансовые активы. Ввод в действие основных фондов по видам экономической деятельности [https://72.rosstat.gov.ru/ofna\\_уао](https://72.rosstat.gov.ru/ofna_уао) Инвестиции. Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности [https://72.rosstat.gov.ru/ifs\\_inv\\_уао](https://72.rosstat.gov.ru/ifs_inv_уао) (дата обращения 17.06.2024). Управление Федеральной службы государственной статистики по Архангельской области и Ненецкому автономному округу. Ненецкий автономный округ. Основные фонды. Ввод в действие основных фондов по видам экономической деятельности. [https://29.rosstat.gov.ru/fixed\\_assets11](https://29.rosstat.gov.ru/fixed_assets11) Инвестиции. <https://29.rosstat.gov.ru/investment11>. (Дата обращения 17.06.2024). Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. Основные фонды и другие финансовые активы. Ввод в действие новых основных фондов по видам экономической деятельности <https://24.rosstat.gov.ru/folder/196292> Инвестиции. Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/44988> (дата обращения 17.06.2024).)

**Fig. 1.** The ratio of investment in fixed capital and new fixed assets



**Рис. 2.** Видовая структура основных фондов, 2022 (источник: Рассчитано по данным ЕМИСС. Наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по полному кругу организаций с 2017 г. <https://www.fedstat.ru/indicator/58538> (дата обращения 17.06.2024))

**Fig. 2.** Structure of fixed assets, 2022

ния) — наиболее восприимчивую к геокриологическим опасностям составляющую — повсеместно приходится свыше 77 % стоимости в добывающей промышленности и 68 % в сфере транспорта (коэффициент  $b$  в формуле (1)).

Исходя из полученных соотношений расчет стоимости будущих фондов выполнен по методике, предложенной и апробированной в предыдущих работах авторов (Badina, 2021). Для каждого рассматриваемого инвестиционного проекта с учетом его отраслевой и региональной принадлежности была рассчитана стоимость зданий и сооружений, которые должны быть построены по его завершении, по следующей формуле:

$$k_{ir} b_{ir} I_s = C_s, \quad (1)$$

где  $k_{ir}$  — коэффициент капиталоемкости основных фондов отрасли  $i$  региона  $r$  (показывает, какую долю от начального объема инвестиций после завершения строительства в среднегодовом выражении составляют основные фонды);  $b_{ir}$  — коэффициент, характеризующий долю стоимости зданий и сооружений в общей стоимости основных фондов для отрасли  $i$  в регионе  $r$ ;  $I_s$  — объем инвестиций в проект  $S$ ;  $C_s$  — стоимость зданий и сооружений в момент завершения реализации инвестиционного проекта  $S$ . Далее была осуществлена пространственная привязка расчетных значений к муниципальным образованиям реализации проектов. Транспортные проекты (строительство железных и автомобильных дорог) разделены между муниципальными образованиями пропорционально длине дороги в пределах их территории.

Далее в качестве примера с использованием картографического метода полученные данные о стоимости будущей прибрежной инфраструктуры предлагается соотнести с данными об абразионной и ледовой опасности, взятыми из Атласа абразионной и ледово-экскарионной опасности прибрежно-шельфово́й зоны Российской Арктики (Огородов и др., 2020). Это позволит выявить территории с максимальным уровнем риска к XXI в. на пересечении ареалов максимальной стоимости основных фондов и наивысшего уровня природной опасности. Следует отметить, что в данном исследовании не рассматриваются земельные участки как часть внеоборотных активов предприятий, которые также формируют значительную долю прямого ущерба от термоабразионных процессов. Прогноз потери стоимости земельных участков потребовал проведения отдельного детального исследования и был выполнен

в предыдущей работе авторов (Ogorodov et al., 2023).

### Результаты исследования

Проведенные расчеты, их картографическая визуализация и анализ позволили получить следующие результаты:

1. Всего в пределах исследуемой территории было проанализировано 36 крупных инвестиционных проектов в сфере добычи полезных ископаемых, обрабатывающей промышленности и транспорта, с плановыми сроками ввода в эксплуатацию с 2017 г. по 2050 г. Из них большая часть сосредоточена в Ямальском районе ЯНАО и Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края. В отраслевой структуре около двух третей приходится на добычу полезных ископаемых, остальные — преимущественно на развитие вспомогательной транспортной инфраструктуры. Суммарный накопленный объем инвестиций оценен в размере порядка 9,2 трлн руб. Проведенные по формуле (1) расчеты показали, что после завершения стадии строительства каждого из этих проектов на территории появится новых основных фондов добывающей промышленности на 7,1 трлн руб., транспорта — на 0,9 трлн руб., обрабатывающей промышленности — 0,2 трлн руб. Из них — зданий и сооружений добывающей промышленности общей стоимостью порядка 6,2 трлн руб., транспорта — 0,8 трлн руб., обрабатывающей промышленности — 0,1 трлн руб.

2. Согласно проведенным расчетам, удельные приращения стоимости зданий и сооружений экономики от уровня 2020 г. достигнут максимальных значений в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе (на 420 %), Тазовском муниципальном районе (343 %), Ямальском (292 %) и Туруханском (231 %) муниципальных районах. Таким образом, за счет перспектив столь существенного увеличения стоимости недвижимой части основных фондов в пределах Печорско-Карского региона к середине XXI в. прогнозы геокриологического риска для этой территории, учитывающие лишь стоимость современных основных фондов (например, (Melnikov et al., 2022; Streletskiy et al., 2019)) должны быть существенно пересмотрены.

3. Большая часть рассмотренных инвестиционных проектов так или иначе связана с развитием нефтегазового комплекса и предполагает обширное строительство береговой инфраструктуры и подводных гидротехнических сооружений (береговых накопительных терми-

налов, подводных и наземных трубопроводов, портов, берегозащитных конструкций и пр.), в значительной степени подверженных ледо-экскариационным процессам. Результаты расчетов визуализированы на картосхеме (рис. 3), где они были наложены на карту, демонстрирующую скорость береговой абразии и ледовую опасность. В береговой зоне Печорского моря наиболее уязвимым является участок в районе Варандея, где размыв аккумулятивных берегов создает опасность для находящейся на них инфраструктуры, в том числе для нефтеналивного терминала. Кроме того, вероятность угрозы ледо-экскариационных процессов существует для подводных трубопроводов и буровой платформы «Приразломная», в перспективе — инфраструктуры на Долгинском шельфовом месторождении. Это может повлечь за собой ряд серьезных негативных мультипликационных эффектов для всей экономики региона с учетом обустройства новых месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

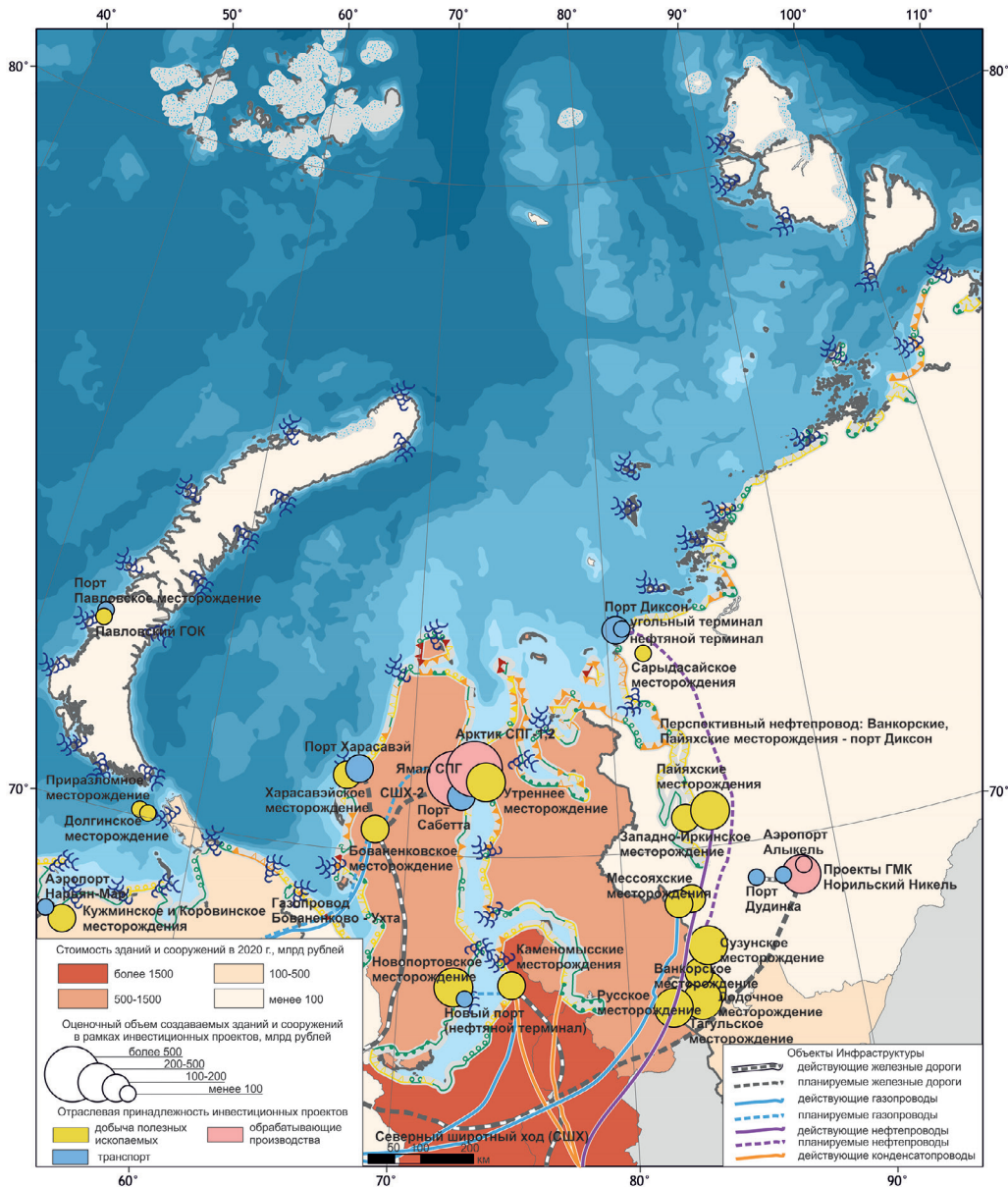
4. На территории, прилегающей к Карскому морю, максимальные скорости отступления термоабразионных берегов (свыше 2 м/год) характерны для наиболее открытых волновому воздействию участков побережья, в том числе для района поселка Харасавэй, также подверженного надвигам льда, где среднемноголетние скорости за период 1964–2006 гг. составили 1,4 м/год, с максимумом до 6,5 м/год (Белова и др., 2017). То есть, согласно проведенным расчетам, в зоне риска в ближайшие десятилетия будут находиться основные фонды общей стоимостью свыше 280 млрд руб. На Уральском берегу Байдарацкой губы, где проходит газопровод Бованенково — Ухта, с 1960-х гг. по 2016 г. наблюдалось отступление берегов со средней скоростью 1,2 м/год, причем в последнее десятилетие тренд отступления существенно усилился (2,6 м/год) (Novikova et al., 2018). В связи с этим место расположения газопровода в настоящее время активно поддерживается при помощи систем термостабилизации и различных инженерных защитных сооружений, которые имеют свои пределы эффективности и не могут гарантировать полную защиту в случае катастрофических событий.

5. Крупнейший ареал современного и перспективного развития локализован в районе поселка Сабетта — проект «Ямал СПГ» на базе Южно-Тамбейского месторождения, в рамках которого были построены завод СПГ, порт и аэропорт со всей сопутствующей инфраструктурой и техническим оснащением,

а также запланирована к строительству железнодорожная линия Бованенково — Сабетта, которая станет заключительным звеном выхода Северного широтного хода на Северный морской путь (СМП). На противоположном берегу Обской губы, на Гыданском полуострове, реализуются другие крупные аналогичные проекты схожей мощности — Арктик СПГ-1 и 2. Расчеты показали, что общая оценочная стоимость основных фондов этих проектов составляет порядка 3,4 трлн руб., или свыше 18 % всех фондов, существующих в ЯНАО в 2022 г. Эти участки берега также подвергаются активному воздействию морского льда, для них характерны скорости отступления до 0,5 м/год.

6. В районах Ямбурга и Нового Порта, отличающихся повышенной ледо-экскариационной опасностью, берега в ретроспективе находились в более стабильном состоянии. Однако с учетом климатических изменений процессы их отступления в этих районах также активировались, что ставит под угрозу приуроченную к берегу инфраструктуру (в том числе уникальный Новопортовский мерзлотник), а также подводный газопровод «Газ Ямала» (издержки на его строительство составили порядка 150 млрд руб., на освоение Новопортовского месторождения — свыше 440 млрд руб.), интегрирующий центры добычи на полуострове с общероссийской сетью магистральных газопроводов.

7. В Красноярском крае развитие Ванкорского и Пайяхского кластеров нефтяных месторождений, Сырадасайского месторождения угля, Норильского промышленного района также можно рассматривать в качестве элементов береговой системы Печорско-Карского региона, ввиду их сильной зависимости от морских портов. От указанных нефтяных месторождений к порту Диксон еще с начала 2000-х гг. планируется строительство нефтепровода (рис. 4). Общая стоимость портовой инфраструктуры, которая должна появиться после завершения в порту строительства нефтяного и угольного терминалов, согласно проведенным расчетам, может превысить 150 млрд руб. В более отдаленной перспективе также возможно строительство завода «Таймыр СПГ». Эти территории подвержены активному ледо-экскариационному воздействию, а также для них характерны отступление береговой линии до 2 м/год, что может привести к существенным ущербам при условии неучета при строительстве возможных сценариев развития береговых процессов. Ежегодный грузооборот порта Дудинка для нужд «Норникеля»



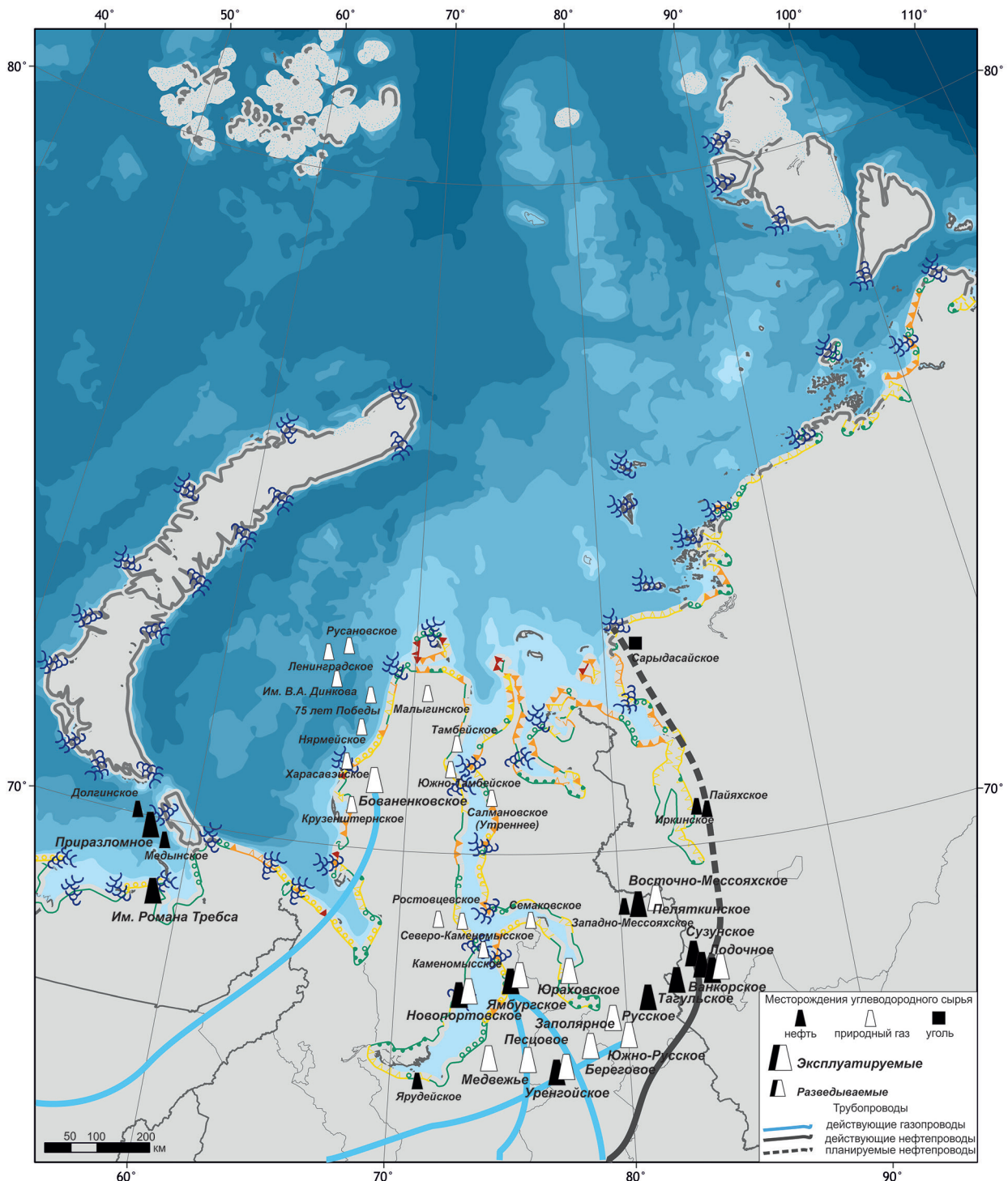
Морфогенетический тип берега	Скорость отступления берега, м/год			
	Стабильные или проградирующие	<0,5	0,5-2	>2
Абразионные в скальных породах	—			
Абразионные в дисперсных отложениях	—			
Абразионно-термоденудационные	—			
Термоабразионные	—			
Аккумулятивные пляжевые *				
Лагунные и лайдовые	—			
Дельтовые				

Ледники —  
\* включают барьерные береговые формы, абразионные участки

**Рис. 3.** Перспективные трансформации стоимости зданий и сооружений на территории Печорско-Карского региона в зонах активной береговой абразии (источник: составлено авторами. Слой со скоростями отступления берегов и надвигами льда заимствован из (Огородов и др., 2020))

**Fig. 3.** Prospective transformations of the value of buildings and structures in the Pechora-Kara region in active coastal erosion zones





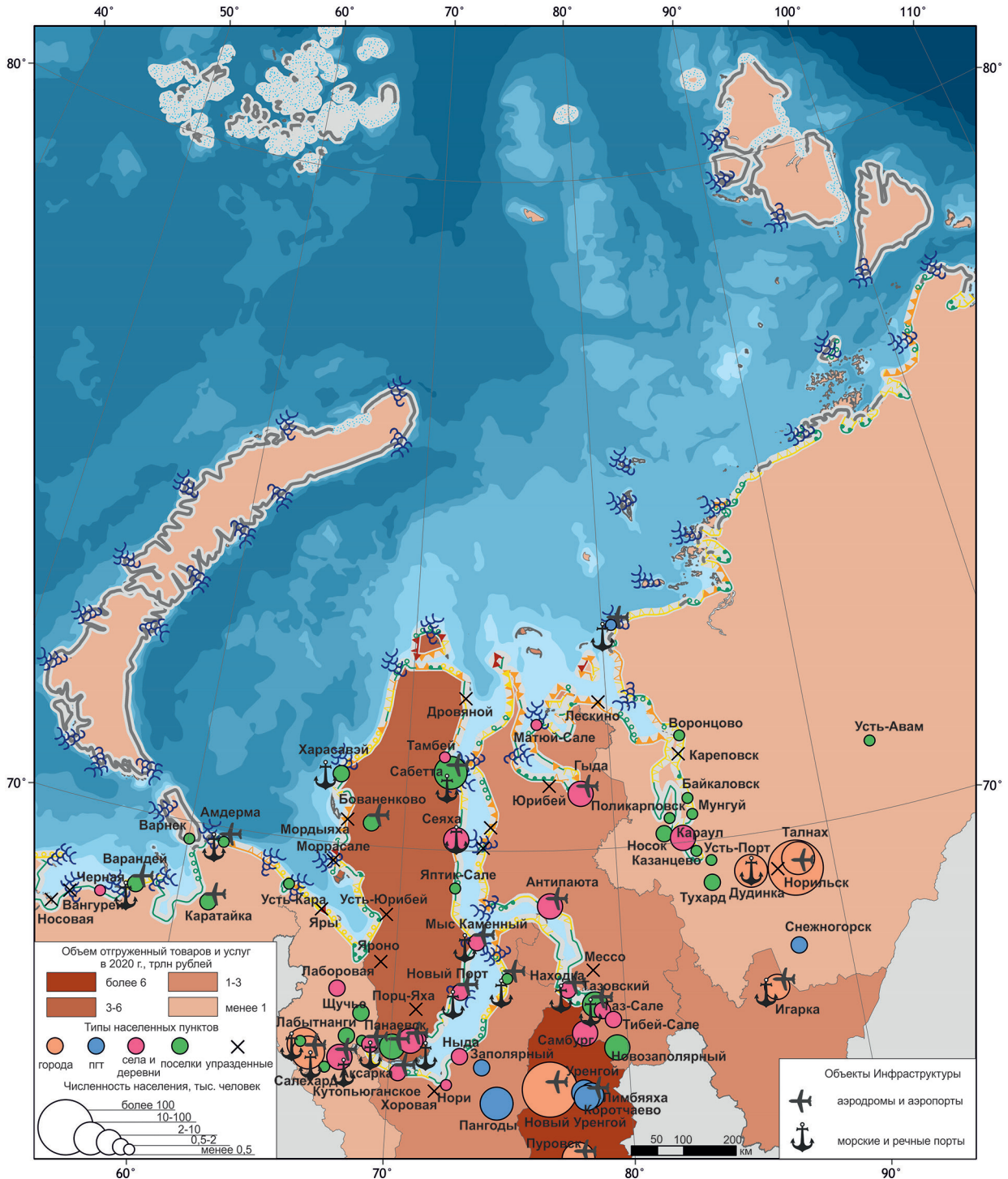
**Рис. 4.** Карта топливно-энергетических ресурсов Печорско-Карского региона (источник: составлено авторами. Слой со скоростями отступления берегов и надрывами льда заимствован из (Огородов и др., 2020))

**Fig. 4.** Map of fuel and energy resources of the Pechora-Kara region

составляет порядка 3–4 млн т грузов, проект по строительству нефтяного терминала «Таналау» предполагает приращение стоимости основных фондов примерно на 13 млрд руб. Ввиду глубинного положения на Енисее для порта характерны другие виды опасностей, например, ежегодное затопление причалов во время весеннего половодья.

8. Всего на рассматриваемой территории по состоянию на 2022 г. проживает порядка 581 тыс. чел. Из них непосредственно в зоне активных береговых процессов — 92,3 тыс. чел., в том числе в вахтовых поселках — 38,3 тыс. чел. (рис. 5).

Таким образом, в первом приближении удалось установить стоимость существующей



**Рис. 5.** Карта хозяйственного освоения Печорско-Карского региона (источник: составлено авторами. Слой со скоростями отступления берегов и надвигами льда заимствован из (Огородов и др., 2020))

**Fig. 5.** Map of economic development of the Pechora-Kara region

и будущей инфраструктуры, находящейся в зонах активного отступления берегов и действия ледово-экзарационных процессов. Очевидна необходимость дальнейшего крупномасштабного изучения выявленных в данной работе ареалов повышенных рисков, требующего тесной интеграции с физико-географами.

**Заклучение**

Результаты исследований в сфере природных и техногенных рисков, несомненно, должны находить практическое применение при разработке документов стратегического планирования отраслевого и регионального развития. Например, в соответствии

с Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата в 2022 г. началась разработка отраслевых и региональных планов адаптации. Согласно разработанным Минэкономразвития России рекомендациям<sup>1</sup>, «адаптация к изменениям климата — это процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его воздействиям, целью которого является уменьшение ущерба или использование благоприятных возможностей». В пределах рассматриваемой территории эти планы были приняты в Красноярском крае<sup>2</sup> и ЯНАО<sup>3</sup>. Проблема термоабразии морских берегов, обзор средних скоростей отступления береговой линии, выделение наиболее уязвимых в перспективе участков лишь формально отмечены в плане ЯНАО. В перечне приоритетных адаптационных мероприятий, помимо общего положения о «прогнозировании деградации мерзлоты», конкретных мер, направленных на снижение потенциального ущерба от береговой термоабразии, не предусмотрено. В Плане Красноярского края сказано, что данные о процессах абразии и термоабразии отсутствуют, в целом про проблему деградации многолетней мерзлоты также упоминается лишь номинально.

В целом информация о «климатических рисках» в указанных адаптационных стратегиях преимущественно ограничивается лишь перечислением опасностей, что в корне подменяет понятие «риск», соответственно, и большинство заявленных в Планах мер направлено на снижение уровня опасности, но не риска. Прогнозы ущерба основаны на ретроспективном анализе уже произошедших событий, что методически не вполне корректно, с учетом меняющихся климатических условий.

В связи с этим достижение ключевой цели адаптационных стратегий, то есть снижения ущерба, может быть основано лишь на достоверных представлениях о риске, причем в дол-

госрочной перспективе. В данной работе был предложен подход, позволяющий осуществить эту задачу посредством выявления ареалов пересечения максимальной хозяйственной активности в будущем с одной стороны и максимальной опасности — с другой. Иными словами, планы адаптации необходимо соотносить не только с уровнем локально действующих опасностей, но и с особенностями территориальной организации социально-экономического потенциала территории в долгосрочной перспективе.

С другой стороны, в адаптационных стратегиях арктических регионов необходимо уделять особое внимание прибрежно-шельфовым зонам, являющимся важнейшими транзитными и логистическими элементами в системе связей и коммуникаций Российской Арктики. Процессы, происходящие непосредственно на берегу, могут оказывать воздействие на территории, имеющие более глубинное расположение в пределах рассматриваемого макрорегиона ввиду наличия сложных связей и специфики (связи с внешней средой осуществляются преимущественно именно через берег ввиду преобладания морского транспорта). С учетом меняющихся геополитических условий роль СМП может существенно возрасти, особенно с учетом некоторой переориентации экспортных потоков углеводородного сырья с трубопроводного транспорта на морской.

Именно на берегах расположены морские порты — важнейшие транспортно-логистические центры СМП, проходят трубопроводы, обеспечивающие транспортировку углеводородного сырья с морских месторождений на шельфе к береговым накопительным терминалам, и в обратном направлении — от береговых терминалов к морским отгрузочным причалам. Наконец, реализация крупных инвестиционных проектов в будущем в значительной степени связана с береговыми территориями. В связи с этим планы долгосрочного социально-экономического развития приморских регионов должны учитывать в себе весь спектр рисков, связанных с последствиями климатических изменений на берегах. Все вышеперечисленное свидетельствует о высокой практической значимости проведенного исследования, которое также вносит вклад в мировой опыт работ по оценке экономической составляющей риска климатических изменений в пределах арктических территорий (Alvarez et al., 2020; Badina & Pankratov, 2022).

<sup>1</sup> Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата. Приказ Минэкономразвития России от 13.05.2021 № 267. <https://base.garant.ru/407520051/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 12.06.2024).

<sup>2</sup> План адаптации к изменениям климата на территории Красноярского края. Приложение к Распоряжению Правительства Красноярского края от 10 августа 2023 г. № 565-р <https://base.garant.ru/405978275/> (дата обращения: 12.06.2024).

<sup>3</sup> Региональный план адаптации к изменениям климата. Приложение №1 к Распоряжению Правительства ЯНАО от 19 декабря 2022 г. № 1281-ПП <https://base.garant.ru/405978275/> (дата обращения: 12.06.2024)..

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Айбулатов, Н. А. (2005). *Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии*. Москва: Наука, 364.
- Белова, Н. Г., Шабанова, Н. Н., Огородов, С. А., Камалов, А. М., Кузнецов, Д. Е., Баранская, А. В., Новикова, А. В. (2017). Динамика термоабразионных берегов Карского моря в районе мыса Харасавэй (Западный Ямал). *Криосфера Земли*, 21(6), 85–96.
- Гогоберидзе, Г. Г., Левкевич, В. Е., Румянцева, Е. А., Сергиевич, Т. В. (2021). Анализ социально-экономического состояния и тенденций развития арктических приморских регионов на основе индикаторного подхода. *Экономическая наука сегодня*, (14), 87–100.
- Мошков, А. В. (2019). Факторы устойчивого развития территориально-отраслевой структуры регионов прибрежной зоны Тихоокеанской России. *Регионалистика*, 6(4), 14–31.
- Огородов, С. А., Баранская, А. В., Белова, Н. Г., Богатова, Д. М., Кокин, О. В., Маслаков, А. А., Шабанова, Н. Н., Мазнев, С. В., Новикова, А. В., Кондратьева, Д. М., Вергун, А. П. (2020). *Атлас абразионной и ледово-экзарационной опасности прибрежно-шельфовой зоны Российской Арктики*. Москва: МГУ, 69.
- Порфирьев, Б. Н. (2011). *Природа и экономика: риски взаимодействия: (эколого-экономические очерки)*. Москва: АНКИЛ, 351.
- Alvarez, J., Yumashev, D., & Whiteman, G. (2020). A framework for assessing the economic impacts of Arctic change. *Ambio*, 49, 407–418.
- Badina, S. V. (2021). Estimation of the value of buildings and structures in the context of permafrost degradation: The case of the Russian Arctic. *Polar Science*, 29, 100730.
- Badina, S. V., & Pankratov, A. A. (2021). The value of buildings and structures for permafrost damage prediction: the case of Eastern Russian Arctic. *Geography, Environment, Sustainability*, 14(4), 83–92.
- Badina, S., & Pankratov, A. (2022). Assessment of the impacts of climate change on the Russian Arctic economy (including the energy industry). *Energies*, 15(8), 2849.
- Chang, J. I., & Yoon, S. (2016). The economic benefit of coastal erosion control in Korea. *Journal of Coastal Research*, (75), 1317–1321.
- Druzhinin, A. G., Kuznetsova, T. Yu., & Mikhaylov, A. S. (2020). Coastal zones of modern Russia: delimitation, parametrization, identification of determinants and vectors of Eurasian dynamics. *Geography, environment, sustainability*, 13(1), 37–45.
- Günther, F., Overduin, P. P., Sandakov, A. V., Grosse, G., & Grigoriev, M. N. (2013). Short – and long-term thermo-erosion of ice-rich permafrost coasts in the Laptev Sea region. *Biogeosciences*, (10), 4297–4318.
- He, Q., Bertness, M., Bruno, J., Li, B., Chen, G., Coverdale, T. C., Altieri, A. H., Bai, J., Sun, T., Pennings, S. C., Liu, J., Ehrlich, P. R., & Cui, B. (2014). Economic development and coastal ecosystem change in China. *Scientific Reports*, (4), 5995.
- Irrgang, A. M., Bendixen, M., Farquharson, L. M., Baranskaya, A. V., Erikson, L. H., Gibbs, A. E., Ogorodov, S. A., Overduin, P. P., Lantuit, H., Grigoriev, M. N., & Jones, B. M. (2022). Drivers, dynamics and impacts of changing Arctic coasts. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3, 39–54.
- Landry, C. E. (2011). Coastal erosion as a natural resource management problem: An economic perspective. *Coastal Management*, 39(3), 259–281.
- McLaughlin, S., McKenna, J., & Cooper, J. A. G. (2002). Socio-economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. *Journal of coastal research*, 36, 487–497.
- Melnikov, V. P., Osipov, V. I., Brouchkov, A. V., Falaleeva, A. A., Badina, S. V., Zheleznyak, M. N., Sadurtdinov, M. R., Ostrakov, N. A., Drozdov, D. S., Osokin, A. B., Sergeev, D. O., Dubrovin, V. A., & Fedorov, R. Yu. (2022). Climate warming and permafrost thaw in the Russian Arctic: potential economic impacts on public infrastructure by 2050. *Natural Hazards*, 112(1), 231–251.
- Mimura, N., Nurse, L., McLean, R. F., Agard, J., Briguglio, L., Lefale, P., Payet, R., & Sem, G. (2007) Small Islands. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 687–716). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Neumann, J. E., Chinowsky, P., Helman, J., Black, M., Fant, C., Strzepek, K., & Martinich, J. (2021). Climate effects on US infrastructure: the economics of adaptation for rail, roads, and coastal development. *Climatic Change*, 167, 44.
- Nicholls, R. J., Brown, S., Hanson, S., & Hinkel, J. (2010). *Economics of coastal zone adaptation to climate change*. World Bank Discussion Papers, 10. Washington, US. International Bank for Reconstruction and Development / World Bank, 48.
- Nielsen D.M., Pieper P., Barkhordarian A., Overduin, P., Ilyina, T., Brovkin, V., Baehr, J., & Dobrynin, M. (2022). Increase in Arctic coastal erosion and its sensitivity to warming in the twenty-first century. *Nature Climate Change*, (12), 263–270.
- Novikova, A., Belova, N., Baranskaya, A., Aleksyutina, D., Maslakov, A., Zelenin, E., Shabanova, N., & Ogorodov, S. (2018). Dynamics of permafrost coasts of Baydaratskaya Bay (Kara Sea) based on multi-temporal remote sensing data. *Remote Sensing*, 10(9), 1481.
- Ogorodov, S., Badina, S., & Bogatova, D. (2023). Sea coast of the western part of the Russian Arctic under climate change: Dynamics, technogenic influence and potential economic damage. *Climate*, 11(7), 143.
- Pak, A., & Farajzadeh, M. (2007). Iran's Integrated Coastal Management plan: Persian Gulf, Oman Sea, and southern Caspian Sea coastline. *Ocean & Coastal Management*, 50(9), 754–775.

Penning-Rowsell, E. C., Priest, S., Parker, D. J., Morris, J., Tunstall, S., Viavattene, C., Chatterton, J., & Owen, D. (2013). *Flood and Coastal Erosion Risk Management: A Manual for Economic Appraisal*. London and New York, Routledge, 448.

Pilyasov, A.N., & Putilova, E. S. (2020). New projects for the development of Russian Arctic: space matters! *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (38), 20–42.

Streletskiy, D.A., Suter, L. J., Shiklomanov, N. I. Porfiriev, B.N., & Eliseev, D. O. (2019). Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost. *Environmental Research Letters*, 14(2), 1–15.

Susanta, K. C. (2013). Interactions of environmental variables determining the biodiversity of coastal-mangrove ecosystem of west Bengal, India. *The Ecoscan: An International Quarterly Journal of Environmental Sciences*, (3), 251–265.

Turner, R. K. (2000). Integrating natural and socio-economic science in coastal management. *Journal of marine systems*, 25(3–4), 447–460.

Vasiliev, A.K., M. Kanevskiy, M., Cherkashov, G., & Vanshtein, B. (2005). Coastal Dynamics at the Barents and Kara Sea Key Sites. *Geo-Marine Letters*, 25(2), 110–120.

## References

Aibulatov, N. A. (2005). *Deyatel'nost' Rossii v pribrezhnoy zone morya i problemy ekologii [Activities of Russia in the coastal zone of the sea and environmental problems]*. Moscow: Nauka, 364. (In Russ.)

Alvarez, J., Yumashev, D., & Whiteman, G. (2020). A framework for assessing the economic impacts of Arctic change. *Ambio*, 49, 407–418.

Badina, S. V. (2021). Estimation of the value of buildings and structures in the context of permafrost degradation: The case of the Russian Arctic. *Polar Science*, 29, 100730.

Badina, S. V., & Pankratov, A. A. (2021). The value of buildings and structures for permafrost damage prediction: the case of Eastern Russian Arctic. *Geography, Environment, Sustainability*, 14(4), 83–92.

Badina, S., & Pankratov, A. (2022). Assessment of the impacts of climate change on the Russian Arctic economy (including the energy industry). *Energies*, 15(8), 2849.

Belova, N. G., Shabanova, N. N., Ogorodov, S. A., Kamalov, A. M., Kuznetsov, D. E., Baranskaya, A. V., & Novikova, A. V. (2017). Erosion of permafrost coasts of Kara sea near Kharasavey Cape, Western Yamal. *Kriosfera Zemli [Earth's Cryosphere]*, 21(6), 85–96. (In Russ.)

Chang, J. I., & Yoon, S. (2016). The economic benefit of coastal erosion control in Korea. *Journal of Coastal Research*, (75), 1317–1321.

Druzhinin, A. G., Kuznetsova, T. Yu., & Mikhaylov, A. S. (2020). Coastal zones of modern Russia: delimitation, parametrization, identification of determinants and vectors of Eurasian dynamics. *Geography, environment, sustainability*, 13(1), 37–45.

Gogoberidze, G. G., Levkevich, V. E., Rummyantseva, E. A., & Serhiyevich, T. V. (2021). Indicator approach for analysis of the socio-economic state and development trends of the Arctic coastal regions. *Ekonomicheskaya nauka segodnya [Economic Science Today]*, (14), 87–100. (In Russ.)

Günther, F., Overduin, P. P., Sandakov, A. V., Grosse, G., & Grigoriev, M. N. (2013). Short – and long-term thermo-erosion of ice-rich permafrost coasts in the Laptev Sea region. *Biogeosciences*, (10), 4297–4318.

He, Q., Bertness, M., Bruno, J., Li, B., Chen, G., Coverdale, T. C., Altieri, A. H., Bai, J., Sun, T., Pennings, S. C., Liu, J., Ehrlich, P. R., & Cui, B. (2014). Economic development and coastal ecosystem change in China. *Scientific Reports*, (4), 5995.

Irrgang, A. M., Bendixen, M., Farquharson, L. M., Baranskaya, A. V., Erikson, L. H., Gibbs, A. E., Ogorodov, S. A., Overduin, P. P., Lantuit, H., Grigoriev, M. N., & Jones, B. M. (2022). Drivers, dynamics and impacts of changing Arctic coasts. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3, 39–54.

Landry, C. E. (2011). Coastal erosion as a natural resource management problem: An economic perspective. *Coastal Management*, 39(3), 259–281.

McLaughlin, S., McKenna, J., & Cooper, J. A. G. (2002). Socio-economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. *Journal of coastal research*, 36, 487–497.

Melnikov, V. P., Osipov, V. I., Brouchkov, A. V., Falaleeva, A. A., Badina, S. V., Zheleznyak, M. N., Sadurtdinov, M. R., Ostrakov, N. A., Drozdov, D. S., Osokin, A. B., Sergeev, D. O., Dubrovin, V. A., & Fedorov, R. Yu. (2022). Climate warming and permafrost thaw in the Russian Arctic: potential economic impacts on public infrastructure by 2050. *Natural Hazards*, 112(1), 231–251.

Mimura, N., Nurse, L., McLean, R. F., Agard, J., Briguglio, L., Lefale, P., Payet, R., & Sem, G. (2007) Small Islands. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 687–716). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Moshkov, A. V. (2019). Factors of sustainable development of the territorial and sectoral structure of the regions in the coastal zone of Pacific Russia. *Regionalistika [Regionalistics]*, 6(4), 14–31. (In Russ.)

Neumann, J. E., Chinowsky, P., Helman, J., Black, M., Fant, C., Strzepek, K., & Martinich, J. (2021). Climate effects on US infrastructure: the economics of adaptation for rail, roads, and coastal development. *Climatic Change*, 167, 44.

Nicholls, R. J., Brown, S., Hanson, S., & Hinkel, J. (2010). *Economics of coastal zone adaptation to climate change*. World Bank Discussion Papers, 10. Washington, US. International Bank for Reconstruction and Development / World Bank, 48.

Nielsen D.M., Pieper P., Barkhordarian A., Overduin, P., Ilyina, T., Brovkin, V., Baehr, J., & Dobrynin, M. (2022). Increase in Arctic coastal erosion and its sensitivity to warming in the twenty-first century. *Nature Climate Change*, (12), 263–270.

Novikova, A., Belova, N., Baranskaya, A., Aleksyutina, D., Maslakov, A., Zelenin, E., Shabanova, N., & Ogorodov, S. (2018). Dynamics of permafrost coasts of Baydaratskaya Bay (Kara Sea) based on multi-temporal remote sensing data. *Remote Sensing*, 10(9), 1481.

Ogorodov, S.A., Baranskaya, A.V., Belova, N.G., Bogatova, D.M., Kokin, O.V., Maslakov, A.A., Shabanova, N.N., Maznev, S.V., Novikova, A.V., Kondrat'eva, D.M., & Vergun, A. P. (2020). *Atlas abraziionnoy i ledovo-ekzaratsionnoy opasnosti pribrezhno-shelfovoy zony Rossiyskoy Arktiki [Atlas of the coastal erosion and ice-gouging hazards at the shelf zone of the Russian Arctic]*. Moscow: MSU, 69. (In Russ.)

Ogorodov, S., Badina, S., & Bogatova, D. (2023). Sea coast of the western part of the Russian Arctic under climate change: Dynamics, technogenic influence and potential economic damage. *Climate*, 11(7), 143.

Pak, A., & Farajzadeh, M. (2007). Iran's Integrated Coastal Management plan: Persian Gulf, Oman Sea, and southern Caspian Sea coastline. *Ocean & Coastal Management*, 50(9), 754–773.

Penning-Rowsell, E. C., Priest, S., Parker, D.J., Morris, J., Tunstall, S., Viavattene, C., Chatterton, J., & Owen, D. (2013). *Flood and Coastal Erosion Risk Management: A Manual for Economic Appraisal*. London and New York, Routledge, 448.

Pilyasov, A.N., & Putilova, E. S. (2020). New projects for the development of Russian Arctic: space matters! *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (38), 20–42.

Porfiriev, B. N. (2011). *Priroda i ekonomika: riski vzaimodeystviya: (ekologo-ekonomicheskie ocherki) [Nature and economy: risks of interaction: (ecological and economic essays)]*. Moscow: Ankil, 351. (In Russ.)

Streletskiy, D.A., Suter, L.J., Shiklomanov, N. I. Porfiriev, B.N., & Eliseev, D. O. (2019). Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost. *Environmental Research Letters*, 14(2), 1–15.

Susanta, K. C. (2013). Interactions of environmental variables determining the biodiversity of coastal-mangrove ecosystem of west Bengal, India. *The Ecoscan: An International Quarterly Journal of Environmental Sciences*, (3), 251–265.

Turner, R. K. (2000). Integrating natural and socio-economic science in coastal management. *Journal of marine systems*, 25(3–4), 447–460.

Vasiliev, A.K., M. Kanevskiy, M., Cherkashov, G., & Vanshtein, B. (2005). Coastal Dynamics at the Barents and Kara Sea Key Sites. *Geo-Marine Letters*, 25(2), 110–120.

### Информация об авторах

**Бадина Светлана Вадимовна** — кандидат географических наук, старший научный сотрудник, НИЛ геоэкологии Севера, Географический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; лаборатория Региональной политики и региональных инвестиционных процессов, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»; <https://orcid.org/0000-0002-8426-9079>; Scopus Author ID: 57194503632 (Российская Федерация, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1; Российская Федерация, 117997, г. Москва, Стремянный пер., 36; e-mail: bad412@yandex.ru).

**Панкратов Алексей Алексеевич** — кандидат экономических наук, научный сотрудник, Проектный офис по внедрению Стратегии развития МГИМО, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации; <https://orcid.org/0000-0002-9719-5152>; Scopus Author ID: 57194702068 (Российская Федерация, 119454, г. Москва, пр. Вернадского, 76; e-mail: pankratov\_aleksey\_ml@mail.ru).

### About the authors

**Svetlana V. Badina** — Cand. Sci. (Geogr.), Senior Research Associate, Laboratory of Geoecology of the North, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Laboratory of Regional Policy and Regional Investment Processes, Plekhanov Russian University of Economics; <https://orcid.org/0000-0002-8426-9079>; Scopus Author ID: 57194503632 (1, Leninskie Gory, Moscow, 119991; 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: bad412@yandex.ru).

**Alexey A. Pankratov** — Cand. Sci. (Econ.), Research Associate, Project Office for the Implementation of the MGIMO Development Strategy, MGIMO University; <https://orcid.org/0000-0002-9719-5152>; Scopus Author ID: 57194702068 (76, Vernadskogo Ave., Moscow, 119454, Russian Federation; e-mail: pankratov\_aleksey\_ml@mail.ru).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 10.08.2023.  
Прошла рецензирование: 01.11.2023.

Received: 10 Aug 2023.  
Reviewed: 01 Nov 2023.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-12>

УДК 314.17(98)

Q35: Q20: J10

В. Г. Логинов  

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

## Нефтегазовый комплекс Арктики и коренные этносы: оценка потенциала и проблемы взаимоотношений<sup>1</sup>

**Аннотация.** Нефтегазовый комплекс России является основой ее социально-экономического развития и остается главным источником валютных поступлений. В новом веке освоение углеводородов продолжается со сдвигом в арктические районы. Цель настоящего исследования – выявление влияния нефтегазового комплекса Арктики на жизнедеятельность коренных народов Севера и определение направлений совершенствования договорных отношений между ними. В качестве основных методов использовались статистический, кластерный, агрегирование, аналогий и др. Различия нефтегазовых районов по масштабам хозяйственной деятельности, сырьевой специализации, особенностям транспортной логистики позволили выделить 6 кластеров: Надым-Уренгойский, Пулковский, Заполярный, Ненецкий, Таймыро-Туруханский (Ванкорский) и Усинский. Места добычи нефти и газа связаны с наиболее продуктивными по возобновляемым природным ресурсам территориями традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов. С одной стороны, освоение этих территорий позволило расширить сырьевую базу нефтегазовых ресурсов страны. С другой стороны, это привело к социальным и экологическим проблемам для коренного населения, связанным со снижением возобновляемого природно-ресурсного потенциала территорий их традиционного проживания и хозяйственной деятельности вследствие загрязнения и отторжения промысловых угодий. При этом дефицит квалифицированных кадров на северных и арктических территориях традиционно решается с помощью вахтового метода, что позволяет нефтегазовым компаниям избежать затрат на создание социальной инфраструктуры. Несмотря на совершенство технологий и декларируемые принципы государственной политики в отношении решения социальных, этнических и экологических проблем коренных малочисленных народов Севера при освоении северных и арктических территорий доминируют экономические выгоды. Таким образом, заключение договорных отношений между добывающими корпорациями и коренными этносами северных и арктических территорий не защищает коренное население от угроз его жизнедеятельности. Для снижения рисков ущерба коренному населению и окружающей среде при освоении месторождений углеводородов необходима комплексная оценка потенциала возобновляемых природных ресурсов территорий традиционного природопользования.

**Ключевые слова:** Арктика, нефтегазовый комплекс, нефтегазовые районы, кластер, вахтовый метод, демографические процессы, недропользователи, территории традиционного природопользования, коренные малочисленные народы Севера, договорные отношения

**Благодарность:** Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2024–2026 гг.

**Для цитирования:** Логинов, В. Г. (2024). Нефтегазовый комплекс Арктики и коренные этносы: оценка потенциала и проблемы взаимоотношений. *Экономика региона*, 20(2), 522–538. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-12>

<sup>1</sup> © Логинов В. Г. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Vladimir G. Loginov  

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

## The Arctic Oil and Gas Industry and Indigenous Ethnic Groups: Potential Assessment and Relation Problems

**Abstract.** The oil and gas industry is the basis of Russia's socio-economic development and remains the main source of foreign exchange earnings. In the 21st century, hydrocarbon exploration moved to Arctic regions. The study aims to assess the impact of the Arctic oil and gas industry on indigenous peoples of the North and identify ways to improve contractual relations between them. To this end, statistical, cluster, aggregation, analogy approaches, etc. were used. Analysis of the differences of oil and gas districts in economic activity, commodity specialisation, transport logistics revealed 6 clusters: Nadym-Urengoy, Purovsky, Zapolyarny, Nenets, Taymyr-Turukhansky (Vankorsk) and Usinsky. The oil and gas fields are linked to places of traditional residence and economic activity of small indigenous peoples that are rich in renewable natural resources. The development of these areas expanded the country's oil and gas resource base. However, it also caused social and environmental problems associated with a decrease in renewable natural resource potential of places of traditional residence and economic activities as a result of pollution and reduction of fishing and hunting grounds. Simultaneously, the shift method traditionally used to overcome the shortage of qualified personnel in the Northern and Arctic regions allows oil and gas companies to avoid the cost of creating social infrastructure. Despite advances in technology and state policy measures implemented to solve social, ethnic and environmental problems of small indigenous peoples, economic benefits are the most important reason for the development of the Northern and Arctic regions. Thus, contractual relations between extractive corporations and indigenous ethnic groups do not protect peoples' livelihoods. A comprehensive assessment of renewable natural resource potential is required to reduce the damage to indigenous peoples and the environment during hydrocarbon exploration.

**Keywords:** Arctic, oil and gas industry, oil and gas regions, cluster, shift method, demographic processes, subsoil users, territories of traditional environmental management, indigenous peoples of the North, contractual relations

**Acknowledgments:** *The article has been prepared based on the research funded in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2024–2026.*

**For citation:** Loginov, V. G. (2024). The Arctic Oil and Gas Industry and Indigenous Ethnic Groups: Potential Assessment and Relation Problems. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 522-538. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-12>

### Введение

Нефтегазовые ресурсы Арктики являются наиболее привлекательным вариантом вложения капитала для отечественных и зарубежных инвесторов. Их освоение должно обеспечивать экономический эффект от разработки с минимальным ущербом для коренного населения и окружающей природной среды. Такой симбиоз между добывающим сектором и традиционной экономикой коренных малочисленных народов Севера (КМНС) возможен только при соблюдении социальных и экологических ограничений для первого.

В историческом плане дислокация месторождений углеводородов менялась как во временном, так и в пространственном аспекте. В настоящее время главным местом является север страны. В связи с истощением запасов и отработкой нефтегазовых месторождений в южной части этого региона (ХМАО-Югра) произошел дальнейший сдвиг сырьевой базы угле-

водородов в арктические районы (Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа, север Красноярского края), начавшийся в конце советского периода и продолжающийся в настоящее время. Это определило растущий с конца нулевых годов интерес к арктическим районам как со стороны государства, так и крупных добывающих корпораций, в связи со стратегическим и экономическим значением этого макрорегиона.

Вышеизложенное обусловило актуальность исследования и определило выбор его объектов — нефтегазовые регионы Арктики и коренные этносы, здесь проживающие, так как в экономическом плане наиболее привлекательные месторождения нефтегазовых ресурсов оказались сосредоточены в пределах национальных автономий северных народов.

В качестве временного фактора был взят период с 2017 г. по 2022 г. — времени COVID-19 и начала крупномасштабных санкций западных стран, которые оказали влияние на соци-



ально-экономическое состояние исследуемой территории.

### Методика исследования

Методика исследования заключается в обобщении и анализе информации, касающейся локации и разработки арктических месторождений нефти и газа и оценки их воздействия на социально-экономическое развитие коренных малочисленных народов Севера (КМНС).

В советский период научной основой исследований являлись теория хозяйственного освоения Севера, большой вклад в разработку которой внесла Иркутская школа географов ((Космачев, 1974) и др.), и методология формирования территориально-производственных комплексов при пространственном размещении производительных сил ((Бандман, 1980) и др.). Основным актором экономической и социальной политики в этот период являлось государство, которое в лице отраслевых министерств осуществляло процесс освоения северных территорий в позднесоветский период.

В рыночных условиях доминирующим фактором освоения и развития этих районов стали корпоративный подход с использованием государственно-частного партнерства, с распределением ролей между хозяйствующими субъектами (разработка ресурсов на основе реализации проектов по их освоению) и государственными структурами (участие в инфраструктурном обеспечении проектов), и кластерный подход в организации пространственной хозяйственной деятельности.

В отношении коренных малочисленных народов Севера господствующий патерналистский подход сменился протекционистским. Новые институциональные условия позволили КМНС, несмотря на несовершенство принятых нормативных законодательных актов, более активно выстраивать свои взаимоотношения с недропользователями.

В качестве основных методов использовались статистический, ретроспективного анализа, агрегирования, группировок, усреднения, аналогий, кластерный. Информационной базой исследования явились данные федеральной, региональной и муниципальной статистики, нормативно-правовые документы, литературные источники, интернет-ресурсы.

### Постановка проблемы

Вопросам современного освоения арктических территорий, в т. ч. нефтегазовых ресурсов и др. полезных ископаемых, посвящены многочисленные публикации, рассматрива-

ющие теоретико-методологические, методические и прикладные аспекты данного процесса ((Лексин & Порфирьев 2021; Лексин & Порфирьев 2022; Комарова & Новикова, 2022; Лаженцев, 2021; Лаженцев, 2022; Пилясов & Замятина, 2019; Пилясов и др., 2022; Болдырев, 2016; Bone Robert, 2007; Knapp & Huskey, 1988) и др.). Большое внимание уделено оценке демографического и трудового потенциала ((Фаузер, 2014; Ефимов и др., 2022; Логинов, 2021) и др.). Важнейшим аспектом при освоении арктических территорий являются взаимоотношения коренных народов с добывающими корпорациями, различные стороны которых широко освещены в многочисленных публикациях ((Алексеев & Раевский, 2016; Зуев и др., 2017; Мархинин & Удалова, 2002; Потравный и др., 2016; Dana Léo-Paul, 2015; Colbourne, 2017; Griffiths, 1983; Missens et al., 2014) и др.).

### Результаты исследования

#### 1. Оценка потенциала и особенности развития нефтегазовых районов Арктики

В процессе исследования было выявлено, что для локации предприятий нефтегазового комплекса Арктики характерна их приуроченность к территориям преимущественного проживания и традиционной хозяйственной деятельности КМНС: автономные округа (НАО и ЯНАО), муниципальный район (Таймырский, ТМР) с непосредственно к нему примыкающим Туруханским МР (ТуМР) (Красноярский край, Ванкорское месторождение)<sup>1</sup>, Усинский городской округ (Республика Коми).

Нефтегазовые территории АЗРФ охватывают 36 % ее площади при доле населения 26 %. По численности постоянного населения самым большим является Ямало-Ненецкий автономный округ (21,5 % от АЗРФ и 82,5 % нефтегазовых районов), по площади — Таймырский муниципальный район с особым статусом (879,9 тыс. км<sup>2</sup>, в 1,6 раза больше Франции) — самый крупный МР России.

По мнению автора, наряду с термином «нефтегазовые территории» АЗРФ, под которыми подразумеваются субъекты Федерации, следует выделять МР, непосредственно затронутые добычей нефти и газа — «нефтегазовые районы», представленные муниципальными образованиями в пределах субъекта Федерации. Так, в ЯНАО добыча углеводородов отсутствует в двух западных МР:

<sup>1</sup> Северо-Ванкорский участок расположен на территории Таймырского (Долгано-Ненецкого) МР

Таблица 1

## Оценка социально-экономического потенциала нефтегазовых районов, 2022 г.

Table 1

## Assessment of the socio-economic potential of oil and gas districts, 2022

Регион, МО	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Население, чел. <sup>*</sup>	СЧР ПИ <sup>**</sup>		Объем товаров <sup>***</sup>
			чел.	%	
НАО	176,8	41 434	7 271	27,3	546229,6
ЯНАО	648,8	407 242	83 319	26,1	4868543,4
ТМР + ТуМР	199,2	23 673	9 060	40,6	798782,4
Усинск	30,6	36 913	9 337	43,9	327169,7
Итого	1 055,4	509 262	108 987	28,2	6540725,1

Рассчитано: по данным региональной статистики и Базы данных показателей муниципальных образований (gks.ru) (дата обращения 22.07.2023). С конца 2023 года данные базы данных муниципальных образований закрыты. Ссылки на нее отсутствуют

\* Постоянное население на 1 октября 2021 г.

\*\* Среднесписочная численность работников (без субъектов малого предпринимательства), занятых в добыче ПИ и их доля в общей среднесписочной численности работников.

\*\*\* Объем отгруженных товаров собственного производства, добыча ПИ, в действующих ценах, млн руб.

Шурышкарском и Приуральском, поэтому они не относятся к нефтегазовым районам. Такая внутрирегиональная дислокация ареалов нефтегазодобычи оказывает различное влияние на социально-экономическое и экологическое состояние отдельных муниципалитетов (табл. 1).

При этом следует отметить высокую долю нефтегазовых районов, где преобладает ненецкое население (77,7 % в площади, 91,6 в общей численности населения и 81,8 % в объеме отгруженных товаров собственного производства в добыче ПИ).

В рассматриваемой совокупности регионов методом кластерного анализа были выделены типологические группы — кластеры. Параметры кластеризации<sup>1</sup> могут значительно отличаться в зависимости от решаемых задач. В работах (Лебедева, 2023, с. 113, табл. 1; Логинов, 2023, с. 158) в качестве основного элемента кластеризации выбран показатель «объем отгруженных товаров собственного производства — раздел В. Добыча ПИ», который был использован автором для выделения внутрирегиональных кластеров рассматриваемой территории. Предложенный выше оценочный показатель позволил выделить в рамках этих административных образований три кластера в первом субъекте и по одному в остальных (табл. 2).

В пространственном (географическом) отношении кластеры приурочены к фактически действующим месторождениям и зонам (блокам) потенциальных запасов углеводородов.

Так, на территории ЯНАО и Таймыра выделены 4 зоны нефтегазодобычи (Брехунцов и др., 2023, с. 9–11): 1) уникальные газовые месторождения полуострова Ямал (Бованенское, Харасавейское и Крузенштернское и приямальского шельфа, 2) газоносная Надым-Пур-Тазовская и нефтеносная нижней Оби, 3) Ямало-Гыданская, включающая северные части полуостровов Ямал, Гыданский и Обской губы, а также примыкающие части Карского моря, 4) Таймырская (Ванкорская и Пайяхская группы).

Среди выделенных кластеров по своей мощи (объем отгруженных товаров собственного производства) выделяется Заполярный кластер, превышающий таковую остальных субъектов РФ за исключением ХМАО-Югры и без учета по понятной причине г. Москвы<sup>2</sup>, а второй по этому показателю — Пуровский, помимо этого, уступал Кемеровской области — Кузбассу (2021 г.).

Ретроспективный анализ позволил разделить их по временным стадиям развития. Три из них относятся к ранее освоенным территориям, где процесс разработки ПР составляет 40–50 лет. Хотя темпы их развития в связи с отработкой многих месторождений и замедлились, но объем отгрузки товаров собственного производства в последние годы продолжает расти (Надым-Уренгойском 1,4 раза, в Пуровском — 1,9 раза, в Усинском — 1,9).

Среди молодых кластеров данный показатель составил в Ванкорском<sup>3</sup> 1,55 раза,

<sup>2</sup> Г. Москва — дислокация головных офисов корпораций, 3-е место по добыче нефти, 9 % от общероссийского уровня.

<sup>3</sup> Особенностью его формирования является то, что располагается по соседству со старопромышленным Норильским районом.

<sup>1</sup> ВРП и инвестиции в основной капитал (на душу населения), объем инновационных товаров, численность населения и др.

Таблица 2

Нефтегазовые кластеры АЗРФ, объем отгруженных товаров  
собственного производства, млн руб.

Table 2

## Oil and gas clusters of the Russian Arctic, volume of shipped own produced goods, million roubles

Административное образование	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Надым-Уренгойский*	386 301,9	418 750,1	397 481,3	364 272,2	457 383,0	535 512,9/1,4
2. Пуровский*	883 164,8	1 002 942,7	1 030 180,3	869 946,9	1 379 015,9	1 694 663,5/1,9
3. Заполярный**	636 313,5	845 129,6	914 000,5	1 077 63,5	1 665 374,4	2 471 976,7/3,9
4. Ненецкий (НАО)	215 626,5	299 334,9	299 091,2	223 721,5	418 758,2	546 229,6/2,5
5. Таймыр-Туруханский (Ванкорский)***	516 157,6	699 377,4	653 276,3	479 906,7	693 924,2	798 782,4/1,5
6. Усинский****	172 899,8	226 747,5	236 429,0	163 713,8	287 676,4	327 169,7/1,9
Всего	2 890 818,6	3 576 622,9	3 627 243,5	2 319 101,7	5 042 700,8	6 540 918,6/2,3

Рассчитано: База данных показателей муниципальных образований (gks.ru) (дата обращения 22.07.2023). С конца 2023 года данные базы данных муниципальных образований закрыты. Ссылки на нее отсутствуют

Примечание: под чертой отношение показателей 2022 г. к 2017 г., разы.

Места дислокации кластеров: \*муниципальный район (МР) с городами, расположенными в его пределах; \*\*Тазовский и Ямальский МР; \*\*\*Западная часть Таймырского и северная часть Туруханского МР; Красноярского края; \*\*\*\*Усинский ГО Республики Коми.

в НАО — 2,5 раза. Беспрецедентно быстро рос Заполярный кластер, становление которого началось во второй половине 2010-х гг. Этому способствовали открытие и освоение новых месторождений нефти и газа, транспортная логистика (наличие морского, трубопроводного и железнодорожного транспорта), удобное географическое положение между западным и восточным секторами Арктической зоны РФ, положительная динамика рыночных цен.

В территориальном плане могут формироваться новые кластеры в результате открытия новых месторождений, в качестве примера можно привести Пайяхскую группу месторождений к северо-востоку от Ванкора<sup>1</sup> (Пилясов и др., 2022, с. 142) и Красноселькупский МР ЯНАО, где началось освоение нефтегазовых месторождений.

В зависимости от соотношения объема добычи нефти или газа кластеры можно подразделить на газо-нефтяные: Надым-Уренгойский, Пуровский, Заполярный (Тазовский и Ямальский МР), и нефтяные: Ванкорский, Ненецкий АО и Усинский. Критериями их деления является как соотношение в объеме добычи нефти и газа, так и предложенная автором

<sup>1</sup> С 2020 года Ванкорская и Пайяхская группы месторождений входят в «Восток Ойл» — крупнейший инвестиционный проект мировой нефтегазовой отрасли, реализуемый «Роснефтью» на севере Красноярского края (Символ новой эпохи | НКК (gnkk.ru) (дата обращения: 04.08.2023).

стоимостная рыночная оценка этих ресурсов в среднегодовых рыночных ценах (табл. 3, рис. 1, 2), которая определяется по формуле

$$P = Vn \times Pn + Vg \times Pg, \quad (1)$$

где  $P$  — стоимостная оценка, млн долл.;  $Vn$  — объем добычи нефти, млн т;  $Pn$  — цена 1 т/долл.;  $Vg$  — объем добычи газа, млрд м<sup>3</sup>;  $Pg$  — цена 1000 м<sup>3</sup>/долл.

Выбор времени оценки был обусловлен наличием имеющейся информации о добыче углеводородов. В последующие годы (2021 и 2022) рыночные цены в сравнении с 2020 г. выросли соответственно на нефть в 1,65 и 1,8 раза, на газ более существенно, особенно в 2022 г., в 1,7 и 2,9 раза, что усилило позиции газовой составляющей.

В целом по рассматриваемым территориям за период 2017–2022 гг. объем отгрузки товаров собственного производства ПИ увеличился в 2,2 раза, при этом почти три четверти ее объема (73 %, 2022 г.) пришлось на 2 добывающих кластера — ранее освоенный Пуровский и новый Заполярный.

Согласно (Пилясов и др., 2022, с. 117–118), по итогам последних 30 лет в Арктике обнаруживаются три варианта освоенческих траекторий. В нашем случае четко выделены две из них: 1) заход на абсолютно новую траекторию освоения с точки зрения территории или добывае-

Таблица 3

Стоимостная оценка добычи нефти и газа в среднегодовых рыночных ценах, млн долл.

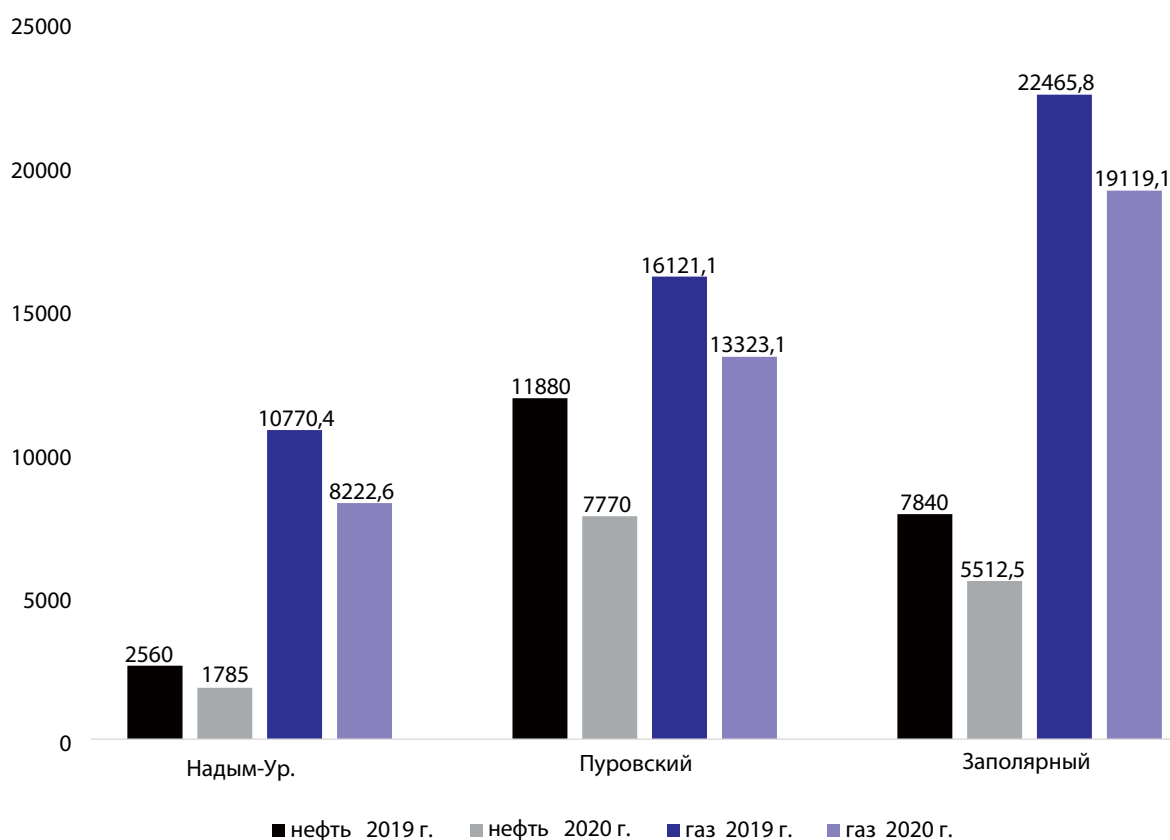
Table 3

## Valuation of oil and gas production in average annual market prices, million dollars

Кластер	Нефть		Газ		Уд. вес: нефть / газ, %	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
<i>Газо-нефтяные</i>						
Надым-Уренгойский	2560,0	1785,0	10770,4	8222,6	19,2/80,8	17,8/82,2
Пуровский	11880,0	7770,0	16121,1	13323,1	42,4/57,6	36,8/63,2
Заполярный	7840,0	5512,5	22465,8	19119,1	25,7/74,3	22,4/77,6
<i>Нефтяные</i>						
НАО	6400,0	3701,0	112,4	85,0	98,3/1,7	97,8/2,2
Ванкорский	9560,0	5302,5	717,4	626	93,0/7,0	89,4/10,6
Усинский	3480	2047,5	8,6	7,7	99,7/0,3	99,6/0,4

Рассчитано: по данным региональной и муниципальной статистики, в рыночных ценах на нефть и газ (Цена на природный газ в Европе США за 1000 кубометров по годам (Таблица график) (infotables.ru) (дата обращения: 30.08.2023); Цена нефти марки Urals: 2000-2023 (global-finances.ru) (дата обращения: 29.04.2023).

Примечание: нефть марки Urals, вместе с газовым конденсатом, млн т, газ – млрд м<sup>3</sup>.

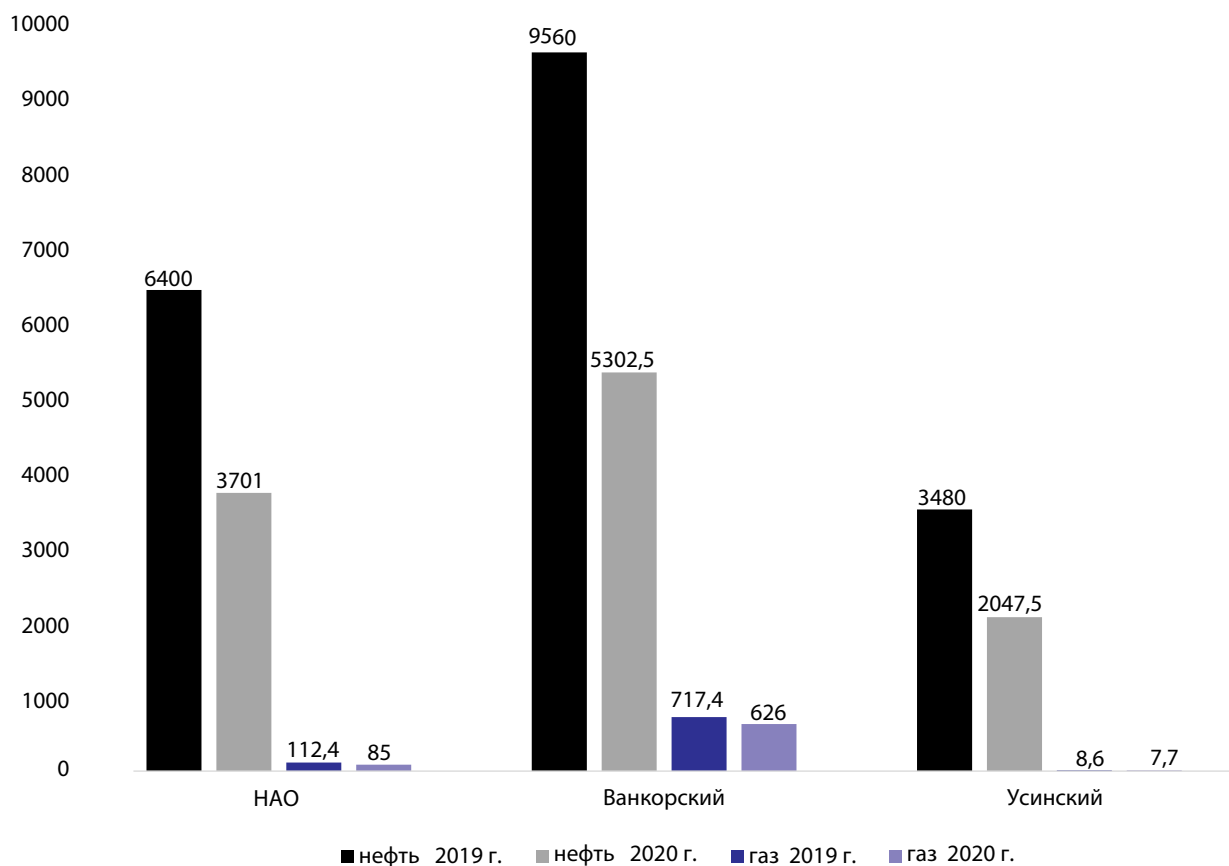


**Рис. 1.** Стоимостная оценка добычи нефти и газа в среднегодовых рыночных ценах, млн долл. Газо-нефтяные кластеры (источник: рассчитано автором по: База данных показателей муниципальных образований (gks.ru) (дата обращения 22.07.2023); Цена на природный газ в Европе США за 1000 кубометров по годам (Таблица график) (infotables.ru) (дата обращения 30.08.2023); Цена нефти марки Urals: 2000–2023 (global-finances.ru) (дата обращения 29.04.2023))

**Fig. 1.** Valuation of oil and gas production in average annual market prices, million dollars. Gas and oil clusters

мого ресурса (НАО, Заполярный и Ванкорский кластеры), и 2) инновационная модернизация сложившейся в советское время промышленного профиля (Надым-Уренгойский, Пуровский и Усинский кластеры).

Корпорации, осваивающие природные ресурсы Арктики, используют новую бизнес-модель, получившую название платформенной. Данная модель широко применяется при разработке нефтегазовых ресур-



**Рис. 2.** Стоимостная оценка добычи нефти и газа в среднегодových рыночных ценах, млн долл. Нефтяные кластеры рассчитано автором по: База данных показателей муниципальных образований ([gks.ru](https://gks.ru)) (дата обращения 22.07.2023); Цена на природный газ в Европе США за 1000 кубометров по годам (Таблица график) ([infotables.ru](https://infotables.ru)) (дата обращения 30.08.2023); Цена нефти марки Urals: 2000–2023 ([global-finances.ru](https://global-finances.ru)) (дата обращения 29.04.2023)

**Fig. 2.** Valuation of oil and gas production in average annual market prices, million dollars. Oil clusters

сов как в старых, так и в новых формируемых кластерах, каждый из которых внес свою инновационную составляющую в процесс освоения ресурсов.

Так, на Ванкоре (промышленная эксплуатация месторождения началась в 2009 г.) «Роснефть» — первая среди нефтяных компаний опробовала на своих проектах новый подход к освоению месторождений кластерным методом. Результатом стало образование единого контура управления, в который вошли Ванкорское, Сузунское, Тагульское и Лодочное месторождения. Его формирование было связано с реализацией крупных объектов нефтедобычи, а также нефтепроводом Ванкор — Пурпе протяженностью 556 км. В условиях автономного принципа работы проложены автодороги и автозимники для выработки электрической и тепловой энергии с нуля создан собственный энергетический комплекс с Ванкорской газотурбинной электростанцией мощностью 200 мВт, построен завод по выработке дизельного топлива для собственных нужд, смонтированы

трубопроводные системы транспортировки нефти и газа. В период навигации налажена система поставки грузов по притоку Енисея — реке Большой Хете.

На всех этапах производственного цикла применялись инновационные технологические решения, обеспечивающие высокую степень автоматизации производственных процессов и уровень экологической и промышленной безопасности.

Ванкор считается площадкой, на которой проходят испытания и реализация наукоемких и передовых технологий. Успешно прошедшие испытание на месторождении проекты планируется использовать для разработки активов «Восток Ойл» на Таймыре.

Другим примером является разработка Восточно-Мессояхского месторождения (начало промышленной эксплуатации 2016 г. самое северное из разрабатываемых нефтяных месторождений России, находящихся на суше), расположенного в Тазовском районе ЯНАО в 340 км к северу от Нового Уренгоя (Заполярный кла-

стер) — совместное предприятие «Газпром нефти» и «Роснефти». Такая синергия позволяет компании «Мессояханефтегаз» использовать лучшие практики и компетенции обоих игроков<sup>1</sup>. Некоторые технологии разработки трудноизвлекаемых запасов, применяемые здесь, не имеют аналогов в России. Разработка месторождения идет в условиях полной автономии, доставка людей, продуктов и оборудования возможна только в период с января по начало мая по автозимнику. В остальные периоды единственное средство сообщения с промыслом — вертолет. Как и на Ванкоре, обеспечение энергией осуществляется газотурбинной электростанцией, позволяющей рационально использовать попутный нефтяной газ<sup>2</sup>.

Эффективный уровень нефтедобычи и безопасность производственных процессов обеспечиваются за счет применения передовых технологий. Здесь созданы «цифровые двойники» каждой из скважин, около 500 км трубопроводов и промышленных мощностей подготовки нефти и газа. Они синхронизированы с реальными производственными процессами и способны воспроизвести полный цикл добычи от процессов в пласте до сдачи нефти. Абсолютный цифровой аналог нефтепромысла контролируется и управляется в Интегрированном центре разработки, который находится в Тюмени.

В менее крупном Усинском кластере разработку нефтяных месторождений ведут две крупные нефтяные компании: «Лукойл» и «Роснефть» (промышленное освоение нефти началось в 1967 г.). Транспортировкой нефти занимается компания «Северные магистральные нефтепроводы» (филиал ОАО «Транснефть»). Помимо добычи нефти, с августа 2011 г. работает самый северный в мире нефтеперерабатывающий завод компании «Енисей» мощностью 1,3 млн т в год.

Транспортная стратегия развития Ванкора, Надым-Уренгойского, Пуровского и Усинского кластеров опирается на сеть трубопроводов и сезонную логистику: речную и зимники. В Заполярном кластере ПАО «Новатэк» и ПАО «Газпром нефть», работающие на Ямальском и Гыданском полуостровах, в транспортном отношении газа и нефти используют наземный транспорт (трубопроводы, железнодорож-

ный, речной) в южной и морской — в северной части. Важнейшим портом отгрузки СПГ является порт Сабетта, нефти — терминал Нового порта. В подобном ключе развивается и транспортная сеть Ненецкого автономного округа.

Вопросы инноваций, новых бизнес-моделей, использующихся при освоении природных ресурсов Арктики, транспортной логистики и многие другие подробно освещены в монографии (Пилясов и др., 2022), поэтому автор отметил отдельные фрагменты этого вопроса.

В целом следует отметить важную роль инновационного подхода к освоению полезных ископаемых в Арктике, который позволяет минимизировать экологические и социальные проблемы, возникающие при этом.

## 2. Трудовой потенциал

Ретроспективный анализ развития демографических процессов в Арктике обстоятельно представлен в работе ((Фаузер, 2014) и в др. публикациях). В постсоветский период общим трендом демографического развития как российского Севера, так и Арктической зоны РФ, является постепенное снижение численности населения, обусловленное главным образом оттоком его в более благоприятные районы для проживания и снижением естественного прироста.

При освоении малозаселенных арктических территорий, где к постоянному населению относятся старопоселенцы и коренные малочисленные народы, важнейшим вопросом остается стратегия обеспечения рабочей силой техногенных отраслей, в первую очередь, предприятий нефтегазового комплекса. Основными направлениями этого процесса с советских времен являлись заселение территории с формированием постоянного населения за счет пришлого (новопоселенцев) или вахтовой разработки природных ресурсов в результате временного привлечения рабочей силы из других районов страны, или их симбиоз. У каждого из них были сторонники и противники, как в советский, так и в постсоветский периоды (Логинов, 2021; Степуть, Гуртов, 2023 и др.). Комбинация этих подходов зависит от природно-климатических условий, особенностей природных ресурсов, степени освоенности территории.

В заполярных районах вахтовая модель освоения нефтегазовых ресурсов наиболее широко сочетается с традиционной моделью освоения возобновляемых природных ресурсов коренного населения, ведущего кочевой и полукочевой образ жизни. При этом реализация

<sup>1</sup> Как живут вахтовики на Мессояхе | ZAVODFOTO.RU | Дзен (dzen.ru) (дата обращения: 25.07.2023).

<sup>2</sup> Восточная Мессояха — самое северное из разрабатываемых нефтяное месторождение в России на суше | ZAVODFOTO.RU | Дзен (dzen.ru) (дата обращения: 01.09.2023).

первой модели связана с перемещением рабочей силы во времени к постоянным местам приложения труда, при второй модели происходит постоянное изменение его в пространстве (Андреева и др., 2017, с. 166).

*3. Коренные малочисленные народы Севера: особенности социально-экономического развития в условиях нефтегазового освоения*

В пределах Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов и бывшего Долгано-Ненецкого (Таймырского) автономного округа общая численность КМНС, согласно переписи 2021 г., составляла 64,8 тыс. чел., из них 83 % проживало в сельской местности. Самым крупным народом являются ненцы (46335 чел.), самый маленький — энцы (196 чел.). С запада на восток традиционной хозяйственной деятельностью КМНС были охвачены территории, которые простираются от горла Белого моря до низовьев р. Хатанга. Накопленный многолетний опыт выживания в экстремальных условиях, передаваемый из поколения в поколение, позволил им создать удивительный симбиоз людей с окружающей природной средой.

Численность КМНС в целом в пределах рассматриваемой территории в период между двумя последними переписями населения увеличилась на 10 % при среднегодовом приросте 0,85 %. В сельской местности он был несколько выше — соответственно 12 % и более 1 %. Значительную лепту в этот прирост внесло ненецкое население (среднегодовой прирост соответственно — 1,15 и 1,65 %).

В отдельных субъектах в изменении численности коренного населения имелись значительные отличия — от положительных до отрицательных значений. Причины такого явления не входят в задачу данного исследования, хотя можно предположить, учитывая в целом положительный естественный прирост аборигенного населения, его некоторый отток на сопредельные территории, главным образом в ЯНАО (табл. 4).

Природно-геологические факторы обусловили тесную связь дислокации месторождений углеводородов (потенциальных и действующих) с поверхностным биоценозом, основной причиной которой является биологическое происхождение нефти и газа. В силу этого лучшие пастбища и другие биологические ресурсы

Таблица 4

**Динамика показателей численности и среднегодового темпа прироста КМНС в период между переписями населения 2010 и 2021 гг., чел.**

Table 4

**Dynamics of the number and average annual growth rate of small indigenous peoples of the North in the period between the population censuses of 2010 and 2021, people**

Субъект РФ/МР/КМНС	2010 г.	2021 г.	2021 г. к 2010 г.		
			Чел.	%	Пр.*
НАО	7 504	6 722	-782	89,6	-1,0
ненцы	7 504	6 722	-782	89,6	-1,0
село	5 735	4 747	-988	82,8	-17
ЯНАО	41 415	48 014	6 599	115,9	1,35
село	33 914	41 684	7 770	122,9	1,90
ненцы	29 772	35 917	6 145	120,6	1,70
село	24 663	32 063	7 400	130,0	2,40
Таймырский МР	10 137	10 112	-25	99,8	-0,05
село	8 441	7 556	-885	89,5	-1,0
ненцы	3 494	3 696	202	105,8	0,50
село	2 985	3 039	54	101,8	0,15
Итого	59 056	64 848	5 792	109,8	0,85
село	48 090	53 987	5 897	112,3	1,05
Итого ненцы	40 770	46 335	5 565	113,6	1,15
село	33 383	39 849	6 466	119,4	1,65
Уд. вес, ненцев, %	69,0	71,5	96,1	2,8	0,30
село	69,5	73,8	109,6	7,1	1,50

\* темп среднегодового прироста (снижения) населения.

Источник: Итоги Всероссийской переписи населения - 2020: Стат. сб. в XI ч. Ч.V. Национальный состав и владение языками населения в Тюменской области. Т. II. Ханты-Мансийский автономный округ - Югра. Ямало-Ненецкий автономный округ. Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу - Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Т., 2023. П. 1.10. Распределение численности населения отдельных национальностей по полу в муниципальных образованиях Ямало-Ненецкого автономного округа.

природа приурочила к наиболее крупным разрабатываемым месторождениям газа и нефти.

Основываясь на данных работы (Брехунцов и др., 2023, с. 9, табл. 5), была сделана усредненная оценка суммарных запасов углеводородного сырья (категорий А + В1 + С1 + В2 + С2) в пределах трех кластеров ЯНАО в тысячах тонн условного топлива (т. у. т) и их удельной величины, которая составила 117,5 тыс. т. у. т/100 га, что обеспечит добычу на многие годы при современном ее уровне 1,41 тыс. т. у. т/100 га (2020 г.). Учитывая высокую долю оленьих пастбищ в общей площади нефтегазовых регионов и муниципальных районов (63 %), вполне вероятно допущение, что в их пределах будет локализована такая же доля месторождений углеводородов.

В силу изложенного выше в наиболее сложном положении оказалось ненецкое население, которому первому пришлось приспособиваться к изменившимся условиям, неся определенные социальные, психологические и экономические потери. Так, из семи муниципальных районов ЯНАО четыре относятся к муниципальным образованиям с преимущественным проживанием ненцев (Надымский, Пуровский, Тазовский и Ямальский), их границы совпали с основными ареалами добычи газа и нефти. В новом веке к ним добавился район проживания селькупов (Красноселькупский МР) ЯНАО, северная часть Туруханского МР и за-

падная Таймырского (Долгано-Ненецкого) МР Красноярского края — Ванкорское месторождение нефти, значительная площадь которого совпала с основным ареалом проживания и традиционной хозяйственной деятельности таймырских ненцев — территории сельского поселения Караул.

При этом следует отметить, в первую очередь, региональную специфику сложившегося положения по отношению к этнической. Так, среди ненецкого населения ЯНАО характерна высокая доля личного поголовья оленей, тогда как для их соплеменников в Ненецком автономном округе и Таймырском муниципальном районе Красноярского края — преобладание общественных хозяйств.

Места проживания второго по численности народа — ханты (Шурьшкарский МР и южная часть Приуральского МР) относятся к районам, где нефтегазовые месторождения отсутствуют или еще не открыты, поэтому промышленное воздействие здесь незначительно (эксплуатируется только Райизское месторождение хромитов).

Таким образом, хозяйствующие субъекты нефтегазового комплекса Арктики, за исключением городского округа Усинск (Республика Коми) оказались в пределах районов проживания преимущественно ненецкого населения (НАО и ЯНАО, западная часть Таймырского МР).

Таблица 5

#### Оценка демографического потенциала КМНС в нефтегазовых (НГ) районах, 2022 г.

Table 5

#### Assessment of the demographic potential of small indigenous peoples of the North in oil and gas districts, 2022

НГ район	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Сельское население, чел.	в. т.ч. КМНС, чел./%	Плотность всего / КМНС*
НАО	176,8	10 769	4 747/44,1	6,1/2,7
Надым-Уренгойский	109,9	8 807	2 468/28,0	8,0/2,2
Пуровский	106,7	10 824	3 460/32,0	10,1/3,2
Заполярный	323,0	33 790	21 910/64,8	10,5/6,8
в т.ч. Тазовский и	174,3	17 723	10 400/58,7	10,2/6,0
Ямальский МР	148,7	16 067	11 552/71,9	10,8/7,8
ТМР + Тур. МР	199,2	3 998	3 039/76,0	2,0/1,5
Итого	915,6	68 188	35 624/52,2	7,4/3,9

\* всего, чел./КМНС на 100 км<sup>2</sup>.

Примечание: Под чертой доля КМНС в общей численности постоянного сельского населения.

Источник: Рассчитано автором по: База данных показателей муниципальных образований (gks.ru) (дата обращения 22.07.2023); Итоги Всероссийской переписи населения — 2020: Стат. сб. в XI частях. Ч.V. Национальный состав и владение языками населения в Тюменской области. Т.II. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. Ямало-Ненецкий автономный округ./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Т., 2023. П. 1.10. Распределение численности населения отдельных национальностей по полу в муниципальных образованиях Ямало-Ненецкого автономного округа.



В сельской местности их доля при средней величине 52 % колеблется от 28 (Надым-Уренгойский) до 76 % (Таймырский и север Туруханского МР) (табл. 5).

В пределах нефтегазовых районов сосредоточено также основное поголовье оленей, доля которого составляла (на начало 2022 г.) 56 % от его поголовья в РФ и 62 % в АЗРФ. Помимо этих территорий более 110 тыс. голов выпасаются в пределах других МР ЯНАО. Самая большая численность КМНС сосредоточена в Заполярном кластере (21,9 тыс. чел., или 61,5 %), который интенсивно осваивается в последние годы. Несмотря на низкую плотность как коренного населения, так и поголовья оленей, экстенсивный характер их традиционной деятельности требует больших пространств сезонно сменяемых пастбищ (одному оленю 100 га пастбищ). Данный момент является главным фактором противоречий сосуществования техногенного и традиционного секторов хозяйствования. При этом следует отметить, чем выше инновационный уровень добывающих корпораций, тем ниже ущерб коренному населению и вред окружающей среде. Это обусловлено не только высоким технологическим уровнем производства, но и предельной компактностью хозяйственной деятельности. Инновационный подход — локальная (точечная) разработка ресурсов позволяет минимизировать издержки традиционных отраслей. Этому способствует также развитие морской логистики, в частности более полного использования Северного морского пути в связи с изменением климата ((Bekkers et al., 2018) и др.). В результате основные транспортные коридоры для вывоза продукции, а также строительство производственной инфраструктуры вынесены за пределы сухопутных территорий, что активно реализуется в приморской части Заполярного кластера.

Негативным моментом развития важнейшей традиционной отрасли оленеводства стал перевыпас пастбищ в силу неконтролируемого роста численности поголовья домашних оленей, обусловивший их нехватку. Этот рост находится в тесной связи с ростом как общей численности КМНС, так и кочующего населения, являющего их этнообразующим ядром, которое сохранило традиционную хозяйственную деятельность и национальную культуру и репродуктивные традиции, позволившие осуществлять расширенное воспроизводство населения, ограничивающим фактором которого является обеспеченность возобновляемыми природными ресурсами, в пер-

вую очередь, пастбищами. Это, в свою очередь, обуславливает проблему избытка трудовых ресурсов. Для повышения занятости и эффективности традиционной деятельности основным направлением рассматривается развитие предпринимательской деятельности КМНС ((Деттер, 2017; Пилясов, 2020; Colbourne, 2017) и др.). В любом случае триада «человек, пастбища, олень» остается основой сохранения и социально-экономического и культурного развития коренных этносов.

### **Проблемы взаимоотношений нефтегазовых корпораций и коренных народов**

Промышленно-транспортное освоение обусловило проблемы взаимодействия хозяйствующих субъектов техногенных отраслей и традиционного сектора. В практику взаимоотношений между добывающими корпорациями и сообществом КМНС входят договорные отношения на основе имеющегося отечественного и зарубежного опыта, позволяющие устанавливать более цивилизованный режим взаимодействия обеих сторон (Крюков & Токарев, 2007; Темирбаева, 2021 и др.).

В первую очередь, это компенсационные платежи за нанесенный ущерб, установление закрытых зон для недропользования в священных местах коренного населения и особо ценных природных территорий, использование новых технологических решений, позволяющих минимизировать ущерб окружающей среде.

Так, для снижения негативного воздействия первых при проектировании и обустройстве месторождений, коммуникации которых располагаются по маршрутам кочевий тундрового населения и миграции оленей, для беспрепятственного их перемещения обязательно определяются местоположения переходов. В качестве примеров можно привести напорный нефтепровод Восточно-Месояхского месторождения, который оборудован 14 переходами; переходы через железнодорожные пути дороги Обская — Бованенково (25 переходов) и магистральный газопровод Бованенково — Ухта (9), напорный нефтепровод Новопортовское месторождение — Мыс Каменный (20 переходов).

Компании-недропользователи в качестве выгоды от освоения недр при реализации своих проектов для КМНС могут предлагать им рабочие места для обслуживания работников нефтегазовой отрасли или после прохождения профессионального обучения по соответствующим образовательным программам более ква-

лифицированную работу. В непосредственных местах разработки полезных ископаемых недропользователи являются покупателями продукции традиционных промыслов, тем самым снижая трансакционные издержки для продавцов и повышая их денежные доходы. В социальном плане корпорации в рамках социальной ответственности бизнеса предоставляют КМНС денежные единовременные выплаты, осуществляют строительство жилья и других объектов социальной сферы, в экономическом плане оказывают финансовую поддержку мероприятий по созданию предприятий по переработке традиционного сырья с целью получения продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Рекомендации по возможности учета интересов коренных народов при разработке месторождений нефти в рамках ТТП, общая характеристика сценариев и другие вопросы их взаимоотношений с недропользователями подробно освещены в работе В. А. Крюкова и А. Н. Токарева (Крюков & Токарев, 2007, гл. 9).

Уже в 1990-е гг. начинает осуществляться практика договорных отношений между добывающими корпорациями и коренными этносами, которая была отработана в ХМАО-Югре, где сторонами, заключающими договор, являлись не только представители КМНС и недропользователи, но и органы региональной и муниципальной власти. Однако в отличие от ЯНАО, НАО и Таймырского МР, в Югре с 1992 г. функционирует институт родовых угодий, правовые отношения которого вначале были утверждены губернатором субъекта региона, а в 2006 г. был принят региональный закон о территориях традиционного природопользования (родовых угодий)<sup>1</sup>. В начальный период становления родовых угодий некоторые из них были переданы в собственность КМНС, но в основном они являются владельцами или пользователями, так как родовые угодья располагаются в основном на землях лесного фонда, являющихся федеральной собственностью. В дальнейшем «общая тенденция к централизации властных полномочий выразилась в принятии поправок к действующим законам, которые сократили роль региональных органов власти в вопросах учета интересов КМН, уменьшилась роль КМН при принятии решений в сфере недропользования, затра-

гивающие их интересы» (Крюков & Токарев, 2007, с. 382).

Но все-таки владельцы родовых угодий в правовом отношении защищены в большей степени, чем коренное население перечисленных арктических территорий, которое не имеет такой возможности в связи со спецификой его традиционной деятельности, использующего оленьи пастбища, охватывающие огромные территории на землях вторичного пользования (арктические тундры, земли лесного фонда, запаса и сельскохозяйственные), которые испокон веков находились в общей собственности.

При заключении договорных отношений зачастую остаются неснятыми претензии с обеих сторон. Недропользователи считают, что требования коренного населения иногда завышены, хотя, учитывая высокие доходы корпораций, они для них незначительны. Представители коренного населения, со своей стороны, упрекают недропользователей за нарушение договорных обязательств в связи с необоснованным отторжением земельных угодий без согласия представителей КМНС, справедливо считая, что нанесенный ущерб не адекватен его полной компенсации. Тем более что процесс освоения охватывает все новые территории. В связи с этим в этом отношении всегда необходим поиск компромиссного решения.

Следует также отметить, что корпорации выступают сильной стороной, выражая государственные интересы и пользуясь несовершенством законодательства в отношении КМНС, зачастую решают спорные вопросы в свою пользу. Они имеют мощную юридическую службу, которая позволяет им это делать, используя лакуны в законодательстве. Различные аспекты данной проблемы широко обсуждаются в научном мире (Василькова и др., 2011; Головнёв & Абрамов, 2014; Питухина & Белых, 2023 и др.).

В результате извлекая некоторые экономические и социальные выгоды для своей жизнедеятельности, прежде всего, кочующее население КМНС платит за это снижением возобновляемого природно-ресурсного потенциала территорий своего традиционного проживания и хозяйственной деятельности вследствие загрязнения и отторжения промысловых угодий. Так что в любом случае, несмотря на совершенство технологий и инновационных решений промышленно-транспортное освоение связано с угрозами, непосредственно и косвенно оказывающими влияние на жизнедеятельность коренного населения.

<sup>1</sup> О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера регионального значения в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре: Закон Ханты-Мансийского АО-Югры от 28 декабря 2006 г. №145-оз.

Новым документом, регламентирующим взаимоотношения добывающих корпораций и коренных народов, является стандарт ответственности резидентов Арктической зоны РФ. Хотя он носит рекомендательный характер, документ воспринимается компаниями как необходимое условие для деятельности на территориях традиционного проживания коренных малочисленных народов<sup>1</sup>.

### Обсуждение результатов

Дискуссионным представляется обсуждение вопроса о разработке методики оценки ущерба коренным этносам, занятым в традиционных отраслях, и вреда, нанесенного природной среде вследствие освоения нефтегазовых ресурсов в арктических районах. Практика складывающихся взаимоотношений между недропользователями и представителями коренных этносов основывается в настоящее время из-за несовершенства нормативных законодательных актов на добровольном согласии добывающих корпораций удовлетворять претензии коренного населения, компенсируя нанесенный ущерб по своему усмотрению. Нерешенность данного вопроса является источником многих проблем, существующих сегодня у коренных народов, в частности, проблемы признания их прав на территории традиционного природопользования и контроля использования возобновляемых природных ресурсов.

### Заключение

Возросший интерес к арктическим районам как со стороны государства, так и крупных добывающих корпораций, связан со стратегическим и экономическим значением этого макро-региона, где ведущее место принадлежит нефтегазовым ресурсам. В последние годы идет масштабный процесс освоения месторождений нефти и газа с постепенным сдвигом их локаций в заполярные районы, а в дальнейшем на шельф.

В экономическом плане наиболее привлекательные месторождения нефтегазовых ресурсов оказались сосредоточены в районах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера (Ненецкий, Ямало-Ненецкий и бывший Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономные округа). Освоение этих территорий,

с одной стороны, позволило расширить сырьевую базу нефтегазовых ресурсов страны, с другой стороны, обусловило социальные и экологические проблемы для коренного населения.

Нефтегазовые районы при общей схожести своего развития имеют некоторые различия, связанные с масштабами хозяйственной деятельности, сырьевой специализацией, особенностями транспортной логистики и др., образуя типологические группы — газо-нефтяные и нефтяные кластеры, отличающиеся по времени освоения и производственной структуре. Критериями их разделения являются административные границы, в рамках которых они расположены, объем добычи полезных ископаемых и их рыночная цена и др.

Важнейшей проблемой при освоении малозаселенных арктических территорий является обеспеченность трудовыми ресурсами техногенных отраслей. Нефтегазовые корпорации данный вопрос традиционно решают с помощью вахтового метода — привлечением квалифицированной рабочей силы из других регионов страны. При этом у работодателей происходит сокращение затрат на создание социальной инфраструктуры, создается экономия заработной платы (вахтовики не получают в полной мере льгот, какие имеют постоянно проживающие в этих районах), повышается мобильность рабочей силы, при этом зарплата остается основным стимулом, обеспечивающим уровень мотивации трудовой деятельности. Негативной стороной использования вахты являются возникающие при этом социальные, психологические и медицинские проблемы.

Территориальное распределение локально размещенных и интенсивно разрабатываемых месторождений нефти и газа в пределах арктических районов сочетается с обширными районами экстенсивно используемых биологических ресурсов. В результате зачастую возникают взаимные противоречия, связанные с негативным влиянием техногенных отраслей на воспроизводство биологических ресурсов.

Несмотря на декларируемые принципы государственной политики в отношении КМНС (сохранение культуры, обычаев и традиционной хозяйственной деятельности, обеспечение экологической безопасности территории, соблюдение баланса интересов промышленных компаний и коренных малочисленных народов, декларация двух обязательных процедур при реализации промышленных проектов: жесткая экологическая экспертиза и обязательные общественные слушания в тундровых об-

<sup>1</sup> Арктический бюллетень сентябрь 2023. Центр экономики Севера и Арктики АНО «Институт регионального консалтинга». С. 10-11.

щинах, совершенствование технологий и инновационных решений при реализации инвестиционных проектов в Арктике), промышленно-транспортное освоение связано с угрозами, непосредственно и косвенно оказывающими влияние на жизнедеятельность коренного населения. В настоящее время доминируют экономические выгоды при декларации решения социальных, этнических и экологических проблем АЗРФ.

Следующим этапом исследования будут разработка и совершенствование методического инструментария комплексной оценки потенциала возобновляемых природных ресурсов территорий традиционного природопользования и методики определения ущерба коренным малочисленным народам Севера и вреда окружающей среде при освоении месторождений углеводородов при нецелевом использовании их промысловых угодий.

### Список источников

- Алексеев, В. В., Раевский, С. В. (2016). *Развитие экономики северного региона с учетом интересов коренных малочисленных народов Севера*. Москва: Экономическое образование.
- Андреева, Е. Л., Душин, А. В., Игнатъева, М. Н., Литовский, В. В., Логинов, В. Г., Петров, М. Б., Полбицын, С. Н., Пыткин, А. Н., Баландин, Д. А., Балашенко, В. В., Захарчук, Е. А., Литвинова, А. А., Некрасов, А. А., Пасынков, А. Ф., Полянская, И. Г., Ратнер, А. В., Юрак, В. В., Аверина, Л. М., Морозова, Л. М., Кубарев, М. С. (2017). *Сценарные подходы к реализации уральского вектора освоения и развития российской Арктики*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 340.
- Бандман, М. К. (1980). *Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований*. Новосибирск: Наука.
- Болдырев, В. Е. (2016). Канадский Север: проблемы освоения последнего североамериканского фронта. *США и Канада: экономика, политика и культура*, (1), 56-67.
- Брехунцов, А. М., Бяков, А. В., Муллин, А. И., Нестеров, И. И. (2023). Состояние и перспективы развития ресурсной базы природного газа севера Западной Сибири. *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*, (3), 3-11.
- Василькова, Т. Н., Евай, А. В., Мартынова, Е. П., Новикова, Н. И. (2011). *Коренные малочисленные народы и промышленное развитие Арктики (этнологический мониторинг в Ямало-Ненецком автономном округе)*. Москва; Шадринск: Издательство ОГУП «Шадринский Дом Печати».
- Головнёв, А. В., Абрамов, И. В. (2014). Олени и газ: стратегии развития Ямала. *Вестник археологии, антропологии и этнографии*, (4), 122-131.
- Деттер, Г. Ф. (2017). Экономика северного оленеводства Ямала: проблемы и возможности. *Научный вестник ЯНАО*, (4), 4-17.
- Ефимов, И. П., Гуртов, В. А., Степуть, И. С. (2022). Кадровая потребность экономики Российской Арктики: взгляд в будущее. *Вопросы экономики*, (8), 118-132. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-8-118-132>
- Зуев, С. М., Кибенко, В. А., Сухова, Е. А. (2017). Социально-экономические факторы жизнедеятельности кочевого населения Ямало-Ненецкого автономного округа. *Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования*, 3(3), 33-44. <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2017-3-3-33-44>
- Комарова, А. В., Новикова, А. Ю. (2022). Показатели экономического развития нефтедобывающих регионов России. *Минеральные ресурсы России. Экономика и управления*, (1), 45-52.
- Космачев, К. П. (1974). *Пионерное освоение тайги*. Новосибирск, 143.
- Крюков, В. А., Токарев, А. Н. (2007). *Нефтегазовые ресурсы в трансформируемой экономике: о соотношении реализованной и потенциальной общественной ценности недр (теория, практика, анализ и оценка)*. Новосибирск: Наука-Центр, 588.
- Лаженцев, В. Н. (2021). Арктика и Север в контексте пространственного развития России. *Экономика региона*, 17(3), 737-754.
- Лаженцев, В. Н. (2022). *Социально-экономические проблемы Севера России: сб. авторских статей по северо-арктической тематике*. Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 296.
- Лебедева, Е. М. (2023). Исследование развития инновационной деятельности нефтегазовых регионов с использованием кросс-методического подхода. *Проблемы прогнозирования*, (2), 111-125. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-197-111-125>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2021). Государственная арктическая политика России. *Федерализм*, 26(1), 15-43. <http://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2022). Другая Арктика: опыт системной диагностики. *Проблемы прогнозирования*, (1), 34-44. <http://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44>
- Логинов, В. Г. (2017). Социально-демографический потенциал этнических районов Арктики. *Журнал экономической теории*, (4), 37-49.
- Логинов, В. Г. (2021). Вахтовый метод как основной источник рабочей силы для освоения нефтегазовых ресурсов заполярных районов Арктики. *Известия Уральского государственного горного университета*, (2), 191-201.

Логинов, В. Г. (2023). Природно-ресурсный потенциал региона: состояние и оценка. *Известия Уральского государственного горного университета*, (2), 155-163. <http://doi.org/10.21440/2307-2091-2023-2-155-163>

Мархинин, В. В., Удалова, И. В. (2002). *Традиционное хозяйство народов Севера и нефтегазовый комплекс (Социологическое исследование в Ханты-Мансийском автономном округе)*. Новосибирск: Наука.

Пилясов, А. Н. (2020). *Предпринимательство в Арктике: Проблемы развития малого и среднего бизнеса в Арктической зоне, или чем арктические предприниматели похожи на белых медведей?* Москва: КРАСАНД, 400.

Пилясов, А. Н. (ред.). (2022). *Освоение Арктики 2.0: Продолжение традиций советских исследований*. Москва: КРАСАНД, 432.

Пилясов, А. Н., Замятина, Н. Ю. (2019). Освоение Севера 2.0: вызовы формирования новой теории. *Арктика и Север*, (34), 57-76. <http://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.34.57>

Питухина, М. А., Белых, А. Д. (2023). Меры поддержки коренных малочисленных народов в местах их традиционного проживания: опыт Ямало-Ненецкого автономного округа. *Арктика: экология и экономика*, 13(1), 119-126. <http://doi.org/10.25283/2223-4594-2023-1-119-126>

Потравный, И. М., Гассий, В. В., Черноградский, В. Н., Постников, А. В. (2016). Социальная ответственность компаний-недропользователей на территории традиционного природопользования как основа партнерства власти, бизнеса и коренных малочисленных народов Севера. *Арктика: экология и экономика*, (2), 56-63.

Степуть, И., Гуртов, В. (2023). Вахтовая занятость в экономике Арктической зоны России: динамика, масштабы, профессионально-квалификационные характеристики. *Общество и экономика*, (6), 90-108. <http://doi.org/10.31857/S020736760025036-8>

Темирбаева, Э. Ю. (2021). Договорные и аборигенные права коренных народов Канады. *США и Канада: экономика, политика и культура*, (5), 103-119.

Фаузер, В. В. (2014). Демографический потенциал северных регионов России — фактор и условие экономического освоения Арктики. *Экономика региона*, (4), 69-81.

Bekkers, E., Francois, J. F., & Rojas-Romagosa, H. (2018). Melting ice caps and the economic impact of opening the Northern Sea Route. *The Economic Journal*, 128(610), 1095-1127.

Bone, R. (2009). *The geography of the Canadian North: issues and challenges*. Oxford University Press.

Canadian Aboriginal Economic Development Strategy. (1996). Status Report. Government of Canada. *Economist*, 339(7967), 31.

Colbourne, R. (2017). Indigenous Entrepreneurship and Hybrid Ventures. In: A. C. Corbett, J. A. Katz (Eds.), *Hybrid Ventures (Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth, Volume 19)* (pp. 93-149). Emerald Publishing Limited.

Dana, L.-P. (2015). Indigenous entrepreneurship: An emerging field of research. *International Journal of Business and Globalisation*, 14(2), 158. <http://doi.org/10.1504/IJBG.2015.067433>

Griffits, F. (1983) Arctic Third World: Indigenous People and Resource Development. *Cold Regions. Science and Technology*, 7, 349-355.

Knapp, G., & Huskey, L. (1988). Effects of transfers on remote regional economies: The transfer economy in rural Alaska. *Growth and Change*, 19(2), 25-30.

Missens, R. M., Anderson, R. B., & Dana L.-P. (2014). A study of natural resource use by the Nehiyaw (Cree) First Nation. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 21(4), 495-512. <http://doi.org/10.1504/IJESB.2014.062017>

## References

Alekseev, V. V., & Raevsky, S. V. (2016). *Razvitie ekonomiki severnogo regiona s uchetom interesov korennykh malochislennykh narodov Severa [Development of northern regions economy taking into account the interests of indigenous ethnic groups]*. Moscow: Ekonomicheskoe obrazovanie. (In Russ.)

Andreeva, E. L., Dushin, A. V., Ignatieva, M. N., Litovsky, V. V., Loginov, V. G., Petrov, M. B., Polbitsyn, S. N., Pytkin, A. N., Balandin, D. A., Balashenko, V. V., Zakharchuk, E. A., Litvinova, A. A., Nekrasov, A. A., Pasyukov, A. F., Polyanskaya, I. G., Ratner, A. V., Yurak, V. V., Averina, L. M., Morozova, L. M., & Kubarev, M. S. (2017). *Stsenarnyye podkhody k realizatsii uralskogo vektora osvoeniya i razvitiya rossiyskoy Arktiki [Scenario-based approaches to the implementation of the Ural vector of exploration and development of the Russian Arctic]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS. (In Russ.)

Bandman, M. K. (1980). *Territorialno-proizvodstvennyye komplekсы: teoriya i praktika predplanovykh issledovaniy [Territorial production complexes: theory and practice of pre-planned research]*. Novosibirsk: Nauka. (In Russ.)

Bekkers, E., Francois, J. F., & Rojas-Romagosa, H. (2018). Melting ice caps and the economic impact of opening the Northern Sea Route. *The Economic Journal*, 128(610), 1095-1127.

Boldyrev, V. E. (2016). The North of Canada: Issues of the Last North American Frontier Development. *SShA i Kanada: ekonomika, politika i kultura [USA & Canada: Economics, Politics, Culture]*, (1), 56-67. (In Russ.)

Bone, R. (2009). *The geography of the Canadian North: issues and challenges*. Oxford University Press.

Brekhuntsov, A. M., Byakov, A. V., Mullin, A. I., & Nesterov, I. I. (2023). The current status and prospects for the development of the natural gas resource base in the north of Western Siberia. *Mineralnye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie [Mineral resources of Russia. Economics & Management]*, (3), 3-11. (In Russ.)

- Canadian Aboriginal Economic Development Strategy. (1996). Status Report. Government of Canada. *Economist*, 339(7967), 31.
- Colbourne, R. (2017). Indigenous Entrepreneurship and Hybrid Ventures. In: A. C. Corbett, J. A. Katz (Eds.), *Hybrid Ventures (Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth, Volume 19)* (pp. 93-149). Emerald Publishing Limited.
- Dana, L.-P. (2015). Indigenous entrepreneurship: An emerging field of research. *International Journal of Business and Globalisation*, 14(2), 158. <http://doi.org/10.1504/IJBG.2015.067433>
- Detter, G. F. (2017). The economy of the Northern reindeer husbandry in Yamal: problems and opportunities. *Nauchnyy vestnik YaNAO [Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District]*, (4), 4-17. (In Russ.)
- Efimov, I.P., Gurtov, V.A., & Stepus, I. S. (2022). Recruitment needs of the Russian Arctic economy: Future outlook. *Voprosy ekonomiki*, (8), 118-132. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-8-118-132> (In Russ.)
- Fauzer, V. V. (2014). Demographic potential of the Russia's northern regions as a factor and condition of economic development of the Arctic. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, (4), 69-81. (In Russ.)
- Golovnyov, A. V., & Abramov, I. V. (2014). Reindeer and gas: development strategies of Yamal. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii*, (4), 122-131. (In Russ.)
- Griffits, F. (1983). Arctic Third World: Indigenous People and Resource Development. *Cold Regions Science and Technology*, (7), 349-355.
- Knapp, G., & Huskey, L. (1988). Effects of transfers on remote regional economies: The transfer economy in rural Alaska. *Growth and Change*, 19(2), 25-30.
- Komarova, A. V., & Novikova, A. Yu. (2022). Economic performances of oil producing regions in Russia. *Mineralnye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie [Mineral resources of Russia. Economics & Management]*, (1), 45-52. (In Russ.)
- Kosmachev, K. P. (1974). *Pionernoe osvoenie taygi [Pioneer development of the taiga]*. Novosibirsk, 143. (In Russ.)
- Kryukov, V.A., & Tokarev, A. N. (2007). *Neftegazovye resursy v transformiruemoy ekonomike: o sootnoshenii realizovannoy i potentsialnoy obshchestvennoy tsennosti nedr (teoriya, praktika, analiz i otsenka) [Oil and gas resources in the transformed economy: on the ratio of the realized and potential social value of a subsoil (theory, practice, analysis and evaluations)]*. Novosibirsk: Nauka-Center, 588. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2021). The Arctic and the North: A Russian Spatial Development Context. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(3), 737-754. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2022). *Sotsialno-ekonomicheskie problemy Severa Rossii: sb. avtorskikh statey po severo-arkticheskoy tematike [Socio-economic problems of the North of Russia: collection of author's articles on the North Arctic theme]*. Syktyvkar: FITs Komi NTs UrO RAN. (In Russ.)
- Lebedeva, E. M. (2023). A study of the development of innovative activities in oil and gas regions using a cross-methodological approach. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (2), 111-125. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-197-111-125> (In Russ.)
- Leksin, V.N., & Porfiriev, B. N. (2021). State Arctic policy of Russia. *Federalizm [Federalism]*, 26(1), 15-43. <http://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-1-15-43> (In Russ.)
- Leksin, V.N., & Porfiriev, B. N. (2022). The other Arctic: experience in system diagnostics. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (1), 34-44. <http://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44> (In Russ.)
- Loginov, V. G. (2017). Socio-demographic potential of the ethnic regions of the Arctic. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, (4), 37-49. (In Russ.)
- Loginov, V. G. (2021). Rotation system as the basic source of workforce for the development of oil and gas resources of the arctic polar regions. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta [News of the Ural State Mining University]*, (2), 191-201. (In Russ.)
- Loginov, V.G. (2023). Natural resource potential of the region: state and assessment. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta [News of the Ural State Mining University]*, (2), 155-163 <http://doi.org/10.21440/2307-2091-2023-2-155-163> (In Russ.)
- Markhinin, V.V., & Udalova, I. V. (2002). *Traditsionnoe khozyaystvo narodov Severa i neftegazovyy kompleks (Sotsiologicheskoe issledovanie v KKhanty-Mansiyskom avtonomnom okruge) [Traditional economy of the peoples of the North and oil and gas sector: sociological research in Khanty-Mansi Autonomous Okrug]*. Novosibirsk: Nauka, 254. (In Russ.)
- Missens, R.M., Anderson, R. B., & Dana L.-P. (2014). A study of natural resource use by the Nehiyaw (Cree) First Nation. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 21(4), 495-512. <http://doi.org/10.1504/IJESB.2014.062017>
- Pilyasov, A. N. (2020). *Predprinimatelstvo v Arktike: Problemy razvitiya malogo i srednego biznesa v Arkticheskoy zone, ili chem arkticheskie predprinimateli pokhozhi na belykh medvedey? [Entrepreneurship in the Arctic: Problems of development of small and medium-sized businesses in the Arctic zone, or how are Arctic entrepreneurs similar to polar bears?]*. Moscow: KRASAND. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (Ed.). (2022). *Osvoenie Arktiki 2.0: Prodolzhenie traditsiy sovetskikh issledovaniy [Arctic Exploration 2.0: Continuation of the traditions of Soviet research]*. M.: KRASAND, 432. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Zamyatina, N. Yu. (2019). Development of the North 2.0: challenges of making a new theory. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (34), 57-76. <http://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.34.57> (In Russ.)

Pitukhina, M.A., & Belykh, A. D. (2023). Measures to support indigenous peoples in their places of traditional residence: the experience of the Yamalo-Nenets Autonomous Area. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, 13(1), 119-126. <http://doi.org/10.25283/2223-4594-2023-1-119-126> (In Russ.)

Potravnny, I.M., Gassiy, V.V., Chernogradsky, V.N., & Postnikov, A.V. (2016). Social responsibility of mining companies in the territory of traditional nature management as a basis for partnership between the government, business and indigenous peoples of the North. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (2), 56-63. (In Russ.)

Stepus, I., & Gurtov, V. (2023). Shift employment in the economy of the Arctic zone of the Russian Federation: dynamics, scale, and occupational classification of workers by categories. *Obshchestvo i ekonomika [Society and economy]*, (6), 90-108. <http://doi.org/10.31857/S020736760025036-8> (In Russ.)

Temirbayeva, E. Y. (2021). Indigenous Treaty Rights and Aboriginal Rights in Canada. *SShA i Kanada: ekonomika, politika i kultura [USA & Canada: Economics, Politics, Culture]*, (5), 103-119. (In Russ.)

Vasilkova, T.N., Evai, A.V., Martynova, E.P., & Novikova, N. I. (2011). *Korennyye malochislennyye narody i promyshlennoe razvitie Arktiki (etnologicheskiy monitoring v Yamalo-Nenetskom avtonomnom okruge) [Indigenous Peoples and Industrial Development of the Arctic (Ethnological Monitoring in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug)]*. Moscow; Shadrinsk: Shadrinskiy Dom Pechati. (In Russ.)

Zuev, S.M., Kibenko, V.A., & Sukhova, E. A. (2017). Socio-economic factors of life of the nomadic population of the Yamal-Nenets Autonomous District. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya [Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research]*, 3(3), 33-44. <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2017-3-3-33-44> (In Russ.)

### Информация об авторе

**Логинов Владимир Григорьевич** — доктор экономических наук, доцент, зав. сектором регионального природопользования и геоэкологии, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-2466-5686> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: log-wg@rambler.ru).

### About the author

**Vladimir G. Loginov** — Dr. Sci. (Econ.), Head of the Sector for Regional Environmental Management and Ecology, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-2466-5686> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: log-wg@rambler.ru).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 16.10.2023.

Прошла рецензирование: 02.11.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 16 Oct 2023.

Reviewed: 02 Nov 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-13>

УДК 332.14(571.65)

JEL R21, R23, P25

Н. В. Гальцева<sup>а)</sup>  , О. С. Фавстрицкая<sup>б)</sup> , О. А. Шарыпова<sup>в)</sup> 

<sup>а, б, в)</sup> Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН, г. Магадан, Российская Федерация

## Выявление причин оттока населения из успешного дальневосточного арктического региона (1990–2020 гг.)<sup>1</sup>

**Аннотация.** Проблема Дальневосточного макрорегиона после перехода к рыночной экономике – отток населения. Наибольшую долю населения (70 %) с 1990 г. потерял Чукотский АО – самый восточный арктический регион России. Внешняя успешность социально-экономического развития округа, о которой свидетельствуют рост производства в базовой отрасли и лидирующие места среди субъектов РФ по ряду ключевых среднестатистических показателей, не способствует притоку трудовых ресурсов, регион остается одним из самых малочисленных в России. Выяснению причин парадоксальной ситуации посвящено исследование 30-летней динамики социально-экономических процессов в округе. С этой целью проведен сравнительный анализ ключевых количественных и качественных показателей Чукотского АО в экономике и социальной сфере в условиях плановой экономики (1990 г.), когда регион был привлекательным для жизни, и рыночной (2020 г.), характеризующейся массовым оттоком населения. Для оценки уровня жизни использована авторская методика, позволяющая сравнить покупательную способность доходов населения в разных экономических условиях. Такой подход выявил существенное снижение уровня жизни с масштабного превышения над среднероссийским показателем в плановой экономике (в 3 раза) до незначительного превышения (22 %) в рыночных условиях. Отток населения из Чукотского АО является следствием сочетания двух факторов – смены экономической парадигмы и специфики функционирования арктического региона. Закрепление населения в северных и арктических регионах возможно только при существенно более высоком уровне жизни относительно других регионов России. Полученные результаты могут быть учтены для совершенствования социально-экономической политики северных и арктических регионов России.

**Ключевые слова:** Чукотский автономный округ, арктический регион, социально-экономическое развитие, отток населения, золотодобывающая отрасль, уровень жизни

**Благодарность:** Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке НОЦ «Север: территория устойчивого развития».

**Для цитирования:** Гальцева, Н. В., Фавстрицкая, О. С., Шарыпова, О. А. (2024). Выявление причин оттока населения из успешного дальневосточного арктического региона (1990–2020 гг.). *Экономика региона*, 20(2), 539–555. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-13>

<sup>1</sup> © Гальцева Н. В., Фавстрицкая О. С., Шарыпова О. А. Текст. 2024.



## RESEARCH ARTICLE

Natalya V. Galtseva<sup>a)</sup>  , Oksana S. Favstritskaya<sup>b)</sup> , Olga A. Sharypova<sup>c)</sup> 

<sup>a, b, c)</sup> North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo of the Far Eastern Branch of RAS, Magadan, Russian Federation

## Identification of the Causes of Population Outflow from the Successful Far Eastern Arctic Region (1990–2020)

**Abstract.** The problem of the Far Eastern macroregion after the transition to a market economy is the population outflow. Since 1990, the Chukotka Autonomous Okrug, the easternmost Arctic region of Russia, has lost the largest share of the population (70 %). The external success of the okrug's socio-economic development, as evidenced by the primary industry growth and its leading places among the constituent entities of the Russian Federation in a number of key per capita indicators, does not contribute to the influx of labour resources, since this region is one of the smallest in Russia. The 30-year dynamics of socio-economic processes in Chukotka were examined to clarify the reasons for this paradox. To this end, main quantitative and qualitative indicators of the Chukotka Autonomous Okrug in the economic and social sphere were compared in the context of a planned economy (1990), when the region was attractive for living, and market one (2020), characterised by a massive population outflow. To assess living standards, the authors' methodology was used to compare the purchasing power of income in different economic conditions. Living standards significantly decreased: in a planned economy, they exceeded the national average by 3 times, while in market conditions, there is only a slight excess (22 %). The population outflow from the Chukotka Autonomous Okrug resulted from a combination of two factors: a change in the economic paradigm and specificity of the Arctic region. Accordingly, the population of the northern and Arctic regions can be maintained only by providing a better living standard relative to other constituent entities of the Russian Federation. The findings can be used to improve the socio-economic policy of the Russian North and Arctic.

**Keywords:** Chukotka Autonomous Okrug, Arctic region, socio-economic development, population outflow, gold mining industry, living standard

**Acknowledgments:** *The article has been prepared with the partial financial support of the REC "North: territory of sustainable development".*

**For citation:** Galtseva, N.V., Favstritskaya, O.S., & Sharypova, O. A. (2024). Identification of the Causes of Population Outflow from the Successful Far Eastern Arctic Region (1990–2020). *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 539-555. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-13>

### Введение

Развитие базы стратегических ресурсов арктических регионов, их интегрирование в национальную и мировую транспортную систему, в том числе за счет Северного морского пути (СМП), достижение высокого уровня жизни — это национальные интересы России, обозначенные в основах государственной политики РФ в Арктике до 2035 г.<sup>1</sup> Согласно современному законодательству<sup>2</sup> в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) к арктическим территориям отнесен целиком Чукотский автономный округ (Чукотский АО) и 13 улусов (из 34) Республики Саха (Якутия). Несмотря

на масштабный рост объема производства в базовой золотодобывающей отрасли, 3-е место в России по объему ВРП на душу населения, высокие показатели доходов населения (1-е место в РФ по уровню средней заработной платы, 2-е место по масштабу среднедушевых доходов), именно Чукотский АО покинула самая большая доля населения среди регионов России с 1990 г.

Округ является самым восточным регионом Российской Арктики, специфика которого — это дальневосточная удаленность от центра России и присущие Северу и Арктике суровые природно-климатические условия, ресурсная специализация, временность проживания пришлое населения. Выявление причин потери привлекательности дальневосточного арктического региона для населения России и смены вектора миграции на противоположный в рыночных условиях представляется интересной и актуальной научной задачей.

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 05.03.2020 № 164. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (дата обращения: 19.01.2024).

<sup>2</sup> О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне РФ. Федеральный закон от 13.07.2020 г. № 193-ФЗ. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45677> (дата обращения: 19.01.2024).

Выдвигаемая гипотеза: масштабный отток населения из Чукотского АО на фоне лидерства по уровню номинальных доходов на душу населения является следствием смены типа экономики с плановой на рыночную и специфики развития арктического региона. Для подтверждения гипотезы выполнен анализ тенденций социально-экономических процессов в регионе за 30-летний период, выделены ключевые факторы, обусловившие отток населения из региона, обозначены меры в экономике и социальной сфере округа, способствующие сдерживанию процесса опустошения территории восточного форпоста российской Арктики и восстановлению его привлекательности для населения.

Проблемам социально-экономического развития арктических регионов посвящены исследования российских ученых, представителей научных институтов ДФО, европейского и азиатского Севера, Урала, Сибири, Москвы и Санкт-Петербурга: Института экономических исследований ДВО РАН, Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН, Вологодского научного центра РАН, Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми научного центра УрО РАН, ФИЦ комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова УрО РАН, Института экономики УрО РАН, Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, НИИ региональной экономики Севера СВФУ им. М.К. Аммосова, Института регионального консалтинга, Института проблем региональной экономики РАН.

В экономическом развитии Арктики первоочередная роль отводится природным ресурсам, изучаются проблемы добычи полезных ископаемых и прироста запасов промышленных категорий, перспективы диверсификации базовых отраслей, институциональные и организационные условия освоения ресурсов, влияние минерально-сырьевого комплекса на траекторию развития регионов. Исследования социальной сферы в арктических регионах сфокусированы на анализе изменений в демографии, занятости, уровне доходов, жилищной и продовольственной обеспеченности, причем эти показатели анализируются и как самостоятельные, и как составляющие показателя уровня жизни в целом. Особый интерес для нас представляют работы по определению уровня жизни населения, причин его снижения и предлагаемых механизмов его улучшения в арктических регионах. На основе анализа работ нами выявлено разнообразие под-

ходов к оценке уровня жизни (по набору показателей и методике анализа, по базе сравнения и периоду).

Исследователи чаще всего делают выводы об уровне жизни в регионе на основе анализа нескольких показателей (групп показателей) с расчетом (Пономарёва, 2011) / без расчета интегрального показателя, реже во главу угла ставится один показатель, например, продолжительность жизни (Попова, 2021) или доходы от занятости (Зленко, 2019). Некоторые авторы включают в анализ индикаторы рынка труда, доступность жилья, образовательных и медицинских услуг, анализируют величину потребительских расходов, социальные гарантии для наиболее уязвимых граждан (Корчак, 2019; Проворова, 2022), показатели качества жизни (Попов и др., 2014).

Большинство ученых проводит сравнение региональных показателей со среднероссийскими или со средними по арктическим регионам. При определении уровня жизни одни оперируют уровнем абсолютных значений заработной платы, денежных доходов, отмечая лидирующие позиции арктических регионов (Цукерман и др., 2022); другие сопоставляют уровень среднедушевых доходов с прожиточным минимумом, делая вывод о неудовлетворительности данного показателя в арктических регионах, но не обозначая его желательное значение. Период анализа в большинстве исследований составляет 10–15 лет.

Таким образом, подавляющая часть исследований социально-экономического развития арктических территорий России не охватывает длительный период; в оценке уровня жизни не уделено должного внимания изменению покупательной способности среднедушевых доходов населения Арктики в разных экономических системах (плановая, рыночная), показывающего высокую отдачу механизма северных надбавок и коэффициентов в привлечении населения в Арктику в советское время и его низкую эффективность в условиях рыночных отношений. Миграция не рассматривается как результирующий показатель уровня жизни.

Учет перечисленных выше недостатков определяет новизну результатов проведенного исследования и вклад авторов, который состоит в сравнении эффективности экономики и социальной сферы Чукотского АО в условиях плановой (1990 г.) и рыночной (2020 г.) экономики и в выявлении причин произошедших изменений в базовой золотодобывающей отрасли и уровне жизни, обусловивших непре-

кращающийся отток населения из региона. Применение предложенного подхода может устранить методический пробел в оценке уровня жизни населения и позволит выявить реальные причины оттока населения в других проблемных регионах России. Полученные результаты по Чукотскому АО на практике позволят учесть качественную составляющую изменений и скорректировать меры экономической, социальной и демографической политики в арктических регионах.

### Данные и методы

Информационной базой исследования стали данные Госкомстата и Росстата, официальные сведения администрации Чукотского АО. В работе использованы аналитические и практические разработки авторов исследования. При сборе статистической информации за 1990 г. возникли сложности определения уровня отдельных показателей в связи с вхождением Чукотского АО до 1992 г. в состав Магаданской области. Отсутствие сведений в открытом доступе по фактическому потреблению продуктов питания в регионе за 1990–2000 гг. не позволили оценить их динамику за 30-летний период; уровень общего «недопотребления» и продовольственной самообеспеченности в округе определен за 2005–2020 гг. По состоянию на 1990 г. ВРП не рассчитывался, понятия дотаций бюджета не существовало, поэтому данные показатели оценены по отношению к 1995 г.

Отличительной особенностью исследования является анализ социально-экономической динамики за 30-летний период, позволяющий проследить тенденции в основных видах деятельности и социальной сфере от базового 1990 г. (успешного года в еще плановой экономике) до 2020 г. Масштаб превышения покупательной способности среднедушевых денежных доходов населения Чукотского АО над среднероссийским уровнем в 1990 г. выбран как оптимальный, способный удержать и привлечь население на современном этапе.

Уровень жизни в Чукотском АО мы оценили, используя методику, ранее примененную нами для северных и арктических регионов Дальнего Востока России, в которой показатели уровня жизни разделены на номинальные, реальные<sup>1</sup> и результирующие. К номинальным отнесены те, которые имея высокие значения не отражают действительности, поскольку не учитывают специфику функционирова-

ния региональных систем Крайнего Севера и Арктики. К таким показателям чаще относятся абсолютные, в нашем подходе это уровень среднедушевых доходов и номинально начисленная заработная плата, общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя. Реальные показатели — это показатели, с использованием которых можно получить действительную и объективную картину. В нашем исследовании это покупательная способность среднедушевых доходов населения, а также данные переписи 2020 г., комплексных обследований и опросов в отношении жилищной обеспеченности домохозяйств Чукотки. И, наконец, результирующие показатели, по которым можно определить, привлекателен регион для проживания или нет — миграционный отток и ожидаемая продолжительность жизни при рождении (Гальцева и др., 2020). Стоимостные показатели оценивались с учетом инфляции и приводились к сопоставимым ценам базового года.

### Результаты исследования и их обсуждение

Чукотский АО образован в 1930 г., самостоятельным субъектом РФ стал в 1992 г. после выхода из состава Магаданской области, с 2014 г. согласно Указу президента РФ<sup>2</sup> включен в перечень арктических регионов. Характеризуется изолированностью в силу географической удаленности, малыми размерами местных рынков, сохранением традиционного уклада коренных народов Севера (Пилясов и др., 2017). «Северная исключительность» выражается в природе протекания экономических и социальных процессов, отличной от центральной России (Замятина и др., 2018). На сегодняшний день регион является одним из самых малочисленных, масштабный отток жителей произошел после 1990 г., сдерживающим фактором миграции является проживание не покидающих территорию коренных малочисленных народов Севера (КМНС). Округ характеризуется изолированной энергетической системой, ограниченным периодом морской навигации, крайне низкой обеспеченностью автомобильными дорогами круглогодичного действия, слабо развитым сельским хозяйством.

### Демография

Ключевым ресурсом территории являются его жители, чем выше плотность населения, тем больше возможностей для ее освое-

<sup>1</sup> В значении «действительный, объективный».

<sup>2</sup> О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации № 296, от 2 мая 2014 г. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (дата обращения: 19.01.2024).

Таблица 1

## Демографические процессы в Чукотском АО

Table 1

## Demographic processes in the Chukotka Autonomous Okrug

Наименование показателя	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2020/ 1990, %
Численность населения (конец года), тыс. чел.	158	84	57	52	51	50	49	31
Удельный вес городского населения, %	72,4	70,0	66,4	64,9	64,9	69,2	71,2	98
Коэффициент естественного прироста населения на 1000 чел.	10,1	1,3	1,9	3,8	0,9	4,1	0,4	4
Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	78,3	45,7	32,7	38,5	36,6	33,1	33,5	43
Численность пенсионеров на 1000 чел.	99,2*	177,5	243,5	237,6	276,9	299,1	299,8	300

\* 1990 г. – данные по Магаданской области, включая Чукотский АО.

Составлено и рассчитано по данным: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/Main.htm) (дата обращения: 21.09.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 21.09.2023).

ния (Веприкова (ред.), 2021. с. 16). В настоящее время в Российской Арктике много демографических, социальных и расселенческих проблем (Фаузер и др., 2022, с. 20). За годы реформ население арктических территорий России уменьшилось на четверть, одновременно численность населения зарубежной Арктики почти на столько же выросла (Минакир и др., 2016), это значит, что и возможностей ее освоения у зарубежных арктических стран стало больше. Регионом, потерявшим наибольшую долю населения за годы рыночных реформ, и среди арктических, и среди всех регионов России, является Чукотский АО<sup>1</sup>.

В 1990 г. в регионе проживало около 160 тыс. чел., за 30 лет численность населения уменьшилась в 3,2 раза, доля округа в населении страны и плотность расселения в нем — в 2,5 и 3,1 раза соответственно; количество населенных пунктов сократилось в 2 раза. В столице округа г. Анадыре проживает примерно 30 % населения региона, на два города районного

<sup>1</sup> С 1990 по 2020 гг. Чукотский АО потерял наибольшую долю населения — 70 % населения, Магаданская область — 65 %, ЯНАО — 57 %, Мурманская область — 39 %, Камчатский край — 35 %, Республика Коми — 35 %, Сахалинская область — 32 %. (НАО — 15 %). Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/IssWWW.exe/Stg/d010/i010090r.htmK](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/IssWWW.exe/Stg/d010/i010090r.htmK) (дата обращения: 19.09.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 19.09.2023)

значения — Билибино и Певек — приходится еще 21 %. В целом доля городского населения<sup>2</sup> составляет 71,2 % (табл. 1).

Главным фактором заселения дальневосточного арктического региона в период промышленного освоения был миграционный прирост. Пришлое население остается основным на Чукотке: в 1990 г. на КМНС приходилось 9,8 %<sup>3</sup>, в 2020 г. доля КМНС выросла в 3,7 раза<sup>4</sup> до 36 %. Естественный прирост в регионе остается положительным благодаря высокому проценту аборигенного населения, хотя наблюдается снижение масштаба данного показателя (табл. 1).

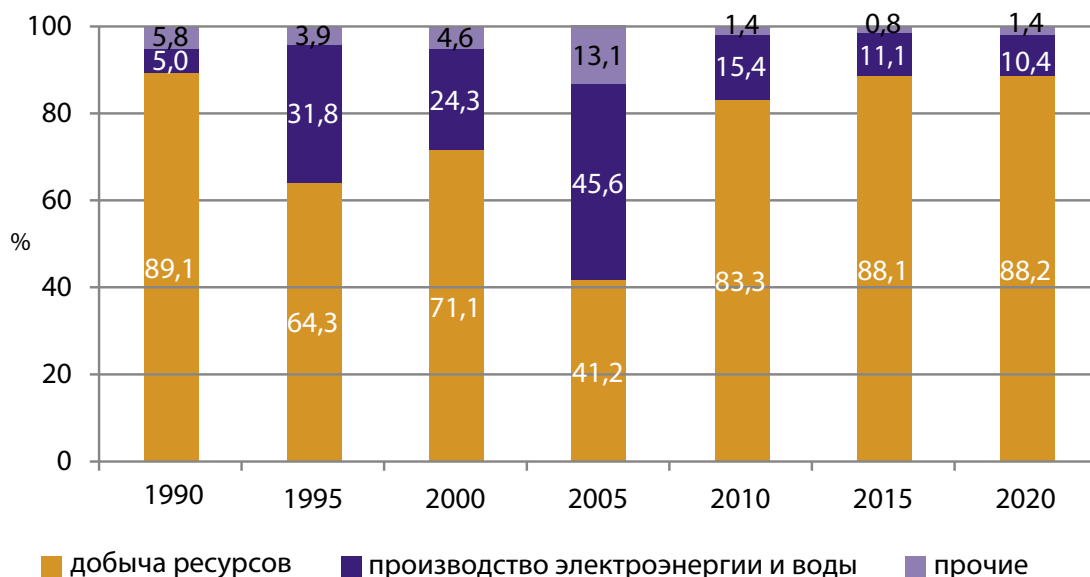
Проблемой демографического развития остается продолжающийся миграционный отток (Коломиец, 2020а; Смирнова (ред.), 2021). Демографическая нагрузка в округе увеличивается, показатель демографического старения населения<sup>5</sup> по данным переписей 1989 и 2020 гг. вырос с 1,8 до 12,5 %. Число пенсионеров увеличилось за 30 лет в 3 раза. Средний возраст населения Чукотки повысился с 27,7

<sup>2</sup> С учетом поселков городского типа.

<sup>3</sup> Чукчи, эскимосы, эвены, чуванцы, коряки, кереки, юкагиры; доля чукчей — 75 % КМНС.

<sup>4</sup> Согласно переписи населения 2020 г. Итоги ВВП-2020. Том 5 Национальный состав и владение языками. [https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom5\\_Nacionalnyj\\_sostav\\_i\\_vladienie\\_yazykami](https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom5_Nacionalnyj_sostav_i_vladienie_yazykami) (дата обращения: 22.09.2023).

<sup>5</sup> С целью измерения старения населения используют показатель демографического старения — удельный вес населения в возрасте 60 лет и старше во всем населении.



**Рис. 1.** Структура промышленного производства Чукотского АО, % (источник: сформировано авторами по материалам: Российский статистический ежегодник. 1994. Стат. Сб. Госкомстат России. Москва, 1994: 799 с.; Чукотский АО: Стат. ежегодник. Хабаровскстат. Хабаровск, 2021. 149 с.); <https://27.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Чукотский%20автономный%20округ.%202021.zip> (дата обращения: 19.01.2024); Чукотский АО: Стат. ежегодник. Анадырь, 2013. 283 с.; <https://27.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ежегодник+за+2011+год.docx> (дата обращения: 19.01.2024))

**Fig. 1.** Structure of industrial production in the Chukotka Autonomous Okrug, %

до 35,8 лет, но пока продолжает быть ниже среднего уровня по стране (40,4 лет).

Последние 10 лет численность населения Чукотки около 50 тыс. чел. Прогноз Росстата на 2036 г. — от 43,6 тыс. чел. (-13 %) до 52,3 тыс. чел. (+4 %). Ряд исследователей считают, что сокращение может достигнуть 20–25 % (Авдеев, 2020), то есть к 2036 г. численность населения Чукотского АО может составить 40 тыс. чел. Успешная зарубежная Арктика прирастает населением и развивается, хотя и сталкивается с такими же проблемами, что и российская — низкие показатели плотности населения, доступности территорий и экономической диверсификации при изобилии природных ресурсов; старение населения и эмиграция молодежи (Jungsberg et al., 2018).

В Стратегии развития до 2030 г.<sup>1</sup> локомотивом экономики Чукотки признается промышленное производство. Базовым направлением экономической деятельности остается развитие добывающих отраслей, а основными драйверами — цветная металлургия и угольная промышленность при обязательной поддержке традиционных отраслей хозяйствования КМНС и социальной сферы.

<sup>1</sup> Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Чукотского АО до 2030 г. Распоряжение правительства Чукотского АО от 16.07.2014 № 290-рп. <https://docs.cntd.ru/document/446123709> (дата обращения: 19.01.2024).

### Экономика

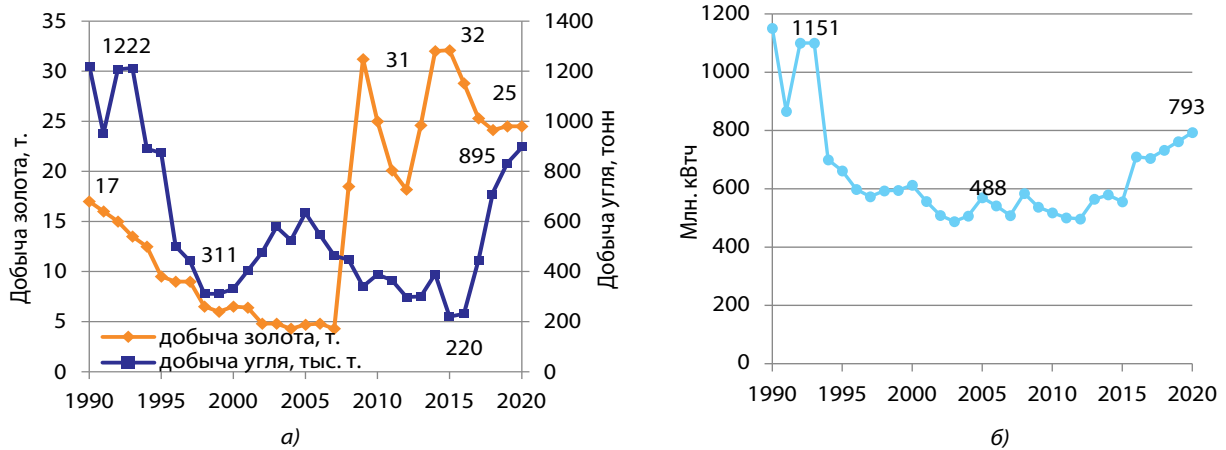
Экономика Чукотского АО базируется на добыче золота, которое занимает в объеме добычи ресурсов 97 %<sup>2</sup>; остальные добываемые полезные ископаемые — серебро в качестве попутного, уголь и газ с учетом их объема и стоимости — имеют гораздо меньшее влияние на социально-экономическое развитие. Поэтому Чукотский АО отнесен нами к регионам с моноресурсной экономикой. В структуре промышленного производства добыча ресурсов занимает более 80 %; уменьшение доли в 1995–2007 гг. объясняется масштабным снижением объемов добычи золота и угля (рис. 1).

За 30-летний период произошел рост объемов добычи золота, топливно-энергетический комплекс снизил объемы производства до 70 % в связи с масштабным оттоком населения и закрытием населенных пунктов.

Падение добычи золота с 1990 по 2007 г. (рис. 2а) обусловлено снижением среднего содержания металла на эксплуатируемых с конца 1950-х гг. россыпных месторождениях и структурной трансформацией горной отрасли и экономики округа с переходом к рыночной форме хозяйствования.

Процесс приватизации привел к дроблению крупных государственных горно-обогати-

<sup>2</sup> Рассчитано по: Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (по хозяйственным видам деятельности). ЕМИСС. 2022. <https://fedstat.ru/indicator/57711> (дата обращения: 19.01.2024).



**Рис. 2.** Добыча золота и угля (а) и производство электроэнергии (б) в Чукотском АО (сформировано авторами по материалам: Российский статистический ежегодник. 1994. Стат. сб. / Госкомстат России. Москва, 1994. 799 с.; Золотодобывающая промышленность Чукотского автономного округа. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-zolotodobyvayushchie-regiony-rossii-zolotodobyvayushchaya-promyshlennost-chukotskogo-pdf> (дата обращения: 19.01.2024); Союз золотопромышленников России / Информация / ЗОЛОТОДОБЫЧА. <https://zolotodb.ru/article/10922> (дата обращения: 19.01.2024); Чукотский автономный округ. <https://чукотка.рф/> (дата обращения: 19.01.2024))

**Fig. 2.** Gold and coal mining (a) and electricity production (b) in the Chukotka Autonomous Okrug

тельных комбинатов на множество мелких финансово и инвестиционно слабых добывающих компаний. Одновременно происходила подготовка к освоению рудных месторождений (Купол, Двойное, Каральвеемское, Валунистое, Майское), с началом отработки которых начался период резкого роста и удержания объемов добычи золота свыше 20 т. Серебро добывается попутно, объемы определяются его содержанием в рудах золотосеребряных месторождений: в отдельные годы добыча достигала 200 т, сейчас на уровне 100 т.

Отличительной особенностью организации освоения рудных месторождений в рыночных условиях является использование не применявшегося в плановой экономике вахтового метода организации труда. Опыт иностранных инвесторов (максимизация прибыли) трансформировал идею «освоение = заселение» в условиях плановой экономики в «освоение = вахта» в условиях рыночной и в результате северные и арктические регионы были лишены притока рабочей силы в качестве постоянных жителей, хотя бы на период освоения месторождений. Так, только освоение крупных рудных месторождений золота Купол и Двойное без вахтового способа обеспечило бы прирост численности населения в округе с коэффициентом семейности (2,7) на 3,5 тыс. чел.<sup>1</sup>, не считая обслуживающих отраслей.

Бурый уголь был первым ресурсом, добыча которого началась в регионе для потребления на нужды местных энергетических объектов (котельных, Эгвекинотской ГРЭС и Анадырской ТЭЦ). Уменьшение объемов производства электроэнергии и тепла по мере оттока населения и сокращения масштабов экономики в переходный к рыночным отношениям период, частичное замещение угля газом<sup>2</sup> снизило добычу угля в 5,5 раза (рис. 2а). С 2017 г. начался рост добычи в связи с освоением месторождения каменного угля Фондюшкинское Поле (экспорт основного объема в страны АТР — Японию, Республику Корею, Тайвань, Вьетнам и Китай). В целом за 30-летний период объем добычи угля снизился на Чукотке почти на 30 %, обусловив уменьшение числа занятых в отрасли.

Энергетическая система Чукотского АО является территориально изолированной, не имеющей связи с Единой энергетической системой России. В ее состав входят Билибинская АЭС (48 МВт), Анадырская ТЭЦ (56 МВт), Чаунская ТЭЦ (34 МВт), Эгвекинотская ГРЭС (34 МВт), Анадырская газомоторная ТЭЦ (29 МВт), 43 дизельные электростанции (по 0,5 МВт), 48 котельных и одна ветровая электростанция (2,5 МВт). Для замещения выводимой из эксплуатации Билибинской АЭС используется плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик

<sup>1</sup> Путь Кинросса. [https://kinrossworld.kinross.com/sites/default/files/2009\\_kinross\\_russian\\_report.pdf](https://kinrossworld.kinross.com/sites/default/files/2009_kinross_russian_report.pdf) (дата обращения: 19.01.2024)

<sup>2</sup> Добыча газа ведется в небольших количествах с 2006 г. для удовлетворения внутренних потребностей.

Таблица 2

Динамика сельскохозяйственного производства, рыбодобычи и поголовья северного оленя в Чукотском АО

Table 2

## Dynamics of agricultural production, fishing and reindeer population in the Chukotka Autonomous Okrug

Вид продукта	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2020/ 1990, %
Картофель, тыс. т	-	-	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	-
Овощи, тыс. т	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	100
Скот и птица на убой (в убойном весе), тыс. т	7,5	1,8	0,4	0,3	1,3	0,9	0,5	7
Молоко, тыс. т	6,8	1,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0
Яйцо, млн шт.	6,6	3,7	0,3	4,5	2,9	2,1	5,6	85
Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов, тыс. т	5,1	1,0	2,9	33,8	47,3	5,4	17,3	339
Поголовье северного оленя, тыс. голов	491,0	250,0	92,5	153,4	195,4	158,2	125,7	26

Составлено по материалам: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 02.10.2023); Российский статистический ежегодник. 1994. Стат. сб. Госкомстат России. Москва, 1994. С. 799 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002: Стат. сб. Госкомстат России. Москва, 2002. 863 с.; (Литвиненко, 2013))

Ломоносов», которая загружена на 25 %, к 2025 г. загрузка увеличится до 50 %<sup>1</sup>.

Снижение численности населения округа привело к сокращению производства электроэнергии. В целом за анализируемый период объем производства электроэнергии снизился на 30 %. С 2015 г. наблюдается увеличение производства в связи с ростом промышленного потребления электроэнергии (рис. 2б). Доля энергетики в объеме промышленного производства за 30-летний период выросла с 5 до 10,4 %, но в годы масштабного сокращения золотодобычи (1995–2005 гг.) достигала 24–46 % (рис. 1) при одновременном снижении объемов выработки электроэнергии.

В контексте дуалистической экономической модели (Lewis, 1954) для Чукотского АО важными видами экономической деятельности в развитии собственной продовольственной базы и в сохранении традиционного уклада КМНС являются рыболовство и сельское хозяйство. Около 70 % коренного населения округа занято в оленеводстве, рыболовстве и морском зверобойном промысле. В структуре производства сельского хозяйства продукция животноводства занимает порядка 95 %, растениеводства — всего 5 %. Спад производства большинства видов сельскохозяйственной продукции в результате социально-экономического кризиса 90-х гг. XX в. был более масштабным, чем в ведущих отраслях производства. С 1990

по 1995 г. вследствие ухудшения сырьевой промышленной базы показатели рыбохозяйственного комплекса Чукотского АО снизились в 5 раз. С 2005 г. в показателях рыбодобычи наблюдается рост, который позволяет обеспечивать высокое среднедушевое потребление населением региона качественной рыбной продукции. Традиционная мясная продукция в округе — оленина. За 30 лет падение поголовья северного оленя составило 3,9 раза, в целом производство мясной продукции в регионе сократилось в 15 раз. Не решена на Чукотке проблема отсутствия молочного производства, вся молочная продукция поступает в округ из других субъектов РФ. Более динамично развивается птицеводство, в частности производство куриного яйца. Низкими остаются показатели по овощам и картофелю (табл. 2).

Темпы роста ВРП — комплексного показателя экономического развития региона — в Чукотском АО в 1,4 раза опережают темпы роста суммарного ВРП регионов России, на душу населения — в 2,5 раза (табл. 3), что объясняется значительной убылью населения и отсутствием учета в численности населения региона вахтовиков, участвующих в его создании. Рост данного показателя в 1995–2020 гг. обусловлен увеличением объемов добычи золота в 2,5 раза. В структуре ВРП округа на добычу полезных ископаемых приходится от 25 % в 90-е гг. до 46 % в 2020 г. в зависимости от масштабов добычи золота.

Бюджет округа весь анализируемый период был высокостандартным на уровне 50 % (табл. 3). Снижение доли федеральных дотаций в доходах консолидированного бюджета

<sup>1</sup> Михаил Мишустин поручил обеспечить приемлемые энерготарифы на Чукотке. <https://iz.ru/1047656/2020-08-13/mishustin-poruchil-obespechit-priemlyemye-energotarif-y-na-chukotke> (дата обращения: 19.01.2024)

Таблица 3

## Результирующие показатели экономического развития Чукотского АО и России

Table 3

## Resulting economic development indicators of the Chukotka Autonomous Okrug and Russia

Показатель	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2020/ 1995
ВРП Чукотского АО, млрд руб.	1,3	3,9	12,3	39,8	61,7	120,0	92 раза
Суммарный ВРП регионов России, млрд руб.	1 408,1	6 219,0	18 034,0	37 687,0	65 750,0	93 810,0	67 раз
ВРП на душу населения, в Чукотском АО, млн руб.	14,7	66,0	237,1	767,8	1 226,1	2 404,3	164 раза
Суммарный ВРП регионов России на душу на душу населения, млн руб.	9,6	42,9	125,7	263,8	449,1	640,5	67 раз
Доля дотаций в доходах бюджета, %	65,9	69,5	30,1	34,1	44,1	54,0	82%

Составлено по данным: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002: Стат. сб. Госкомстат России. Москва, 2002. 863 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с.; Социально-экономическое развитие Чукотского АО <https://invest-chukotka.ru/o-regione/soczialno-ekonomicheskoe-razvitiie> (дата обращения: 19.01.2024). Паспорт Чукотского АО <https://invest-chukotka.ru/o-regione/pasport-chukotkogo-avtonomnogo-okruga> (дата обращения: 19.01.2024)

Чукотского АО до 30 % произошло в 2001–2008 гг. на фоне падения объемов добычи золота благодаря проводимой в этот период губернатором региона Р. Абрамовичем политики налоговой оптимизации<sup>1</sup> за счет регистрации акционерного общества «Сибнефть» в регионе и уплатой налогов на доходы физических лиц и налога на прибыль в бюджет округа (Сериков, 2020, с. 664). В трансфертной арктической экономике при слабо развитом рыночном секторе основным источником бюджетного дохода являются трансферты вышестоящего уровня власти, а не ресурсная рента (Минакир и др., 2016; Пилясов и др., 2017). Сохраняющаяся высокая доля дотаций регионального бюджета в период значительного роста объемов базовой отрасли объясняется опережающим масштабным ростом расходной части: собственные доходы бюджета округа за период 2000–2020 гг. увеличились в 3 раза, а расходы бюджета возросли в 28 раз.

Основные перспективы экономического развития Чукотского АО связаны с освоением месторождений золота, угля, природного газа, меди, олова, молибдена, вольфрама и других полезных ископаемых (Лаженцев, 2023). Ключевыми факторами, определяющими возможность вовлечения новых ресурсов в отработку, являются рыночная конъюнктура (Гулидов (ред.), 2021, с. 547), необходимость самообеспечения страны стратегическими и дефицитными ресурсами

в условиях санкций, а также преференциальные условия (Замятина и др., 2018; Onifade, 2017; Huskey et al., 2016; Southcott, 2010), созданные для дальневосточных и арктических регионов (статус резидента территории опережающего развития (ТОР), льготный режим участников Арктической зоны РФ и др.). Режим ТОР способствовал реализации проекта добычи каменного угля Беринговского угольного бассейна и активизации инвесторов по проекту освоения Баимской рудной зоны. Важным фактором закрепления населения будет переход от межрегиональной на внутрирегиональную вахту на период реализации проектов. В качестве базы для проживания следует рассматривать не только г. Анадырь, но и г. Магадан, так как часть сотрудников золоторудных компаний на Чукотке являются жителями Магаданской области. Строящаяся автомобильная дорога Магадан — Омсукчан — Омолон — Анадырь соединит Чукотку через территорию Магаданской области и Республику Саха (Якутия) с дорожной сетью РФ и позволит иметь выход в порты г. Магадана и Чукотки.<sup>2</sup> Важным в развитии региона является решение вопросов обеспечения национальной безопасности и создание эффективной транспортной логистики через СМП (Леонов и др., 2019; Леонов и др., 2021).

Экономический рост, создание новых рабочих мест — это неполный список целей

<sup>1</sup> Начальник Чукотки. Картина дня. <https://www.kommersant.ru/doc/1180658> (дата обращения: 20.10.2023).

<sup>2</sup> Автомобильная дорога между Колымой и Чукоткой появится в 2024 г. <https://tass.ru/obschestvo/13697453> (дата обращения: 16.01.2024).



## Динамика показателей доходов населения Чукотского АО

Table 4

## Dynamics of income indicators of the population of the Chukotka Autonomous Okrug

Показатель	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Среднедушевые доходы населения (руб./мес.), 1995 г. — тыс. руб.	631*	1 131	4 732	19 669	38 147	63 308	89 541
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике, руб.; 1995 г. — тыс. руб.	646	1 681	5 687	23 314	46 866	79 531	121 314
Покупательная способность среднедушевых денежных доходов, ед.	4,6**	н/д	1,2	1,8	4,0	4,7	3,7

Составлено и рассчитано по данным: Регионы России. Социально-экономические показатели». 2004: Стат. сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/Main.htm) (дата обращения: 02.10.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 02.10.2023)

\* Данные в целом по Магаданской области.

\*\* Расчётное значение в целом по Магаданской области.

для арктических регионов (Healy, 2017), очень важен вопрос обеспечения в Арктике высокого уровня жизни для постоянного населения.

### Уровень жизни

Используя подход, основанный на оценке трех групп показателей (номинальных, реальных и результирующих), определены изменения, произошедшие в уровне жизни населения Чукотки: в доходах населения и в обеспеченности базовых потребностей — продовольственной и жилищной.

Чукотский АО к 2020 г. характеризуется высокими рейтингами по ряду номинальных показателей, которые должны добавлять привлекательности региону. Часто исследователи акцентируют внимание на высоком уровне жизни населения округа, указывая на высокие заработные платы, расширенный стандарт потребления (Лаврикова (ред.), 2022, с. 121). Однако это не совсем так. Объясним почему.

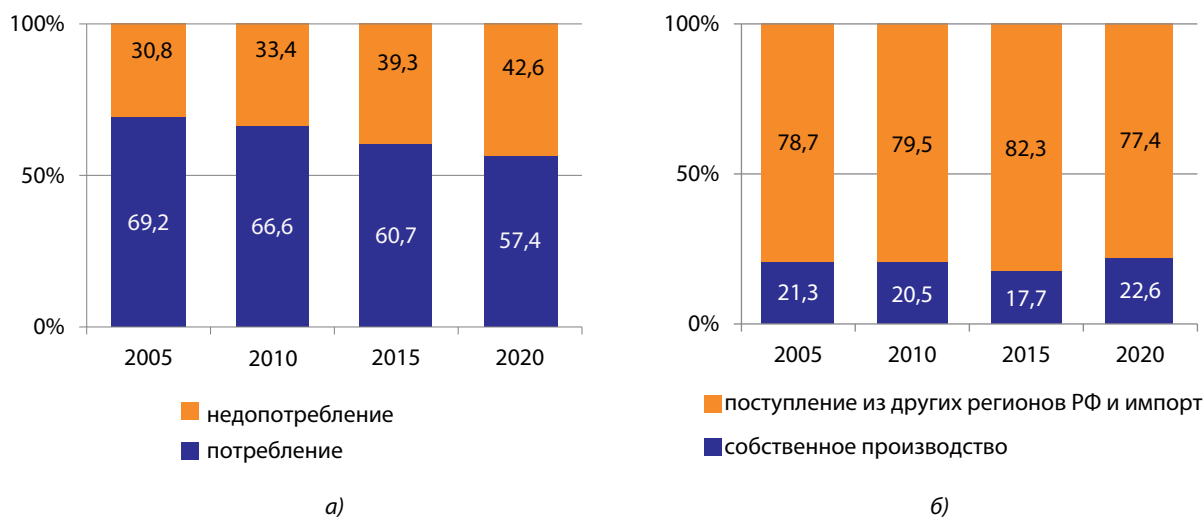
1. Доходы и их покупательная способность (табл. 4). По среднедушевым денежным доходам населения округ занимает 2-ю позицию в рейтинге регионов России, по заработной плате — 1-ю. На территории районов Крайнего Севера при начислении работникам заработной платы основной оклад умножается на районный коэффициент (+ 200 % к окладу) и северные надбавки (+ 100 % к окладу), они не выполняют стимулирующей и компенсационной функций, поскольку в рыночной экономике ценообразование на товары и услуги свободное. Покупательная способность денежных доходов населения относительно действующего прожиточного минимума ярко демонстрирует неэффективность коэффициентов и надбавок.

Уровень среднедушевых доходов на Чукотке повышают доля экономически активного населения выше, чем в целом по стране, на 7,7 %, и доля работающих пенсионеров в 2 раза выше среднероссийской (13 % против 6 %)¹. В отличие от закономерного в условиях плановой экономики отъезда населения в пенсионном возрасте, в условиях рыночных отношений жители остаются работать, уже являясь пенсионерами и получая наряду с заработной платой еще и пенсию, что также формирует объективно более высокие среднедушевые доходы.

В 1990 г. в условиях жесткого регулирования ценообразования покупательная способность среднедушевых доходов населения в Чукотском АО была выше среднероссийской в 3 раза, чем и объяснялась активная трудовая миграция в регион. В 2020 г. превышение покупательной способности среднедушевых доходов жителей Чукотского АО составляет всего лишь 22 % (на Чукотке — 3,7 прожиточных минимума, в РФ — 3,0). В 2000 и 2005 гг. покупательная способность доходов на Чукотке была ниже среднероссийской на 34 и 28 % соответственно.²

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 02.10.2023)

² Рассчитано с использованием данных Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/Main.htm) (дата обращения: 02.10.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 02.10.2023)



**Рис. 3.** Динамика общего «недопотребления» продуктов питания (а) и продовольственной самообеспеченности (исходя из фактического потребления) (б) в Чукотском АО, % (источник: составлено авторами по данным: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002: Стат. сб. Госкомстат России. Москва, 2002. 863 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 02.10.2023); Потребление основных продуктов питания (в расчете на душу населения) <https://www.fedstat.ru/indicator/31346> (дата обращения 19.01.2024))

**Fig. 3.** Dynamics of general underconsumption of food (a) and food self-sufficiency (based on actual consumption) (b) in the Chukotka Autonomous Okrug, %

В структуре денежных доходов населения Чукотки на оплату труда в 2020 г. приходится 82,9 %, что в 1,5 раза выше среднероссийских значений (57,3 %). Это объясняется высокой долей занятости населения арктических регионов в государственном секторе экономики<sup>1</sup>.

2. Продовольственная обеспеченность. Сравнение фактического потребления населения округа продовольствия с далеко не совершенными нормами потребительской корзины свидетельствует об общем уровне «недопотребления» продуктов питания (рис. 3а), что обусловлено сложностями с физической и ценовой доступностью продовольствия в связи с коротким периодом морской навигации в регионе (с июля по сентябрь).

Скудный ассортимент продуктов с коротким сроком годности, требующих специальных условий хранения и транспортировки, и завышенные торговые наценки являются сдерживающими факторами при привлечении населения в Чукотский АО (Полешкина,

2018, с. 831). Региональная продовольственная самообеспеченность в 2005–2020 гг.<sup>2</sup> существенно не изменилась (+1,3 %) (рис. 3б). С учетом территориальной удаленности и сложных природно-климатических условий Чукотский АО является потенциально неблагоприятным в отношении собственного продовольственного производства.

3. Обеспеченность качественным жильем населения Чукотского АО. Около 73 % жилищного фонда округа расположено в городах и поселках городского типа. В муниципальной собственности находится 47 % общей площади, в частной — 49,3 %, что в 2 раза меньше, чем в России (92,4 %). Это объясняется временным характером проживания пришлого населения и активным использованием в рыночной экономике вахтового метода работы.

За 30 лет площадь жилищного фонда Чукотки уменьшилась в 1,8 раза, жилищная обеспеченность напротив выросла в 1,8 раза. В России и площадь всего жилищного фонда, и площадь, приходящаяся в среднем на одного жителя, увеличились в 1,6 раза, что связано с ростом объемов жилищного строительства. Поскольку пик строительства в Чукотском АО пришелся на 1980–1990 гг. (Ковалева и др., 2021), номинальные улучшения в жилищной обеспеченности связаны с уменьшением численности насе-

<sup>1</sup> В 2022 г. по видам экономической деятельности государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение; образование; деятельность в области здравоохранения и социальных услуг в Чукотском АО было занято 31,3 % от среднегодовой численности работников организаций, в России — 18,6 %. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: Стат. сб. Росстат. Москва, 2023. 1126 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2023.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf) (дата обращения: 19.01.2024)

<sup>2</sup> В связи с отсутствием данных за 1990–2000 гг. по среднелетнему потреблению некоторых видов продовольствия.

Таблица 5

Жилищные условия населения Чукотского АО и России в 1990 и в 2020 гг.

Table 5

## Housing conditions of the population of the Chukotka Autonomous Okrug and Russia in 1990 and 2020

Показатель	Чукотский АО		Россия	
	1990	2020	1990	2020
Жилищный фонд, млн. кв. м	2,1	1,2	2425	3931
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся на жителя, м <sup>2</sup> на чел.	13,5	24,1	16,4	26,9
Ввод в действие жилых домов на 1000 чел. населения (м <sup>2</sup> общей площади)	601	34	417	561
Средний размер одной квартиры, м <sup>2</sup> общей площади	47,2*	50,0	47,7*	56,3

\* Данные за 1995 г.

Составлено и рассчитано по данным: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/Main.htm) (дата обращения: 05.10.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. Сб. Росстат. Москва., 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 05.10.2023).

ления и учетом в расчетах пустующего жилья в неперспективных поселках (табл. 5).

Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя в округе, на конец 2020 г. выше принятого норматива в 18 м<sup>2</sup>/чел., но ниже общероссийского уровня на 10 % (табл. 5). Однако данные переписи населения 2020 г. показали, что средний размер рассматриваемого показателя в Чукотском АО — 21 м<sup>2</sup>, а для домохозяйств, состоящих из 3 и 4 чел., — 17 и 14 м<sup>2</sup> (в России — 19 м<sup>2</sup>, 16 и 14 м<sup>2</sup> соответственно). По данным комплексного наблюдения Росстатом условий жизни населения, в 2020 г. в округе испытывают стесненность 20,9 % домохозяйств (в России — 19,2 %). Опрос студенческой молодежи г. Анадыря в 2020 г. выявил, что самой распространенной причиной возможного переезда в другой регион молодые жители Чукотки называют отсутствие доступного жилья (27 %) (Коломиец, 2020б).

За прошедшие 30 лет объемы нового строительства не компенсировали выбытие жилищного фонда, поэтому жилье на Чукотке достаточно изношено: почти половина домов имеет износ от 31 % до 65 %. Одновременно оборудовано водопроводом, канализацией, отоплением, горячим водоснабжением, напольными электрическими плитами 75,3 % общей площади жилых помещений арктического региона (в России — 69,5 %). Доля ветхого жилья — около 7 % (в России — около 4 %). Отсутствие нового строительства привело к физическому и моральному износу жилищ.

Население северных регионов в связи с суровыми природно-климатическими ус-

ловиями вынуждено гораздо большую часть времени, чем в других регионах России, находиться в помещениях. На наш взгляд, условия проживания в Арктике должны превосходить современные российские стандарты, если государство ставит перед собой цель организовать новую волну освоения с привлечением молодых креативных квалифицированных специалистов, выросших и сформировавшихся в контексте рыночной экономики. Необходим осознанный идеологический переход от управления ростом к управлению качественными изменениями (к развитию) (Минакир, 2022).

Неадекватность выводов, основанных только на номинальных показателях уровня жизни, ярко демонстрируют результирующие показатели развития Чукотского АО (табл. 6). Их динамика свидетельствует о серьезных проблемах в самом дальнем арктическом регионе России.

До середины 80-х годов XX в. миграционный прирост населения на территориях Крайнего Северо-Востока России был положительным, в начале 90-х стал отрицательным, как и общая динамика численности населения. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении за 30 лет в Чукотском АО снизилась с 68,0 до 65,8 лет. Разрыв со среднероссийским значением увеличился с – 1,3 до – 5,7 не в пользу жителей Чукотки (табл. 6).

Восстановление привлекательности северных и арктических территорий для населения — это не только реализация перспективных ресурсных проектов, но и необходимость повышения уровня жизни, прежде всего за счет покупательной способности среднестатистических

Таблица 6

## Динамика результирующих показателей уровня жизни в Чукотском АО

Table 6

## Dynamics of the resulting indicators of living standards in the Chukotka Autonomous Okrug

Показатель	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2020/ 1990,%
Коэффициент миграционного прироста на 10 000 чел. населения, чел.	-355	-1269	-704	73	-174	-117	-157	44
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет	68,0	59,8	60,2	58,5	57,5	64,2	65,8	97

Составлено и рассчитано по данным Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2004. 966 с. [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04\\_14/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B04_14/Main.htm) (дата обращения: 05.10.2023); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. Сб. Росстат. Москва, 2021. 1112 с. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения: 05.10.2023)

доходов (субсидирование первоочередных затрат на продовольственные товары, компенсация малому и среднему бизнесу северных надбавок и коэффициентов к окладу работников и т. п.). Так, например, для жителей ДФО действуют субсидированные (плоские) тарифы на авиабилеты, которые повысили их доступность в 2 раза.

Обеспечить качественным современным жильем жителей округа можно с учетом механизма, разработанного на примере рынка жилья Магаданской области, адаптируя схемы инвестирования (в зависимости от типа поселения и величины доходов населения) к условиям арктического региона. В настоящее время на территории округа реализуются государственные программы: «Дальневосточная ипотека», «Дальневосточный гектар», выдача государственных жилищных сертификатов. Но часто население с использованием таких программ приобретает жилье в других регионах страны и не решает свой жилищный вопрос на территории Чукотки, страдая синдромом отложенной жизни.

Собственная продовольственная обеспеченность Чукотского АО может быть увеличена за счет производства мяса, яйца и овощей. Огромные возможности у региона по наращиванию поголовья оленей и производству мясной продукции для собственных нужд и экспорта. Принятая новая версия Доктрины продовольственной безопасности РФ, а также усиливающийся курс на импортозамещение способствуют разработке и внедрению новых способов активизации сельскохозяйственного производства, рыбодобывающей и пищевой промышленности в Чукотском АО. Появляются новые возможности, которые могут кардинально улучшить развитие местного агропромышленного комплекса (льготный ре-

жим Арктической зоны РФ), с гарантированной (модификация условий Северного завоза<sup>1</sup>) и круглогодичной (СМП) поставкой доступного продовольствия.

### Заключение

Проведенный анализ подтвердил выдвинутую нами гипотезу. Масштабный отток населения из Чукотского АО является следствием изменений в его социально-экономическом развитии при наложении двух факторов: объективного (переход на рыночные условия хозяйствования), затронувшего все регионы России, и субъективного (специфика самого восточного арктического региона с изолированной экономической системой и временным характером проживания пришлого населения), усугубившего влияние объективного фактора.

Кардинальные изменения, которые привели к масштабному оттоку населения из региона: переход от государственной формы собственности золотодобывающих предприятий к частной, смена актива базовой отрасли с россыпей на рудные месторождения и применение вахтового способа освоения, уменьшение объемов производства в обслуживающих отраслях (энергетике, сельском хозяйстве и др.), высокая зависимость бюджета от дотаций на фоне лидерства округа в общероссийском рейтинге ВРП на душу населения, незначительное превышение покупательной способности среднедушевых денежных доходов населения Чукотки над среднероссийским уровнем, формальное соответствие среднестатистической жилищной обеспеченности минимальным нормативам при отсутствии нового стро-

<sup>1</sup> О северном завозе. Федеральный закон от 04.08.2023 № 411-ФЗ. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49745> (дата обращения: 19.01.2024).

ительства и устаревшем жилом фонде, сложности с физической и ценовой доступностью продовольствия.

Потенциал экономического развития Чукотского АО связан с освоением месторождений полезных ископаемых и функционированием СМП, для его реализации Правительством РФ принято много целевых программ, созданы преференциальные условия для поддержки и развития бизнеса и социальной сферы, однако они не способствуют удержанию и притоку населения. Стратегическая задача современного этапа регионального развития — изменить условия функционирования экономики и социальной сферы для сохранения и наращивания численности населения. Численность Чукотского АО, на наш взгляд, составляет критическую величину, уменьшение которой приведет к опустошению территории, усложнит ее дальнейшее освоение и поставит под угрозу геополитический суверенитет России на Востоке.

При реализации ресурсных проектов в рамках диверсификации базовой отрасли необходимо сократить долю вахтовиков в численности занятых, осуществить переход от межрегиональной к внутрирегиональной вахте. Для закрепления и привлечения населения требуется обеспечить адекватный арктическим условиям уровень жизни, который бы существенно превышал среднероссийский по таким показателям, как покупательная способность доходов населения, обеспеченность качественным продовольствием и комфортабельным жильем. Задача научного сообщества — разработать меры и механизмы по достижению необходимого уровня, задача государства — их реализовать. Дальнейшие исследования авторов будут связаны с изучением социально-экономического потенциала Чукотского АО, в том числе его муниципальных образований, с целью пространственной и структурной оптимизации социально-экономической системы региона.

#### Список источников

- Авдеев, Ю. А., Сидоркина, З. И., Ушакова, В. Л. (2020). Тенденции демографического развития в районах российской восточной Арктики. *Народонаселение*, 23(3), 130-144. <https://doi.org/10.19181/population.2020.23.3.12>
- Веприкова, Е. Б. (Ред.). (2021). *Социально-экономическое развитие Дальнего Востока России: тенденции, проблемы, подходы к управлению пространственным развитием*. Хабаровск: Востокгосплан, 284.
- Гальцева, Н. В., Фавстрицкая, О. С., Шарыпова, О. А. (2020). Модернизация социально-экономического развития регионов Северо-Востока России. *Регионалистика*, 7(5), 5-23. <https://doi.org/10.14530/reg.2020.5.5>
- Гулидов, Р. В. (Ред.). (2021). *Социально-экономическое развитие регионов Дальнего Востока России: состояние, ограничения и потенциал роста*. Хабаровск: ФАНУ «Востокгосплан», 608.
- Замятина, Н. Ю., Пилясов, А. Н. (2018). *Российская Арктика: К новому пониманию процессов освоения*. Москва: URSS, 400.
- Зленко, Е. Г. (2019). Развитие механизма регулирования низких доходов от занятости как направление повышения уровня жизни населения российской Арктики. *Уровень жизни населения регионов России*, 15(4), 36-46. <https://doi.org/10.24411/1999-9836-2019-10080>
- Ковалева, Е. В., Чикин, Н. В., Андина, В. А. (2021). Анализ рынка объектов недвижимости Чукотского автономного округа. *Вектор геонаук*, 4(1), 37-42.
- Коломиец, О. П. (2020). Особенности современных миграционных процессов на Крайнем Северо-Востоке России (Чукотский вариант). *Власть и управление на Востоке России*, (4), 207-214.
- Коломиец, О. П. (2020). Проблемы миграции в Чукотском АО глазами студентов (по результатам опроса студентов). В: *Омские научные чтения — 2020: материалы Четвертой Всероссийской научной конференции, Омск, 30 ноября — 05 декабря 2020 г.* (с. 2261-2265). Омск: Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского.
- Корчак, Е. А. (2019). Роль трудового потенциала в устойчивом развитии Арктической зоны России. *Арктика и Север*, (36), 5-23. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.36.5>
- Лаврикова, Ю. Г. (Ред.). (2022). *Риски и возможности развития регионов России в условиях санкционного давления*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 644.
- Лажнецов, В. Н. (2023). Минерально-сырьевые ресурсы северных регионов в условиях новой индустриализации России. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (3), 7-21. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2023.81.001>
- Леонов, С. Н., Заостровских, Е. А. (2019). Потенциал восточной Арктики как катализатор развития Дальнего Востока России. *Арктика: экология и экономика*, (36), 4-15. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-4-4-15>
- Леонов, С. Н., Заостровских, Е. А. (2021). Влияние портов Северного морского пути на формирование очаговых зон освоения восточной Арктики. *Арктика: экология и экономика*, 11(1), 6-18. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2021-1-6-18>
- Литвиненко, Т. В. (2013). Постсоветская трансформация ресурсопользования и ее влияние на динамику населения в Чукотском автономном округе. *Известия Российской академии наук. Серия географическая*, (2), 30-42.

- Минакир, П. А. (2022). Тернистый путь на восток: прорывы, оборачивающиеся тупиками. *Пространственная экономика*, 18(3), 7–16. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2022.3.007-016>
- Минакир, П. А., Краснополяский, Б. Х., Леонов, С. Н. (2016). Исследования по проблемам развития Дальневосточной Арктики: экономические аспекты. *Регионалистика*, 3(4), 6–19. <https://doi.org/10.14530/reg.2016.4>
- Пилясов, А. Н., Гальцева, Н. В., Атаманова, Е. А. (2017). Экономика арктических «островов» (на примере Ненецкого и Чукотского автономных округов). *Экономика региона*, 13(1), 114–125. <https://doi.org/10.17059/2017-1-11>
- Поляшкина, И. О. (2018). Оценка эффективности продовольственного обеспечения районов Крайнего Севера России. *Экономика региона*, 14(3), 820–835. <https://doi.org/10.17059/2018-3-10>
- Пономарева, Г. А., Куприянова, Н. И. (2011). Факторы дифференциации муниципальной экономики в условиях севера. *Региональная экономика: теория и практика*, (13), 28–32.
- Попов, А. А., Сергеева, В. В. (2014). Актуальные проблемы повышения качества жизни населения в районах Крайнего Севера (на примере Республики Саха (Якутия)). *Экономика Востока России*, 2(2), 27–32.
- Попова, Л. А. (2021). Продолжительность жизни населения северных регионов России: тенденции и резервы роста. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (4), 157–171. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2021.74.012>
- Проворова, А. А., Губина, О. В., Уханова, А. В., Смиреникова, Е. В., Воронина, Л. В., Матвиенко, И. И. (2022). Факторы демографического развития регионов российской Арктики. *Фундаментальные исследования*, (5), 105–111. <https://doi.org/10.17513/fr.43263>
- Серигов, С. Г. (2020). Экономика Чукотского автономного округа: на пути от монозависимости к диверсификации. *Региональная экономика: теория и практика*, 18(4), 662–674. <https://doi.org/10.24891/re.18.4.662>
- Смирнова, Т. Б. (Ред.). (2021). *Этнодемографические процессы и миграции в регионах Азиатской России: современная ситуация, прогнозы и риски*. Омск: Издательский центр «КАН», 272. <https://doi.org/10.52468/978-5-907526-00-6-2021-1-272>
- Фаузер, В. В., Смирнов, А. В., Лыткина, Т. С., Фаузер, Г. Н. (2022). *Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение*. Москва: Издательство «Политическая энциклопедия», 215.
- Цукерман, В. А., Горячевская, Е. С. (2022). Оценка конкурентоспособности регионов в контексте глобальной трансформации Арктики. *Дружеровский вестник*, (4), 133–153. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2022-4-133-153>
- Healy, A. (2017). Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization. *The Northern Review*, (45), 11–32. <https://doi.org/10.22584/nr45.2017.002>
- Huskey, L., & Southcott, C. (2016). That's Where My Money Goes: Resource Production and Financial Flows in the Yukon Economy. *The Polar Journal*, 6(1), 11–29.
- Jungsberg, L., Copus, A., Nilsson, K., & Weber, R. (2018). *Demographic change and labour market challenges in regions with large-scale resource-based industries in the Northern Periphery and Arctic*. Stockholm, 42.
- Lewis, A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *Manchester School of Economic and Social Studies*, 22(2), 139–191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x>
- Onifade, T. T. (2017). Regulating natural resource funds: Alaska heritage trust fund, Alberta permanent fund, and government pension fund of Norway. *Global Journal of Comparative Law*, 6(2), 138–173. <https://doi.org/10.1163/2211906X-00602002>
- Southcott, S. (2010). The Social Economy and Economic Development in the Canadian North: Constraints and Opportunities. In: G. Winther (Ed.), *The Political Economy of Northern Regional Development* (pp. 73–100). Copenhagen: Nordic Council.

## References

- Avdeev, Yu. A., Sidorkina, Z. I., & Ushakova, V. L. (2020). Demographic development trends in the Russian Eastern Arctic. *Narodonaselenie [Population]*, 23(3), 130–144. <https://doi.org/10.19181/population.2020.23.3.12> (In Russ.)
- Fauzer, V. V., Smirnov, A. V., Lytkina, T. S., & Fauzer, G. N. (2022). *Rossiyskaya i Mirovaya Arktika: naselenie, ekonomika, rasselenie [Russian and World Arctic: population, economy, settlement]*. Moscow: Political Encyclopedia, 215. (In Russ.)
- Galtseva, N. V., Favstritskaya, O. S., & Sharypova, O. A. (2020). Modernization of Socio-Economic Development of Regions of the North-East of Russia. *Regionalistika [Regionalistics]*, 7(5), 5–23. <https://doi.org/10.14530/reg.2020.5.5> (In Russ.)
- Gulidov, R. V. (Ed.). (2021). *Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie regionov Dalnego Vostoka Rossii: sostoyanie, ogranicheniya i potentsial rosta [Social and Economic Development of the Russian Far East's Regions: Status, Barriers and Opportunities for Development]*. Khabarovsk: Vostokgosplan, 608. (In Russ.)
- Healy, A. (2017). Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization. *The Northern Review*, (45), 11–32. <https://doi.org/10.22584/nr45.2017.002>
- Huskey, L., & Southcott, C. (2016). That's Where My Money Goes: Resource Production and Financial Flows in the Yukon Economy. *The Polar Journal*, 6(1), 11–29.
- Jungsberg, L., Copus, A., Nilsson, K., & Weber, R. (2018). *Demographic change and labour market challenges in regions with large-scale resource-based industries in the Northern Periphery and Arctic*. Stockholm, 42.

- Kolomiets, O. P. (2020). Features of modern migration processes in the Northern Far-East of Russia (Chukchi version). *Vlast i upravlenie na Vostoke Rossii [Power and administration in the East of Russia]*, (4), 207-214. (In Russ.)
- Kolomiets, O. P. (2020). The problems of migration in Chukotka for students (on the results of the student survey). In: *Omskie nauchnye chteniya— 2020: materialy Chetvertoy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii, Omsk, 30 noyabrya— 05 dekabrya 2020 g. [Omsk Scientific Readings— 2020: materials of the Fourth All-Russian Scientific Conference, Omsk, November 30— 05 December 2020]* (pp. 2261–2265). Omsk: Dostoevsky Omsk State University. (In Russ.)
- Korchak, E. A. (2019). The role of labor potential in the sustainable development of the Russian Arctic. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (36), 5–23. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.36.5> (In Russ.)
- Kovalyova, E. V., Chikin, N. V., & Andina, V. A. (2021). Analysis of the real estate market of the Chukotka Autonomous Okrug. *Vektor GeoNauk [Vector of Geoscience]*, 4(1), 37-42. (In Russ.)
- Lavrikova, Yu. G. (Ed.). (2022). *Riski i vozmozhnosti razvitiya regionov Rossii v usloviyakh sanktsionnogo davleniya [Risks and opportunities for the development of Russian regions under sanctions]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 644. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2023). Mineral resources in Northern regions in the context of Russia's industrial transformation. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]*, (3), 7–21. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2023.81.001> (In Russ.)
- Leonov, S. N., & Zaostrovskikh, E. A. (2019). The Eastern Arctic facilities accelerate the Russian Far East development. *Arktika: ekologiya i ekonomika. [Arctic: ecology and economy]*, (36), 4–15. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-4-4-15> (In Russ.)
- Leonov, S. N., & Zaostrovskikh, E. A. (2021). Influence of the Ports of the Northern Sea Route on the Formation of Focal Zones for the Development of the Eastern Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika. [Arctic: ecology and economy]*, 11(1), 6–18. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2021-1-6-18> (In Russ.)
- Lewis, A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *Manchester School of Economic and Social Studies*, 22(2), 139-191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x>
- Litvinenko, T. V. (2013). Post-Soviet Transformation of Natural Resources Utilization and its Impact on Dynamics of Population in Chukotka Autonomous Okrug. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, (2), 30-42. (In Russ.)
- Minakir, P. A. (2022). The Thorny Path Eastwards: Breakthroughs Which Turn Into Dead-End. *Prostranstvennaya Ekonomika [Spatial Economics]*, 18(3), 7–16. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2022.3.007-016> (In Russ.)
- Minakir, P. A., Krasnopolski, B. Kh., & Leonov, S. N. (2016). Studies on the Problems of Development of the Far Eastern Arctic: Economic Aspects. *Regionalistika [Regionalistics]*, 3(4), 6–19. <https://doi.org/10.14530/reg.2016.4> (In Russ.)
- Onifade, T. T. (2017). Regulating natural resource funds: Alaska heritage trust fund, Alberta permanent fund, and government pension fund of Norway. *Global Journal of Comparative Law*, 6(2), 138-173. <https://doi.org/10.1163/2211906X-00602002>
- Pelyasov, A. N., Galtseva, N. V., & Atamanova, E. A. (2017). Economy of the Arctic “islands”: the case of Nenets and Chukotka Autonomous Okrugs. *Ekonomika Regiona [Economy of region]*, 13(1), 114–125. <https://doi.org/10.17059/2017-1-11> (In Russ.)
- Poleshkina, I. O. (2018). Problems of Food Security in the Regions of the Far North of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 14(3), 820–835. <https://doi.org/10.17059/2018-3-10> (In Russ.)
- Ponomareva, G. A., & Kupriyanova, N. I. (2011). Factors of differentiation of municipal economy in the conditions of the North. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, (13), 28–32. (In Russ.)
- Popov, A. A., & Sergeeva, V. V. (2014). Essential problems of improving the quality of living of the population in the regions of extreme north (on the example of the republic of Sakha (Yakutia)). *Ekonomika Vostoka Rossii [The Economy of the East of Russia]*, 2(2), 27–32. (In Russ.)
- Popova, L. A. (2021). Life expectancy of population of the northern regions in the Russian Federation: tendencies and potential for growth. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]*, (4), 157–171. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2021.74.012> (In Russ.)
- Provorova, A. A., Gubina, O. V., Ukhanova, A. V., Smirennikova, E. V., Voronina, L. V., & Matvienko, I. I. (2022). Factors of demographic development of Russian Arctic regions. *Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental research]*, (5), 105–111. <https://doi.org/10.17513/fr.43263> (In Russ.)
- Serikov, S. G. (2020). The Economy of the Chukotka Autonomous Okrug: On the Path from Monodependence to Diversification. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economics: theory and practice]*, 18(4), 662-674. <https://doi.org/10.24891/re.18.4.662> (In Russ.)
- Smirnova, T. B. (Ed.). (2021). *Etnodemograficheskie protsessy i migratsii v regionakh Aziatskoy Rossii: sovremennaya situatsiya, prognozy i riski [Ethnodemographic processes and migrations in the regions of Asian Russia: current situation, forecasts and risks]*. Omsk: Publishing Center “CAN”, 272. <https://doi.org/10.52468/978-5-907526-00-6-2021-1-272> (In Russ.)
- Southcott, S. (2010). The Social Economy and Economic Development in the Canadian North: Constraints and Opportunities. In: G. Winther (Ed.), *The Political Economy of Northern Regional Development* (pp. 73–100). Copenhagen: Nordic Council.

Tsukerman, V.A., & Goryachevskaya, E. S. (2022). Assessment of regional competitiveness in the context of global transformation of the Arctic. *Drukerovskiy vestnik*, (4), 133–153. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2022-4-133-153> (In Russ.)

Veprikova, E. B. (Ed.). (2021). *Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie Dalnego Vostoka Rossii: tendentsii, problemy, podkhody k upravleniyu prostranstvennym razvitiem [Socio-Economic Development of the Russian Far East: Trends, Problems, Approaches to Spatial Development Management]*. Khabarovsk: Vostokgosplan, 286. (In Russ.)

Zamyatina, N. Yu., & Pilyasov, A. N. (2018). *Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie regionov Dalnego Vostoka Rossii: sostoyaniye, ogranicheniya i potentsial rosta [Russian Arctic: Towards a new understanding of the development processes]*. URSS, 400. (In Russ.)

Zlenko, Y. G. (2019). Development of the Mechanism for Regulating Low Income from Employment as a Trend of Increasing the Living Standards of Population of the Russian Arctic. *Uroven zhizni naseleniya regionov Rossii [Living Standards of the Population in the Regions of Russia]*, 15(4), 36–46. <https://doi.org/10.24411/1999-9836-2019-10080> (In Russ.)

### Информация об авторах

**Гальцева Наталья Васильевна** — доктор экономических наук, доцент, зам. директора по науке, зав. лабораторией истории и экономики, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН (СВКНИИ ДВО РАН); <https://orcid.org/0000-0002-2163-418X>; Researcher ID: ABF-1691-2020 (Российская Федерация, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 16; e-mail: [galtseva@neisri.ru](mailto:galtseva@neisri.ru)).

**Фавстрицкая Оксана Сергеевна** — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории истории и экономики, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН (СВКНИИ ДВО РАН); <https://orcid.org/0000-0002-3558-032X>; Researcher ID: AGP-9303-2022 (Российская Федерация, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 16; e-mail: [favstritskaya@neisri.ru](mailto:favstritskaya@neisri.ru)).

**Шарыпова Ольга Анатольевна** — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории истории и экономики, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН (СВКНИИ ДВО РАН); <https://orcid.org/0000-0001-5402-820X>; Researcher ID: AFZ-6216-2022 (Российская Федерация, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 16; e-mail: [sharypova@neisri.ru](mailto:sharypova@neisri.ru)).

### About the authors

**Natalya V. Galtseva** — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Deputy Director for Research, Head of the Laboratory of History and Economics, North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo of the Far Eastern Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-2163-418X>; Researcher ID: ABF-1691-2020 (16, Portovaya St., Magadan, 685000, Russian Federation; e-mail: [galtseva@neisri.ru](mailto:galtseva@neisri.ru)).

**Oksana S. Favstritskaya** — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Laboratory of History and Economics, North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo of the Far Eastern Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-3558-032X>; Researcher ID: AGP-9303-2022 (16, Portovaya St., Magadan, 685000, Russian Federation; e-mail: [favstritskaya@neisri.ru](mailto:favstritskaya@neisri.ru)).

**Olga A. Sharypova** — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Laboratory of History and Economics, North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo of the Far Eastern Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0001-5402-820X>; Researcher ID: AFZ-6216-2022 (16, Portovaya St., Magadan, 685000, Russian Federation; e-mail: [sharypova@neisri.ru](mailto:sharypova@neisri.ru)).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 03.10.2023.

Прошла рецензирование: 12.12.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 03 Oct 2023.

Reviewed: 12 Dec 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-14>

УДК: 332.1 (338.2)

JEL: P12

Б. Х. Краснопольский  

Институт экономических исследований ДВО РАН, г. Хабаровск, Российская Федерация

## Северо-арктические территории Дальнего Востока: влияние инфраструктурных факторов на процессы трансформации пространственного развития региона<sup>1</sup>

**Аннотация.** Механизмы комплексного воздействия инфраструктурных факторов на процессы трансформации пространственного развития различных регионов, в т. ч. северо-арктических, являются весьма важными, но мало изученными в настоящее время. Это связано с тем, что теоретико-методические подходы к исследованию инфраструктуры не соответствуют ее системообразующей природе и роли, которую ее виды деятельности выполняют в хозяйственном развитии. Цель исследования – выявить особенности и причины протекающих пространственно-хозяйственных преобразований и механизмы их влияния на дальнейшее социально-экономическое развитие и формирование в данной зоне интегрированных хозяйственных структур северо-арктических территорий Дальнего Востока на современном этапе. Объект исследования включает как классические арктические районы, так и тесно в природно-экологическом и социально-экономическом плане интегрированные с ними высокоширотные районы Крайнего Севера. Общий концептуальный инструментарий исследования базируется на методологическом фундаменте теорий пространственной экономики, инфраструктуры и системно-эволюционного анализа, а также на вытекающих из них авторских теоретико-методических подходах. Применяются также гипотетический подход и методы косвенной оценки, в основе которых лежит анализ стратегических проработок и документов по перспективному развитию рассматриваемых территорий. В результате исследования выявлены специфические для данной зоны особенности протекающих трансформаций, связанные с опережающим развитием экзогенных элементов критической инфраструктуры и формированием особого Северо-Восточного мезорегиона. Это новое интегрированное образование является промежуточной, срединной структурой между первичными северо-арктическими территориями (микрорегионами) и макрорегионом Дальнего Востока в целом. Его формирование даст возможность в достаточно короткие сроки существенно усилить одновременно и хозяйственную, и геостратегическую устойчивость территорий, входящих в его состав. Необходимо более глубокое изучение рассматриваемой проблемы на базе междисциплинарных исследований в рамках специальной целевой научно-прикладной программы с участием специалистов как естественного, так и общественного профиля.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), Дальний Восток, северо-арктические территории, пространственное развитие, Северо-Восточный мезорегион, критическая инфраструктура, экзогенные инфраструктурные факторы, геостратегические территории

**Для цитирования:** Краснопольский, Б. Х. (2024). Северо-арктические территории Дальнего Востока: влияние инфраструктурных факторов на процессы трансформации пространственного развития региона. *Экономика региона*, 20(2), 556-573. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-14>

<sup>1</sup> © Краснопольский Б. Х. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Boris H. Krasnopolski  

Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS, Khabarovsk, Russian Federation

## The North-Arctic Territories of the Far East: Influence of Infrastructure Factors on the Transformation of the Region's Spatial Development

**Abstract.** The complex influence of infrastructure factors on the transformation of spatial development of various regions, including the North-Arctic, is very important but understudied. Theoretical and methodological approaches to the study of infrastructure do not correspond to its backbone nature and role in economic development. The paper aims to identify characteristics and causes of the ongoing spatial and economic transformations and determine their influence on socio-economic development and formation of integrated economic structures of Northern and Arctic territories. The research considers both the classic Arctic regions and high-latitude Far North regions, which are closely integrated in natural, ecological and socio-economic terms. To this end, theories of spatial economics, infrastructure and system-evolutionary analysis, as well as the authors' relevant theoretical and methodological approaches are utilised. Additionally, the paper uses a hypothetical approach and indirect assessment methods based on the analysis of strategic studies and documents on the long-term development of the studied territories. As a result, the peculiarities of the ongoing transformations in this zone were revealed, associated with the advanced development of exogenous elements of critical infrastructure and formation of a special Northeastern mesoregion. This new integrated formation is an intermediate, median structure between the primary North-Arctic territories (microregions) and the Far East macroregion. This formation can significantly strengthen the economic and geostrategic stability of these regions in a fairly short time. It is necessary to further study the described problem based on interdisciplinary research within the framework of a target scientific and applied programme with the participation of natural and social science experts.

**Keywords:** Arctic Zone of the Russian Federation (AZRF), Far East, North-Arctic territories, spatial development, Northeastern mesoregion, critical infrastructure, exogenous infrastructural factors, geostrategic territories

**For citation:** Krasnopolski, B. H. (2024). The North-Arctic Territories of the Far East: Influence of Infrastructure Factors on the Transformation of the Region's Spatial Development. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 556-573. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-14>

### Введение и теория

Инфраструктурно ориентированные концептуальные подходы в комплексных исследованиях в области пространственной экономики не разработаны в достаточной мере до настоящего времени. Исследования сводятся в основном к изучению роли отдельных элементов инфраструктуры как хозяйственных отраслей по известному принципу «затраты — результаты» неоклассического мейнстрима. Такой подход дает возможность оценить эффективность отдельных видов деятельности. Но методики оценки системной, мультипликативной, эмерджентной роли инфраструктуры в целом пока не существует. Это задача системного анализа, еще не решенная даже в чисто математическом плане. В настоящее время комплексная оценка системной эффективности различных проектов как в сферах производственной специализации, так и в инфраструктурных, определяется как сумма ее возможных отраслевых эффектов (см., например (Чичканов & Беляевская-Плотник, 2022)).

Проведенное исследование в части общеконцептуальных теоретико-методических подходов было построено на базе научной методологии и методики теорий пространственной экономики (Гранберг, 2007, 2009; Минакир, 2018; Минакир, Демьяненко, 2014; *Современные проблемы...*, 2011; Татаркин и др. (ред.), 2009 и др.), инфраструктуры (Jochimsen, 1966; Gramlich and others, 1994; Buhr, 2003; Кузнецова, 2013; Бахтин и др., 2020; *Инфраструктура пространственного развития...*, 2020; Краснопольский, 2023-6 и др.), а также системно-эволюционного анализа (Занг, 1999; Клейнер, 2021; Клейнер, Рыбачук, 2017; Нельсон & Уинтер, 2002 и др.). Данный анализ выступал теоретической основой междисциплинарного подхода в исследовании и методических приемов инфраструктурного синтезирования изучаемых пространственно-хозяйственных образований.

Предлагаемые в данной статье инфраструктурно ориентированные исследовательские приемы не претендуют на кардинальное

решение данной проблемы в целом, они представляют собой специфические авторские методы исследования. В части оценки синтезирующих эффектов инфраструктурной обустроенности исследуемых территорий автор использует косвенные приемы, построенные на анализе прогнозных стратегических документов по каждой из данных территорий. Эти материалы дают в основном практические, но достаточно надежные данные по возможному росту их системной эффективности пока только на основе опережающего развития критических магистральных элементов их инфраструктуры, к которым традиционно относятся транспортно-логистическая, энергообеспечивающая и социальная со всей системой опорных населенных пунктов (ОНП) в этой зоне.

Что касается теоретико-методических приемов комплексных экономических исследований Арктики и Севера, в особенности — по Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), то в нашей стране накоплен большой опыт в этой области (Социально-экономическая проблематика Российской Арктики..., 2018; Арктическое пространство России..., 2016; Лаженцев, 2021; Пилясов, 2010, 2021; Журавель & Тимашенко, 2022; Лукин, 2023; Дальневосточная и Тихоокеанская Арктика..., 2021; Скуфына & Митрошина, 2021; Baker B., 2021 и др.).

В части протекающих здесь пространственных преобразований, как нам представляется, существует весьма серьезная дилемма и в научном, и в прикладном плане, которая требует внимания и решения:

- рассматривать АЗРФ, опираясь в основном на ее природно-климатические, экологические, национальные и экономико-географические особенности, как некий более-менее самостоятельный пролегающий параллельно трассе Северного морского пути (СМП) макро-регион страны;

- или подключать в части укрепления социально-экономической и геостратегической устойчивости развития арктической зоны тесно исторически системно взаимосвязанные с ней в природно-экологическом, социально-экономическом и инфраструктурном плане высокоширотные территории Крайнего Севера. В этом случае АЗРФ будут представлять собой некие северо-арктические «мезорегионы» официально утвержденных в структуре управления страной крупных макрорегионов: Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного.

Автор придерживается второго варианта применительно к исследуемым Дальневосточным северо-арктическим территориям, прекрасно понимая его дискуссионность. Но все реальные хозяйственные процессы, протекающие в данной зоне, с достаточной очевидностью показывают движение этих территорий к их ускоренной внешней, экзогенной интеграции, в особенности в ближайшем перспективном периоде.

Эти территории исследуются экономистами в основном в отраслевом плане по тем или другим отраслям в отдельности, включая инфраструктурные. Комплексные исследования представлены в основном работами экономико-географического плана, где базовыми факторами выступают исторически фиксированные природно-климатические условия и другие геоэкономические особенности территорий (Бакланов, 2001; Бакланов и др., 2013; Егоров и др., 2017). Исследования развития этих территорий в области пространственной экономики, где базовыми факторами должны выступать их динамические инфраструктурные характеристики, формирующие единый системно организованный хозяйственный конгломерат, связаны в основном с работами автора данной статьи.

В исследованиях был использован также метод построения экономических гипотез (Сидоренко, 2014) и предложена разработка специальной целевой стратегической программы по более детальному обоснованию выдвинутой гипотезы. Гипотетический подход в данном исследовании также сопровождался традиционными численными методами аналитических исследований и выявления реальных экономических процессов на рассматриваемых территориях, а также методами изучения статистической и фактической информации, используемой в оценках стратегического развития территорий.

Сложившаяся практика хозяйственных процессов в северо-арктической зоне Дальнего Востока позволяет высказать следующую постановочную гипотезу, к обсуждению которой автор хотел бы привлечь внимание научной общественности и исполнительных органов: целенаправленное формирование Северо-Восточного мезорегиона в составе северо-арктических территорий Дальнего Востока, которые представляют собой пространственно-хозяйственные образования<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Термин «пространственно-хозяйственное образование» введен автором в научный оборот в ранних работах, каса-

в основном сырьевой специализации с первичным переделом продукции и ограниченными в социальном развитии поселения, может дать существенные дополнительные прямые и мультипликативные социально-экономические эффекты и повысить их геостратегическую устойчивость за счет активизации межрегиональных интеграционных связей, реализуемых путем опережающего развития экзогенных элементов магистральной критической инфраструктуры.

Реализация данной гипотезы пространственно-хозяйственного развития рассматриваемого региона, по нашему мнению, позволит:

- создать условия для перехода первичных производственных объектов с природно-сырьевого на более высокий уровень индустриального развития за счет формирования системы инфраструктурных взаимосвязей в воспроизводственных циклах и цепочках с опорой на «подарктические» высокоширотные территории Крайнего Севера с их более развитым производственным и социальным потенциалом;

- повысить социальную устойчивость данных территорий за счет более рационального развития и размещения опорных населенных пунктов как пришлого населения, так и коренных жителей с их социальной инфраструктурой;

- значительно улучшить хозяйственные и социальные взаимосвязи и взаимоотношения в системе населенных мест пришлого и коренного населения данной зоны;

- существенно повысить геостратегическую устойчивость этой зоны в связи ее приграничным положением как в районе Берингова пролива со штатом Аляска (США), так и в мировом арктическом бассейне на пересечении окаймляющих эту зону морей Тихого и Северного Ледовитого океанов.

---

ющихся пространственной экономики. Пространственно-хозяйственные образования формируются на основе действия синергетического, инфраструктурного пространственно-организующего фактора совместно с классическими факторами «земля», «труд», «капитал». Инфраструктурный фактор является базовым в формировании системно организованного экономического пространства. По классификации географических таксонов типа «район», приведенной в монографии Э.Б. Алаева (Алаев, 1977, с. 129), этот термин в наибольшей степени соответствует такому его таксономическому термину, как «хозяйственный район», занимающему высшее положение в структуре всех таксонов, которых выделяется более десятка, и включающему все виды возникающих связей — природные, производственные, социальные и другие.

## Методы и данные

Как выше было сказано, автор использовал в данной статье собственные концептуальные подходы, вытекающие из перечисленных выше научно-методологических направлений. Эти подходы были им обоснованы и в течение многих лет освещались в его монографиях, статьях, на научных конференциях и прошли достаточно широкое дискуссионное обсуждение (Краснопольский, 2023а; Краснопольский, 2023б).

Суть этих теоретических воззрений автора состоит в следующем:

- объект и предмет пространственной экономики как сравнительно нового научного направления формируется на стыках трех экономических дисциплин: экономической географии, региональной экономики и экономики домохозяйства;

- рассмотрение широкого круга как методологических, так и методических вопросов в области исследований пространственных трансформаций и преобразований в развитии различного иерархического ранга хозяйственных систем должно быть теснейшим образом связано с таким экономическим феноменом, как инфраструктура, с ее системно-организующей ролью и действием инфраструктурного мультипликатора;

- оценка динамического влияния инфраструктуры как системной категории на процессы всего жизненного цикла данных хозяйственных образований от их первичных до развитых, «полнокровных» форм является базовой составляющей предмета и объекта исследований в пространственной экономике как науке;

- необходимость использования эволюционно-синергетического подхода, постулатов теории синергетики и их применения в конкретных исследованиях в пространственной экономике диктуется ведущей интегрирующей ролью инфраструктурного фактора как системной категории в организации хозяйственных комплексов как на эндогенном, так и экзогенном уровнях.

Информационные данные, которые использовались в исследовании, тесно связаны с изучаемыми районами, систематизацией и анализом накопленной информационной базы по всей группе территорий. Исходя из приведенных выше авторских теоретико-методических подходов к исследованию, уточним, что говоря об этих территориях и их интеграции, мы имеем в виду районы, которые уже имеют и могут иметь в обозримой перспективе более тесные пространственные межре-

гиональные связи, реализуемые их экзогенными инфраструктурными элементами. Эти внешние связи открывают более широкие возможности для получения дополнительных ресурсов для их развития и роста социально-экономической эффективности. Эндогенные элементы инфраструктуры этих территорий, безусловно, важны, но мы оставляем их в данной работе в стороне, так как они в основном реализуют сугубо внутрирайонные производственные и социальные задачи за счет весьма ограниченных собственных ресурсных резервов, которые на данном этапе вообще в значительной степени исчерпаны<sup>1</sup>.

Что касается самих северо-арктических территорий, то они представлены на рисунке 1 на карте Дальнего Востока России и включают две категории:

— непосредственно арктические территории, которые по национальной классификации АЗРФ включают тринадцать арктических улусов (районов) Республики Саха (Якутия) и районы Чукотского автономного округа;

— высокоширотные районы Крайнего Севера, имеющие тесные инфраструктурные интеграционные связи с арктическими территориями, сложившиеся в течение всего исторического периода развития этой зоны, которая ограничена с юга 60-й параллелью, захватывая г. Магадан.

Именно эти территории в совокупности здесь можно рассматривать как некий Северо-Восточный мезорегион, составляющий высокоширотную часть Дальневосточного макрорегиона.

Южная часть Якутии ниже 60-й параллели и формально, и в хозяйственном плане не должна, по нашему мнению, включаться непосредственно в ее северо-арктическую зону, так как имеет гораздо более развитые хозяйственные связи с южными районами Дальнего Востока. Это подтверждается строящейся Тихоокеанской железной дорогой,

<sup>1</sup> Роль внутренних (эндогенных) элементов инфраструктуры в основном связана с созданием и поддержанием порядка в системе, роль внешних (экзогенных) элементов направлена на обеспечение открытости системы, что вызывает внесение определенной порции хаоса с экзогенного уровня. Это постоянное балансирование на грани «порядка» и «хаоса» вынуждает рассматриваемую систему к совершенствованию механизмов самоорганизации и адаптации к изменяющимся внутренним и внешним условиям. В случае «закрытости» от внешних связей, которые реализуются экзогенными элементами инфраструктуры, в данной системе начнут превалировать стагнационные процессы, что приведет к ее автаркии и затуханию развития.

проект строительства которой реализуется от крупнейшего Эльгинского каменноугольного месторождения в Якутии до порта Эльга. Этот порт сооружается на берегу Удской губы Охотского моря в Тугуро-Чумиканском, среднем северном районе Хабаровского края, и Амуро-Якутской железнодорожной магистрали (АЯМ), соединяющей Транссибирскую магистраль (Транссиб) и Байкало-Амурскую магистраль (БАМ) с Якутией, что также связано с южной частью Дальнего Востока.

То есть южные районы Якутии (ниже 60-й параллели) относительно северо-арктических территорий республики, как можно видеть, более «привязаны» к хозяйственным системам южных территорий Дальнего Востока, а в северо-арктической зоне они не участвуют непосредственно в системе хозяйственных взаимоотношений и интеграционных взаимосвязей.

Выше было сказано, что в части оценки синтезирующих эффектов инфраструктурной обустроенности исследуемых территорий автор использовал косвенные методы, которые заключаются в анализе прогнозных стратегических документов по каждой из изучаемых территорий. Проведенный анализ этих документов, разработанных на достаточно высоком научно-прикладном уровне специалистами как научных, так и административных организаций, показывает, что высказанная здесь гипотеза имеет реальные подтверждения в практике их развития.

### Анализ и обсуждение

На текущем этапе развития практически все рассматриваемые территории проходят весьма сложный критический этап переформирования их пространственно-хозяйственной структуры. В производственном плане это вызывает новые существенные трансформации в их базовых отраслях как в части перехода на более масштабные объемы добычи минерально-сырьевых ресурсов, так и пространственного перемещения мест добычи полезных ископаемых в новые места. Данные преобразования затрагивают также технологическое усложнение стадий их промышленного передела для получения добавленной стоимости.

Все эти процессы вызывают смену первичного, «точечного» этапа освоения их природно-ресурсной базы на более высокомасштабный индустриальный тип развития формирующихся территориально-производственных комплексов. Безусловно, все это связано и с необходимыми преобразованиями не только во всем «базовом»



Рис. 1. Карта Дальнего Востока России без включенных в этот макрорегион Бурятии и Забайкалья (источник: <https://www.google.com/search+Карта+Востока+России+с+городами> (дата обращения: 15.09.2023).

Fig. 1. Map of the Russian Far East without Buryatia and Transbaikalia included in this macroregion

производственном аппарате, так и в обслуживающих его отраслях и сферах инфраструктуры.

Анализ стратегических разработок по данным территориям показывает следующее.

**Чукотский автономный округ**<sup>1</sup>. В Стратегии развития округа особо отмечается его инфраструктурная и экономическая изоли-

<sup>1</sup> Стратегия социально-экономического развития Чукотского автономного округа до 2035 года. URL: [https://xn--80atapud1a.xn--plai/priority\\_areas/strategic-plan/prognoz-sots-eko-razvit-chaon-na-dolgosrochnnyu-period](https://xn--80atapud1a.xn--plai/priority_areas/strategic-plan/prognoz-sots-eko-razvit-chaon-na-dolgosrochnnyu-period) (дата обращения: 14.09.2023)

рованность от хозяйственных взаимосвязей как на межрегиональном уровне, так и на уровне страны и внешних азиатских рынков. Определены следующие особенности в развитии экономики округа и отраслей критической инфраструктуры:

— в сырьевом секторе сосредоточено внимание в основном на двух направлениях: на освоении Баимской рудной зоны и на дальнейшем формировании комплекса Беринговского каменноугольного бассейна с доведением добычи на нем до 7 млн т;

— продолжается реализация крупнейшего транспортного инвестиционного проекта по строительству автомобильной дороги Колыма – Омсукчан – Омолон – Анадырь от федеральной автотрассы «Колыма» с подъездами до Билибино, Комсомольского и Эгвекинота, общая длина которой составляет около 2300 км (829 км проходит по Магаданской области, а около 1400 км — по Чукотскому автономному округу);

— речные коммуникации не имеют на Чукотке такого глобального значения, как автотранспортные;

— авиационное сообщение в настоящее время является главным видом транспорта на Чукотке, обеспечивающим как внутренние, так и внешние (в основном) социальные связи округа;

— развитие морского транспорта связано с использованием и реконструкцией морских портов Певек и Провидения как базовых транспортно-логистических узлов Северного морского пути;

— в 2020 г. в г. Певеке была введена в эксплуатацию атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) «Академик Ломоносов». Ее мощности позволяют обеспечить электричеством практически весь округ и его крупные горнодобывающие месторождения при создании соответствующей системы ЛЭП;

— ПАТЭС одновременно решает две задачи: замещение выбывающих мощностей Билибинской АЭС и Чаунской ТЭЦ, а также обеспечение энергией основных горнодобывающих предприятий, расположенных на западной Чукотке в Чаун-Билибинском энергоузле, представляющим собой крупный рудно-металлический кластер включая Баимскую рудную зону;

— плавучий энергоблок, предназначенный для энергообеспечения Чаун-Билибинской энергосистемы, кроме поселков Певек и Билибино, будет также обеспечивать электроэнергией не только населенные пункты округа, но и предприятия Чаунского района и Нижнеколымского улуса Республики Якутия;

— намечено строительство атомной электростанции малой мощности (АСММ) на базе новейшей отечественной реакторной установки «Шельф-М».

В целом, по оценке разработчиков стратегии развития округа, создание перечисленных выше инфраструктурных объектов даст возможность интенсивного развития его добывающих отраслей, что с учетом мультипликативного эффекта позволит увеличить валовый

региональный продукт к 2035 г. более чем в 2 раза.

*Арктические территории Республики Саха (Якутия)*<sup>1</sup>. Строго арктические территории республики включают 13 улусов (районов) Якутии. Они представлены на карте-схеме (рис. 2). Если говорить о северо-арктических территориях, то к ним примыкают граничащие с ними с юга высокоширотные территории Крайнего Севера республики. Эти территории поддерживают развитие арктической зоны в виде некоего второго эшелона, тесно взаимосвязанного с ними прежде всего коммуникациями критической инфраструктуры. Совместно они составляют Северо-Восточный мезорегион.

В Стратегии развития республики отмечаются следующие особенности производственного потенциала и обеспечивающей его развитие критической инфраструктуры северо-арктических территорий Якутии:

— здесь расположены крупные уникальные месторождения алмазов, золота, цветных и редкоземельных металлов, угля, ископаемой мамонтовой кости. На территории обнаружены высокие запасы углеводородов;

— возможность комплексного развития ресурсодобывающих предприятий районов Янского бассейна (золоторудного месторождения Кючус, месторождения серебра Прогноз, Депутатского оловорудного месторождения и месторождения олова Тирехтях), а также своевременное создание здесь энергетической и транспортной инфраструктуры позволяют оценивать районы Янской группы как наиболее перспективную зону роста экономического развития арктических территорий республики;

— главная проблема этих территорий, которая существенно сдерживает их развитие, заключается в полном отсутствии круглогодичной наземной автотранспортной системы, обеспечивающей связи как с соседними районами и населенными пунктами, так и во внутренних контактах;

— существует значительный разрыв по уровню социально-экономического развития и уровню обеспеченности различными видами инфраструктуры между арктическими и остальными районами республики;

— отсутствие инфраструктурной связности между основными центрами концентрации населения вызывает удорожание государ-

<sup>1</sup> О Стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года. URL: <https://www.sakha.gov.ru/news/front-view/id/3204989> (дата обращения: 14.09.2023).



**Рис. 2.** Карта-схема арктических территорий и высокоширотных территорий Крайнего Севера Республики Саха (Якутия) (источник: Арктическая зона России пополнилась восемью районами Якутии. <https://www.northernforum.org/ru/news-ru/537-arkticheskaya-zona-rossii-popolnilas-vosemju-rajonami-yakutii> (дата обращения: 18.10.2023).

**Fig. 2.** Map-scheme of the Arctic territories and high-latitude Far North regions of the Republic of Sakha (Yakutia)

ственных расходов, существенно снижает возможности экономической кооперации, мобильности населения и развития несырьевого экономического сектора;

— базовые арктические транспортные коммуникации проходят через Якутск — Тикси и арктические реки и сочетаются с автозимниками, обеспечивающими Северный завоз по Северному морскому пути (СМП). Эксплуатация коммуникаций затруднена из-за мелководности морского порта Тикси и ограниченного срока использования зимников, что сокращает возможности обслуживания грузовых судов по всей зоне;

— намеченное строительство автодороги Зеленый мыс — Чукотский автономный округ будет содействовать взаимодействию и развитию соседних населенных пунктов Якутии и Чукотки. Она имеет большое значение для укрепления экономической связности регионов Восточной Арктики и строительства в дальнейшем автодороги межрегионального значения (Якутия — Чукотка — Магаданская область) для перекрестной доставки грузов со стороны порта Зеленый мыс (Севморпуть) и со стороны Колымской трассы (Магаданский

морской порт) для освоения Баимской рудной зоны на Чукотке и других месторождений;

— основная нагрузка на грузопотоки в арктических районах республики ложится на речные перевозки. Базой транспортного каркаса Арктической зоны являются речные коммуникации по шести рекам республики, а также участок Севморпути от устья реки Лена до устьев арктических рек и морской порт Тикси;

— развитие и использование речного транспорта в арктических территориях Якутии тесным образом зависят от интеграционных связей с центральными высокоширотными территориями Якутии, которые выступают в качестве непосредственно поддерживающих арктические районы, в особенности в части грузоперевозок по рекам;

— решение этой проблемы должно быть направлено на укрепление всей системы речных грузоперевозок по этой группе районов в целом. Наличие крупнейших рек в Якутии: Лена, Анабар, Оленёк, Яна, Индигирка, Колыма, дает возможность решения данной задачи и для арктических территорий;

— большое значение для инфраструктурной связки арктических и поддерживающих



их срединных районов республики на экзотическом уровне имеют проходящие по территории Якутии автомобильные коммуникации федерального значения. Это трасса Лена (или Амуро-Якутская магистраль), соединяющая трассу Амур и поселок Нижний Бестях, где она стыкуется с трассой Колыма, которая соединяет этот населенный пункт с Магаданом и его морским портом и выходит к побережью Тихого океана;

— в отдаленной перспективе возможно строительство железной дороги от Нижнего Бестяха до Магадана, что предусмотрено транспортной стратегией РФ и стратегией развития железнодорожного транспорта РФ. В еще более отдаленной перспективе появляется возможность продлить ее до Анадыря и Уэлена на Чукотке;

— все пассажирские перевозки в арктических территориях как во внешнем, так и во внутрирайонном сообщении осуществляются только воздушным транспортом;

— арктические районы относятся к зоне децентрализованного электроснабжения, кроме п. Черский Нижнеколымского улуса, который может быть включен в систему энергоснабжения Чаун-Билибинского энергорайона на границе с Чукоткой;

— в Усть-Янском районе будет построена АЭС малой мощности, которая обеспечит энергией поселки и удаленные промышленные предприятия, связанные с разработкой месторождения Кючус и месторождений россыпного золота.

*Магаданская область*<sup>1</sup>. Как отмечается в Стратегии развития области, особенности ее производственной специализации и формируемой критической инфраструктуры заключаются в следующем:

— основу ее производственно-экономического развития исторически определяют природные ресурсы, в основном минерально-сырьевые. Добыча минеральных ресурсов в наибольших масштабах связана с золотом и серебром. Полезные ископаемые будут и в дальнейшем играть ключевую роль в экономике региона;

— развитие золотодобычи связано в значительной степени с разработкой месторождений Яно-Колымской золоторудной провинции, где крупнейшими месторождениями яв-

ляются Наталкинское и Павлик. По перспективным оценкам ожидается, что к 2030 г. около половины всего золота, добываемого на территории области, будет извлекаться из недр этих двух месторождений;

— развитие более высоких переделов в производстве золота и серебра от его первичных концентратов до чистой продукции, что дает области возможность получать дополнительно добавленную стоимость, связано с Колымским аффинажным заводом, способным перерабатывать до 50 т золота и 4500 т серебра в год;

— в области существуют три вида транспорта: автомобильный, морской, авиационный. Речные порты и коммуникации на территории области не развиты. Автодороги и зимники связывают большую часть населенных пунктов региона и обеспечивают вывоз грузов с действующих месторождений;

— федеральная автодорога Колыма является ключевым связующим звеном между городами Магадан и Якутск, а для северо-восточных районов Республики Саха (Якутия) — это единственный выход к Охотскому морю. Протяженность дороги составляет более двух тысяч километров, из которых 834 км проходит по территории Магаданской области и более 1200 км — по Республике Саха (Якутия);

— северные территории области не имеют постоянного доступа к автодорожной сети (Омсукчанский, Среднеканский и Северо-Эвенский округа), имеют слабые связи с г. Магаданом и федеральной трассой;

— существует возможность в перспективе строительства меридиональной круглогодичной автомагистрали по трассе нынешнего автозимника Арктика протяженностью 1600 км, связывающего центральную часть трассы Колыма с отдаленными и труднодоступными районами северо-востока Якутии и Чукотки вплоть до пос. Черский;

— в авиационном виде транспорта важнейшим объектом транспортной инфраструктуры является аэропорт Магадан, который обеспечивает устойчивое функционирование воздушного транспорта и доступность авиационных услуг для населения, включая внутриобластные перевозки;

— осуществляется круглогодичная навигация морского торгового порта, который имеет важнейшее значение в транспортной схеме доставки грузов в Магаданскую область и по автотрассе Колыма в Якутию;

— сдерживающим фактором в пространственной интеграции области как в Северо-Восточном мезорегионе, так и в целом

<sup>1</sup> Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года (с изменениями на 26 мая 2023 года). <https://docs.cntd.ru/document/561763699> (дата обращения: 14.09.2023).

на Дальнем Востоке, является отсутствие железнодорожного сообщения;

— ключевым инфраструктурным объектом в области энергоснабжения является Усть-Среднеканская ГЭС мощностью 570 МВт на р. Колыма в Среднеканском муниципальном округе. С вводом в 2022 г. в работу последнего четвертого агрегата строительство ГЭС было завешено. Станция расположена ниже по течению реки от Колымской ГЭС (мощность 1068 МВт) и является второй ступенью Колымского каскада;

— при избыточной установленной мощности энергопроизводства в энергосистеме области весьма важно обеспечить развитие инфраструктуры ЛЭП для присоединения потребителей Республики Саха (Якутия). Для этого необходимо строительство распределительных линий электропередачи 110 кВ с выходом на присоединяемые объекты;

— существующие и перспективные межрегиональные проекты области в плане энергообеспечения связаны также с Чукотским автономным округом и объединением локальной энергосистемы Чаун-Билибинской промышленной зоны;

— в населенных пунктах области, не имеющих централизованного энергообеспечения и вырабатывающих электрическую энергию на собственных дизельных электростанциях, целесообразно заменять эти агрегаты с весьма дорогостоящей электроэнергией новыми источниками энергии, как традиционными (малые АЭС, ГЭС и др.), так и нетрадиционными (ВЭС и др.).

*Социальная инфраструктура.* Во всех проанализированных выше стратегиях рассматриваемых территорий вопросы развития населенных мест и их социальной инфраструктуры подчеркиваются как весьма важные. Все они примерно идентичны и связаны с серьезными недостатками в их планировании, размещении и практическом укреплении действующих поселений, в т. ч. поселений коренных малочисленных народностей Севера (КМНС), а также в создании новых населенных пунктов, включая как стационарные, так и временные, вахтовые их формы.

По данной проблеме недавно была опубликована научная работа, проведенная Информационно-аналитическим центром Госкомиссии по вопросам развития Арктики совместно с Институтом регионального консалтинга. Эта работа касалась оценки развития опорных населенных пунктов (ОПН) всей зоны АЗРФ, включая их социальную инфраструктуру,

и она отвечает на многие вопросы в этом плане<sup>1</sup>.

Что касается дальневосточной части АЗРФ, то в этой зоне было выделено около двух десятков ОПН. Весьма продуктивными являются выводы авторов упомянутой работы по поводу социальной инфраструктуры. Здесь отмечается следующее: «В опорных населенных пунктах в районах перспективных ресурсных проектов целесообразно развитие новой инфраструктуры на базе механизмов ГЧП или иных: вложения в инфраструктуру, а также геолого-разведку позволят упростить запуск проектов, которые принесут значительные налоговые поступления. Однако существенные вложения в инфраструктуру и дальнейшее развитие опорных населенных пунктов как центров постоянного проживания в районах минерально-сырьевых центров целесообразно при соблюдении следующих условий:

— ресурсная база в районе опорного населенного пункта обеспечит поддержание добычи на длительный срок (не менее 50 лет);

— развитие минерально-сырьевого центра требует применения особо сложных технологий (для которых сохранение постоянного трудового коллектива имеет критическое значение);

— доказана перспектива развития опорного населенного пункта в районе минерально-сырьевого центра не только как инфраструктурно-логистической базы, но и как базы комплексного развития района.

В других случаях целесообразно развитие инфраструктуры минерально-сырьевых центров на временной основе с обслуживанием рабочей силой, привлекаемой на основе вахтового метода организации труда»<sup>2</sup>.

Данные выводы отражают реальную хозяйственную практику. Методические подходы и приемы данной работы по исследованию развития социальной инфраструктуры и ОПН в АЗРФ могут использоваться не только для этой зоны, но и для тесно с ними связанных в пространственно-хозяйственном плане высокоширотных районов Крайнего Севера.

*Геостратегическая устойчивость.* Что касается геостратегических территорий России, то к ним относятся, как хорошо известно из соответствующего правительственного по-

<sup>1</sup> Опорные населённые пункты Российской Арктики: материалы предварительного исследования. <https://arctic-russia.ru/article/opornye-naseennye-punkty-novyy-subekt-prostranstvennogo-razvitiya-arktiki/> (дата обращения: 20.09.2023).

<sup>2</sup> Там же, с. 87.

становления, районы, как входящие в АЗРФ, так и расположенные на Северном Кавказе, на Дальнем Востоке и граничащие со странами, входящими в Европейский и Евразийский экономический союзы.

Территории и акватории Чукотского автономного округа и арктических улусов Республики Саха (Якутия) включаются одновременно как части и Дальнего Востока и арктической зоны России в две геостратегические зоны страны.

Данные территории в геополитическом плане граничат в ближнем зарубежье с акваториями и территориями штата Аляска, США.

Общая карта всего сектора мирового северо-арктического пространства, который нужно иметь в виду при рассмотрении обсуждаемых в этой статье геостратегических проблем, представлена на рисунке 3.

Опыт и практика международных взаимоотношений в трансграничных зонах различных стран показывают, что для их устойчивого

функционирования весьма важно создание здесь примерно сопоставимых «равновесных» уровней социального обеспечения (Прокопьев & Курило, 2016). Оценка же сегодняшних сравнительных показателей социально-экономических потенциалов трансграничных территорий нашей страны в Тихоокеанском секторе мировой Арктики на стыке со штатом Аляска демонстрирует существенное отставание по этим показателям нашего государства от показателей соседней территории, причем всего Северо-Восточного мезорегиона в целом. Такие перекосы в этих показателях не должны допускаться (табл.).

Из таблицы видно, что при более высоких показателях общей площади территорий Северо-Восточного мезорегиона (СВМР) и численности населения (в 2,9 и в 2,0 раза выше тех же показателей штата Аляска), валовый региональный продукт, ВРП на душу населения и среднедушевой доход СВМР в 1,5, 2,3 и 5,9 раза ниже тех же показателей штата.



The Economist

**Рис. 3.** Карта пространственно-хозяйственных образований в зоне северо-арктических геостратегических территорий Дальневосточной России и соседствующего с ними штата Аляска, США (в квадрате — регион Берингова пролива; источник: (Краснопольский Б. Х (ред.), 2021))

**Fig. 3.** Map of spatial and economic formations in the North-Arctic geostrategic territories of the Russian Far East and the neighbouring State of Alaska, USA (squared – the Bering Strait region)

Таблица

Основные социально-экономические показатели развития районов Северо-Восточного мезорегиона в сравнении со штатом Аляска, США (данные за 2022 г.)

Table

Main socio-economic indicators of the development of the Northeastern mesoregion in comparison with the State of Alaska, USA (data for 2022)

Район	Площадь территорий с островами (без акваторий), тыс. км <sup>2</sup>	Валовый региональный продукт (ВРП-GDP), млрд руб.	Численность населения, тыс. чел.	Доля коренных малочисленных народов Севера, %	ВРП на душу населения, млн руб.	Среднедушевой доход (Per Capita Personal Income), тыс. руб. в месяц
Штат Аляска, США	1 481,3	50,3 млрд долл. 50,3 X 80,2 руб. = 4034,0 млрд руб. (1 долл. = 80,2 руб. на 05.04.2023)	733,6	16%	5,5	69,0 тыс. долл. в год: 12 = 5,8 тыс. долл. в месяц X 80,2 руб. = 465,2 тыс. руб. в месяц (1 долл. = 80,2 руб.)
<i>Северо-Восточный мезорегион (СВМР)</i>						
Чукотский автономный округ	737,7	136,2	47,5	3,7%	2,9	89,4
Магаданская область	462,5	337,7	134,6	3,2%	2,5	85,4
Республика Саха (Якутия) в целом, в т.ч. тринадцать северо-арктических улусов (САУ)	Всего: 3103,2 Из них САУ = 1608,8 = 52% территории Якутии	Всего: 1936,0 Из них: САУ = около 7% = 135,8 млрд руб.	Всего: 996,2 Из них САУ = 69,7 тыс. чел. = 7% от всей территории	4,2% (средний по Якутии, включая САУ)	1,9	82,8 (средний по Якутии, включая САУ)
Итого: СВМР (Чукотка, Магаданская область, Якутия)	4 303,4 (в 2,9 раза больше Аляски)	2 687,6 (в 1,5 раза меньше Аляски)	1 470,2 (в 2,0 раза больше Аляски)	41,1% Суммарная по СВМР	2,4 (в 2,3 раза меньше Аляски)	78,5 (средний по региону) (в 5,9 раза меньше Аляски)

Источник: составлено автором по (Краснопольский, 2023а) с коррекцией данных из веб-сайтов администраций всех территорий и из статистических источников: Аляска. <https://www.ibisworld.com/united-states/economic-profiles/alaska/>; Per Capital Personal Income in Alaska/ [https://fred.stlouisfed.org/series/AKPCPI\\$](https://fred.stlouisfed.org/series/AKPCPI$) Региональная статистика. [https://rosstat.gov.ru/regional\\_statistics](https://rosstat.gov.ru/regional_statistics); Арктическая зона РФ. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc\\_zona.html](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html); Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279> (дата обращения: 11.10.2023).

Важность формирования в нашей приграничной зоне Северо-Восточного мезорегиона, интегрирующего региональные хозяйственные микроструктуры, состоит в том, что это даст возможность за счет ускоренного развития элементов межтерриториальной критической инфраструктуры существенно рационализировать формирующуюся здесь систему ОНП. В целом это позволит повысить объемы и качество социальных услуг и доступность развитых социальных объектов для населения и в относительно короткие сроки свести к минимуму социально-экономические дис-

пропорции в международной трансграничной зоне Тихоокеанской Арктики.

### Результаты и заключение

Проведенный анализ документов по стратегическому развитию исследуемых территорий позволяет сделать следующие выводы:

— в перспективных оценках значительно возрастает роль инфраструктурной взаимосвязи арктических и высокоширотных территорий Крайнего Севера, в особенности в части экзогенных элементов критических видов инфраструктуры;

— формируется более устойчивый в природно-хозяйственном, социально-экономическом и геостратегическом плане Северо-Восточный мезорегион как высокоширотная часть Дальневосточного макрорегиона;

— развитие этих территорий направлено на данном этапе на создание стимулирующих импульсов и системно организованной пространственной среды для усиления их комплексной хозяйственной самоорганизации, устойчивости и выживания в новых условиях кардинальных изменений во всей зоне мезорегиона и в приграничном секторе Тихоокеанской Арктики;

— происходит смена акцентов во влиянии эндогенных и экзогенных инфраструктурных факторов и условий на перспективное развитие территорий, входящих в состав мезорегиона. Экзогенные факторы выходят на передний план по причинам их более стимулирующего внешнего влияния на дальнейшее развитие данных территорий, на их открытость и учет взаимосвязанных и взаимовлияющих нелинейных процессов по сравнению с влиянием внутренних, эндогенных факторов, ориентированных в основном на поддержание стационарного, равновесного состояния системы за счет использования ограниченных объемов собственных ресурсов, что вызывает подчас сдерживающие, автаркические тенденции;

— трансформационные процессы в развитии этих территорий, связанные в первую очередь с экзогенным уровнем, должны дать возможность за счет интеграционных и системно-организующих изменений в их развитии существенно повысить их комплексный мультипликативный, эмерджентный социально-экономический и геостратегический эффект.

Эти выводы подтверждаются не только анализом проектов и программ стратегического развития каждой из территорий, но и теми изменениями в системе государственного регулирования стратегического развития Дальневосточного макрорегиона, которые намечены в правительственных структурах.

В частности, глава Минвостокразвития А. Чекунов на заседании Совета по вопросам развития Дальнего Востока, Арктики и Антарктики при Совете Федерации предложил новый подход к стратегическому прогнозированию развития Дальнего Востока: разделить этот макрорегион на четыре подрегиона, учитывая существенный их разброс по природно-климатическим условиям, по специфике хозяйственного развития и другим параметрам. Эти подрегионы рассматриваются

министерством как более адекватно отображающие с практических позиций динамику пространственно-хозяйственных образований Дальнего Востока. В числе этих структур он выделил и северо-арктический подрегион: территории вечной мерзлоты — Якутия, Магаданская область, Чукотка, которые занимают почти 60 % площади и включают 15 % населения всего Дальнего Востока<sup>1</sup>.

В целом можно констатировать, что приведенные выше концептуальные подходы автора к данному исследованию, проведенный анализ практических хозяйственных преобразований, включенных в стратегические документы исследуемых территорий, а также изменения в правительственных мерах по разработке стратегических прогнозов развития этих территорий совпадают по своей сути. Это подтверждает наличие достаточно серьезных доказательств необходимых изменений в их стратегическом развитии, а также и в системе управления этими процессами. На данном этапе возникла новая ситуация, когда акцент в их стратегическом развитии перемещается с преимущественно отраслевого на территориальное, пространственное планирование и прогнозирование.

Данные процессы должны протекать, безусловно, в рамках действующих правительственных документов по государственному стратегическому планированию. Это федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации»<sup>2</sup>, существенные дополнения к которому были внесены в июне 2022 г. специальным Распоряжением правительства РФ<sup>3</sup>. В части решения обсуждаемой проблемы большое значение имеет реализация национальной программы развития Дальнего Востока на период до 2025 года и на перспективу до 2035 года, тем более что подавляющее большинство его регионов являются приграничными<sup>4</sup>. Также существенную роль здесь

<sup>1</sup> Дальний Восток предложили поделить на четыре макрорегиона. 24.11.2022. <https://www.pnp.ru/economics/dalniy-vostok-predlozhili-podelit-na-chetyre-makroregiona.html> (дата обращения: 22.09.2023).

<sup>2</sup> О стратегическом планировании в Российской Федерации. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 31.07.2020). dc5442cb47f4b0a30f3adf9a0f530d26 (дата обращения: 17.09.2023).

<sup>3</sup> О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р. Распоряжение Правительства РФ от 25.06.2022 № 1704-п [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_420383/25ab2a7d8fd7d8dcde11c233997f6517915bfbaf/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_420383/25ab2a7d8fd7d8dcde11c233997f6517915bfbaf/) (дата обращения: 18.09.2023).

<sup>4</sup> Там же.

играет Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры<sup>1</sup>. В числе документов, связанных с АЗРФ, важное значение имеет государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации»<sup>2</sup>.

Обоснование необходимости подготовки предлагаемой в данной статье целевой научно-прикладной программы по рассматриваемой зоне совпадает с предложениями, представленными в интервью руководителя Минвостокразвития, которое было упомянуто выше. То есть мы сейчас стоим перед проблемой разработки подобного программного документа, руководствуясь новыми подходами. В этой связи хотелось бы высказать свое мнение о некоторых аспектах, касающихся содержания и сути подобной программы.

Прежде всего, об основной ее цели. Здесь на первый план должна выступать необходимость создания условий для формирования интегрированного и более устойчивого во всех отношениях пространственно-хозяйственного образования, Северо-Восточного мезорегиона. В качестве критериев этих трансформаций будут выступать два дополняющих друг друга процесса: существенное повышение уровня интенсивности интеграционных связей территорий и более широкий охват ими в пространстве всех региональных составляющих этого образования.

Что касается такого понятия, как «интенсивность», то здесь ее роль понимается в повышении системной организации формирующегося мезорегиона, в тесноте его связей, а не просто в спонтанном росте уровня насыщенности этих территорий объектами инфраструктуры, что в системном плане может рассматриваться в качестве косвенных факторов. Интенсивность, прежде всего, должна выражаться в усилении интегрирования пространственной организации хозяйства, в росте уровня системной взаимосвязи первичных хозяйственных образований, реализуемых созданными инфраструктурными элементами.

Стратегической научно-прикладной программе, о которой здесь идет речь, можно

дать следующее предварительное название «Прогнозная оценка развития дальневосточных северо-арктических территорий на основе опережающего формирования опорной сети критической магистральной инфраструктуры и реализации ее системно-интегрирующих функций».

Разработка данной программы может быть возложена на недавно созданный при Институте экономических исследований ДВО РАН междисциплинарный исследовательский консорциум, включающий научные коллективы и организации, ведущие фундаментальные и прикладные исследования проблем экономического, социального и научно-технологического развития Дальнего Востока как на региональном, так и федеральном уровнях (Минакир & Прокапало, 2017).

В результате проведенного исследования были получены выводы, показывающие, что динамические процессы в пространственно-хозяйственных преобразованиях дальневосточных северо-арктических территорий на нынешнем этапе демонстрируют достаточно четкие закономерности, что выражается в следующем:

- оценка синтезирующих эффектов инфраструктурной обустроенности этих территорий на базе анализа их прогнозных стратегий показывает, что здесь естественным образом протекают процессы смены форм их пространственной организации с микроуровня на мезоуровень за счет более тесной интеграции с высокоширотными территориями Крайнего Севера;

- данные процессы служат основой создания более устойчивого системно организованного в инфраструктурном плане пространственно-хозяйственного образования, названного выше Северо-Восточным мезорегионом;

- данное образование выступает в качестве интеграционной структуры, позволяющей перейти от «точечных» промышленно-сырьевых узлов к формированию крупного ТПК или специализированного кластера по масштабной добыче в основном твердых полезных ископаемых на базе больших запасов минерально-сырьевых ресурсов;

- ограниченность и недостаточная насыщенность исследуемых территорий, прежде всего, экзогенной критической инфраструктурой и низкий уровень интенсивности ее использования во внешней среде первичных микрорегионов выступает основным сдерживающим фактором их перехода с первичного природно-сырьевого технологического уклада на более высокий уровень индустриального развития;

<sup>1</sup> О комплексном плане модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года (с изменениями на 24 июня 2023 года). Распоряжение от 30 сентября 2018 г. № 2101-р. (дата обращения: 25.10. 2023).

<sup>2</sup> Государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства от 30 марта 2021 г. № 484. <http://government.ru/rugovclassifier/830/events/> (дата обращения: 21.09.2023).

— формируемое пространственно-хозяйственное образование обеспечит существенное взаимное увеличение его конкурентных преимуществ как на внутренних, так и на международных рынках, а также рост добавленной стоимости в производственной сфере;

— предлагаемый мезорегиональный подход на основе активизации экзогенных инфраструктурных факторов позволяет решить одновременно две задачи: повышения суммарной хозяйственной эффективности и геостратегической устойчивости исследуемых территорий.

Ограниченность развития прежде всего экзогенной инфраструктуры исследуемых территорий серьезнейшим образом тормозит про-

цессы их производственной специализации, кооперирования и комбинирования, в основном связанных с их минерально-сырьевой направленностью. Предлагаемая к разработке научно-прикладная программа, обобщающая все разработанные, но разбросанные по разным исследованиям проекты, должна быть направлена не только на изучение этих проблем, но и на разработку механизмов их реализации в практике. Она будет выступать в качестве некоего институционального механизма, позволяющего целенаправленным и наиболее рациональным и оптимальным образом использовать необходимые ресурсы и средства на всем протяжении стратегического этапа ее действия.

### Список источников

- Алаев, Э. Б. (1977). *Экономико-географическая терминология*. Москва: Мысль, 199.
- Бакланов, П. Я. (2001). *Дальневосточный регион России: проблемы и перспективы устойчивого развития*. Владивосток: Дальнаука, 144.
- Бакланов, П. Я., Мошков, А. В., Романов, М. Т. (2013). Территориальная организация хозяйства в долгосрочном развитии российского Дальнего Востока. *Ученые записки ЗабГГПУ*, 1(48), 143-155.
- Бахтин, М. Н., Кособуцкая, А. Ю., Дядюн, И. А. (2020). Генезис и развитие понятия «инфраструктура» в работах зарубежных и отечественных исследователей. *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление*, (1), 5-10. <https://doi.org/10.17308/econ.2020.1/2747>
- Гранберг, А. Г. (2007). Моделирование пространственного развития национальной и мировой экономики: эволюция подходов. *Регион: экономика и социология*, (1), 87-107.
- Гранберг, А. Г. (2009). Становление в России научного направления «пространственная экономика». *Вестник Университета (Государственный университет управления)*, 2(26), 18-24.
- Егоров, Е. Г., Егоров, Н. Е. (2017). Региональные особенности Северо-Востока России. *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*, (2), 24.
- Журавель, В. П., Тимошенко, Д. С. (2022). Российская Арктика в период санкционного давления и геополитической нестабильности. *Арктика и Север*, (49), 105-124. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.49.105>
- Занг, В. Б. (1999). *Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории*. Пер. с англ. Москва: Мир.
- Ивантер, В. В. (Ред.). (2016). *Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления*. Издательский дом «Наука».
- Клейнер, Г. Б. (2021). *Системная экономика: шаги развития*. Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 746.
- Клейнер, Г. Б., Рыбачук, М. А. (2017). *Системная сбалансированность экономики*. Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 320.
- Краснопольский, Б. Х. (2023а). *Инфраструктура и пространственная экономика: теоретические и прикладные исследования*. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 234.
- Краснопольский, Б. Х. (2023б). Трансформация процессов развития трансграничных территорий Дальневосточной Арктики и механизмов их регулирования: роль критической инфраструктуры. *Арктика и Север*, (52), 62-86. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.52.62>
- Краснопольский, Б. Х. (Ред.). (2021). *Дальневосточная и Тихоокеанская Арктика: на перекрестке двух океанов и континентов*. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 248.
- Кузнецова, А. И. (2013). *Инфраструктура: Вопросы теории, методологии, прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. Геоэкономический подход (3-е изд.)*. Москва: КомКнига.
- Лаженцев, В. Н. (2021). Арктика и Север в контексте пространственного развития России. *Экономика региона*, 17(3), 737-754.
- Лукин, Ю. Ф. (2023). 2022: Российская Арктика во времена перемен. *Арктика и Север*, (50), 249-271. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.50.249>
- Минакир, П. А. (2018). «Стратегия пространственного развития» в интерьере концепции пространственной организации экономики. *Пространственная экономика*, (4), 8-20. <https://doi.org/10.14530/se.2018.4.008-020>
- Минакир, П. А., Демьяненко, А. Н. (2014). *Очерки по пространственной экономике*. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 272.
- Минакир, П. А., Прокапало, О. М. (2017). Экономика Дальнего Востока России: состояние и перспективы. *Регионалистика*, 4(3), 48-56.

- Нельсон, Р. Р., Уинтер, У. Дж. (2002). *Эволюционная теория экономических изменений*. Москва: Дело, 536.
- Пилясов, А. Н. (2010). Арктическое Средиземноморье. Предпосылки формирования нового макрорегиона. *ЭКО*, (12), 54–75.
- Пилясов, А. Н. (2021). Инфраструктурные мегапроекты в глобальной Арктике. В: Б. Х. Краснополяский (ред.), *Дальневосточная и Тихоокеанская Арктика: на перекрестке двух океанов и континентов* (с. 68–98). Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН.
- Порфирьев, Б. Н. (2018). *Социально-экономическая проблематика Российской Арктики в исследованиях институтов Российской академии наук: история, современность, перспективы*. Москва: Научный консультант, 802.
- Прокопьев, Е. А., Курило, А. Е. (2016). Оценка влияния приграничного положения на социально-экономическое развитие региона (обзор отечественной литературы). *Псковский регионологический журнал*, 4(28), 3–14.
- Сидоренко, Н. И. (2014). Гипотеза как форма научного познания. *Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова*, 4(18), 10–17.
- Скуфьина, Т. П., Митрошина, М. Н. (2020). Трансформация социально-экономического пространства российской Арктики в контексте геополитики, макроэкономики, внутренних факторов развития. *Арктика и Север*, (41), 87–112. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2020.41.87>
- Совет по изучению производительных сил, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. (2021). *Современные проблемы пространственного развития. Материалы Международной научной конференции, посвященной памяти и 75-летию со дня рождения академика А. Г. Гранберга*. Москва: СОПС, 623.
- Тарасова, О. В. (Ред.). (2020). *Инфраструктура пространственного развития РФ: транспорт, энергетика, инновационная система, жизнеобеспечение*. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 456.
- Татаркин, А. И., Кулешов, В. В., Минакир, П. А. (Ред.). (2009). *От идей Ломоносова к реальному освоению территорий Урала, Сибири и Дальнего Востока*. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН.
- Чичканов, В. П., Беяевская-Плотник, Л. А. (2022). Оценка мультипликативного влияния инвестиционных проектов Дальневосточного федерального округа на социально-экономическое развитие территорий. *Экономика региона*, 18(2), 369–382. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-2-5>
- Baker, B. (2021). Beyond the Northern Sea Route: Enhancing Russian-United States Cooperation in the Bering Strait Region. *Polar Perspectives*, (8), 1–27.
- Buhr, W. (2003). What is Infrastructure? *Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*, No. 107-03, 32.
- Carlsson, R., Otto, A., & Hall, J. W. (2013). The role of infrastructure in macroeconomic growth theories. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 30(3-4), 263–273.
- Gramlich, E. (1994). Infrastructure Investment: A Review Essay. *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1176–1196.
- Jochimsen, R. (1966). *Theorie der Infrastruktur: Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung*. Tübingen, J.C.B. Mohr, 253.

## References

- Alaev, E. B. (1977). *Ekonomiko-geograficheskaya terminologiya [Economic-Geographical Terminology]*. Moscow: Mysl, 199. (In Russ.)
- Baker, B. (2021). Beyond the Northern Sea Route: Enhancing Russian-United States Cooperation in the Bering Strait Region. *Polar Perspectives*, (8), 1–27.
- Bakhtin, M. N., Kosobutskaya, A. Yu., & Dyadyun, I. A. (2020). Genesis and development of the concept “infrastructure” in the works of foreign and domestic researchers. *Vestnik VGU. Seriya: Ekonomika i upravlenie [Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management]*, (1), 5–10. <https://doi.org/10.17308/econ.2020.1/2747> (In Russ.)
- Baklanov, P. Y. (2001). *Dalnevostochnyy region Rossii: problemy i perspektivy ustoichivogo razvitiya [The Far Eastern Region of Russia: Problems and Prospects of Sustainable Development]*. Vladivostok: Dalnauka, 144. (In Russ.)
- Baklanov, P. Y., Moshkov, A. V., & Romanov, M. T. (2013). Territorial Organization of Economy in the Long-Term Development of the Russian Far East. *Uchenye Zapiski ZabGGPU [Scientific Papers ZabGGPU]*, 1(48), 143–155. (In Russ.)
- Buhr, W. (2003). *What is Infrastructure? Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*, No. 107-03, 32.
- Carlsson, R., Otto, A., & Hall, J. W. (2013). The role of infrastructure in macroeconomic growth theories. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 30(3-4), 263–273.
- Chichkanov, V. P., & Belyaevskaya-Plotnik, L. A. (2022). Estimating the Multiplier Effect of Investment Projects of the Far Eastern Federal District on Regional Socio-Economic Development. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 18(2), 369–382, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-5> (In Russ.)
- Council for the Study of Productive Forces, IEIE SB RAS. (2020). *Sovremennye problemy prostranstvennogo razvitiya. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati i 75-letiyu so dnya rozhdeniya akademika A.G. Granberga [Modern problems of spatial development. Materials of the International Scientific Conference dedicated to the memory and 75th anniversary of the birth of Academician A.G. Granberg]*. Moscow: “Polygraph-Plus”, 623. (In Russ.)
- Egorov, E. G., & Egorov, N. E. (2017). Regional Features of the North-East of Russia. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal [Management of Economic Systems: Electronic Scientific Journal]*, (2), 24. (In Russ.)



- Gramlich, E. (1994). Infrastructure Investment: A Review Essay. *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1176–1196.
- Granberg, A. G. (2007). Modeling spatial development of national and world economies: evolution in approaches. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: economics & sociology]*, (1), 87–107. (In Russ.)
- Granberg, A. G. (2009). Establishment of the scientific direction “spatial economics” in Russia. *Vestnik Universiteta*, 2(26), 18–24. (In Russ.)
- Ivanter, V. V. (Ed.). (2016). *Arkticheskoe prostranstvo Rossii v XXI veke: faktory razvitiya, organizatsiya upravleniya [Russia's Arctic Space in the 21st Century: Development Factors, Management Organization]*. St. Petersburg: Publishing House Nauka, 1016. (In Russ.)
- Jochimsen, R. (1966). *Theorie der Infrastruktur: Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung*. Tübingen, J.C.B. Mohr, 253. (In Germ.)
- Kleiner, G. B. (2021). *Sistemnaya ekonomika: shagi razvitiya [Systemic Economics: Development Steps]*. Moscow: Scientific Library, 746. (In Russ.)
- Kleiner, G. B., & Rybachuk, M. A. (2017). *Sistemnaya sbalansirovannost ekonomiki [Systemic balance of the economy]*. Moscow: Scientific Library, 320. (In Russ.)
- Krasnopol'ski, B. H. (2021). *Dalnevostochnaya i Tikhookeanskaya Arktika: na perekrestke dvukh okeanov i kontinentov [Far Eastern and Pacific Arctic: At the Crossroads of Two Oceans and Continents]*. Khabarovsk: ERI FEB RAS, 248. (In Russ.)
- Krasnopol'ski, B. H. (2023a). *Infrastruktura i prostranstvennaya ekonomika: teoreticheskie i prikladnye issledovaniya [Infrastructure and Spatial Economics: Theoretical and Applied Research]*. Khabarovsk: ERI FEB RAS, 248. (In Russ.)
- Krasnopol'ski, B. H. (2023b). Transformation of the Development Processes of Transboundary Territories of the Far Eastern Arctic and Mechanisms of Their Regulation: The Role of Critical Infrastructure. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (52), 62–86. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.52.62> (In Russ.)
- Kuznetsova, A. I. (2013). *Infrastruktura: Voprosy teorii, metodologii, prikladnye aspekty sovremennogo infrastruktornogo obustroystva. Geoekonomicheskiy podkhod. 3 izd. [Infrastructure: Questions of theory, methodology, applied aspects of modern infrastructure arrangement. Geo-economic approach. 3rd ed.]*. Moscow: KomKniga, 456. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2021). The Arctic and the North: A Russian Spatial Development Context. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(3), 737–754. (In Russ.)
- Lukin, Yu. F. (2023). 2022: the Russian Arctic in times of change. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (50), 249–271. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2023.50.249>
- Minakir, P. A. (2018). Spatial development strategy: a view from the concepts of spatial organization in the economy. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, (4), 8–20. <https://doi.org/10.14530/se.2018.4.008-020> (In Russ.)
- Minakir, P. A., & Demyanenko, A. N. (2014). *Ocherki po prostranstvennoy ekonomike [Essays on spatial economics]*. Khabarovsk: ERI FEB RAS, 272. (In Russ.)
- Minakir, P. A., & Prokapalo, O. M. (2017). Economy of the Far East of Russia: State and Prospects. *Regionalistika [Regionalistics]*, 4(3), 48–56. <https://doi.org/10.14530/reg.2017.3> (In Russ.)
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2002). *Evolutionary Theorizing in Economics [Evolyutsionnaya teoriya ekonomicheskikh izmeneniy]*. Trans. Moscow: Delo, 536. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2010). The Arctic Mediterranean: prerequisites for the formation of a new macroregion. *EKO [ECO]*, (12), 54–75. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2021). Infrastructure megaprojects in the global Arctic. In: B. H. Krasnopol'ski (Ed.), *Dalnevostochnaya i Tikhookeanskaya Arktika: na perekrestke dvukh okeanov i kontinentov [Far Eastern and Pacific Arctic: At the Crossroads of Two Oceans and Continents]* (pp. 68–98). Khabarovsk: ERI FEB RAS. (In Russ.)
- Porfirev, B. N. (2018). *Sotsialno-ekonomicheskaya problematika Rossiyskoy Arktiki v issledovaniyakh institutov Rossiyskoy akademii nauk: istoriya, sovremennost, perspektivy [Socio-economic problems of the Russian Arctic in the researches of the institutes of the Russian Academy of Sciences. History, Modernity, Prospects]*. Moscow: Scientific Consultant, 802. (In Russ.)
- Prokopyev, E. A., & Kurilo, A. E. (2016). Assessment of border location impact on socio-economic development of the region (Russian literature review). *Pskovskiy regionologicheskiy zhurnal [Pskov Journal of Regional Studies]*, 4(28), 3–14. (In Russ.)
- Sidorenko N. I. (2014). Hypothesis as a form of scientific cognition. *Izvestiya REU im. G.V. Plekhanova [Proceedings of the Plekhanov Russian University of Economics]*, 4(18), 10–17. (In Russ.)
- Skufina, T. P., & Mitroshina, M. N. (2020). Transformation of the Socio-Economic Space of the Russian Arctic in the Context of Geopolitics, Macroeconomics, and Internal Factors of Development. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (41), 87–112. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2020.41.87> (In Russ.)
- Tarasova, O. V. (Ed.). (2020). *Infrastruktura prostranstvennogo razvitiya RF: transport, energetika, innovatsionnaya sistema, zhizneobespechenie [Infrastructure of spatial development of the Russian Federation: transport, energy, innovation system, life support]*. Novosibirsk: IEIE SB RAS, 456. (In Russ.)
- Tatarkin, A. I., Kuleshov, V. V., & Minakir, P. A. (Eds.). (2009). *Ot idey Lomonosova k realnomu osvoeniyu territoriy Urala, Sibiri i Dalnego Vostoka [From idea of Lomonosov to real development of territories of Urals Mountains, Siberia and the Far East]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 1227. (In Russ.)

Zhang, W.-B. (1999). *Synergetic Economics: Time and Change in Nonlinear Economics [Sinergeticheskaya ekonomika. Vremya i peremeny v nelineynoy ekonomicheskoy teorii]*. Trans. from English. Moscow: Mir. (In Russ.)

Zhuravel, V. P., & Timoshenko, D. S. (2022). The Russian Arctic, sanctions pressure and geopolitical instability. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (49), 105–124. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.49.105> (In Russ.)

### Информация об авторе

**Краснопольский Борис Хананович** — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-1549-036X> (Российская Федерация, 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153; e-mail: boriskrasno@gmail.com).

### About the author

**Boris H. Krasnopolski** - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Research Associate, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-1549-036X> (153, Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, 680042, Russian Federation; e-mail: boriskrasno@gmail.com).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 30.09.2023.

Прошла рецензирование: 30.10.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 30 Sep 2023.

Reviewed: 30 Oct 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-15>

УДК 656.003

JEL R12

Ю. Г. Лаврикова<sup>а)</sup> , М. Б. Петров<sup>б)</sup> , К. Б. Кожов<sup>в)</sup>

<sup>а)</sup> Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва, Российская Федерация

<sup>а, б, в)</sup> Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

## Сухой порт Северного морского пути в концепции формирования Урало-Арктического сектора России<sup>1</sup>

**Аннотация.** Среди важнейших приоритетов развития России – освоение российской Арктики, обустройство Северного морского пути и проекты комплексного использования арктических территорий. Решение этих задач сопряжено с реализацией приоритета связанности территорий Российской Федерации. Статья посвящена стратегическому анализу и концептуальному обоснованию проекта «Сухой порт Екатеринбург». Доказывается, что значимость и перспективность этого проекта, идея которого выдвинута в 2022 г., существенно возрастают в контексте его реализации в качестве элемента формируемого урало-арктического сектора России, объективно выступающего в качестве акваторри-ториальной системы и специфического объекта пространственного развития. Предложено понятие сухого порта Северного морского пути. Такой объект является системой взаимодействующих портов. Выдвинута гипотеза о единичности сухого порта Северного морского пути (подсистема I уровня) на пространстве срединного мегарегиона ввиду его масштабов. В исследовании рассматривается мегарегион Большого Урала. В качестве результата обоснован выбор Екатеринбурга как вершины иерархии системы сухого порта. Определяющая роль в этом выборе принадлежит арктическим факторам и закономерностям формирования опорного каркаса пересекающихся транспортных коридоров. Методы исследования – пространственно-экономический анализ, синтез распределенных систем, системное моделирование. Авторами предложено многокритериальное ранжирование намечаемых к сооружению новых железнодорожных связей регионов Урала с портами Севморпути в условиях принципиальной неполноты и неполной достоверности исходных данных. При ранжировании принимались следующие критерии: диверсификация, грузообразование, наращивание ресурсно-технологического потенциала, транспортная доступность, капиталовложения по проекту. По итогам такого ранжирования предложено считать предпочтительным новый железнодорожный ход, соединяющий Северный Урал со строящимся многофункциональным портом Индига на Северном морском пути. Прикладным результатом исследований, презентуемых статьей, служит обоснованный комплекс предложений по реализации Урало-арктического сухого порта на Среднем Урале.

**Ключевые слова:** сухой порт Северного морского пути, Уральский сектор Арктики, опорная сеть, транспортные коридоры, многокритериальное ранжирование проектов, мегалогистическая система России

**Благодарность:** Статья подготовлена в соответствии с утвержденным планом НИР Института экономики УрО РАН на 2024 год.

**Для цитирования:** Лаврикова, Ю. Г., Петров, М. Б., Кожов, К. Б. (2024). Сухой порт Северного морского пути в концепции формирования Урало-Арктического сектора России. *Экономика региона*, 20(2), 574-590. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-15>

<sup>1</sup> © Лаврикова Ю. Г., Петров М. Б., Кожов К. Б. Текст. 2024.

## RESEARCH ARTICLE

Yulia G. Lavrikova<sup>a)</sup> , Mikhail B. Petrov<sup>b)</sup>  , Konstantin B. Kozhov<sup>c)</sup> <sup>a)</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation<sup>a, b, c)</sup> Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

## The Dry Port on the Northern Sea Route in the Formation of the Ural-Arctic Sector of Russia

**Abstract.** Russia strives to develop its Arctic territories and projects for their integrated use, as well as the Northern Sea Route. These tasks can be solved by prioritising the connectivity of Russian regions. The article presents a strategic analysis and conceptual justification of the project “Dry port of Ekaterinburg”, which was created in 2022. The study proved that the project has been gaining importance during implementation as an element of the emerging Ural-Arctic sector of Russia, acting as an aqua-territorial system and a specific object of spatial development. The concept of a dry port on the Northern Sea Route (a system of complementary ports) was proposed. The uniqueness of the dry port on the Northern Sea Route (level I subsystem) in the middle megaregion due to its scale was assumed. Examination of the Greater Urals megaregion confirmed that Ekaterinburg should be at the top of the hierarchy of the dry port system considering Arctic factors and formation patterns of the supporting framework of intersecting transport corridors. Methods of spatial and economic analysis, synthesis of distributed systems, system modelling were utilised. The authors proposed a multi-criteria ranking of planned railway lines between Ural regions and ports on the Northern Sea Route under fundamentally incomplete and unreliable source data. The following criteria were used in the ranking: diversification, cargo formation, resource and technological capacity building, transport accessibility, and project investment financing. The ranking results revealed that a new railway line connecting the Northern Urals with the multifunctional Indiga port under construction on the Northern Sea Route is seen as preferable. The study offered a reasonable set of proposals for implementing the Ural-Arctic dry port in the Middle Urals.

**Keywords:** dry port on the Northern Sea Route, Ural sector of the Arctic, basic network, transport corridors, multi-criteria ranking of projects, mega logistics system of Russia

**Acknowledgements:** The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2024.

**For citation:** Lavrikova, Yu.G., Petrov, M.B., & Kozhov, K. B. (2024). The Dry Port on the Northern Sea Route in the Formation of the Ural-Arctic Sector of Russia. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 574-590. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-15>

### Введение

Происходящие в российском обществе перемены, ускоряющие процессы становления многополярного мира, резко повышают роль и значение освоения Северного морского пути (СМП), открывают новые возможности для постановки и осуществления необходимых нашей стране других крупнейших долгосрочных стратегических проектов, в том числе связанных с достижением нового уровня инфраструктурного обустройства ее арктических и северных территорий. В своем выступлении на международном форуме «Один пояс — один путь» в КНР в октябре 2023 г. Президент РФ В. В. Путин подчеркнул, что Россия имеет самую большую протяженность территории, и в ней инфраструктурные проекты играют очень важную роль, обеспечивая связи в рамках всего евразийского пространства. Особенно он выделил значимость в трансевразийском простран-

стве уникального Северного морского пути России и также уже получившего свое институциональное оформление международного транспортного коридора «Север — Юг», связывающего морские порты на северо-западе России (в том числе в точке начала Севморпути — Мурманске) с южными портами Персидского залива и Индийского океана (иранский порт Бендер-Аббас) через Центральную Россию и Каспийский регион. «Еще один транспортный меридиан с Севера на Юг пройдет через Уральский регион России и Сибирь», — заявил Президент РФ<sup>1</sup>. Эти проекты станут первыми российскими меридиональными транспортными коридорами, в широкой по-

<sup>1</sup> Владимир Путин выступил на Международном форуме «Один пояс, один путь». Стенограмма. <https://rg.ru/2023/10/18/vladimir-putin-vystupil-na-mezhdunarodnom-forume-odin-poias-odin-put-stenogramma.html> (дата обращения 19.10.2023).

лосе которых интенсифицируется хозяйственная деятельность.

Проекты такого масштаба означают придание новой роли и нового уровня системности всей транспортно-логистической инфраструктуре России. Они, с одной стороны, формируют ее опорный инфраструктурный каркас, а с другой — способствуют выстраиванию иерархии транспортно-логистических систем. В условиях возобновления производственно-экономического развития страны ее транспортно-логистические системы обеспечивают координацию и интеграцию производственной и сбытовой кооперации, а также международный обмен. По существу, речь идет о возвращении страны к естественной для нее практике мегапроектов как средству и методу ускоренного комплексного развития ее производительных сил и научно-технологического развития.

В настоящей статье выполнена содержательная конкретизация проектной инициативы «Сухой порт Екатеринбург» и ее структурно-функциональное согласование с концепцией Уральского сектора российской Арктики. Для этого введено и обосновано понятие сухого порта СМП в качестве вынесенного в глубину суши на пересечение транспортных коридоров ядра мегалогистической системы России, позволяющей наиболее полно использовать потенциал СМП не только для международного транзита, но и в интересах транспортно-логистического обеспечения экономики страны. Обоснованы функции, свойства и структура сухого порта СМП, комплекс условий для выбора пункта размещения его центра. Выполнен сравнительный анализ вариантов размещения в центральной части Урала. Показано, что решающим условием выбора варианта размещения является наличие пересечения в районе размещения транспортных коридоров с долгосрочной перспективой дальнейшего развития.

В статье (Татаркин (ред.), 2014) показана необходимость системной имплементации новой проектной инициативы в уже набравшую известность концепцию Уральского сектора российской Арктики. Поэтому целью настоящей статьи является формирование концепции сухого порта как мегапроекта, неразрывно связанного с освоением северного морского пути и системой транспортно-логистических коридоров (порт такого типа именуется в дальнейшем «сухой порт Северного морского пути (СП СМП)»), а также концептуальное обоснование центральной роли Свердловской области в этой новой большой инфраструктур-

ной транспортно-логистической системе. Поскольку проект сухого порта в глубине российской суши рассматривается в контексте освоения СМП и Урало-Арктического сектора, в статье также представлены результаты железнодорожного соединения сухого порта Екатеринбург с одним из морских портов, расположенном на СМП. Проведено ранжирование намеченных к сооружению железнодорожных связей Урала с новыми портами СМП на основе многокритериального сравнения с применением нечетких оценок.

### Теоретическая база исследований

В научной литературе четко просматривается тенденция на укрупнение исследований полигонов для применения различных форм организации взаимодействия отраслей специализации на Севере РФ. Это основывается на главенствовании системного подхода. Описанию различных методических подходов по оценке этих факторов посвящены работы С.Ю. Глазьева (Глазьев, 2012), А.Г. Гранберга, Д.С. Львова, А.Н. Пилясова, В.А. Цукермана (Pilyasov & Tsukerman, 2022) и др. Ими представлена объемная картина согласования и взаимодействия технологического и экономического развития, благодаря чему возможен переход на новые территории. Этот переход совпадает с зарождением новой длинной волны развития (Кондратьев, 1925). Теоретические аспекты хозяйственного освоения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) описаны в работах российских ученых — В.М. Котлякова, Л.Б. Вардомского, О.Б. Глезер, В.И. Данилова-Данильяна, П.А. Минакира, А.Н. Пилясова, А.И. Татаркина, Е.Г. Анимиды, В.Н. Лексина, Б.Н. Порфирьева, В.Н. Лаженцева, В.В. Литовского (Котляков и др., 2020; Анимиды и др., 2009; Лексин & Порфирьев, 2016; Лаженцев, 2017).

В современных условиях в круг приоритетных вопросов научного осмысления предпроектной подготовки попадают территории арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и, прежде всего, ее западной части. Масштабное развитие получили Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа вследствие большого количества проектов по добыче природного газа, в том числе на шельфе, его переработке и производству сжиженного природного газа (СПГ). В связи с этим в указанных регионах проектируются и строятся порты, специализированные для перевалки

СПГ. Крупнейший из них — морской порт Сабетта (Pilyasov & Tsukerman, 2022).

Дальнейшее намеченное развитие портовой инфраструктуры связано со строительством также и портов, предназначенных для перевалки контейнеров. Так, многофункциональный статус получит порт Индига<sup>1</sup>. Это потребует соответствующих решений по развитию опорной транспортной сети. Вследствие этого будет возрастать экономическая активность на территориях между Уралом и Баренцевым морем (Филина, 2021). Следующим шагом в эволюции мегалогистической системы станет появление сухих портов.

Понятие «сухой порт» давно используется в транспортно-логистической практике, но преимущественно он понимается как терминал, осуществляющий накопление судовых партий грузов, прибывающих к морскому порту по железной дороге, и формирование железнодорожных маршрутов из прибывших морем крупных грузовых партий. В 2013 г. в Бангкоке на второй сессии Форума министров транспорта стран ЭСКАТО 14 государствами, включая Россию, подписано межправительственное Соглашение о сухих портах.

Сухие порты, как правило, располагаются в непосредственной близости к морским портам (Галин, 2014). Обычно это происходит на крупных предпортовых железнодорожных станциях, особенно когда расположение морского порта вынуждает экономить его площадь. Характерным примером здесь может быть порт Новороссийск.

Существует также мировой опыт создания тыловых терминалов (сухих портов), удаленных от морских на расстояние порядка 200–500 км. Большая часть таких сухих портов в мире расположена в КНР. Так, китайский сухой порт Yiwu находится на расстоянии 200 км от связанного морского порта Ningbo-Zhoushan. Основные причины появления тыловых терминалов в самых густонаселенных регионах — чрезвычайная дороговизна земли у моря, а также помещение терминала в железнодорожном узле, из которого идет пространственное распределение крупных контейнерных потоков сразу во многих направлениях<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> План развития инфраструктуры Северного морского пути до 2035 года. Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2019 г. №3120-р. <http://government.ru/docs/38714/> (дата обращения 26.11.2023).

<sup>2</sup> Развитие международного сухого порта в Китае. URL: [http://www.unescap.org/sites/default/files/China\\_EGM%](http://www.unescap.org/sites/default/files/China_EGM%20Dry%20Ports_2017.pdf)

И хотя тыловые терминалы порождают железнодорожные петли в узлах размещения, как отмечается в работах (Roso, et al., 2009; Лахметкина & Олейников, 2019; Лахметкина, et al., 2018), сдерживающим фактором транспортного развития в районе сухих портов является сухопутная инфраструктура (наличие обустроенных железнодорожных подходов к морским портам, обеспечивающих доставку в них более половины грузов). При этом более низкие затраты на транспортировку грузов морем и более выгодное расположение грузовых производственно-потребительских центров в районе портов стимулирует перенос внешнеэкономических поставок с сухопутного терминала на морской.

В работах (Рахмангулов & Муравьев, 2016; Муравьев и др., 2022; Osintsev et al., 2020) исследованы вопросы оптимизации транспортных расстояний в системе морской порт — сухой порт, определены расчетная система параметров, по которым может быть оценена работа сухого порта, и способы решения задачи увеличения скорости переработки грузов, поступающих в морские контейнерные терминалы по железной дороге в условиях роста грузооборота. Согласно этим авторам, эффективность сухого порта должна основываться на минимизации полных транспортных издержек в большой транспортно-логистической системе. Методы принятия решений по элементам и функциям этого процесса (закупка, производственные факторы, складирование и транспортировка перевозимых грузов) более подробно рассмотрены в работах иностранных авторов последнего времени (Chakraborty et al., 2023; Fahimnia et al., 2015; Bhatia & Gangwani, 2021; Zimmer et al., 2016).

Однако все названные источники рассматривают сухие порты как обособленные транспортно-логистические объекты, расположенные вблизи морского побережья, либо жестко связанные с конкретным морским портом. Нигде не учитывались принципиальные особенности сухих портов, создание которых вызвано освоением СМП. В этом случае грузовые производственно-потребительские центры находятся на беспрецедентно большом расстоянии от морского порта в наиболее освоенных регионах РФ.

Сегодня для России важно обратить огромный новый транспортный ресурс, появляющийся у страны с развитием СМП, не только

[20Dry% 20Ports\\_2017.pdf](http://www.unescap.org/sites/default/files/China_EGM%20Dry%20Ports_2017.pdf)

(дата обращения: 22.01.2021).

на международный транзит, но и на потребности развития экономики России и ее внутренних территорий, в частности, северных и арктических. Для решения такой задачи необходимо сопряжение грузовых многофункциональных портов СМП с транспортно-логистической сетью страны. Центральным звеном такого сопряжения могут выступать сухие порты СМП. Их отличие от известных описанных в рассмотренных источниках сухих портов заключается в распределении логистических функций по большой территории с иерархией терминалов, расположенных в глубине суши. Таким образом, целесообразно введение особой категории «сухой порт СМП».

В силу этих предпосылок и обстоятельств предлагается следующая концепция сухого порта СМП.

Сухой порт СМП — распределенная преимущественно по северным территориям России и полосе развития, образованной Транссибирским транспортным коридором, иерархически построенная система транспортно-логистических комплексов и транспортных магистралей, в первую очередь, железнодорожных, позволяющая консолидировать, распределять и перенаправлять грузовые потоки в дальнем, международном и транзитном сообщении с участием морского транспорта по Северному морскому пути.

Такие сухие порты позволят наращивать потоки по СМП и одновременно качественно совершенствовать макрологистику и мегалогистику в масштабах всей страны при условии, что это будут крупнейшие транспортно-логистические объекты, где возможны концентрация грузовой и логистической работы, диспетчерская централизация на основе оптимизации потоков, межуровневая координация транспортно-логистических подсистем. Сухие порты в такой постановке будут концентраторами спроса и предложения услуг транспортно-логистических операторов и провайдеров, так как сосредоточат в своих центрах высшего уровня иерархии основу системы управления мегалогистикой. Необходимость и возможность столь системного развития иерархии логистических систем обусловлена всей концепцией СМП как большого стратегического проекта России в ряду немногочисленных других больших проектов, имеющих решающее долгосрочное значение для всех процессов развития российского общества. Этот уникальный проект, с одной стороны, удовлетворяет растущие потребности в мультимодальных международных перевозках при переходе к новой геополитической и геоэкономической архитектуре,

а с другой — концентрирует на себе и стимулирует многие направления научно-технического и экономико-технологического развития страны, организуя потенциальные возможности России для обеспечения реального стратегического рывка.

Сухие порты СМП могут возникать на пересечении меридиональных и широтных транспортных коридоров как узловые элементы транспортно-логистической сети. Назначение сухих портов СМП — консолидация грузовых струй в крупные грузопотоки для дальних магистральных, в основном мультимодальных перевозок по СМП и транспортным коридорам и наоборот, дезинтеграция и распределение прибывающих по СМП и коридорам грузопотоков. Движение разукрупненного на терминале сухого порта СМП потока по направлениям будет осуществляться преимущественно сухопутным транспортом. По мере развития транспортно-логистической сети и освоения грузооборота СМП она будет частично снимать с него какие-то струи потоков. Таким образом, будет формироваться мегалогистическая система России как одно из крупнейших ядер мировой логистической системы. Россия имеет все предпосылки сделать свою мегалогистическую систему уникальной и в том отношении, что она будет иметь новый уровень функциональной управляемости вплоть до возможности транспортно-экономической и логистической оптимизации. Мегалогистическая система в качестве подсистем включает макро-региональные транспортно-логистические системы.

Любая логистическая сеть включает узловые и линейные элементы. Узлы образованы транспортно-логистическими центрами (ТЛЦ), дуги сети — транспортными путями различных водных и сухопутных видов транспорта. Каркас современной и перспективной Российской мегалогистической сети — совокупность широтных, меридиональных и диагональных транспортных коридоров.

Важнейший и наиболее оформленный широтный коридор образован на основе Транссибирской магистрали. В настоящее время происходит формирование коридора «Север — Юг» по направлению Мурманск — Москва — Волгоград — Каспийское море с разветвлением на три потока в своей южной части. В перспективе потребуются развитие направления «север — юг» путем сооружения магистральных транспортных линий на основе железнодорожного транспорта к востоку от фор-

мирующегося в настоящее время указанного коридора. Примером такой проектной инициативы может служить проект новой железнодорожной линии вдоль восточного склона севера Уральских гор, известной в начале и середины 2010-х гг. под названием «Урал промышленный — Урал Полярный» (Мишарин, 2011; Латышев, 2008; Татаркин et al., 2010), между тупиковой станцией Полуночное на севере Свердловской области и станцией Обская на участке Чум — Лабытнанги в Ямало-Ненецком автономном округе. В настоящее время снова резко возрастает интерес к этому проекту в контексте подготовки работ по направлению сухого порта.

Значительно меньшей даже в пределах европейской части России определенностью характеризуются большие транспортные диагонали. Исторически первой была построена железнодорожная магистраль Ярославль — Воркута с ответвлением до устья реки Обь (ответвление Чум — Лабытнанги) в северо-восточном направлении составе Северной железной дороги. В период 2010–2018 гг. прорабатывались варианты новых магистральных железнодорожных диагоналей в направлении «северо-запад — юго-восток», связывающих побережье Белого и Баренцева морей с регионами Среднего Приуралья и Урала — БелКомУр и БаренцКомУр (Серова & Серова, 2021; Грузинов et al., 2019; Филина, 2021). Этими и некоторыми другими предпроектными проработками сделан шаг на восток в формировании меридиональных дуг большой транспортной решетки, который означает вовлечение регионов Урала в этот эволюционный процесс.

Все эти элементы сети, включая большие диагонали, могут рассматриваться в качестве связей сухих портов СМП с морскими портами.

Пересечения в глубинном (серединном) регионе страны широтных, меридиональных и диагональных железнодорожных магистралей, дополняющих их, являются точками размещения крупнейших транспортно-логистических комплексов. Эти комплексы могут брать на себя отдельные функции сухих портов (Савалей, 2022).

Сухие порты СМП как комплексные транспортно-логистические объекты нового типа будут обладать свойствами универсальности перерабатываемых грузов с преобладанием контейнеров и универсальности логистических операций, возможности переработки особо крупных партий и широчайшей географической ориентации обслуживаемых направлений. Столь широкий и полный набор логисти-

ческих свойств и функций обуславливает требование к масштабу производственных транспортно-логистических мощностей такого рода объектов. В силу этих обстоятельств удаленные от Арктического побережья сухие порты должны представлять собой верхний уровень мегалогистической системы России, поэтому число таких объектов не может быть большим, и каждый из них будет объектом надрегионального уровня.

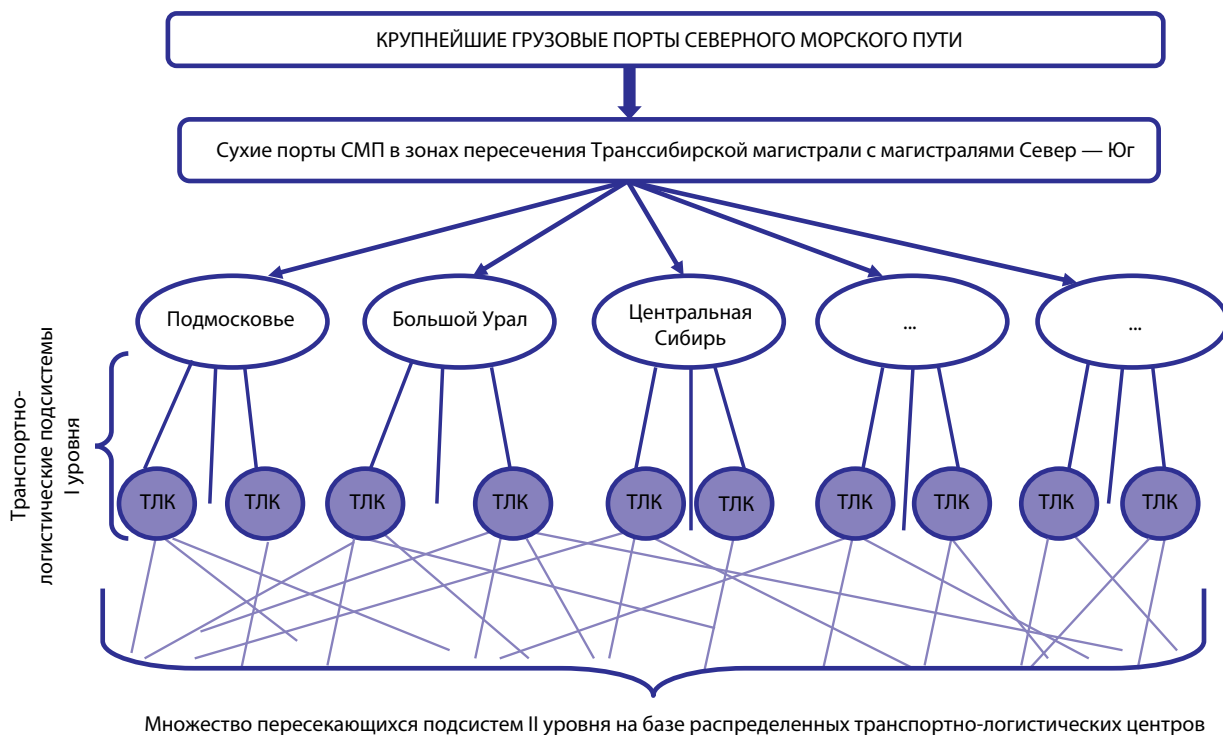
Сухие порты в предложенной интерпретации находятся на высшем уровне иерархии в связи с появлением не просто макрологистики, но и мегалогистики, в связи со значением для обслуживания крупнейших мировых материальных потоков, а также пространственного освоения и формирования новых зон опережающего развития (рис. 1). Эти объекты выступают концентраторами для крупных транспортно-логистических систем (подсистем I уровня), сформированных на основе распределенных по территории крупных транспортно-логистических центров и комплексов (ТЛЦ и ТЛК), очевидно, возникающих практически в каждом регионе полосы развития, образованной Транссибирской магистралью (Савалей, 2022).

Подсистемы II уровня представляют собой взаимодействующие и взаимно пересекаемые зоны транспортно-логистического тяготения транспортно-логистических центров. Взаимодействие может быть конкурентным и комплементарным, взаимодополняющим. У пользователей услугами ТЛЦ, грузовладельцев и потоковладельцев в принципе есть альтернатива в организации своей логистики и возможность сравнения альтернатив по экономическому критерию.

Таким образом, вследствие уникальных условий арктической логистики немногочисленные крупные грузовые порты непосредственно СМП полноценно смогут реализовать свою ведущую роль в новой логистике лишь получив сильные транспортные сухопутные связи с внутренними, серединными (Транспортная и энергетическая инфраструктура..., 2022) регионами России. На пространстве серединных регионов сформируется сеть столь же многочисленных сухих портов, прежде всего, на пересечениях транспортно-логистических коридоров и, в первую очередь, коридора Транссиба с меридиональными и диагональными коридорами.

Как распределенный логистический объект нового типа сухой порт характеризуется следующими свойствами:





**Рис. 1.** *Позиционирование сухих портов в мегалогистической системе России. (источник: разработано авторами)*  
**Fig. 1.** *Positioning of dry ports in the mega logistics system of Russia*

1) сетевая структура, образованная пространственно распределенными элементами линейного и узлового типа;

2) комплементарность проектов в транспортной, логистической и смежных сферах, локализуемых в зоне тяготения сети — сухого порта;

3) свойства больших систем кибернетического типа — эмерджентность, иерархичность, управляемость, адаптивность, возможности оптимизации функционирования и развития.

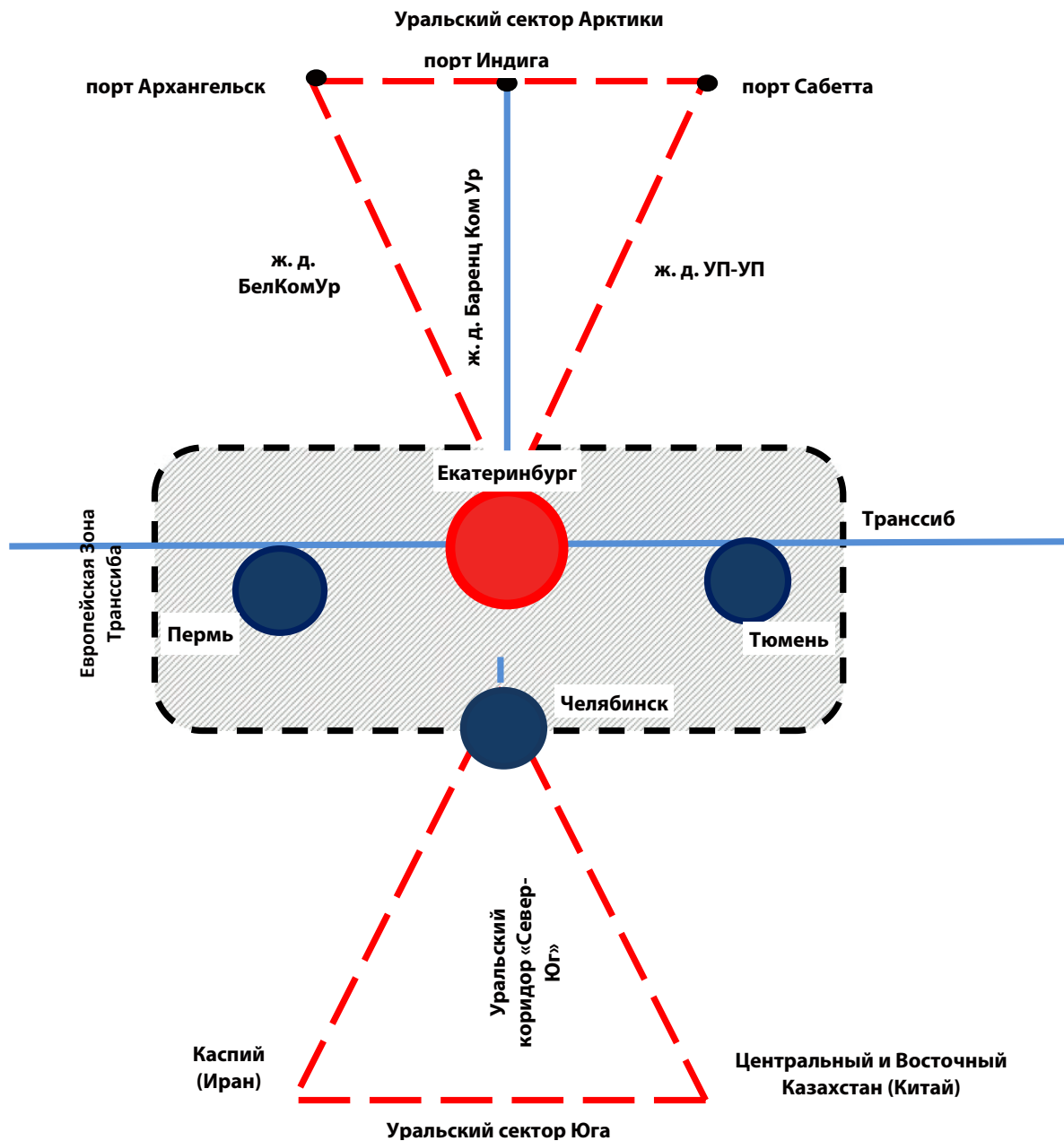
Роль каждого сухого порта СМП выходит за рамки не только регионов, но и макрорегионов, поэтому возникает вопрос о выборе регионов для размещения центра (вершины иерархической системы каждого из сухих портов). Будем далее по тексту использовать понятие «сухой порт» для обсуждения размещения его центра.

В ранее выполненных исследованиях (Татаркин (ред), 2014; Рахмангулов & Муравьев, 2016) было показано наличие наиболее сильных стратегических предпосылок для размещения Уральского сухого порта в Екатеринбурге. Предстоит методами стратегического синтеза сформировать его состав на пусковом этапе. На рисунке 2 приведена концептуальная схема сухого порта Северного морского пути (СП СМП). Екатеринбург здесь показан как вершина иерархии СП СМП, поскольку выступает орга-

низующим центром сухого порта, что соответствует закрепившейся за городом роли.

Показанный на рисунке 2 Уральский коридор «Север — Юг» по своей роли в транспортной сети страны будет исторически вторым меридиональным коридором России после МТК «Север — Юг». Его ядром станет сухой порт Екатеринбург вслед за подобной ролью московского транспортно-логистического узла. Уральский коридор пока никак институционально не оформлен, но в логике эволюции транспортной системы он будет приурочен к группе портов СМП, формирующейся в Уральском секторе Арктики (Лаврикова и др., 2018). При этом просматриваются признаки иерархии российских сухих портов, где сухие порты, которые будут эволюционно создаваться по мере движения на восток вдоль Транссиба, станут по отношению к московскому объектами следующего уровня. Таким образом, будет постепенно выстраиваться большая транспортная решетка, на опорном каркасе которой будет располагаться семейство российских сухих портов СМП (рис. 1).

Каждый из российских сухих портов, возникающих в глубине материка, нельзя сводить лишь к узлу размещения его центра — вершины его внутренней иерархии, поскольку, как сказано в концептуальной части данной




**Обозначения:**

ж.д. — железная дорога

УП-УП — Урал промышленный – Урал Полярный

 — контур территории объектов сухого порта

 — Уральский коридор «Север-юг»

 — транспортно-логистическая подсистема 1-го уровня

 — транспортно-логистическая подсистема 2-го уровня

**Рис. 2.** Концептуальная схема сухого порта в уральском коридоре «Север—Юг» (источник: разработано авторами)

**Fig. 2.** Conceptual scheme of a dry port in the Ural North-South corridor

статьи и предложенном там определении сухого порта, речь здесь идет о системе распределенных по территории линейных и узловых объектов. В рамках внутренней иерархии каждого из возникающих сухих портов СМП его центр является точкой дислокации его управляющей подсистемы с функциями координации функционирования объектов всего сухого порта как большой транспортно-логистической системы. На нижележащих уровнях таких иерархических систем располагаются крупные ТЛК в крупнейших городах соответствующих макро-регионов. Это открывает возможности корректной постановки задачи оптимизации всей макрологистики, построенной на взаимодействии СМП и крупнейших логистических центров в глубине страны с учетом потребностей международного грузового товарообмена.

Необходимыми условиями выбора регионов размещения центра сухого порта СМП должны быть:

1) прохождение через них международных транспортно-логистических коридоров (МТЛК), либо среднесрочная перспектива создания таких коридоров;

2) наличие крупнейших объектов железнодорожной транспортной сети (уровня Транссибирской магистрали);

3) концентрация в регионах размещения и вблизи них источников зарождения и погашения грузопотоков;

4) накопленный потенциал промышленного развития и развития систем больших инфраструктур (в частности, систем энергетики и телекоммуникации);

5) достаточная заселенность территории и наличие трудовых ресурсов.

Совокупности этих условий в мегарегионе Большой Урал отвечают регионы с крупными центрами. В первую очередь, это Свердловская, Тюменская области и Пермский край. Определенные предпосылки к роли возможной вершины сухого порта могут иметь Челябинская область и Республика Башкортостан.

Вопросы обоснования приоритетного региона для размещения центра сухого порта СМП на Урале — предмет отдельной статьи. Здесь мы принимаем допущение о приоритетности Свердловской области и города Екатеринбурга как локации такого центра.

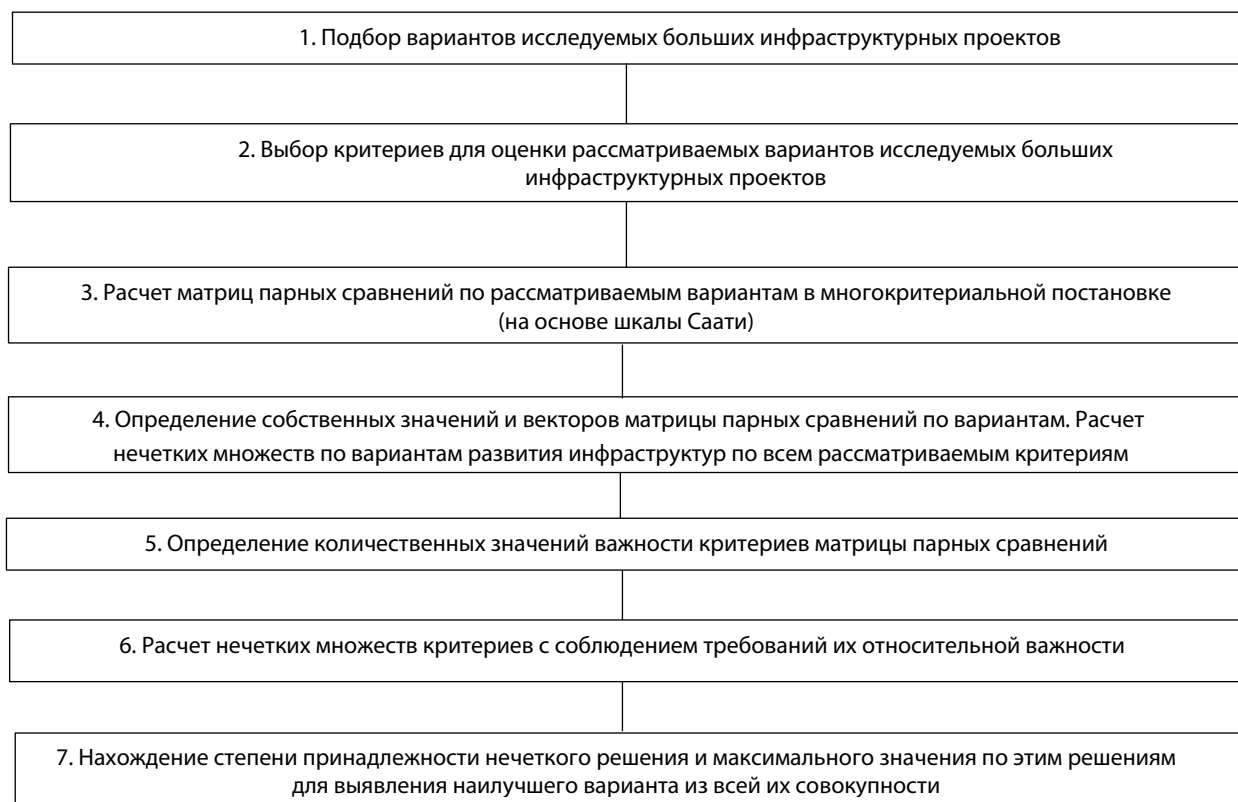
Свердловская область эволюционно формировалась как индустриальное и инфраструктурное ядро всего Большого Урала, а ее административный центр позиционировался как столица Урала. В настоящее время несколько ослабели индустриальные лидерские позиции

Екатеринбурга на фоне лучше сохранивших гамму своих традиционных специализаций других крупнейших городов. Одновременно укрепилась позиция агломерации Екатеринбурга в качестве своеобразного нового лидера сферы товарного обращения, выражающаяся, в частности, и в роли города — центра товарной логистики и межрегионального обмена. Этому способствует транспортно-географическое положение города как своеобразных ворот в азиатскую Россию и точки соединения промышленных регионов Урала с Западно-Сибирским нефтегазовым комплексом и регионами его дислокации. Город находится на главном ходу Транссибирской магистрали в зоне пересечения ею Уральского хребта и вытянутого вдоль него горнопромышленного пояса со своей транспортной сетью, преимущественно ориентированной в меридиональном направлении. Развитие и укрупнение этой сети при нарастании тенденций к усилению связей с Арктическим поясом России в северном направлении, государствами Центральной Азии, Китаем, а в дальнейшем Ираном — в южном, приведет к формированию вдоль Урала меридионального коридора. В Екатеринбургском узле введена первая очередь крупнейшего на Урале ТЛЦ Уральский, на железнодорожном обходе города строится крупный логистический объект на станции Седельниково (ТЛЦ «Екатеринбург»).

### Данные и методы

В перспективе следует ожидать усиления транспортно-логистической роли Екатеринбургского узла, а стратегические предпосылки развития производительных сил Свердловской области при активизации их использования будут способствовать укреплению макрологистических позиций Екатеринбурга, в том числе и как центрального места образования сухого порта СМП. С учетом этого возникает задача определения вариантов строительства железнодорожных линий для соединения сухого порта СМП Екатеринбург с морскими портами арктической зоны Российской Федерации и ранжирования инвестиционно-временной реализации этих проектов с учетом различных критериев. На этапе концептуальной предпроектной проработки, необходимой перед началом цикла инвестиционного проектирования, возможно сравнение только тех вариантов, которые уже представлены и известны в экспертном сообществе.

Различные аспекты решения этой задачи определения наиболее эффективных железнодорожных маршрутов, соединяющих сухие и морские порты в условиях неопределенно-



**Рис. 3.** Алгоритм исследования вариантов инфраструктурного обустройства «сухой порт» Екатеринбург в многокритериальной постановке. (источник: разработано авторами)

**Fig. 3.** An algorithm for studying infrastructure development options of the dry port of Ekaterinburg in a multi-criteria formulation

сти исходных данных и многокритериальности, описаны в работах зарубежных авторов (Alaqeel & Suryanarayanan, 2018; Awasthi et al., 2018; Khorasani, 2018; Mahjouri et al., 2017). Принимая во внимание всю гамму применяемых методов многокритериального выбора в условиях ограниченной информации, мы выполнили многокритериальное сравнение вариантов приоритетного соединения Екатеринбурга с портами СМП в Уральском секторе Арктики на основе аппарата нечетких множеств (Богатырев et al., 2004). В ранее проводимых авторами исследованиях (Петров и др., 2022) было показано, что при предварительных оценках вариантов инфраструктурных проектов в арктической зоне Российской Федерации для обеспечения многокритериальности необходимо опираться на экспертные оценки значимости критериев и уровня соответствия вариантов этим критериям. На основе полученных наборов оценок построены нечеткие множества для многокритериального сравнения.

В нашей задаче многокритериальный анализ рассматриваемых вариантов был проведен на основе алгоритма исследования вариантов инфраструктурного обустройства сухих портов СМП (рис. 3).

Были отобраны следующие варианты (рис.4):

1) железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Архангельск (вариант 1);

2) железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Индига (Ненецкий автономный округ) (вариант 2);

3) железнодорожный маршрут сухой порт Екатеринбург — морской порт Сабетта (Ямало-ненецкий автономный округ) (вариант 3).

Самым коротким является железнодорожный путь по варианту 2, связывающий «сухой порт» Екатеринбург с морским портом Индига, а по варианту 3 — самая большая длина построенных участков, которая составляет 992 км (рис. 4).

Для выбора приоритетного варианта сооружения железнодорожного соединения сухого порта Екатеринбург с морскими портами Северного морского пути нами предложены следующие критерии:

1) воздействие на территориальные условия диверсифицированного хозяйствования;

2) потенциал грузообразования;

3) вклад в наращивание ресурсно-технологического потенциала экономики;

4) воздействие на уровень транспортной доступности территории прохождения линии;



Рис. 4. Картограмма сравниваемых проектов 1–3. (источник: разработано авторами)

Fig. 4. Map of compared projects 1–3

5) капиталовложения по проекту.

По выбранным к рассмотрению вариантам экспертные оценки, исходной формой которых являются лингвистические переменные,

в дальнейшем были преобразованы к количественному виду.

Определение нечеткого множества производится путем нахождения значений соб-

ственного вектора  $w$  при решении следующего уравнения:

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w, w = (w_1, w_2 \dots w_n), w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1, \quad (1)$$

где  $\lambda_{max}$  — наибольшее собственное значение матрицы попарных сравнений  $A$ ,  $n$  — число элементов нечеткого множества.

Попарное сравнение вариантов выполнено по алгоритму (рис. 3), в применении которого использованы подходы (Саати, 1993; Заде, 1974), сведены в таблицы 1, 2 и 3. В опросе приняли участие 65 экспертов. Экспертная группа состояла из проектировщиков, строителей, эксплуатационников, экономистов, работающих в транспортной сфере. Их квалификация

учитывалась с использованием коэффициента значимости (от 0,3 до 1). Соответствие балльной оценке степени преимущества (табл. 1) составлено по аналогии (Петров et al., 2022; Штовба, 2007). Оценки сравнительных преимуществ приоритетного варианта в каждой паре вариантов рассчитаны в виде отношения баллов, выставленных экспертами (табл. 2). Значения средневзвешенных рангов, выставленных экспертами по каждому критерию (табл. 3) показывают, что важнейший критерий для данной задачи — грузообразование.

В соответствии с предложенным алгоритмом для проведения расчетов в многокритериальной постановке множество вариантов железнодорожных маршрутов включает три элемента  $P = \{P1,$

Таблица 1

## Оценка преимущества вариантов

Table 1

## Benefits assessment

№	Степень преимущества	Оценка
1	Нет преимущества	1
2	Слабое преимущество	3
3	Существенное преимущество	5
4	Абсолютное преимущество	7

Источник: расчеты авторов.

Таблица 2

## Парные сравнения вариантов проектов по шкале Саати

Table 2

## Paired comparisons using the Saaty's scale

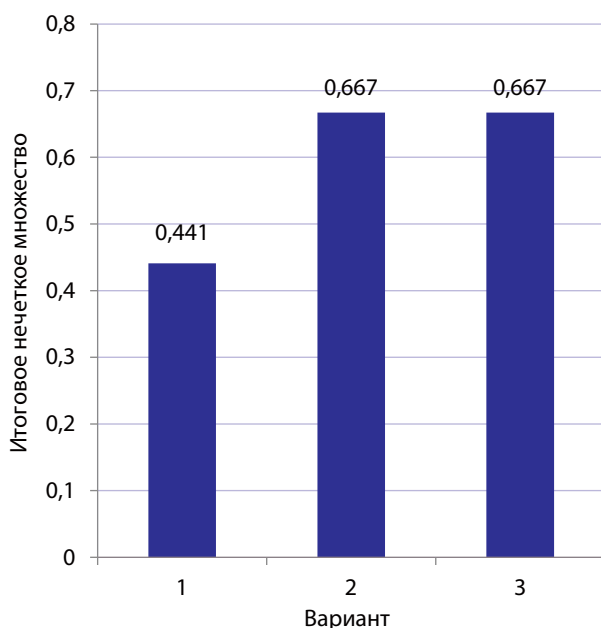
№	Варианты	Лучший вариант	Преимущество	Оценка
<i>Критерий G1</i>				
1	1-2	2	Абсолютно	1/7
2	1-3	3	Существенно	1/5
3	2-3	2	Существенно	5
<i>Критерий G2</i>				
1	1-2	2	Абсолютно	1/7
2	1-3	3	Существенно	1/5
3	2-3	2	Слабо	3
<i>Критерий G3</i>				
1	1-2	2	Существенно	1/5
2	1-3	3	Существенно	1/5
3	2-3	3	Слабо	1/3
<i>Критерий G4</i>				
1	1-2	2	Слабо	1/3
2	1-3	3	Существенно	1/5
3	2-3	3	Существенно	1/5
<i>Критерий G5</i>				
1	1-2	1	Слабо	3
2	1-3	1	Абсолютно	7
3	2-3	2	Абсолютно	7

Источник: расчеты авторов.

Таблица 3  
**Ранжирование критериев по их значимости**  
 Table 3  
**Ranking criteria according to their importance**

Критерий	Ранг
1. Диверсификация	2
2. Грузообразование	1
3. Нарращивание ресурсно-технологического потенциала	3
4. Транспортная доступность	5
5. Капиталовложения	4

Источник: расчеты авторов.



**Рис. 5.** Итоговые нечеткие множества по вариантам железнодорожных маршрутов соединяющих сухой порт Екатеринбург с морскими портами СМП (источник: расчеты авторов)

**Fig. 5.** Final fuzzy sets for a railway line connecting the dry port of Ekaterinburg with the seaports on the Northern Sea Route

$P_2, P_3$ }, где элемент  $P_1$  — маршрут Екатеринбург — Архангельск,  $P_2$  — маршрут Екатеринбург — Индига,  $P_3$  — маршрут Екатеринбург — Сабетта. Множество критериев включает 5 элементов  $G = \{G_1, G_2, G_3, G_4, G_5\}$ , где элемент  $G_1$  — диверсификация,  $G_2$  — грузообразование,  $G_3$  — ресурсно-технологическая база,  $G_4$  — транспортная доступность,  $G_5$  — капиталовложения.

Показатели таблиц 1–3 служат исходными данными для решения задачи выбора приоритетного варианта.

### Результаты исследования

Проведенные на основе аппарата нечетких множеств по заданной совокупности инфра-

структурных вариантов развития транспортного сообщения сухого порта Екатеринбург с морскими портами СМП с использованием предложенного алгоритма (рис. 3) исследования позволили получить итоговое нечеткое множество (рис. 5). Оно показало, что варианты 2 и 3 оказались равно приоритетными по значению нечеткого множества, но явно превосходят результат варианта 1.

Несмотря на равные значения нечетких множеств вариантов 2 и 3, у варианта 2 все же есть ряд некоторые преимущества по сравнению с вариантом 3:

1) порт Индига является незамерзающим портом, что облегчит доставку грузов в этот порт;  
 2) порт Индига больше ориентирован на контейнерные грузоперевозки, что больше соответствует специфике работы сухого порта Екатеринбург;

3) достаточно существенным недостатком по варианту 3 может быть наложение потоков сырьевых грузов, зарождаемых по маршруту прохождения трассы, и не менее значительными, чем сухой порт, факторами обоснования железной дороги Обская — Полуночное станут потребности сырьевого обеспечения металлургии Урала, не имеющие отношения к сухому порту Екатеринбург.

При этом несколько усиленный вариант 3 может быть стратегическим мегапроектом, инициируемым уже не Большим Уралом, а регионами Сибири — магистраль и, соответственно, полоса развития «Кедровый путь». Это тоже большая диагональ опорного каркаса транспортно-логистической мегалогистической системы России, которая, вероятно, будет стремиться к Северо-Западу российской Арктики и пересечет Уральские горы. В зависимости от того, где будет планироваться такое пересечение, эффективность железнодорожной инфраструктуры вдоль северной части Урала, будет ниже или выше. В интересах развития Свердловской области и, особенно, ее северной части трассировка Кедрового пути предпочтительна по наиболее южному варианту его участка Сургут — Полуночное.

### Заключение

В результате теоретико-методологического исследования предложена концепция сухого порта Северного морского пути как важнейшей подсистемы в иерархии мегалогистики России. Предложенное новое понятие и, соответственно, новый элемент больших систем транспорта и логистики непосредственно связаны с полномасштабным освоением СМП, строительством на нем грузовых портов и под-

готовкой возможности круглогодичной проводки судов не только вдоль западной части арктического побережья России, но и вокруг всей Сибири и Дальнего Востока.

Для современной России Северный морской путь является важнейшим и крупнейшим инфраструктурным проектом. Он позволит открыть новый этап освоения Арктики и реализовать глобальный транзитный потенциал России. Актуальность статьи определяется, в первую очередь, тем, что одновременно с обслуживанием глобального транзита необходимо проектирование системы использования этого потенциала СМП для развития внутренних территорий страны. На обеспечение этой стратегической задачи направлены предлагаемые в статье решения.

Крупнейшие центры макрологистических систем будут появляться в узлах пересечения полосы экономического развития вдоль основного широтного транспортно-логистического коридора России с новыми транспортными коридорами меридионального и диагональных направлений. Предложены системное понимание, структура, функции и принципы территориального размещения таких центров, названных здесь сухими портами Северного морского пути. Их новая сущность в том, что каждый такой порт — система распределенных по территории надрегионального уровня взаимосвязанных транспортно-логистических объектов. Ввиду масштабов, территориальной распределенности объектов, иерархичности, специфичности функций, особых условий морских портов Арктики, каждый потенциальный сухой порт СМП должен стать системно организованным объектом надрегионального уровня. Обычные транспортно-логистические ком-

плексы, имеющиеся практически в любом субъекте РФ, не являются таковыми.

Сухой порт СМП обоснован здесь как объект мегалогистики, не имеющий аналогов в мировой и отечественной практике. Существующие в мире сухие порты — это тыловые терминалы морских портов. Принципиальное отличие сухого порта СМП в том, что это территориально распределенная система иерархически организованных объектов, управляющий центр которой должен размещаться в глубине России в наиболее освоенных регионах полосы Транссибирской магистрали, в которых наиболее целесообразно создание узлов пересечения с формирующимися и перспективными меридиональными транспортно-логистическими коридорами. Первый коридор меридионального направления — МТК «Север — Юг» уже создан. Следующий подобный коридор будет проложен в мегарегионе Большой Урал.

В статье обосновывается наличие сильных предпосылок для формирования организующего центра такого сухого порта в Свердловской области и городе Екатеринбурге. В связи с этим предложено решение по многокритериальному ранжированию возможных вариантов приоритетной железнодорожной связи сухого порта Екатеринбурга с одним из портов СМП. С учетом стратегических условий развития Урало-Арктических территорий на фоне равной приоритетности двух из рассмотренных вариантов основного железнодорожного маршрута для связи Екатеринбурга с морскими портами СМП предпочтение может быть отдано варианту «сухой порт Екатеринбург — морской порт Индига», который видится наиболее перспективным для реализации мегапроекта «Сухой порт Екатеринбург» в целом.

### Список источников

- Анимиаца, Е. Г., Глумов, А. А., Дворяркина, Е. Б., Кочкина, Е. М., Новикова, Н. В. (2009). *Срединный регион: теория, методология, анализ*. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 508.
- Богатырев, Л. Л., Куклин, А. А., Мызин, А. Л., Мезенцев, П. Е. (2004). Диагностирование энергетической безопасности и надежности топлива и энергоснабжения методами теории нечетких множеств. *Известия РАН. Энергетика*, (4), 33–47.
- Галин, А. В. (2014). Сухие порты как часть транспортной инфраструктуры. Направления развития. *Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова*, (2), 87–92.
- Глазьев, С. Ю. (2012). Современная теория длинных волн в развитии экономики. *Экономическая наука современной России*, 2(57), 27–42.
- Грузинов, В. М., Зворыкина, Ю. В., Иванов, Г. В., Сычев, Ю. Ф., Тарасова, О. В., Филин, Б. Н. (2019). Арктические транспортные магистрали на суше, акваториях и в воздушном пространстве. *Арктика: экология и экономика*, 1(33), 6–20.
- Заде, Л. А. (1974). Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. В: *Математика сегодня* (с. 5–49). Москва: Знание.
- Кондратьев, Н. Д. (1925). Большие циклы конъюнктуры. *Вопросы конъюнктуры*, 1(1), 28–79.
- Котляков, В. М., Швецов, А. Н., Глезер, О. Б. (2020). *Вызовы и политика пространственного развития России в XXI веке*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 365.
- Лаврикова, Ю. Г., Андреева, Е. Л., Ратнер, А. В., Соболев, А. О. (2018). Уральский вектор арктического освоения в контексте становления большого Евразийского пространства. *Российский внешнеэкономический вестник*, (7), 21–34.



- Лаженцев, В. Н. (2017). Концепция программного решения проблем формирования и развития территориально-хозяйственных систем. *Экономические и социальные перемены. Факторы, тенденции, прогноз*, (5), 37–50.
- Латышев П. М. (2008). Проект «Урал промышленный — Урал Полярный» — эффективный инструмент улучшения состояния экономики и устранения угроз экономической безопасности Российской Федерации. *Экономика региона*, (3), 49–59.
- Лахметкина, Н.Ю., Олейников, А.С. (2019). Развитие «сухих портов» международного значения. *Железнодорожный транспорт*, (3), 12–16.
- Лахметкина, Н.Ю., Щелкунова, И.В., Фомичева, О. А. (2018). Логистические взаимодействия в системе «станция-морской порт». *Мир транспорта*, 16(2), 178–187.
- Лексин, В.Н., Порфирьев, Б. Н. (2016). *Государственное управление развитием Арктической зоны Российской Федерации. Задачи, проблемы, решения*. Москва: Научный консультант, 194.
- Мишарин, А. С. (2011). Роль проекта «Урал промышленный — Урал Полярный» в развитии региона. *Транспорт Российской Федерации*, 4(39), 10–12.
- Муравьев, Д.С., Рахмангулов, А.Н., Осинцев, Н.А., Корнилов, С.Н., Цыганов, А. В. (2022). Система «морской порт — сухой порт». Москва: Инфра-М, 176. <https://doi.org/10.12737/1816639>
- Петров, М.Б., Серков, Л.А., Кожов, К. Б. (2022). Выбор приоритетных проектов развития транспортной сети на основе нечеткой логики. *Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения*, 86(2), 161–175.
- Рахмангулов, А.Н., Муравьев, Д. С. (2016). Оценка направлений развития систем «морской порт — «сухой» порт» методом имитационного моделирования. *Вестник УрГУПС*, 3(31), 54–72. <https://doi.org/10.20291/2079-0392-2016-3-54-72>
- Саати, Т. (1993). *Принятие решений. Метод анализа иерархий*. Москва: Радио и Связь, 314.
- Савалей, В. В. (2022). Транспортно-логистический комплекс России на начальном этапе санкционных ограничений. Территория новых возможностей. *Вестник Владивостокского государственного университета*, 14(4), 7–22. <https://doi.org/10.24866/VVSU/2949-1258/2022-4/007-022>.
- Семедов, С.А., Шилова, А. В. (2023). Проект МТК «Север — Юг»: проблемы и перспективы в условиях санкций. *О бозревателъ — Observer*, (2), 52–61. [https://doi.org/10.48137/2074-2975\\_2023\\_2\\_52](https://doi.org/10.48137/2074-2975_2023_2_52)
- Серова, Н.А., Серова, В.А. (2021). Транспортная инфраструктура российской Арктики: специфика функционирования и перспективы развития. *Проблемы прогнозирования*, 2(185), 142–151.
- Татаркин, А.И., Петров, М.Б., Литовский, В. В. (2014). Арктический Урал в системе сопредельных территорий: научные подходы и хозяйственная практика. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 7(6), 25–44.
- Татаркин, А. И. (Ред.). (2010). *Концептуальные основы формирования и реализации проекта «Урал промышленный — Урал полярный»*. Российская акад. наук, Уральское отд-ние, Ин-т экономики. Москва: Экономика, 359.
- Федулов, И. В. (2023). Международный транспортный коридор «Север — Юг» в новых геополитических условиях: современное состояние и перспективы. *Восточная аналитика*, 14(3), 81–97. <https://doi.org/10.31696/2227-5568-2023-03-81-97>
- Филина, В. Н. (2021). Транспортное обеспечение арктических территорий. *Проблемы развития территории*, 25(2), 24–43.
- Штовба, С. (2007). *Проектирование нечетких систем средствами Matlab*. Москва: Горячая линия — Телеком, 285.
- Alaqeel, T., & Suryanarayanan, S. (2018). A fuzzy Analytic Hierarchy Process algorithm to prioritize Smart Grid technologies for the Saudi electricity infrastructure. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 122–133.
- Awasthi, A., Govindan, K., & Gold, S. (2018). Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy ANPVIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106–117.
- Bhatia, M. S., & Gangwani, K. K. (2021). Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research. *Journal of Cleaner Production*, 284(14), 124722.
- Chakraborty, A., Al Amin, M., & Baldacci, R. (2023). Analysis of internal factors of green supply chain management: An interpretive structural modeling approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 7(8), 100099.
- Fahimnia, B., Sarkis, J., & Davarzani, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 162, 101–114.
- Khorasani, S. (2018). Green supplier evaluation by using the integrated Fuzzy AHP model and Fuzzy Copras. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 2(12), 17–25.
- Mahjouri, M., Ishak, M., Torabian, A., Manaf, L., Halimoon, N., & Ghodusi, J. (2017). Optimal selection of Iron and Steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic. *Process Safety and Environmental Protection*, (107), 54–68.
- Osintsev N., Rakhmangulov A., Sladkowski A. (2020). Logistic flow control system in green supply chains. In: *Ecology in Transport: Problems and Solutions, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 124* (pp. 311–380). Springer, Cham.
- Pilyasov, A.N., & Tsukerman, V. A. (2022). Development of a new technological paradigm in the Arctic regions in 1990–2021. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15(5), 95–117.
- Roso, V., Woxenius, J., & Lumsden, K. (2009). The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*, 17(5), 338–345.
- Zimmer, K., Fröhling, M., & Schultmann, F. (2016). Sustainable supplier management — a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1412–1442.

## References

- Alaqeel, T., & Suryanarayanan, S. (2018). A fuzzy Analytic Hierarchy Process algorithm to prioritize Smart Grid technologies for the Saudi electricity infrastructure. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 122-133.
- Animitsa, E. G., Glumov, A. A., Dvoryadkina, E. B., Kochkina, E. M., & Novikova, N. V. (2009). *Sredinnyy region: teoriya, metodologiya, analiz [Middle region: theory, methodology, analysis]*. Ekaterinburg: Ural State University Publishing House, 508. (In Russ.)
- Awasthi, A., Govindan, K., & Gold, S. (2018). Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHPVIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106-117.
- Bhatia, M. S., & Gangwani, K. K. (2021). Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research. *Journal of Cleaner Production*, 284(14), 124722.
- Bogatyrev L. L., Kuklin A. A., Myzin A. L., & Mezentsev P. E. (2004). Diagnostics of energy security and reliability of fuel and power supply by methods of fuzzy set theory. *Izvestiya RAN. Energetika*, (4), 33-47. (In Russ.)
- Chakraborty, A., Al Amin, M., & Baldacci, R. (2023). Analysis of internal factors of green supply chain management: An interpretive structural modeling approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 7(8), 100099.
- Fahimnia, B., Sarkis, J., & Davarzani, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 162, 101-114.
- Fedulov, I. V. (2023). International North – South transport corridor in the new geopolitical conditions: current state and prospects. *Vostochnaya analitika [Eastern Analytics]*, 14(3), 81-97. <https://doi.org/10.31696/2227-5568-2023-03-81-97> (In Russ.)
- Filina, V. N. (2021). Transport Support of the Arctic Territories. *Problemy razvitiya territorii [Problems of territory's development]*, 25(2), 24-43. (In Russ.)
- Galina, A. V. (2014). Dry ports as part of inland transport system. Directions of development. *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*, (2), 87-92. (In Russ.)
- Glazyev, S. Yu. (2012). The modern theory of long waves in economic development. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii [Economics of Contemporary Russia]*, 2(57), 27-42. (In Russ.)
- Gruzinov, V. M., Zvorykina, Yu. V., Ivanov, G. V., Sychev, Yu. F., Tarasova, O. V., & Filin, B. N. (2019). Arctic transport routes on land, in water and air areas. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: Ecology and Economy]*, 1(33), 6-20. (In Russ.)
- Khorasani, S. (2018). Green supplier evaluation by using the integrated Fuzzy AHP model and Fuzzy Copras. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 2(12), 17-25.
- Kondratiev, N. D. (1925). Large cycles of conjuncture. *Voprosy konyunktury [Conjuncture Questions]*, 1(1), 28-79. (In Russ.)
- Kotlyakov, V. M., Shvetsov, A. N., & Glezer, O. B. (2020). *Vyzovy i politika prostranstvennogo razvitiya Rossii v XXI veke [Challenges and policy of spatial development of Russia in the 21st century]*. M.: Partnership of scientific publications KMK, 365. (In Russ.)
- Lakhmetkina, N. Yu., & Oleinikov, A. S. (2019). Development of “dry ports” of international importance. *Zheleznodorozhnyy transport [Railway transport]*, (3), 12-16. (In Russ.)
- Lakhmetkina, N. Yu., Shchelkunova, I. V., & Fomicheva, O. A. (2018). logistics interaction within the system of rail station and sea port. *Mir transporta [World of Transport and Transportation]*, 16(2), 178-187. (In Russ.)
- Latyshev, P. M. (2008). The project “Urals industrial Urals polar” the effective tool of the improvement of a condition of economy and elimination of threats of economic security of the Russian Federation. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, (3), 49-59. (In Russ.)
- Lavrikova, Yu. G., Andreeva, E. L., Ratner, A. V., & Sobolev, A. O. (2018). Ural vector of Arctic opening up in context of big Eurasian space becoming. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskii Vestnik [Russian Foreign Economic Journal]*, (7), 21-34. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2017). A concept for program solution to the issues of formation and development of territorial-economic systems. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny. Faktory, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, (5), 37-50. (In Russ.)
- Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2016). *Gosudarstvennoe upravlenie razvitiem Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii. Zadachi, problemy, resheniya [State administration of the development of the Arctic zone of the Russian Federation. Tasks, problems, solutions]*. M.: Scientific consultant, 194. (In Russ.)
- Mahjouri, M., Ishak, M., Torabian, A., Manaf, L., Halimoon, N., & Ghodduji, J. (2017). Optimal selection of Iron and Steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic. *Process Safety and Environmental Protection*, (107), 54-68.
- Misharin, A. S. (2011). The role of the Ural Industrial – Ural Polar project in the development of the region. *Transport Rossiyskoy Federatsii [Transport of the Russian Federation]*, 4(39), 10-12. (In Russ.)
- Murav'ev, D. S., Rahmangulov, A. N., Osincev, N. A., Kornilov, S. N., & Cyganov, A. V. (2022). *Sistema «morskoy port – sukhoy port» [The system “seaport – “dry” port”]*. Moscow: Infra-M, 176. <https://doi.org/10.12737/1816639> (In Russ.)
- Osintsev N., Rakhmangulov A., Sladkowski A. (2020). Logistic flow control system in green supply chains. In: *Ecology in Transport: Problems and Solutions, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 124* (pp. 311-380). Springer, Cham.
- Petrov, M. B., Serkov, L. A., & Kozhov, K. B. (2022). Selection of priority projects for the development of the transport network based on fuzzy logic. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya*, 86(2), 161-175. (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Tsukerman, V. A. (2022). Development of a new technological paradigm in the Arctic regions in 1990-2021. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15(5), 95-117.

Rakhmangulov, A. N., & Muravyov, D. S. (2016). Assessment of development options for “sea port – “dry” port” system using simulation method. *Vestnik UrGUPS [Gerald of USURT]*, 3(31), 54–72. <https://doi.org/10.20291/2079-0392-2016-3-54-72> (In Russ.)

Roso, V., Woxenius, J., & Lumsden, K. (2009). The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*, 17(5), 338–345.

Saaty, T. (1993). *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process [Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy]*. Trans. Moscow: Radio and Communication, 314. (In Russ.)

Savaley, V. V. (2022). The transport and logistics complex of Russia at the first stage of sanctions restrictions. *Territoriya novykh vozmozhnostey. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta [The territory of new opportunities. The herald of Vladivostok State University]*, 14(4), 7–22. <https://doi.org/10.24866/VVSU/2949-1258/2022-4/007-022> (In Russ.)

Semedov, S. A., & Shilova, A. V. (2023). The ITC project “North – South”: problems and development under the sanctions. *Observer*, (2), 52–61. [https://doi.org/10.48137/2074-2975\\_2023\\_2\\_52](https://doi.org/10.48137/2074-2975_2023_2_52) (In Russ.)

Serova, N. A., & Serova, V. A. (2021). Transport Infrastructure of the Russian Arctic: Specifics Features and Development Prospects. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 2(185), 142–151. (In Russ.)

Shtovba, S. (2007). *Proektirovanie nechetkikh sistem sredstvami Matlab [Design of fuzzy systems with Matlab tools]*. Moscow: Hotline – Telecom, 285. (In Russ.)

Tatarkin, A. I. (Ed.). (2010). *Kontseptualnye osnovy formirovaniya i realizatsii proekta «Ural promyshlennyy— Ural polyarnyy» [Conceptual foundations for the formation and implementation of the project “Ural Industrial – Ural Polar”]*. Russian Academy of Sciences, Ural Branch of the Institute of Economics. M: Economics, 359. (In Russ.)

Tatarkin, A. I., Petrov, M. B., & Litovskiy, V. V. (2014). The Arctic Urals in the system of congruous areas: scientific approaches and economic practice. *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of global transformations: politics, economics, law]*, 7(6), 25–44. (In Russ.)

Zade, L. A. (1974). The basics of a new approach to analyzing complex systems and decision-making processes. In: *Matematika segodnya [Mathematics today]* (pp. 5–49). Moscow: Knowledge. (In Russ.)

Zimmer, K., Fröhling, M., & Schultmann, F. (2016). Sustainable supplier management – a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1412–1442.

### Информация об авторах

**Лаврикова Юлия Георгиевна** — доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Финансовый университет при Правительстве РФ; директор, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-6419-2561>; Scopus Author ID: 57190430359 (Российская Федерация, 125167, г. Москва, пр-кт Ленинградский, 49/2; Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: lavrikova.ug@uiiec.ru).

**Петров Михаил Борисович** — доктор технических наук, кандидат экономических наук, доцент, руководитель Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-3043-6302>; Scopus Author ID: 55970815800 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: petrov.kb@uiiec.ru).

**Кожов Константин Борисович** — кандидат технических наук, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0003-3694-564X>; Scopus Author ID: 57314621300 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: kozhov.kb@uiiec.ru).

### About the author

**Yulia G. Lavrikova** — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Chief Research Associate, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Director, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-6419-2561>; Scopus Author ID: 57190430359 (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167; 29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: lavrikova.ug@uiiec.ru).

**Mikhail B. Petrov** — Dr. Sci. (Eng.), Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0002-3043-6302>; Scopus Author ID: 55970815800; (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: petrov.kb@uiiec.ru).

**Konstantin B. Kozhov** — Cand. Sci. (Eng.), Senior Research Associate, Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; <https://orcid.org/0000-0003-3694-564X> Scopus Author ID: 57314621300 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: kozhov.kb@uiiec.ru).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 01.02.2024.

Прошла рецензирование: 01.03.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 01 Feb 2024.

Reviewed: 01 Mar 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-16>

УДК 656.7.025

JET R4

И. О. Полешкина  

Московский государственный технический университет гражданской авиации, Москва, Российская Федерация

## Прогнозирование пассажиропотоков социально значимых авиационных маршрутов внутри арктического региона<sup>1</sup>

**Аннотация.** Арктические регионы России отличаются низким уровнем развития круглогодично действующих наземных путей сообщения. В этих условиях воздушный транспорт является основой пассажирских перевозок. Однако в настоящее время уровень авиационной подвижности населения этих регионов существенно отстает от общероссийского. В статье обоснована необходимость повышения уровня транспортной доступности арктических регионов за счет развития внутренней сети социально значимых авиационных маршрутов. План развития маршрутной сети предлагается разрабатывать на основе прогнозирования пассажиропотоков по действующим и потенциальным авиационным маршрутам внутри арктического региона. В качестве метода прогнозирования пассажиропотоков по действующим маршрутам используется модель множественной регрессии, на основе которой разработана методика двухуровневого прогнозирования. Данная методика позволяет на первом уровне рассчитать пассажиропоток, формируемый на местных маршрутах между удаленными населенными пунктами и центром арктического района, на втором уровне – с учетом результатов первого уровня спрогнозировать пассажиропоток между центрами арктических районов и основным аэропортом региона, из которого выполняются прямые рейсы за пределы региона. Для прогнозирования пассажиропотоков по новым потенциальным маршрутам разработана вероятностная модель количества совершаемых полетов одним жителем в год на основании анализа сложившихся социально-экономических связей, целей совершения перелета и существующей инфраструктуры в начальной и конечной точках маршрута. Результаты прогнозирования пассажиропотоков существующих маршрутов показывают, что для повышения авиационной подвижности населения необходимо обеспечить увеличение частоты и регулярности выполнения местных рейсов за счет оптимизации парка воздушных судов. Результаты прогнозирования пассажиропотоков новых потенциальных маршрутов доказывают необходимость открытия субсидируемых прямых рейсов между центрами соседних арктических районов, в которых имеются определенные объекты социальной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** воздушный транспорт, арктический регион, малая авиация, пассажирские авиаперевозки, авиационная подвижность населения, транспортная доступности, социально значимые маршруты, прогнозирование пассажиропотоков

**Благодарности:** *Выражаем глубокую благодарность генеральному директору авиакомпании «Полярные авиалинии» Винокурову Семену Николаевичу за организацию перелетов в Республике Саха (Якутия) при проведении исследований, также выражаем благодарность заместителю летного директора Семенову Семену Николаевичу за активное содействие в организации полевых исследований.*

**Для цитирования:** Полешкина, И. О. (2024). Прогнозирование пассажиропотоков социально значимых авиационных маршрутов внутри арктического региона. *Экономика региона*, 20(2), 591-607. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-16>

<sup>1</sup> © Полешкина И. О. Текст. 2024.

## Forecasting Passenger Traffic of Socially Significant Air Routes Within the Arctic Region

**Abstract.** The Russian Arctic is characterised by the poor development of year-round land routes. In these conditions, air transport is the basis of passenger traffic. However, air mobility of the population in the Arctic regions is significantly lower than that of Russia in general. The article substantiates the need to increase transport accessibility of the Arctic by developing an internal network of socially significant air routes. To create a route network plan, it is necessary to forecast passenger traffic on existing and potential air routes within the Arctic region. To this end, a multiple regression model was used to develop a two-level forecasting approach. At the first level, the proposed method was applied to calculate local passenger traffic between remote settlements and the centre of the Arctic region. At the second level, the findings were examined to forecast passenger traffic between the centres of the Arctic regions and the main airport with direct flights to other regions. To predict passenger flows on potential routes, a probabilistic model of the number of flights by one resident per year was constructed based on an analysis of existing socio-economic relations, purpose of the flight and the existing infrastructure at the start and end points of the route. According to the results of forecasting passenger traffic on existing routes, it is necessary to increase the frequency and regularity of local flights by optimising the aircraft fleet in order to increase the population's air mobility. At the same time, the results of passenger traffic forecasting on potential routes confirmed the need for subsidised direct flights between the centres of neighbouring Arctic regions with certain social infrastructure facilities.

**Keywords:** air transport, Arctic region, small aircraft, passenger air transportation, air mobility of the population, transport accessibility, socially significant routes, passenger traffic forecasting

**Acknowledgments:** *The author would like to express deep gratitude to Semen Nikolaevich Vinokurov, General Director of Polar Airlines, for organising flights in the Republic of Sakha (Yakutia) while conducting research; the author also would like to thank Semen Nikolaevich Semenov, Deputy Flight Director, for his active assistance in organising field research.*

**For citation:** Poleshkina, I. O. (2024). Forecasting Passenger Traffic of Socially Significant Air Routes Within the Arctic Region. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 591-607. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-16>

### Введение

Обеспечение транспортной доступности арктических территорий РФ является важной стратегической задачей, закрепленной в Стратегии пространственного развития, Транспортной стратегии, Стратегии развития Арктической зоны РФ (АЗРФ) и др. По уровню развития транспортной системы территорию российской Арктики целесообразно разделить на Западную и Восточную Арктику. Для западных регионов (за исключением Ненецкого автономного округа) характерно наличие достаточно разветвленной сети автомобильных и железных дорог круглогодичного использования. В Восточной Арктике (Красноярского края, Республики Саха (Якутия) и Чукотского автономного округа) отсутствует железнодорожное и круглогодично действующее автомобильное сообщение, что определяет безальтернативность мультимодальных многоступенчатых схем доставки грузов (Митрюкова, 2023; Грузинов, 2019). Воздушный транспорт явля-

ется безальтернативным в выполнении круглогодичных пассажирских перевозок.

Как западная, так и восточная части АЗРФ существенно отстают от среднероссийского уровня развития транспортной системы. Это обусловлено экстремальными природно-климатическими условиями, низкой плотностью населения и большой площадью территорий, что определяет высокую стоимость строительства и эксплуатации транспортной инфраструктуры (Серова, 2021; Egorova, 2023). Климатические изменения, происходящие в Арктике, увеличивают риски разрушения транспортной системы и изменяют сроки сезонной эксплуатации водных путей и автозимников (Hjort, 2018; Лексин, 2022).

Авиасообщение обеспечивает получение социально значимых услуг (медицинского обслуживания, образования, доступности продовольствия), освоение полезных ископаемых, обслуживание Северного морского пути, охрану национальной безопасности страны (Полешкина, 2022).

Опыт развитых стран показывает, что организация авиасообщений в арктических регионах невозможна без государственной поддержки в связи с высокой стоимостью содержания аэропортовой инфраструктуры, сложностями доставки топлива и недостаточным для окупаемости затрат пассажиропотоком (Сузанский, 2022; Pot, 2022; Tretheway, 2021). Недостаточная частота выполнения воздушных рейсов приводит к транспортной дискриминации арктических регионов (Егорова, 2020; Егорова, 2022; Неретин, 2019; Poleshkina, 2023).

Необходима разработка научных методов обоснования потребности развития элементов системы воздушного транспорта, которые позволят найти баланс между объемом вкладываемых государственных средств и достаточным для обеспечения социальных гарантий уровнем авиационной доступности арктических территорий.

#### Обзор методов прогнозирования авиационных пассажиропотоков

Потребность развития элементов системы воздушного транспорта определяется на основе прогнозирования пассажиропотоков. Для арктических регионов большой интерес представляет прогнозирование индуцированного спроса или дополнительного спроса, возникающего в следствии увеличения предложения и снижения цены (Анисимов, 2022).

Основное влияние на формирование внутрирегиональных авиационных пассажиропотоков оказывают наличие альтернативных видов транспорта, время и стоимость перелета. Поэтому для их прогнозирования необходим анализ топологической структуры транспортной системы региона (Тархов, 2018; Тархов, 2019).

Методы прогнозирования авиационных пассажиропотоков можно разделить на две группы: прогнозы временных рядов и причинно-следственные модели. Прогнозы временных рядов не учитывают влияние внешних факторов и могут применяться только в стабильных социально-экономических системах. Среди причинно-следственных моделей наиболее распространены являются регрессионный анализ, гравитационные и аналоговые модели. Последние два типа моделей наиболее широко применимы к прогнозированию пассажиропотоков по новым маршрутам (Жуков, 2020; Светов, 2016).

В силу ярко выраженных особенностей арктических регионов построение регрессионных многофакторных моделей прогнозирования авиационных пассажиропотоков по действующим маршрутам при наличии ретроспектив-

ных данных для анализа является наиболее эффективным (Biolini, 2021).

Гравитационные модели учитывают влияние на пассажиропоток расстояния между аэропортом отправления и аэропортом назначения, а также влияние факторов притяжения между ними. Увеличение расстояния оказывает два противоположных воздействия: приводит к снижению социального и экономического взаимодействия, снижая объем пассажиропотока, и приводит к повышению конкурентоспособности воздушного транспорта, повышая объем пассажиропотока (Grosche, 2007):

$$T_{i,j} = K \frac{(A_i, A_j)^\alpha}{D_{i,j}^\gamma}, \quad (1)$$

где  $A_i, A_j$  — факторы привлекательности населенного пункта для пассажиров;  $\alpha$  — параметр, определяющий влияние факторов привлекательности населенного пункта на пассажиропоток;  $D$  — расстояние между пунктами  $i$  и  $j$ ;  $\gamma$  — параметр, определяющий влияние расстояния между населенными пунктами на пассажиропоток;  $K$  — константа.

Развитием гравитационных моделей с учетом влияния различных факторов, таких как численность населения зоны тяготения аэропорта, индекс покупательской способности, уровень занятости, уровень образования, объем ВВП, время перелета и др. занимаются ученые по всему миру (Rengaraju, 1992; Rodriguez, 2020; Russon, 1993; Shen, 2004).

В арктических регионах влияние рассматриваемых факторов на формирование пассажиропотоков отличается. Объем пассажиропотоков не определяется расстоянием между населенными пунктами. Так, например, два населенных пункта, схожих по численности населения, расположенные на разных расстояниях от районного центра, при условии отсутствия социальной инфраструктуры в них имеют примерно одинаковый объем пассажиропотока с районным центром. Спрос на пассажирские перевозки между районными центрами определяется главным образом наличием социально-экономических связей, которые исторически формировались по руслам рек. При этом спрос на перевозку между районными центрами, расположенными в относительной близости, но не имеющими водного сообщения, практически отсутствует. Поэтому применение гравитационных моделей для прогнозирования пассажиропотоков по новым маршрутам в арктических регионах не дает достоверных результатов.

Аналоговые модели предполагают поиск схожих существующих авиационных маршрутов и на их основе разработку прогноза для новых маршрутов (Green, 2007; Lee, 2007; Müller, 2015). В условиях арктических регионов подбор таких маршрутов практически невозможен.

Таким образом, для прогнозирования пассажиропотоков по новым авиационным маршрутам необходима разработка своей методики.

### **Результаты прогнозирования авиационных пассажиропотоков арктического региона**

*Результат 1. Прогнозирование пассажиропотоков по существующим внутрирегиональным авиационным маршрутам РС(Я)*

В результате исследования разработан метод двухуровневого прогнозирования спроса на внутрирегиональные пассажирские авиаперевозки арктического региона действующей маршрутной сети, позволяющий рассчитать спрос на межрайонные авиаперевозки с учетом прогнозирования на первом уровне пассажиропотоков местных авиаперевозок между районным центром и населенными пунктами. Основу данного метода составляют две многофакторные пространственные линейные регрессионные модели, учитывающие специфику факторов, влияющих на формирование пассажиропотоков на каждом из рассматриваемых уровней. Применение лог-линейной модели в работе не рассматривалось, так как она приводит к смещению оценок и точность прогноза может быть искажена. Это недопустимо на местных линиях в силу потребности получения прогноза высокой точности.

Полученные результаты прогнозирования позволяют определять необходимое количество выполняемых рейсов в год, рассчитывать требуемый парк воздушных судов, в отличие от действующей системы запросов рейсов местными администрациями по факту их заполнения.

Апробация разработанного метода прогнозирования проведена на примере Республики Саха (Якутия) как наиболее крупного арктического региона в мире. Результаты апробации показали, что наиболее значимыми факторами, влияющими на количество вылетевших пассажиров из населенного пункта в районный аэропорт в год, являются численность проживающего населения, наличие в населенном пункте осваиваемых месторождений полезных ископаемых, расстояние перелета от населенного пункта до центра региона и отношение численности проживающего населения к количеству выполняемых рейсов между

районным центром. Также было установлено, что при увеличении количества выполняемых рейсов на местном уровне до 2 раз в месяц прогнозируемый пассажиропоток по этим маршрутам в среднем увеличится на 30 %, что повлечет за собой увеличение пассажиропотока на межрайонном уровне. Для выполнения этого условия необходимо изменение структуры парка воздушных судов в пользу самолетной техники меньшей вместимости, позволяющей регулярно осуществлять авиаперевозки в населенные пункты с небольшой численностью населения и достаточной загрузкой.

Особенностью маршрутной сети Республики Саха является отсутствие на территории АЗ аэропорта, из которого осуществляются прямые рейсы за пределы региона, а также отсутствие прямых рейсов между центрами арктических районов. Все действующие авиационные маршруты включены в список социально значимых и субсидируются на региональном или федеральном уровнях. В результате перелеты осуществляются в несколько этапов: из населенных пунктов в районный центр, из районного центра в крупнейший региональный аэропорт, из крупнейшего регионального аэропорта в другие районы и за пределы региона (Poleshkina, 2022).

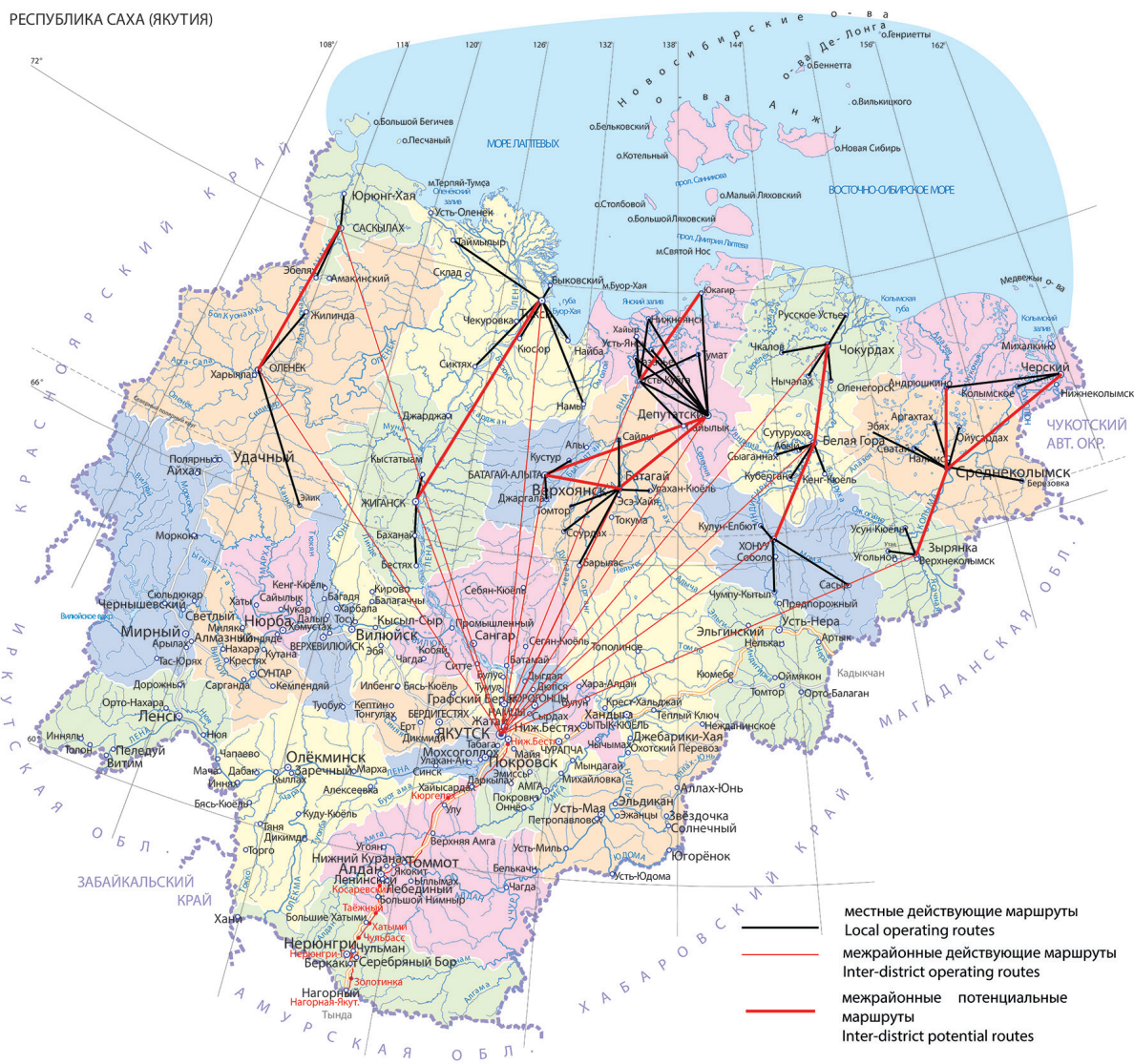
Опросы населения, проведенные в арктических районах, показали, что потребность в прямых маршрутах между центрами арктических районов существует. Наиболее востребованными являются прямые маршруты между районами, расположенными вдоль русла одной реки, в силу исторически сложившихся социально-экономических связей. На рисунке 1 показана структура существующих и потенциальных маршрутов Республики Саха (Якутии).

Формализованное описание метода двухуровневого прогнозирования спроса на внутрирегиональные пассажирские авиаперевозки арктического региона действующей маршрутной сети представлено на рисунке 2.

Для выявления факторов была проведена экспертная оценка. Экспертами выступили 30 специалистов, в том числе представители авиакомпаний и аэропортов, сотрудники регионального министерства транспорта, главы арктических районов. На основании оценки сформулировано 18 факторов (табл. 1).

Уровень транспортной доступности принято оценивать средними временными и / или стоимостными затратами на перемещение между выбранным пунктом отправления и пунктами назначения (Berman, 2013; Nelson, 2008; Nelson, 2019; Weiss, 2018). Однако в силу сезонных ограничений использования различных

РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)



**Рис. 1.** Структура действующих и потенциальных социально значимых авиационных маршрутов Республики Саха (Якутия) (источник: составлено автором по результатам исследования)

**Fig. 1.** Structure of existing and potential socially significant air routes of the Republic of Sakha (Yakutia)\*

видов транспорта и нерегулярности выполнения авиационных рейсов на местном уровне данные методики мало применимы для арктических регионов. Среди выделенных экспертами факторов рассматривается комплексный коэффициент транспортной доступности, который был разработан автором для регионов Восточной Арктики. Данный коэффициент рассчитывает уровень транспортной доступности районных центров и населенных пунктов с учетом возможности предоставления трех видов услуг (пассажирских перевозок (воздушным транспортом), грузовых перевозок (всеми видами транспорта), санитарной авиации), отражая сезонные ограничения использования транспорта (Полешкина, 2022).

Спрос на местные авиаперелеты в арктической зоне снижается при наличии альтерна-

тивных видов сообщения. Для оценки наличия альтернативных видов сообщения между арктическим населенным пунктом и районным аэропортом в модели была разработана следующая шкала:

- 3,0 балла — наличие круглогодичной автомобильной дороги;
- 2,0 балла — наличие судоходной реки и автозимника;
- 1,5 балла — наличие мелководной притоки и автозимника;
- 1,0 балла — наличие только автозимника.

Для оценки фактора наличия посадочной полосы (вертодрома) в арктическом населенном пункте (НП) разработана следующая шкала:

- 0,5 баллов — расположение в НП недействующего вертодрома;





**Рис. 2.** Описание метода двухуровневого прогнозирования авиационных пассажиропотоков действующей маршрутной сети внутри арктического региона (источник: составлено автором)

**Fig. 2.** Description of a two-level forecasting approach to passenger traffic of the existing route network within the Arctic region

— 1,0 балл — расположение в НП действующего вертодрома;

— 1,5 балла — расположение в НП недействующей посадочной полосы и недействующего вертодрома;

— 2,0 балла — расположение в НП недействующей посадочной полосы и действующего вертодрома;

— 3,0 балла — расположение в НП действующей посадочной полосы и действующего вертодрома.

Установлено, что пассажиропоток между населенными пунктами и арктическими районными центрами формируется исключительно из жителей, проживающих в населенных пунктах. Чтобы исключить влияние ограничений, наложенных на пассажирские авиаперевозки в связи с распространением COVID-19, в модели первого уровня были использованы данные фактического пассажиропотока и рассматриваемых критериев в Республике Саха (Якутия) за 2019 г. Сами районные центры в модели первого уровня не рассматриваются, так как они имеют регулярное прямое авиасообщение со столицей региона.

Также не рассматривались населенные пункты, которые не имеют авиасообщения с районным центром. В результате в модель были включены 42 арктических населенных пункта республики. Фактические данные пассажиропотока были предоставлены Транспортно-клиринговой палатой РФ, данные о расстоянии перелета, действующих маршрутах, количестве выполненных рейсов, размере тарифов, наличии посадочных полос и вертодромов в населенных пунктах предоставлены Министерством транспорта и дорожного хозяйства Якутии. Данные о среднем ФОТ в расчете на одного работника в районе предоставлены Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия).

Для прогнозирования пассажиропотоков местных авиаперевозок в процессе анализа было построено более 30 уравнений регрессии. Наиболее значимыми из них являются следующие:

$$y_d^1 = -129,344 + 0,465x_1 + 0,002x_7 + 0,101x_{10} - 3,653x_{12}, \quad (2)$$

Таблица 1

Факторы, влияющие на формирование авиационных пассажиропотоков действующей маршрутной сети арктического региона\*

Table 1

Factors influencing passenger traffic of the existing route network of the Arctic region\*

№	Критерии	Условное обозначение
1	Численность населения в населенном пункте / районном центре, чел.	X1
2	Расстояние воздушного маршрута от населенного пункта до районного аэропорта, км	X2
3	Расстояние по автозимнику от населенного пункта до районного аэропорта, км	X3
4	Размер тарифа (субсидируемого) на перелет между населенным пунктом и районным аэропортом, руб.	X4
5	Расстояние воздушного маршрута от районного аэропорта до центра региона, км	X5
6	Средний размер стоимости перелета экономическим классом из районного аэропорта до центра региона, руб.	X6
7	Средний ежемесячный ФОТ одного работника в районе, руб.	X7
8	Доля стоимости перелета из районного аэропорта до центра региона в среднемесечном ФОТ одного работника в районе	X8
9	Наличие в населенном пункте / районном центре осваиваемых полезных ископаемых	X9
10	Общее расстояние перелета от арктического населенного пункта до центра региона, км	X10
11	Авиационная подвижность населения (количество перелетов в год в расчете на 1 жителя отдаленных населенных пунктов района), перелетов	X11
12	Численность населения в расчете на количество совершаемых авиационных рейсов между населенным пунктом в районный аэропорт в год, чел./рейс	X12
13	Наличие альтернативных видов сообщения между населенным пунктом и районным аэропортом	X13
14	Наличие круглогодичного автомобильного сообщения между районным аэропортом и центром региона	X14
15	Наличие железнодорожного сообщения между районным аэропортом и центром региона	X15
16	Наличие посадочной полосы и/или вертодрома в населенном пункте	X16
17	Комплексный коэффициент транспортной доступности	X17
18	Отнесение территории района к районам Крайнего Севера	X18

\* Составлено автором по результатам экспертной оценки

$$y_d^2 = -108,616 + 0,381x_1 + 205,910x_9 + 0,142x_{10} - 2,417x_{12}, \quad (3)$$

где  $y_d^1$  и  $y_d^2$  — величина прогнозируемого пассажиропотока из населенного пункта  $d$  до центра арктического района, в котором он расположен.

Первая модель учитывает влияние на пассажиропоток среднего ежемесячного ФОТ одного работника в районе ( $X7$ ), а вторая модель вместо этого показателя учитывает влияние наличия в населенном пункте осваиваемых месторождений полезных ископаемых ( $X9$ ). Размеры  $\beta$ -коэффициентов, их уровни значимости, а также коэффициенты детерминации представлены ( $R^2$ ) в таблице 2. Данные, представленные в таблице, показывают, что константа модели (2) имеет низкий уровень значимости, что скорее всего свидетельствует о наличии гетероскедастичности остатков. Поэтому в дальнейших расчетах будет использована мо-

дель (3), значимость всех коэффициентов которой находится на допустимом уровне.

Наличие в арктическом населенном пункте осваиваемых полезных ископаемых ( $X9$ ) оказывает наибольшее влияние на уровень спроса при совершении местных авиаперевозок. Тест Голдфелда — Квандта подтвердил отсутствие гетероскедастичности в модели (3). Для рассматриваемой модели  $F = 1,119$ , табличное значение  $F_{11,11} = 2,818$ , то есть оно больше рассчитанного по выборке, соответственно, принимается гипотеза об отсутствии гетероскедастичности в модели.

Для проверки достоверности модели (3) был осуществлен расчет годового пассажиропотока между населенными пунктами и центрами Среднеколымского, Усть-Янского, Эвено-Бытантайского арктических районов РС(Я) с учетом фактических значений критериев, включенных в модель. В качестве при-

Таблица 2

Сравнение результатов двух моделей множественной регрессии прогнозирования спроса на местные авиационные перевозки в Республике Саха (Якутия)\*

Table 2

Comparison of the results of two multiple regression models for forecasting demand for local air transportation in the Republic of Sakha (Yakutia)\*

Показатель	$y_d^1$		$y_d^2$	
	$\beta$ -коэффициент	p-value	$\beta$ -коэффициент	p-value
Константа	-129,344	0,093693	-108,616	0,028722
X1	0,465	0,000000	0,381	0,000000
X7	0,002	0,021932	—	—
X9	—	—	205,910	0,000000
X10	0,101	0,024692	0,142	0,000047
X12	-3,653	0,000008	-2,417	0,000067
R <sup>2</sup>	0,710	0,000000	0,853	0,000000

Источник: результаты собственных расчетов автора

Таблица 3

Расчетный и фактический пассажиропоток местных авиационных маршрутов трех арктических районов Республики Саха (Якутия) в 2019 г.\*

Table 3

Estimated and actual passenger traffic on local air routes in three Arctic regions of the Republic of Sakha (Yakutia) in 2019\*

Населенный пункт	Наблюдаемый пассажиропоток, чел.	Расчетный пассажиропоток, чел.	Остатки	Точность прогноза, %
Алеко-Кюёль	284	260	24,2	91,48
Аргахта	257	240	17,3	93,27
Берёзовка	141	180	-38,5	72,68
Ойусардах	239	247	-7,8	96,73
Свагай	317	273	43,6	86,25
Сылгы-Ытар	193	218	-25,0	87,05
Хатынгнах	122	133	-10,7	91,20
Эбах	215	235	-20,3	90,55
Нижнеянский	85	92	-7,1	91,62
Сайылык	104	161	-56,6	45,58
Тумат	243	206	37,5	84,57
Хайыр	140	130	9,8	92,98
Юкагир	37	80	-42,6	0,00
Джаргалах	111	269	-157,6	0,00
Кустур	177	182	-4,8	97,31
Среднее значение			X	74,75

\*Источник: результаты собственных расчетов автора

мера рассмотрим расчет пассажиропотока в Алеко-Кюёль:

$$-108,616 + 0,381 \cdot 557 - 2,417 \cdot 32 + 0,142 \cdot 1642 + 205,910 \cdot 0 = 260. \quad (4)$$

Расчетные значения сравниваются с фактическими, точность расчетных значений в среднем составила 74,8 % (табл. 3).

Для прогнозирования пассажиропотока внутри арктического региона на втором уровне разработана многофакторная модель линейной регрессии авиационной межрайонной под-

вижности населения, проживающего в районном центре. Подвижность населения рассчитывается как среднее количество перелетов в год, совершенных одним жителем между районным центром и г. Якутск. Рейсы по этим маршрутам выполняются регулярно от 2 до 5 раз в неделю, поэтому целесообразно в качестве зависимой переменной рассматривать не пассажиропоток, а авиационную подвижность населения. Это позволит снизить число независимых переменных в модели, количество наблюдений в которой ограничивается числом районных аэро-

портов в рассматриваемом регионе. В нашем случае на примере Республики Саха (Якутия) их 25. Пассажиропоток в межрайонном сообщении определяется путем умножения расчетной авиационной подвижности населения районного центра на численность проживающего в нем населения и прибавлением доли расчетного объема пассажиропотока местных авиаперевозок, следующего трансфером из отдаленных населенных пунктов в столицу региона. Результаты исследований показали, что доля таких пассажиров составляет в среднем 80 %.

Установлено, что средняя межрайонная авиационная подвижность населения арктических районных центров составляет около 1 поездки в год, в то время как население отдаленных населенных пунктов совершает в год всего от 0,3 до 0,6 поездки. Основным фактором, препятствующим увеличению пассажиропотока на местном уровне, является отсутствие регулярного авиасообщения. Высокая точность прогнозирования пассажиропотока позволяет решить эту проблему.

Факторы, влияющие на авиационную подвижность населения районных центров, приведены в таблице 1. В процессе выбора наиболее точной модели множественной регрессии было построено более 20 уравнений. Самым значимыми из них оказалось следующее:

$$y_d^s = 0,689752 + 0,000006x_7 - 0,853534x_{14} \quad (5)$$

где  $y_d^s$  — прогнозируемое значение авиационной подвижности населения в межрайонном сообщении, проживающего в центре арктического района  $q$ .

Уровень внутрирегиональной межрайонной авиационной подвижности населения в арктическом регионе зависит главным образом от двух переменных: среднего ежемесячного размера ФОТ и наличия между районным

центром и центром региона круглогодичного автомобильного сообщения. Объем спроса на межрайонные пассажирские авиационные перевозки рассчитывается по формуле

$$d_{ir} = (0,689752 + 0,000006x_7 - 0,853534x_{14}) \times p_r + \sum_{i=1}^I \delta_i y_{d_i}^2, \quad (6)$$

где  $d_{ir}$  — прогнозный годовой пассажиропоток, вылетающий из центрального районного аэропорта в столицу региона;  $y_{d_i}^2$  — пассажиропоток из населенных пунктов в районный аэропорт;  $\delta_i$  — доля пассажиров местных авиалиний, вылетающая за пределы арктического района;  $p_r$  — прогнозное значение численности населения в районном центре.

Оценка значимости коэффициентов и уравнения регрессии прогнозирования авиационной межрайонной подвижности населения представлена в таблице 4.

Значимость всех коэффициентов на допустимом уровне, тест Голдфелда — Квандта подтвердил отсутствие гетероскедастичности.

Проверка достоверности расчетных значений авиационной подвижности населения, проживающего в арктических районах Республики Саха (Якутия), на основе их сравнения с фактическими данными 2019 г. показала точность прогноза на уровне 86,7 %. Расчет осуществлялся путем подстановки в модель (6) фактических значений независимых переменных, результаты расчетов представлены в таблице 5.

*Результат 2. Методика прогнозирования пассажиропотоков по новым потенциальным авиационным маршрутам арктического региона*

Анализ развития транспортной системы регионов Восточной Арктики показал, что исторически расселение местных жителей происходило по руслам северных рек. В результате основные социальные и хозяйствен-

Таблица 4

#### Оценка значимости коэффициентов и уравнения регрессии прогнозирования межрайонной авиационной подвижности населения\*

Table 4

#### Significance of coefficients and regression equations for forecasting inter-district air mobility of the population\*

Показатель	$d_{ir}$	
	$\beta$ -коэффициент	$p$ -value
Константа	0,689752	0,000000
X7	0,0006	0,000340
X14	-0,853534	0,000000
R2	0,884398	0,000000

\*Источник: результаты собственных расчетов автора

Таблица 5

Расчетная и фактическая авиационная подвижность населения центров арктических районов  
Республика Саха (Якутия) в 2019 г.

Table 5

Estimated and actual air mobility of the population in the centres of the Arctic regions of the Republic of Sakha  
(Yakutia) in 2019

Районный центр (район)	Фактическая авиационная подвижность населения	Расчетная авиационная подвижность населения	Остатки	Точность прогноза, %
Белая гора (Абыйский)	1,14	1,02	0,12	89,47
Чокурдах (Аллаиховский)	1,12	1,00	0,12	89,40
Саскылах (Анабарский)	1,75	1,36	0,38	77,98
Тикси (Булунский)	0,85	1,11	-0,26	69,87
Зырянка (Верхнеколымский)	0,95	1,04	-0,08	91,07
Батагай (Верхоянский)	0,97	0,92	0,05	95,03
Хонуу (Момский)	0,98	0,94	0,04	95,90
Черский (Нижнеколымский)	0,75	0,99	-0,23	68,97
Оленёк (Оленёкский)	1,01	1,22	-0,21	79,31
Среднеколымск (Среднеколымский)	0,89	0,90	-0,01	98,88
Депутатск и Усть-куйга (Усть-Янский)	1,17	0,98	0,20	83,22
Батагай-Алыта (Эвено-Бытантайский)	0,81	0,90	-0,09	89,09
Жиганск (Жиганский)	0,92	0,94	-0,03	97,25
Среднее значение			X	86,57

\*Источник: результаты собственных расчетов автора

ные связи сформировались между районами, расположенными вдоль русла одной реки. Исследования показали, что районные центры в Восточной Арктике сильно отличаются друг от друга уровнем доступности основных социальных услуг, таких как медицинское обслуживание, образование, доступность товаров, организация досуга. Установлено, что вероятность совершения перелета местными жителями в соседний арктический район определяется наличием в нем конкретной социальной инфраструктуры и его географическим размещением, а не удаленностью. Поэтому применение гравитационных моделей прогнозирования пассажиропотоков по новым маршрутам в регионах Восточной Арктики малоэффективно.

Для прогнозирования пассажиропотоков была разработана новая методика, основанная на глубоком анализе количества совершенных перелетов местными жителями за предыдущие периоды с учетом целей совершения перелетов и выявления возможности реализации этих целей в соседних арктических районах, между которыми исторически развивались социально-экономические связи и сохранялись родственные контакты.

Исследование, проведенное в Республике Саха (Якутия) показало, что все перелеты между арктическими районами осуществляются через центр региона, что увеличивает

время перелета более чем в 4 раза, а стоимость – в 2,5 раза (Полешкина, 2023). Как следствие, пассажиропоток между районными центрами практически отсутствует. Формализованное описание разработанной методики прогнозирования представлено на рисунке 3.

В РС(Я) при построении сети потенциальных авиационных маршрутов были выделены пять групп арктических районов, рных на берегах соответствующих рек: Анабарская, Ленская, Янская, Индигирская и Колымская группы.

Прогнозирование пассажиропотока предлагается осуществлять отдельно в прямом и обратном направлениях, так как каждый арктический район имеет свои факторы притяжения (возможности предоставления социальных услуг). Прогнозирование пассажиропотока осуществляется по следующей формуле:

$$D_{i'j'} = \sum_{a=1}^A q^a (P_{i'} + \sum_{i=1}^{I^*} D_{i^*}), a \in A, \quad (7)$$

где  $D_{i'j'}$  – общий пассажиропоток из районного центра  $i$  в районный центр  $j$ ,  $q^a$  – прогнозируемое количество полетов, совершаемых одним жителем в год по вновь открываемому маршруту, в связи с действием фактора притяжения  $a$ ;  $P_{i'}$  – численность населения в центре арктического района;  $D_{i^*}$  – прогнозируемый пассажиропоток из населенных пунктов зоны



**Рис. 3.** Описание методики прогнозирования пассажиропотоков потенциальных авиационных маршрутов арктического региона (источник: составлено автором)

**Fig. 3.** Description of the approach for forecasting passenger traffic on potential air routes in the Arctic region

притяжения районного аэропорта;  $\Gamma$  — все населенные пункты района  $i$ .

Выявление факторов притяжения районных аэропортов осуществляется на основе анализа инфраструктуры районных центров и проведения социологических опросов местного населения относительно целей и частоты совершаемых перелетов за период с 2017 по 2020 г., а также планируемых перелетов по проектируемым маршрутам с учетом установленной регулярности выполнения рейсов и их стоимости. Опрос проводился автором исследования в августе 2022 г. В опросе принимали участие жители 3 арктических районов Республики Саха (Якутия): Верхоянского, Среднеколымского и Нижнеколымского, в возрасте от 17 до 75 лет различной занятости. Анкета включала 39 вопросов. В процессе опроса определялись уровень дохода, количество совершаемых перелетов за 4 года с целью посещения родственников, рабочих командировок, туризма, получения медицинского обслуживания, оформления документов, образования, покупок, уровень удовлетворенности количеством совершаемых перелетов и причины неудовлетворенности, востребованность открытия прямых маршрутов

между арктическими районами с указанием направления и количество перелетов, которые готов совершить респондент в год по указанным маршрутам для реализации выше обозначенных целей. Всего было опрошено 122 чел.

Результаты опросов показали, что за 4-летний период респондентами было совершено 528 перелета за пределы района, то есть 1,08 перелета в расчете на одного жителя в год, что соответствует данным Транспортно-клиринговой палаты Российской Федерации. Из общего количества с целью посещения родственников совершено 28 % перелетов, с целью рабочих командировок — 26 %, с целью туризма — 21 %, с целью получения медицинского обслуживания — 9 %, с целью оформления документов и прочих административных формальностей — 8 %, с целью учебы — 7 %, за продуктами и товарами — 1 %. Возможность получения медицинских и образовательных услуг в соседних арктических районах определяется наличием в них больниц и образовательных организаций.

Было установлено, что потенциальные факторы притяжения пассажиропотока между соседними арктическими районами обусловлены наличием медицинских учреждений со специа-

Таблица 6

## Прогноз пассажиропотока по прямому авиационному маршруту Черский – Среднеколымск в Республике Саха (Якутия)

Table 6

## Forecasted passenger traffic on the direct air route Chersky - Srednekolymsk in the Republic of Sakha (Yakutia)

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Численность населения, чел.</b>	<b>Фактические данные</b>							<b>Прогноз</b>			
Черский	2 605	2 600	2 555	2 550	2 552	2554	2554	2556	2556	2556	2556
Нижнеколымский район	4 386	4 366	4 290	4 290	4 260	4228	4226	4225	4225	4225	4225
Вылетело пассажиров, чел.											
по маршруту Черский – Якутск	3603	3525	3437	3569	2563	3313	3540	3570	3578	3590	3595
по маршруту Черский – Среднеколымск	0	0	0	0	0	0	23	3037	6274	6692	8366
Межрайонная авиационная подвижность населения	0,82	0,81	0,80	0,83	0,60	0,78	0,84	1,56	2,33	2,43	2,83

лизированными специалистами и оборудованием, средних специальных и высших учебных заведений, культурно-спортивных учреждений, туристических объектов, осваиваемых месторождений полезных ископаемых, проживание родственников и друзей. При наличии одного из них возникает спрос на открытие регулярного маршрута между центрами арктических районов. Точность прогноза спроса зависит от глубины исследования этих факторов.

Апробация разработанной методики была проведена на основе наиболее отдаленных арктических районов Колымской группы Республики Саха (Якутия), имеющих самый низкий уровень транспортной доступности в регионе. Прогнозирование пассажиропотока осуществлено на примере открытия прямого маршрута Черский – Среднеколымск. Расстояние перелета от Черского до центра региона (г. Якутска) составляет 1920 км, от г. Среднеколымск – 1485 км, протяженность прямого маршрута между ними составит 358 км. В настоящее время сообщение между пгт Черский и г. Среднеколымск осуществляется только по автозимнику протяженностью 667 км, среднее время в пути – 9,5 часа, пассажирское сообщение отсутствует в течение всего года.

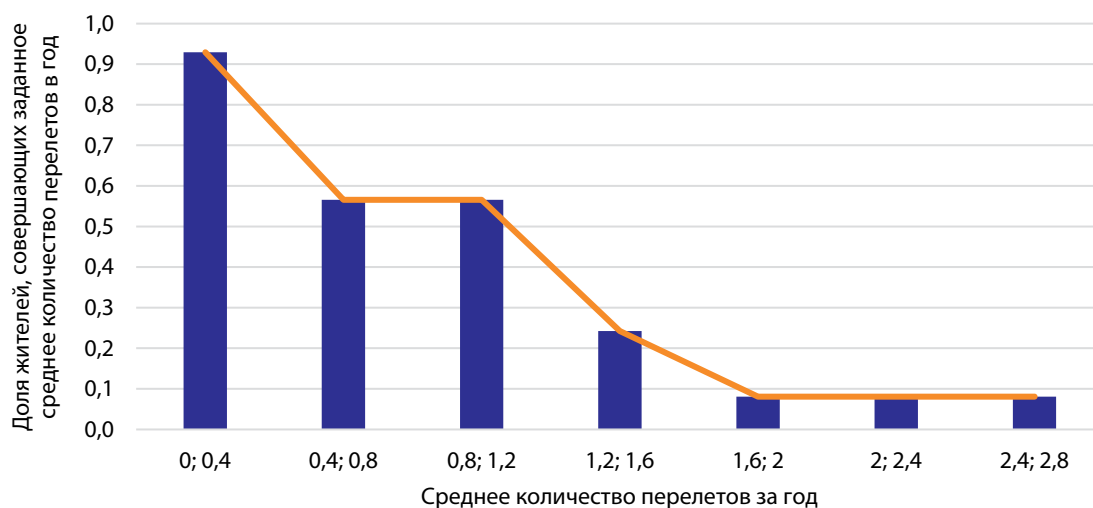
Результаты исследования показали, что при открытии прямого маршрута между центрами Нижнеколымского и Среднеколымского районов в среднем каждый житель при наличии регулярно выполняемых рейсов готов совершить 2 перелета в год, что позволит существенно повысить удовлетворенность населения предоставлением социально значимых услуг (главным образом медицинского обслуживания) и доступностью продовольствия (табл. 6).

Анализ инфраструктуры г. Среднеколымск показал, что в нем располагается центральная районная больница с наличием специалистов по хирургии, педиатрии, стоматологии, травматологии, гинекологии и офтальмологии вместимостью 500 койко-мест. В пгт Черский в районной больнице предоставляются только услуги терапевта. В результате 47 % опрошенных жителей пгт Черский говорят о необходимости наличия прямого маршрута Черский – Среднеколымск с целью получения медицинского обслуживания, туризма и посещения родственников. Потребность открытия маршрута Черский – Зырянка (552 км) отметили 17,6 % жителей, маршрута Черский – Чокурдах (558 км) – 8,8 %, маршрут Черский – Тикси (1248 км) – 11,8 %.

По результатам опроса построен эмпирический график распределения вероятности количества совершаемых перелетов одним жителем в год с учетом действующей маршрутной сети (рис. 4).

На основании результатов опроса и анализа существующей инфраструктуры районных центров построен прогнозный график распределения вероятностей количества совершаемых перелетов по маршруту Черский – Среднеколымск при условии, что стоимость субсидируемого перелета по этому маршруту будет на 45 % ниже, чем стоимость перелета в г. Якутск с учетом расстояний (рис. 5).

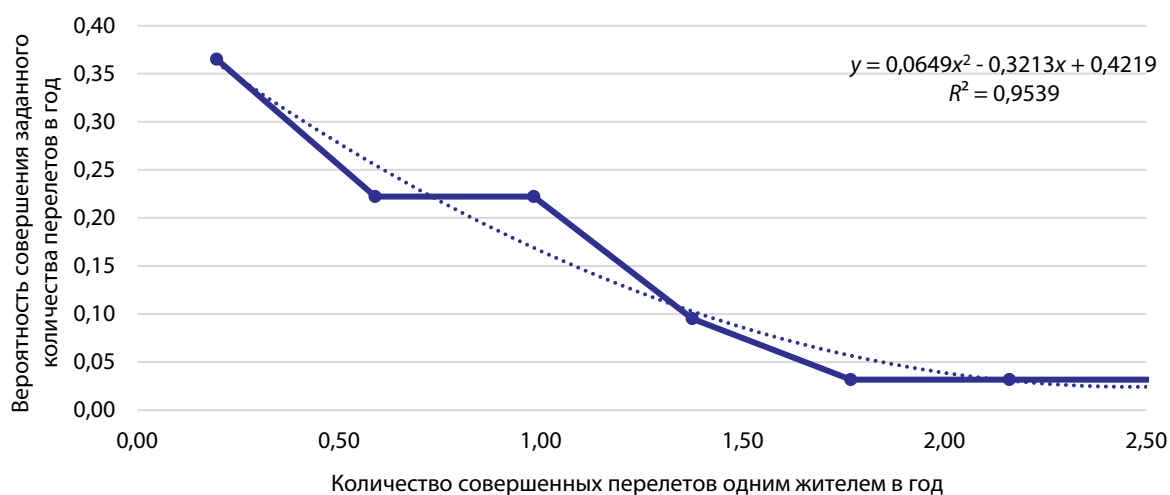
Проверка достоверности разработанной методики осуществлялась на основе анализа пассажиропотоков существующих прямых регулярных авиационных маршрутов между центрами арктических районов Чукотского автономного округа, которые подтвердили расчетные значения.



**Рис. 4.** График среднего количества совершаемых межрайонных авиаперелетов одним жителем Колымской группы районов Республики Саха (Якутия) в год (источник: составлено на основании результатов опроса и статистических данных)

**Fig. 4.** Average number of inter-district flights by one resident of the Kolyma group of districts in the Republic of Sakha (Yakutia) per year \*

На основе эмпирического графика построена функция распределения вероятности количества совершаемых перелетов за пределы Арктического района одним жителем в год (рис. 5). Достоверность полученного графика подтверждается статистическими данными об авиационной подвижности населения.



**Рис. 5.** Полигон частот совершения перелетов за пределы района в год одним жителем Колымской группы районов Республики Саха (Якутия), построенный на основании данных социологических опросов (источник: составлено на основании собственных расчетов автора)

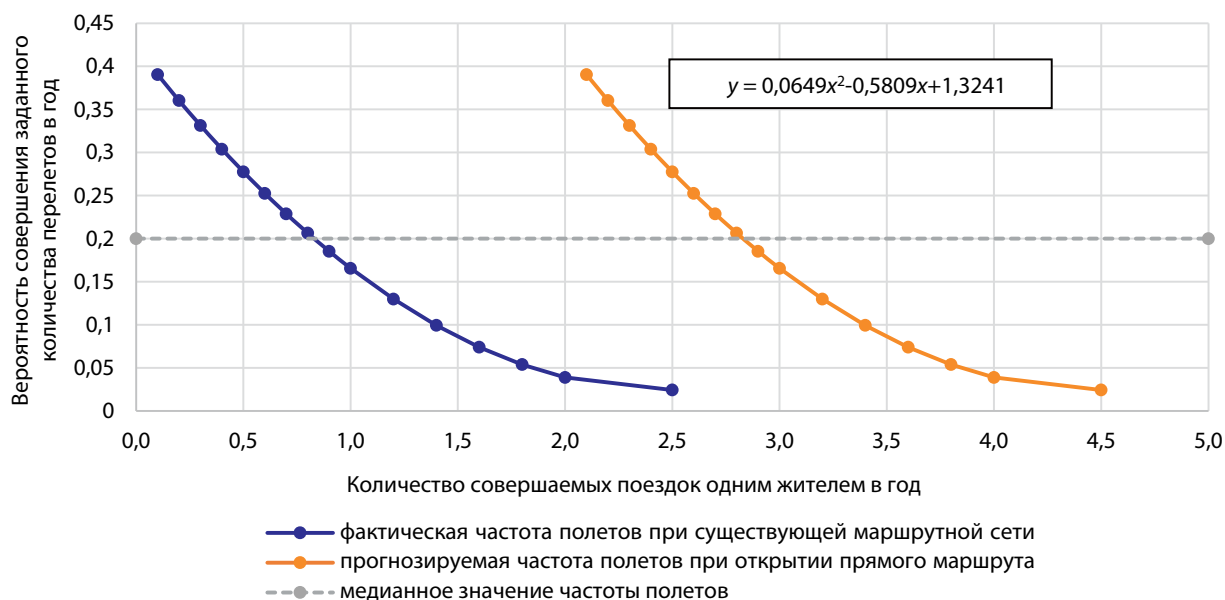
**Fig. 5.** Flights to other regions by one resident of the Kolyma group of districts in the Republic of Sakha (Yakutia) per year, built based on sociological survey data\*

Прогнозируемый объем спроса на перелеты по новым маршрутам будет выполняться при условии высокой регулярности полетов, так как длительный срок ожидания обратного рейса увеличит стоимость проживания в точке назначения. Поэтому после расчета прогнозного объема спроса на перелет в дальнейшем необходимо определить подходящий размер воздушного судна для обслуживания анализируемого маршрута.

## Заключение

Методика двухуровневого прогнозирования пассажиропотоков по внутренним существующим маршрутам арктического региона отличается от известных последовательным решением двух задач: прогнозом спроса на перевозки между населенными пунктами и центром арктического района и на его основе прогнозом спроса на межрайонные перевозки из районного центра в столицу региона.





**Рис. 6.** Фактический и прогнозный графики распределения вероятности количества совершения перелетов одним жителем в год по маршруту Черский-Среднеколымск\*

**Fig. 6.** Actual and forecasted distribution of the number of flights by one resident on the air route Chersky – Srednekolymsk per year \*

Благодаря учету пассажиропотока местных авиалиний точность прогноза повышается. Методика двухуровневого прогнозирования пассажиропотоков по действующим маршрутам может быть использована при расчете требуемого парка воздушных судов, оптимизации их типоразмеров, при определении необходимой регулярности выполнения рейсов для обеспечения нормального уровня транспортной доступности.

Методика прогнозирования пассажиропотоков по новым прямым авиационным маршрутам между центрами арктических районов, имеющими исторически сложившиеся социально-экономические связи, учитывающая инфраструктуру районных центров, численность проживающего населения и его потребности в совершении перелетов, позволяет повысить точность прогноза по сравнению с гравитационными моделями за счет учета индивидуальных особенностей местного населения. С помощью данной методики установлено, что откры-

тие прямых маршрутов в Колымской группе районов Республики Саха (Якутия) позволит втрое увеличить межрайонную авиационную подвижность населения с 0,98 до 2,98 поездки в год. Данная методика позволит авиакомпаниям понизить риски изменения маршрутной сети и может быть использована для принятия решений о включении новых маршрутов в список социально значимых при установлении порогового значения доли местного населения, заинтересованного в открытии такого маршрута.

Обсуждения и дальнейшего исследования требуют возможности учета разрабатываемых инвестиционных проектов освоения новых месторождений в Арктике при прогнозировании пассажиропотоков по существующим и потенциальным маршрутам. Большой интерес представляет разработка методики прогнозирования авиационных пассажиропотоков при развитии новых опорных пунктов обслуживания Северного морского пути.

#### Список источников

Анисимов, В. А., Григорьева, А. С. (2022). О прогнозировании пассажиропотоков для высокоскоростных магистралей с учетом конкуренции на рынке пассажирских перевозок. *Известия Петербургского университета путей сообщения*, 19(3), 576–589. <https://doi.org/10.20295/1815-588X-2022-3-576-589>

Грузинов, В. М., Зворыкина, Ю. В., Иванов, Г. В., Сычев, Ю. Ф., Тарасова, О. В., Филин Б. Н. (2019). Арктические транспортные магистрали на суше, акваториях и в воздушном пространстве. *Арктика: экология и экономика*, (1), 6–20. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-6-20>

Егорова, Т. П. (2022). Транспортная мобильность, как индикатор качества жизни населения северных территорий России. *Арктика XXI. Гуманитарные науки*, (4), 28–43. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.60.56.003>

- Егорова, Т. П., Делашова, А. М. (2020). Разработка инструментария оценки дифференциации уровня транспортной доступности северного региона. *Теоретическая и прикладная экономика*, (4), 81-94. <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2020.4.34637>
- Жуков, В. (2020). Модели анализа спроса на пассажирские авиаперевозки. *Мир транспорта*, 18(1), 134-144. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-134-144>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2022). Другая Арктика: опыт системной диагностики. *Проблемы прогнозирования*, (1), 34-44. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44>
- Митрюкова, К. А. (2023). Транспортный каркас Арктической зоны Российской Федерации. *Экономика, предпринимательство и право*, 13(5), 1371-1387. <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117587>
- Неретин, А. С., Золотова, М. В., Ломакина, А. И., Тархов, С. А. (2019). Транспортная связанность и освоенность Восточных регионов России. *Известия РАН. Серия Географическая*, (6), 35-52. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019635-52>
- Полешкина, И. О. (2022). Методика оценки транспортной доступности населенных пунктов Арктической зоны России. *Железнодорожный транспорт*, (5), 32-37.
- Полешкина, И. О. (2022). Роль малой авиации в обеспечении транспортной доступности арктических регионов: проблемы и направления развития. *Научный Вестник МГТУ ГА*, 25(2), 54-69. <https://doi.org/10.26467/2079-0619-2022-25-2-54-69>
- Серова, Н. А. (2021). Транспортная инфраструктура Российской Арктики: специфика функционирования и перспективы развития. *Проблемы прогнозирования*, (2), 142-151. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-185-142-151>
- Советов, Б. Я., Сикерин, А. В. (2016). Гравитационная и энтропийная модели потоков при территориальном планировании развития транспортной системы. *Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ»*, (8), 21-25.
- Сузанский, А. Д. (2022). Территориальная структура пассажирских авиаперевозок в арктических странах (на примере Норвегии, Швеции и Финляндии). *Региональные исследования*, 4(78), 40-48. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2022-4-4>
- Тархов, С. А. (2018). Изменение авиатранспортной связанности городов России в 1990–2015 гг. *Известия РАН. Серия Географическая*, (2), 5-26. <https://doi.org/10.7868/S2587556618020024>
- Тархов, С. А. (2019). Анализ топологических дефектов сухопутной транспортной сети регионов Сибири и Дальнего Востока. *Региональные исследования*, (3), 53-62.
- Berman, M. (2013). Remoteness and mobility: transportation routes, technologies, and sustainability in arctic communities. *BSU bulletin. Humanities Research of Inner Asia*, (2), 19-31.
- Biroolini, S., Jacquillat, A., Cattaneo, M., & Antunes, A. P. (2021). Airline Network Planning: Mixed-integer non-convex optimization with demand-supply interactions. *Transportation Research Part B*, 154, 100-124. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2021.09.003>
- Egorova, T., & Delakhova, A. (2023). Sustainable development of the northern regions and differentiation of the level of transport accessibility of building materials. *E3S Web of Conferences. International Scientific Conference "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East" (AFE-2022)*, 371, 04034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337104034>
- Green, K. C., & Armstrong, J. S. (2007). Structured analogies for forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 365-376. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2007.05.005>
- Grosche, T., Rothlauf, F., & Heinzl, A. (2007). Gravity models for airline passenger volume estimation. *Journal of Air Transport Management*, 13(4), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.JAIRTRAMAN.2007.02.001>
- Hjort, J., Karjalainen, O., Aalto, J., Westermann, S., Romanovsky, V., Nelson, F., Eitzmüller, B., & Luoto, M. (2018). Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century. *Nature Communications*, 9, 5147. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07557-4>
- Lee, W. Y., Goodwin, P., Fildes, R., Nikolopoulos, K., & Lawrence, M. (2007). Providing support for the use of analogies in demand forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 377-390.
- Müller, F., Bråthen, S., & Svendsen H. J. (2015). *The Arctic Circle Airport — A Comparative Study*. Molde: Møreforskning Molde AS. <https://www.moreforsk.no/publikasjoner/rapporter/transportokonomi/1515-the-arctic-circle-airport—a-comparative-study/1094/2985/>
- Nelson, A. (2008). *Estimated travel time to the nearest city of 50,000 or more people in year 2000*. Global Environment Monitoring Unit — Joint Research Centre of the European Commission, Italy: Ispra.
- Nelson, A., Weiss, D. J., van Etten, J., Cattaneo, A., McMenomy, T. S., & Koo, J. (2019). A suite of global accessibility indicators. *Scientific data*, 6, 266. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0265-5>
- Poleshkina, I. (2023). Methodology for Evaluating Transport Accessibility in the Arctic Zone: Organization of Passenger Transportation. In: O. A. Gorbachev, X. Gao, B. Li (Eds.), *Proceedings of 10th International Conference on Recent Advances in Civil Aviation. Lecture Notes in Mechanical Engineering* (pp. 425-432). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3788-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3788-0_38)
- Poleshkina, I., & Gorbunov, V. (2021). Development of the air transport network in the Arctic Zone of Eastern Siberia. *Transportation Research Procedia. "International Conference of Arctic Transport Accessibility: Networks and Systems"*, 57, 443-451. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.071>
- Pot, F. J., & Koster, S. (2022). Small airports: Runways to regional economic growth? *Journal of Transport Geography*, 98, 103262. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103262>

- Rengaraju, V.R., & Thamizh, A. V. (1992). Modeling for air travel demand. *Journal of Transportation Engineering*, 118(3), 371-380. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(1992\)118:3\(371\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1992)118:3(371))
- Rodriguez, J.-P. (2020). *Geography of transport systems*. 5th edition. New York: Routledge, 456.
- Russon, M. G., & Riley, N. F. (1993). Airport substitution in a short haul model of air transportation. *International Journal of Transportation Economics*, 20(2), 157-174.
- Shen, G. (2004). Reverse-fitting the gravity model to inter-city airline passenger flows by an algebraic simplification. *Journal of Transport Geography*, 12(3), 219-234.
- Tretheway, M., Andriulaitis, R., Kositsky, J., & Tretheway, G. (2021). *Northern and Arctic Air Connectivity in Canada Discussion Paper*. International Transport Forum, 03, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/76573c8d-en>
- Weiss, D. J., Nelson, A., Gibson, H. S., Temperley, W., Peedell, S., Lieber, A., Hancher, M., Poyart, E., Belchior, S., Fullman, N., Mappin, B., Dalrymple, U., Rozier, J., Lucas, T. C. D., Howes, R. E., Tusting, L. S., Kang, S. Y., Cameron, E., Bisanzio, D., Battle, K. E., ... Gething, P. W. (2018). A global map of travel time to cities to assess inequalities in accessibility in 2015. *Nature*, 553, 333-336. <https://doi.org/10.1038/nature25181>

## References

- Anisimov, V.A., & Grigor'eva, A. S. (2022). On passenger traffic forecasting for high-speed highways given competition in passenger transportation market. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya [Proceedings of Petersburg Transport University]*, 19(3), 576-589. <https://doi.org/10.20295/1815-588X-2022-3-576-589> (In Russ.)
- Berman, M. (2013). Remoteness and mobility: transportation routes, technologies, and sustainability in arctic communities. *BSU bulletin. Humanities Research of Inner Asia*, (2), 19-31.
- Biolini, S., Jacquillat, A., Cattaneo, M., & Antunes, A. P. (2021). Airline Network Planning: Mixed-integer non-convex optimization with demand-supply interactions. *Transportation Research Part B*, 154, 100-124. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2021.09.003>
- Egorova, T. P. (2022). Transport mobility as an indicator of the quality of life of the population of the northern territories of Russia. *Arktika XXI. Gumanitarnye nauki [Arctic XXI century. Humanities]*, (4), 28-43. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.60.56.003> (In Russ.)
- Egorova, T., & Delakhova, A. (2020). Elaboration of toolset for assessing differentiation of the level of transport accessibility of northern region. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika [Theoretical and Applied Economics]*, (4), 81-94. <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2020.4.34637> (In Russ.)
- Egorova, T., & Delakhova, A. (2023). Sustainable development of the northern regions and differentiation of the level of transport accessibility of building materials. *E3S Web of Conferences. International Scientific Conference "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East" (AFE-2022)*, 371, 04034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337104034>
- Green, K. C., & Armstrong, J. S. (2007). Structured analogies for forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 365-376. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2007.05.005>
- Grosche, T., Rothlauf, F., & Heinzl, A. (2007). Gravity models for airline passenger volume estimation. *Journal of Air Transport Management*, 13(4), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.JAIRTRAMAN.2007.02.001>
- Gruzinov, V. M., Zvorykina, Yu. V., Ivanov, G. V., Sychev, Yu. F., Tarasova, O. V., & Filin, B. N. (2019). Arctic transport routes on land, in water and air areas. *Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: ecology and economy]*, (1), 6-20. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-6-20> (In Russ.)
- Hjort, J., Karjalainen, O., Aalto, J., Westermann, S., Romanovsky, V., Nelson, F., Eitzelmüller, B., & Luoto, M. (2018). Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century. *Nature Communications*, 9, 5147. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07557-4>
- Lee, W. Y., Goodwin, P., Fildes, R., Nikolopoulos, K., & Lawrence, M. (2007). Providing support for the use of analogies in demand forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 377-390.
- Leksin, V.N., & Porfiriev, B. N. (2022). The other Arctic: experience in system diagnostics. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (1), 34-44. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-190-34-44> (In Russ.)
- Mitryukova, K. A. (2023). The transport framework of the Russian Arctic zone. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo [Journal of economics, entrepreneurship and law]*, 13(5), 1371-1387. <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117587> (In Russ.)
- Müller, F., Bråthen, S., & Svendsen H. J. (2015). *The Arctic Circle Airport— A Comparative Study*. Molde: Møreforskning Molde AS. <https://www.moreforsk.no/publikasjoner/rapporter/transportokonomi/1515-the-arctic-circle-airport—a-comparative-study/1094/2985/>
- Nelson, A. (2008). *Estimated travel time to the nearest city of 50,000 or more people in year 2000*. Global Environment Monitoring Unit — Joint Research Centre of the European Commission, Italy: Ispra.
- Nelson, A., Weiss, D. J., van Etten, J., Cattaneo, A., McMenomy, T. S., & Koo, J. (2019). A suite of global accessibility indicators. *Scientific data*, 6, 266. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0265-5>
- Neretin, A. S., Zotova, M. V., Lomakina, A. I., & Tarkhov, S. A. (2019). Transport connection and development of the eastern regions of Russia. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, (6), 35-52. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019635-52> (In Russ.)
- Poleshkina I., (2022). Methodology for assessing transport accessibility of settlements in the Arctic zone of Russia. *Zheleznodorozhnyy transport [Railway Transport]*, (5), 32-37. (In Russ.)

Poleshkina, I. (2023). Methodology for Evaluating Transport Accessibility in the Arctic Zone: Organization of Passenger Transportation. In: O. A. Gorbachev, X. Gao, B. Li (Eds.), *Proceedings of 10th International Conference on Recent Advances in Civil Aviation. Lecture Notes in Mechanical Engineering* (pp. 425-432). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3788-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3788-0_38)

Poleshkina, I. O. (2022). Contribution of general aviation to ensuring transport accessibility to the Arctic regions: the challenges and areas of focus. *Nauchnyy Vestnik MGTU GA [Civil aviation high technologies]*, 25(2), 54-69. <https://doi.org/10.26467/2079-0619-2022-25-2-54-69> (In Russ.)

Poleshkina, I., & Gorbunov, V. (2021). Development of the air transport network in the Arctic Zone of Eastern Siberia. *Transportation Research Procedia. "International Conference of Arctic Transport Accessibility: Networks and Systems"*, 57, 443-451. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.071>

Pot, F. J., & Koster, S. (2022). Small airports: Runways to regional economic growth? *Journal of Transport Geography*, 98, 103262. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103262>

Rengaraju, V. R., & Thamizh, A. V. (1992). Modeling for air travel demand. *Journal of Transportation Engineering*, 118(3), 371-380. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(1992\)118:3\(371\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1992)118:3(371))

Rodriguez, J.-P. (2020). *Geography of transport systems*. 5th edition. New York: Routledge, 456.

Russon, M. G., & Riley, N. F. (1993). Airport substitution in a short haul model of air transportation. *International Journal of Transportation Economics*, 20(2), 157-174.

Serova, N. A., & Serova, V. A. (2021). Transport Infrastructure of the Russian Arctic: Specifics Features and Development Prospects. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, (2), 142-151. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-185-142-151> (In Russ.)

Shen, G. (2004). Reverse-fitting the gravity model to inter-city airline passenger flows by an algebraic simplification. *Journal of Transport Geography*, 12(3), 219-234.

Sovetov, B. Ya., & Sikerin, A. V. (2016). Gravitational and entropy models of traffic flows forecasting in terms of transportation planning. *Izvestiya SPbETU "LETI" [Proceedings of Saint Petersburg Electrotechnical University]*, (8), 21-25. (In Russ.)

Suzanskiy, A. D. (2022). Territorial structure of passenger air transport in the Arctic countries (case of Norway, Sweden and Finland). *Regionalnye issledovaniya [Regional research]*, 4(78), 40-48. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2022-4-4> (In Russ.)

Tarkhov, S. A. (2018). Changes in air transport connectivity of Russian cities in 1990–2015. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, (2), 5-26. <https://doi.org/10.7868/S2587556618020024> (In Russ.)

Tarkhov, S. A. (2019). Analysis of topological defects of land transport network of Siberia and Russian Far East' regions. *Regionalnye issledovaniya [Regional Studies]*, (3), 53-62. (In Russ.)

Tretheway, M., Andriulaitis, R., Kositsky, J., & Tretheway, G. (2021). *Northern and Arctic Air Connectivity in Canada Discussion Paper*. International Transport Forum, 03, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/76573c8d-en>

Weiss, D. J., Nelson, A., Gibson, H. S., Temperley, W., Peedell, S., Lieber, A., Hancher, M., Poyart, E., Belchior, S., Fullman, N., Mappin, B., Dalrymple, U., Rozier, J., Lucas, T. C. D., Howes, R. E., Tusting, L. S., Kang, S. Y., Cameron, E., Bisanzio, D., Battle, K. E., ... Gething, P. W. (2018). A global map of travel time to cities to assess inequalities in accessibility in 2015. *Nature*, 553, 333-336. <https://doi.org/10.1038/nature25181>

Zhukov, V. E. (2020). Demand Analysis Models for Passenger Air Transportation. *Mir transporta [World of transport and transportation]*, 18(1), 134-144. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-134-144> (In Russ.)

### Информация об авторе

**Полешкина Ирина Олеговна** — доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник, Московский государственный технический университет гражданской авиации; <https://orcid.org/0000-0003-3481-3256>; Scopus Author ID: 57203815383 (Российская Федерация, 125993, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20; e-mail: ipoleshkina@mstuca.aero).

### About the author

**Irina O. Poleshkina** — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Senior Research Associate, Moscow State Technical University of Civil Aviation; <https://orcid.org/0000-0003-3481-3256>; Scopus Author ID: 57203815383 20, Kronshtadtsky blv., Moscow, 125993, Russian Federation; e-mail: ipoleshkina@mstuca.aero).

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 02.10.2023.

Прошла рецензирование: 07.11.2023.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 02 Oct 2023.

Reviewed: 07 Nov 2023.

Accepted: 22 Mar 2024.