



Изображение: Gettyimages.com

# Демографические факторы адаптации населения к глобальным социально-экономическим вызовам

сборник статей



Российская академия наук  
Уральское отделение  
**ИНСТИТУТ  
ЭКОНОМИКИ**



Российская академия наук  
Уральское отделение  
Институт экономики

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АДАПТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ  
К ГЛОБАЛЬНЫМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ВЫЗОВАМ**

Сборник научных статей

Екатеринбург  
2023

*Десятилетие науки и технологий в Российской Федерации*

*Сборник подготовлен в рамках выполнения НИР по госзаданию Института экономики УрО РАН на 2021–2023 гг. № 0327-2021-0011 «Институциональные модели и факторы социальной и экономической адаптации населения региона в условиях перехода к динамичному развитию».*

**Редакторы:** д-р экон. наук, проф. О.А. Козлова, д-р экон. наук, проф. А.П. Багирова, д-р истор. наук, проф. Г.Е. Корнилов, д-р экон. наук, проф. И.А. Кулькова, д-р философ. наук, проф. Б.Ю. Берзин, канд. экон. наук Н.П. Неклюдова, О.А. Пышминцева.

**Рецензенты:** д-р экон. наук Т.А. Коркина, д-р экон. наук В.Г. Логинов.

**Демографические факторы адаптации населения к глобальным социально-экономическим вызовам** [Текст]: сб. науч. ст. / ред. д-р экон. наук, проф. О.А. Козлова, д-р экон. наук, проф. А.П. Багирова, д-р истор. наук, проф. Г.Е. Корнилов, д-р экон. наук, проф. И.А. Кулькова, д-р философ. наук, проф. Б.Ю. Берзин, канд. экон. наук Н.П. Неклюдова, О.А. Пышминцева ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т экономики. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2023. — 534 с. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Текст: электронный.

ISBN 978-5-94646-675-2

Сборник научных статей включает работы ученых, посвященные наиболее актуальным вопросам демографического развития: демографическим вызовам в исторической ретроспективе России, современным проблемам трудовой миграции в принимающем сообществе, взаимосвязи демографических процессов и социально-экономического развития регионов России, роли гражданского общества в формировании и реализации демографической политики в контексте глобальных перемен, социально-психологической адаптации различных групп населения к происходящим изменениям, семейным ценностям и родителству. Статьи структурированы в сборнике в виде разделов в соответствии с их проблематикой.

Издание представляет интерес для экономистов, специалистов в области управления демографическими процессами, социологии и психологии воспроизводства населения, медицины и здоровьесбережения населения, историков, географов, преподавателей, аспирантов и представителей общественных и некоммерческих организаций, интересующихся вопросами демографической и семейной политики.

УДК 312  
ББК 60.7 (2 Рос)

<https://doi.org/10.17059/udf-2023-5-20>

УДК 314.02+314.18(98)

JEL classification: J11

## ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ДАШБОРДОВ<sup>1</sup>

А. В. Смирнов

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН  
(г. Сыктывкар, Россия)

<https://orcid.org/0000-0001-6952-6834>

Автор для корреспонденции: А. В. Смирнов ([av.smirnov.ru@gmail.com](mailto:av.smirnov.ru@gmail.com))

**Аннотация.** В статье обобщен опыт применения интерактивных веб-приложений (дашбордов) в демографической науке. Дашборды обеспечивают доступ к демографической информации в наиболее удобном для исследователей виде. Предложена методика создания дашборда, визуализирующего демографические характеристики населения Арктики, основанная на трех методологических принципах: учет иерархии территорий, пространственное представление данных и сочетание традиционной статистики с новыми цифровыми источниками данных. Описаны функциональные возможности разработанного на основе методики веб-приложения «Цифровой двойник населения Арктики». Дашборд отражает демографические характеристики арктического пространства на страновом, региональном и муниципальном уровнях. Он может найти применение в государственном и муниципальном управлении.

**Ключевые слова:** население; демография; дашборды; Арктика

## Experience in Developing Demographic Dashboards

A. Smirnov

Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre  
of the Ural Branch of the RAS (Syktyvkar, Russia)

<https://orcid.org/0000-0001-6952-6834>

Corresponding author: A. V. Smirnov ([av.smirnov.ru@gmail.com](mailto:av.smirnov.ru@gmail.com))

**Abstract.** The article summarises the experience of using interactive web applications (dashboards) in demographic science. Dashboards provide access to demographic information in the most convenient way. The paper presents the author's methodology for creating a dashboard about the population of the Arctic, based on three methodological principles: the hierarchy of territories, spatial representation of data and a combination of traditional statistics with new digital data sources. The study describes the functionality of the web application «Digital Twin of the Arctic population» developed on the basis of the methodology. The dashboard reflects the demographic characteristics of the Arctic at the national, regional and municipal levels. The dashboard can be used in state and municipal management.

**Keywords:** population; demographics; dashboards; arctic

## Введение

Цифровые технологии сегодня активно используются во всех научных дисциплинах. Не стала исключением и демографическая наука. Демографы применяют как новые источники данных, генерируемые в цифровой среде, так и новые методы их обработки, основанные на машинном обучении и интеллектуальном анализе данных [1, 2]. Еще одно из актуальных направлений применения цифровых технологий — создание интерактивных веб-приложений (дашбордов), содержащих демографические данные. Дашборды предоставляют доступ к данным в наиболее удобном виде и могут найти

<sup>1</sup> © Смирнов А. В. Текст. 2023.

применение как в академических исследованиях, так и в государственном управлении.

В начале статьи будут рассмотрены существующие примеры демографических дашбордов, созданных учеными и компаниями из разных стран мира. Затем будет предложена методика создания дашборда, предоставляющего данные о населении Арктики, и перечислены используемые источники данных. Далее будут рассмотрены функционал и области применения веб-приложения «Цифровой двойник населения Арктики»<sup>1</sup>, разработанного с помощью предложенной методики.

### Дашборды в демографической науке

Понятие «*dashboard*» дословно переводится с английского языка как «приборная панель» и не имеет точного русскоязычного аналога. Поэтому слово «дашборд» было позаимствовано и активно применяется специалистами по анализу данных и цифровым технологиям [3]. В русскоязычной литературе дашборды также иногда называют интерактивными приложениями, панелями инструментов или панелями индикаторов.

В дашбордах данные организованы таким образом, чтобы пользователю было максимально удобно взаимодействовать с информацией. Использование диаграмм, таблиц, картограмм, инфографики в сочетании с различными элементами управления позволяет анализировать данные различными способами, упорядочивать их [4]. Дашборд — рабочий инструмент для специалистов, позволяющий получить необходимые данные в удобном виде, настраивать форму их представления. Дашборды применяются в бизнесе, науке и государственном управлении [5, 6]. Рассмотрим примеры демографических дашбордов, то есть созданных для изучения демографических данных.

К числу наиболее детализированных демографических дашбордов можно отнести интерактивные карты переписи населения Великобритании 2021 г.<sup>2</sup> Они позволяют визуализировать данные о демографии, образовании, здоровье, жилищных условиях и занятости населения в Англии и Уэльсе на уровне отдельных участков статистического наблюдения, каждый из которых состоит всего из несколько домов. Широтой охвата информации выделяется сайт City Population<sup>3</sup>, созданный в Институте прикладной фотограмметрии и геоинформатики Ольденбурга. Он содержит регулярно обновляемые дашборды, посвященные численности населения городов и территорий по всем странам мира.

Другая частая сфера применения демографических дашбордов — демонстрация результатов моделирования и прогнозирования. Например, в австрийском Центре демографии и глобального человеческого капитала Витгенштейна разработано веб-приложение<sup>4</sup>, позволяющее строить прогнозы динамики и образовательного состава населения стран мира до 2100 г. по пяти прогнозным сценариям [7].

В России к интерактивным базам демографических данных, содержащим некоторые элементы дашбордов (например, возможность строить графики), можно отнести

<sup>1</sup> Цифровой двойник населения Арктики. <https://digital-arctic.ru>.

<sup>2</sup> Census maps. Office for National Statistics. <https://www.ons.gov.uk/census/maps>.

<sup>3</sup> City Population. <https://www.citypopulation.de>.

<sup>4</sup> Wittgenstein Centre Human Capital Graphic Explorer. <http://dataexplorer.wittgensteincentre.org/wcde-v2>.

Единую межведомственную информационно-статистическую систему<sup>1</sup> и приложение сайта Демоскоп Weekly<sup>2</sup>. Более широким функционалом, включая построение карт, обладает VI-портал Росстата<sup>3</sup>. Еще один пример — проект «Виртуальное население России»<sup>4</sup>, представляющий собой цифровую перепись населения [8]. На основе данных профилей пользователей социальной сети «ВКонтакте» авторы отразили в интерактивном атласе на региональном и муниципальном уровнях сведения о половозрастном составе, популярных именах, образовании, миграции и сетях дружбы.

Наибольшее развитие демографические дашборды получили в период пандемии COVID-19, когда особенно ценилась оперативность информации. В первые месяцы пандемии особое внимание было приковано к дашборду Университета Джона Хопкинса<sup>5</sup>, где публиковались данные о заражениях и смертях по странам мира. В Университете Северной Айовы на платформе ArcGIS были разработаны дашборды [9], демонстрирующие данные о заражениях и смертях от коронавируса в арктических странах и регионах. В России наибольшую известность приобрел дашборд Яндекса<sup>6</sup>, где данные представлены на уровне стран и субъектов РФ. Помимо заражений и смертей там публиковались данные о соблюдении самоизоляции по городам России и о популярности поисковых запросов, связанных с коронавирусом.

Несмотря на большой опыт создания демографических дашбордов отсутствуют примеры достаточно проработанных решений, охватывающих различные аспекты демографического развития Арктики.

#### Методика и данные

При разработке дашборда с данными о демографическом развитии Арктики использовались три методологических принципа. Во-первых, учитывалась иерархия территорий. Арктическая зона Российской Федерации состоит из территорий разных уровней: муниципальных образований, субъектов РФ, макроуровня (АЗРФ в целом). Почти вся статистика собиралась на местном муниципальном уровне, затем агрегировалась на более высокие уровни. Во-вторых, все данные имеют пространственное представление. Это важно, поскольку в Арктике практически все аспекты жизни зависят от удаленности территорий от основных центров расселения. Эти закономерности лучше всего демонстрирует Атлас населения, общества и экономики в Арктике [10]. В дашборде каждый район или округ представлен своими границами на картах-схемах, а каждый населенный пункт — координатами. В-третьих, сочетались традиционные и новые источники данных, возникшие благодаря цифровой трансформации — цифровые следы. Под цифровыми следами понимают результаты социального взаимодействия с помощью цифровых инструментов и пространств, а также цифровые записи других культурно значимых материалов [11, с. 1980; 2, с. 60]. Они позволяют получать более детальные и оперативные данные о демографических процессах.

<sup>1</sup> ЕМИСС. <https://www.fedstat.ru>.

<sup>2</sup> Демоскоп Weekly. Приложение. <http://www.demoscope.ru/weekly/pril.php>.

<sup>3</sup> VI-портал. Росстат. <http://bi.gks.ru/biportal/contourbi.jsp?allsol=1&solution=Dashboard>.

<sup>4</sup> Виртуальное население России. <http://webcensus.ru>.

<sup>5</sup> COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering at Johns Hopkins University. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.

<sup>6</sup> Коронавирус: дашборд. Yandex DataLens. <https://datalens.yandex/7o7is1q6ikh23?tab=X1>.

Главными источниками традиционных статистических данных Цифрового двойника населения Арктики стали База данных показателей муниципальных образований Росстата<sup>1</sup> и итоги переписей населения 1939–2021 гг. Среди используемых новых цифровых источников можно отметить данные проекта «Виртуальное население России»<sup>2</sup> (миграция), сервиса по продаже билетов Туту.ру<sup>3</sup> (перемещения людей на поездах и самолетах), Яндекса (заболеваемость, смертность, самоизоляция и поисковые запросы в период пандемии), проекта «Инфраструктура научно-исследовательских данных»<sup>4</sup> (расселение). Эти данные дополняют традиционную статистику, более полно раскрывают различные аспекты демографических проблем.

Дашборд «Цифровой двойник населения Арктики» имеет клиент-серверную браузерную архитектуру. В его основе находится веб-фреймворк Dash на языке программирования Python. Большинство графиков и картограмм создано с помощью пакета Plotly, а визуализации графов — с помощью Cytoscape. Для кластеризации и прогнозирования использовались пакеты *scikit-learn*, NumPy и pandas, для анализа сетевых структур данных — NetworkX, пространственных данных — GeoPy. Взаимодействие пользователя с дашбордом осуществляется через веб-сервер Nginx и WSGI-сервер Gunicorn.

#### Дашборд «Цифровой двойник населения Арктики»

Рассмотрим функционал дашборда «Цифровой двойник населения Арктики». Главная страница сайта посвящена Арктической зоне Российской Федерации (рис. 1). Во вкладке «Показатели» имеется возможность построения интерактивных фоновых картограмм по выбранному показателю за 2010–2021 гг. Доступны более 50 показателей. Цветовая шкала настраивается. Муниципальные образования и регионы российской Арктики автоматически ранжируются по показателю в нижней части страницы. Во вкладке «Многомерный анализ» пользователь может с помощью пузырьковой диаграммы визуализировать одновременно четыре показателя. Два из них отвечают за положение кружка по горизонтали и вертикали, третий — за его размер, четвертый — за цвет. Доступен выбор логарифмических шкал и построения линии тренда. Инструмент разработан для выявления закономерностей между показателями.

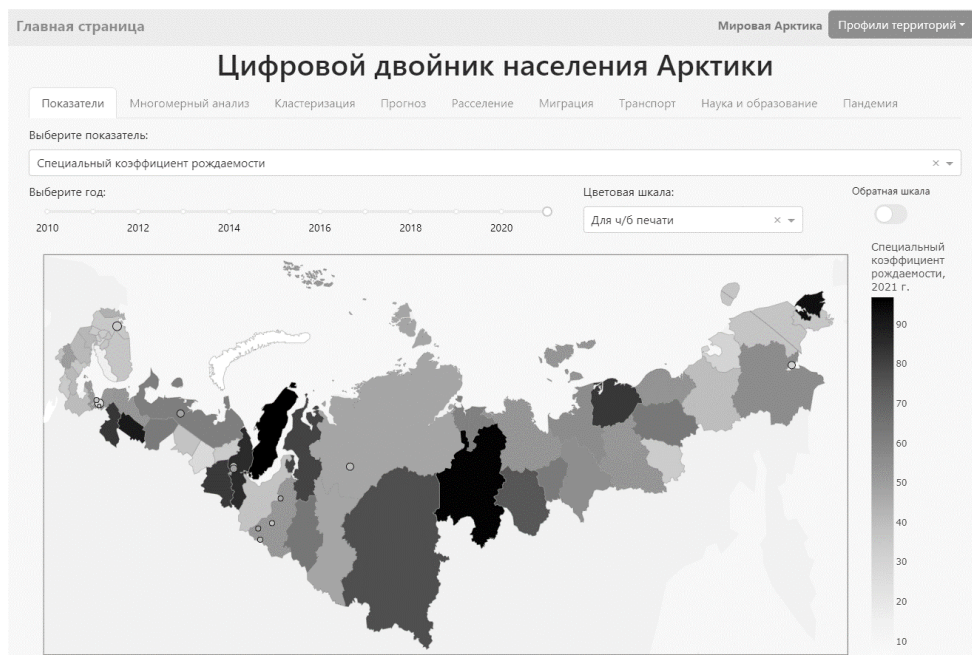
Во вкладке «Кластеризация» с помощью метода *k*-средних производится кластеризация муниципальных образований по одному или нескольким показателям. Используется стандартное масштабирование данных. Для оценки качества модели рассчитывается сумма квадратов расстояний от исходных точек до центров ближайших к ним кластеров (функция *inertia* пакета *scikit-learn*). Чем ниже значение, тем модель лучше. Во вкладке «Прогноз» можно экстраполировать любой показатель по выбранной арктической территории. Настраивается степень полинома, аппроксимирующего значения показателя. Имеется возможность выбора интервала учитываемых в прогнозе значений. Это позволяет, к примеру, исключить из рассмотрения значения, на которые повлияла пандемия COVID-19.

<sup>1</sup>База данных показателей муниципальных образований // Росстат. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm>.

<sup>2</sup>Виртуальное население России. <http://webcensus.ru>.

<sup>3</sup>Датасет Туту.ру и данные модели Open Data Science. <https://story.tutu.ru/dataset-tutu-ru-i-dannyye-modeliopen-data-science>.

<sup>4</sup>Инфраструктура научно-исследовательских данных. <https://www.data-in.ru/data-catalog>.



**Рис. 1.** Главная страница дашборда «Цифровой двойник населения Арктики» (источник: Цифровой двойник населения Арктики. <https://digital-arctic.ru>)

Во вкладке «Расселение» доступны интерактивные карты расселения Арктики. Первая отражает все населенные пункты по типам и численности населения. Вторая и третья — национальный состав (крупнейшую и вторую по численности населения национальности по каждому муниципальному образованию). Там же доступна анимация городского расселения Арктической зоны.

Изучение миграций основано на сетевом (графовом) подходе [2, 12]. Во вкладке «Миграция» отображается интерактивный граф миграционных перемещений российской Арктики по данным проекта «Виртуальное население России». Пользователь может выбрать схему компоновки графа и минимальную отражаемую величину миграционного потока. Граф после этого автоматически перестраивается. В нижней части отображается число перемещений по выбранному узлу или потоку. Во вкладке «Транспорт» на карте визуализируются перемещения пассажиров на поездах и самолетах по данным сервиса Туту.ру. Пользователю доступен выбор отображаемых видов транспорта и детализация информации по каждому населенному пункту.

В верхней части вкладки «Наука и образование» содержится диаграмма с информацией о комплексном балле публикационной результативности (КБПР) по научным организациям российской Арктики с 2012 г. без учета филиалов по данным научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. КБПР характеризует публикационную результативность научного сотрудника и рассчитывается с учетом квартильности и категории научных публикаций методом фракционного счета (разделение вклада авторов в научный результат в случае, если публикация подготовлена несколькими авторами



и из разных организаций). В нижней части отражается приведенный контингент студентов арктических вузов с 2014 г. Он рассчитывается по формуле

$$a + (b \cdot 0,25) + ((c + d) \cdot 0,1),$$

где  $a$  — численность студентов очной формы обучения;  $b$  — численность студентов очно-заочной (вечерней) формы;  $c$  — численность студентов заочной формы;  $d$  — численность студентов экстерната.

Во вкладке «Пандемия» представлены временные ряды показателей пандемии COVID-19 по арктическим регионам и России. Это абсолютные и относительные показатели заражений и смертей, индекс самоизоляции и динамика поисковых запросов в системе Яндекс, связанных с пандемией [13]. Индекс самоизоляции характеризует изменение активности пользователей сервисов Яндекса на улицах городов в период пандемии. Чем выше балл, тем меньше людей на улицах. Значение в 0 баллов соответствует уровню в час пик буднего дня до пандемии, 5 баллов — значению ночью. Анализ поисковых запросов осуществлялся по 15 ключевым словосочетаниям (маркерам), которые пользователи часто ищут в условиях самоизоляции или болезни: «антитела», «вторая волна», «вызвать скорую», «доставка еды на дом», «как не заразиться», «купить антисептик», «купить маску и респиратор», «лечение коронавируса», «пропало обоняние», «пульсоксиметр и сатурация», «сдать тест», «сделать КТ», «симптомы коронавируса», «что делать дома», «что делать, если не едет скорая». Эти данные могут использоваться для прогнозирования заболеваемости [14]. Значение по арктическим регионам определялось как среднее взвешенное по численности населения.

В разделе «Мировая Арктика» можно сравнить восемь арктических стран по выбранному социально-демографическому показателю. Там же доступна интерактивная карта крупнейших поселений мировой Арктики (с численностью свыше 10 тыс. чел.). Доступна динамика их численности с 2000 г. (для России — с 2002 г.).

Наибольший по объему раздел «Профили территорий» включает 85 интернет-страниц по числу территорий российской Арктики: Арктическая зона в целом, 9 арктических регионов и 75 муниципальных образований (городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов). Демографический профиль каждой территории состоит из 6 частей. Профиль начинается с краткой характеристики муниципального образования, включающей оценку численности населения по последней переписи и на текущую дату. Затем представлен интерактивный график, где можно увидеть динамику выбранного показателя и сравнить со значениями показателя других арктических территорий. Далее размещена таблица расселения городского населения — численность населения всех городов и поселков городского типа, находящихся в пределах территории, с 1939 г. по 2021 г., по данным переписей населения. Следующие элементы профиля — возрастная пирамида по однолетним возрастным группам и диаграмма образовательного состава населения. В нижней части профиля расположена таблица со значениями основных демографических показателей. По каждому показателю указан ранг среди территорий российской Арктики.

В качестве примера на рисунке 2 продемонстрирован профиль городского округа Воркута — одного из самых быстро убывающих муниципальных образований российской Арктики [15, с. 47].

Если для решения какой-либо задачи встроенного функционала недостаточно, пользователь может загрузить исходный код дашборда и все используемые наборы

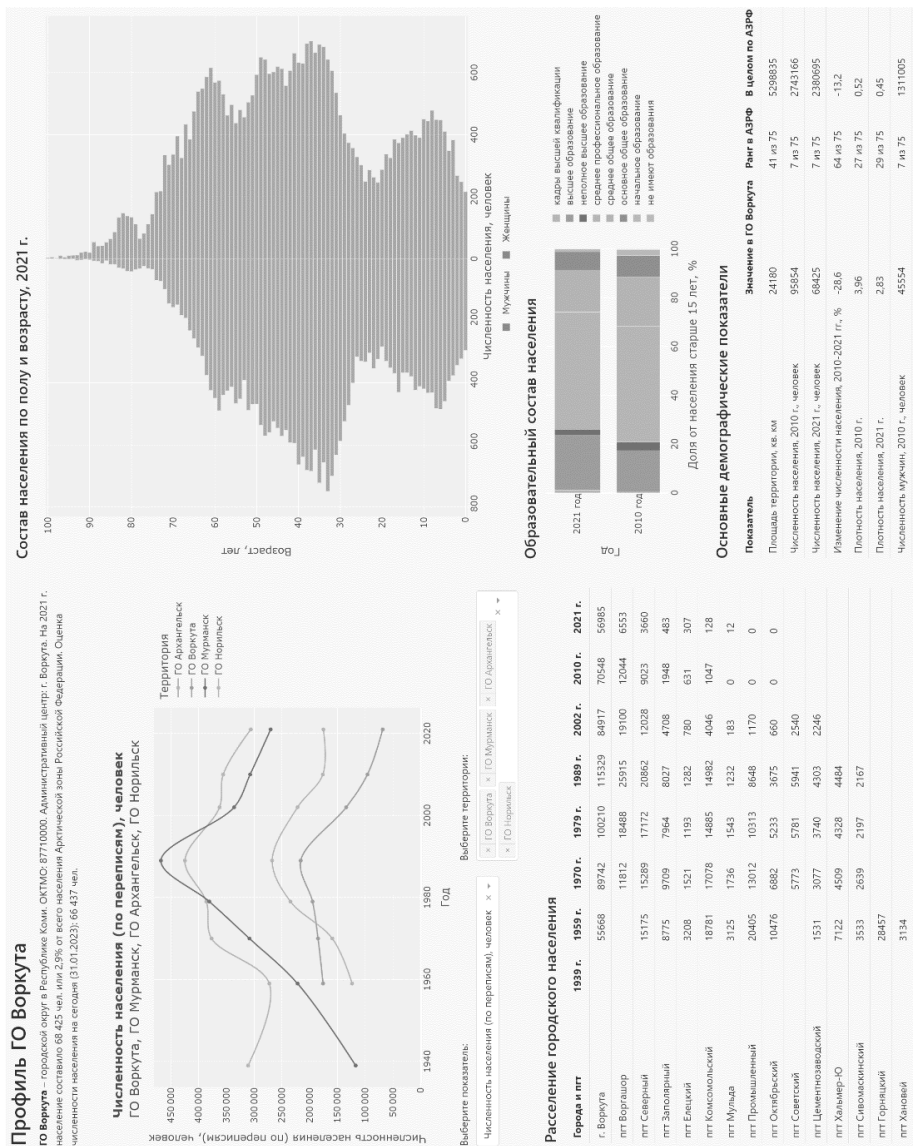


Рис. 2. Демографический профиль ГО Воркута (источник: Цифровой двойник населения Арктики. <https://digital-arctic.ru/> /ГО%20Воркута)

данных из репозитория на GitHub<sup>1</sup>. С их помощью можно модифицировать все элементы, выполнить углубленный анализ данных.

### Заключение

Исследование показало, что дашборды уже получили распространение в демографических исследованиях. В рамках исследования реализован «Цифровой двойник населения Арктики» — интерактивный веб-сайт, содержащий детали — вплоть до муниципального и поселенческого уровней — данные о населении Арктики. Дашборд охватывает такую проблематику, как численность, динамика и состав населения, расселение, естественное и миграционное движение, труд и занятость, транспортные перемещения, наука и образование, влияние пандемии. С точки зрения государственного и муниципального управления наибольший интерес представляют демографические профили регионов и территорий, отражающие информацию о демографической ситуации.

### Благодарность

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 21-78-00081 «Разработка инструментария для изучения демографических процессов в условиях цифровизации общества (на примере российской Арктики)».*

### Acknowledgements

*The article has been prepared with the support of the Russian Science Foundation, project No. 21-78-00081, “Development of Tools for Studying Demographic Processes in a Digitalised Society (with the Example of the Russian Arctic)”.*

### Список источников

- [1] Китчин Р. Сетевой урбанизм, основанный на данных // Сети города: Люди. Технологии. Власти / под ред. В. Е. Лапина-Кратасюк, О. Запорожец, А. Возьянов. Москва: Новое литературное обозрение, 2021. С. 58-80.
- [2] Смирнов А. В. Цифровые следы населения как источник данных о миграционных потоках в российской Арктике // Демографическое обозрение. 2022. Т. 9. № 2. С. 42-64. <http://doi.org/10.17323/demreview.v9i2.16205>
- [3] Dabbas E. Interactive Dashboards and Data Apps with Plotly and Dash. Birmingham: Packt, 2021. 364 p.
- [4] Wickham H. Mastering Shiny: Build Interactive Apps, Reports, and Dashboards Powered by R. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2021. 372 p.
- [5] Matheus R., Janssen M., Maheshwari D. Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities // Government Information Quarterly. 2020. Vol. 37(3). 101284. <http://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.006>
- [6] A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins / T. Nochta, L. Wan, J. M. Schooling, A. K. Parlikad // Journal of Urban Technology. 2021. Vol. 28. No. 1-2. P. 263-287. <http://doi.org/10.1080/10630732.2020.1798177>
- [7] Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries / W. Lutz, A. Goujon, S. K. C., M. Stonawski, N. Stilianakis. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 595 p. <http://doi.org/10.2760/41776>

<sup>1</sup>Digital Arctic. GitHub. URL <https://github.com/av-smirnov/digital-arctic>.

- [8] *Замятина Н. Ю., Яцунский А. Д.* Виртуальная география виртуального населения // Мониторинг общественного мнения. Экономические и социальные перемены. 2018. № 1. С. 117-137. <http://doi.org/10.14515/monitoring.2018.1.07>
- [9] The “second wave” of the COVID-19 pandemic in the Arctic: Regional and temporal dynamics / A. N. Petrov, M. Welford, N. Golosov, J. DeGroot, M. Devlin, T. Degai, A. Savelyev // *International Journal of Circumpolar Health*. 2021. Vol. 80(1). P. 1-12. <http://doi.org/10.1080/22423982.2021.1925446>
- [10] Atlas of population, society and economy in the Arctic / L. Jungsberg, E. Turunen, T. Heleniak, S. Wang, J. Ramage, J. Roto. Stockholm: Nordregio, 2019. 78 p. <http://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>
- [11] Promises and pitfalls of using digital traces for demographic research / N. Cesare, H. Lee, T. McCormick, E. Spiro, E. Zagheni // *Demography*. 2018. Vol. 55. P. 1979-1999. <http://doi.org/10.1007/s13524-018-0715-2>
- [12] *Danchev V., Porter M. A.* Migration networks: applications of network analysis to macroscale migration patterns // *Research handbook on international migration and digital technology* / ed. by M. McAuliffe. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2021. P. 70-90. <http://doi.org/10.4337/9781839100611>
- [13] *Смирнов А. В.* Влияние пандемии на демографические процессы в Российской Арктике // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2021. Т. 14. № 6. С. 258-274. <http://doi.org/10.15838/esc.2021.6.78.15>
- [14] *Ahmad I., Flanagan R., Staller K.* Increased internet search interest for GI symptoms may predict COVID-19 cases in US hotspots // *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2020. Vol. 18, No. 12. P. 2833-2834. <http://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.06.058>
- [15] *Фаузер В. В., Лыткина Т. С., Фаузер Г. Н.* Особенности расселения населения в Арктической зоне России // *Арктика: экология и экономика*. 2016. № 2(22). С. 40-50.

### References

- [1] *Kitchin R.* Data-Driven, networked urbanism // *City networks: People. Technologies. Authorities* / ed. by V. E. Lapina-Kratasyuk, O. Zaporozhets, A. Vozyanov. Moscow: New Literary Review, 2021. P. 58-80.
- [2] *Smirnov A. V.* Digital traces of the population as a data source on migration flows in the Russian Arctic // *Demographic Review*. 2022. Vol. 9(2). P. 42-64. <http://doi.org/10.17323/demreview.v9i2.16205>
- [3] *Dabbas E.* Interactive Dashboards and Data Apps with Plotly and Dash. Birmingham: Packt, 2021. 364 p.
- [4] *Wickham H.* Mastering Shiny: Build Interactive Apps, Reports, and Dashboards Powered by R. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2021. 372 p.
- [5] *Matheus R., Janssen M., Maheshwari D.* Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities // *Government Information Quarterly*. 2020. Vol. 37(3). 101284. <http://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.006>
- [6] A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins / T. Nocht, L. Wan, J. M. Schooling, A. K. Parlikad // *Journal of Urban Technology*. 2021. Vol. 28. No. 1-2. P. 263-287. <http://doi.org/10.1080/10630732.2020.1798177>
- [7] Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries / W. Lutz, A. Goujon, S. K. C., M. Stonawski, N. Stilianakis. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 595 p. <http://doi.org/10.2760/41776>

[8] *Zamyatina N. Yu., Yashunsky A. D.* Virtual geography of virtual population // *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*. 2018. No. 1. P. 117-137. <http://doi.org/10.14515/monitoring.2018.1.07>

[9] The “second wave” of the COVID-19 pandemic in the Arctic: Regional and temporal dynamics / A. N. Petrov, M. Welford, N. Golosov, J. DeGroot, M. Devlin, T. Degai, A. Savelyev // *International Journal of Circumpolar Health*. 2021. Vol. 80(1). P. 1-12. <http://doi.org/10.1080/22423982.2021.1925446>

[10] *Atlas of population, society and economy in the Arctic* / L. Jungsberg, E. Turunen, T. Heleniak, S. Wang, J. Ramage, J. Roto. Stockholm: Nordregio, 2019. 78 p. <http://doi.org/10.30689/WP2019:3.1403-2511>

[11] Promises and pitfalls of using digital traces for demographic research / N. Cesare, H. Lee, T. McCormick, E. Spiro, E. Zagheni // *Demography*. 2018. Vol. 55. P. 1979-1999. <http://doi.org/10.1007/s13524-018-0715-2>

[12] *Danchev V., Porter M. A.* Migration networks: applications of network analysis to macroscale migration patterns // *Research handbook on international migration and digital technology* / ed. by M. McAuliffe. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2021. P. 70-90. <http://doi.org/10.4337/9781839100611>

[13] *Smirnov A. V.* The Impact of the Pandemic on Demographic Processes in the Russian Arctic // *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021. Vol. 14. No. 6. P. 258-274. <http://doi.org/10.15838/esc.2021.6.78.15>

[14] *Ahmad I., Flanagan R., Staller K.* Increased internet search interest for GI symptoms may predict COVID-19 cases in US hotspots // *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2020. Vol. 18, No. 12. P. 2833-2834. <http://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.06.058>

[15] *Fauzer V. V., Lytkina T. S., Fauzer G. N.* Features of population settlement in the Arctic zone of Russia // *Arctic: ecology and economy*. 2016. No. 2(22). P. 40-50.

#### Информация об авторах

**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> (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com).

#### About the authors

**Andrey V. Sminrov** — 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 the RAS (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com).

*Научное издание*

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АДАПТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ К ГЛОБАЛЬНЫМ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ВЫЗОВАМ  
Сборник статей

Рекомендовано к изданию  
Ученым советом Института экономики УрО РАН  
Протокол Ученого совета №7 от 18.04.2023.  
Рег. №06(23) (протокол редсовета №3 от 17.04.2023).

Редактор А. Б. Уминская  
Корректор Н. А. Тарских  
Компьютерная верстка С. В. Кузовковой

Подписано к использованию 30.05.2023.  
Объем 18,5 Мб.  
Системные требования: программа чтения формата .pdf.  
Уч.-изд. л. 52.

Оригинал-макет подготовлен Институтом экономики УрО РАН  
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29, тел. +7(343) 371-45-36  
Сайт: [www.uiiec.ru](http://www.uiiec.ru)  
E-mail: [lavrikova.ug@uiiec.ru](mailto:lavrikova.ug@uiiec.ru)

