

А.В. Смирнов

ДЕМОГРАФИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ



Издательство «Экон-Информ»
Москва 2023

Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения
Российской академии наук»

Институт социально-экономических
и энергетических проблем Севера

А.В. Смирнов

ДЕМОГРАФИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Ответственный редактор
д-р экон. наук, профессор

В.В. Фаузер



Издательство «Экон-Информ»
Москва 2023

УДК 314(98)
ББК 60.7(001)
С50

Рецензенты:

В.Г. Логинов, д-р экон. наук, доцент,
заведующий сектором регионального природопользования и геоэкологии
Института экономики Уральского отделения РАН

Н.Ю. Замятина, канд. геогр. наук, доцент географического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова, ведущий научный сотрудник
Высшей школы урбанистики имени А.А. Высокоского
НИУ «Высшая школа экономики»

Ответственный редактор
д-р экон. наук, профессор
В.В. Фаузер

Смирнов А.В.

С50 Демография российской Арктики в цифровую эпоху /
А.В. Смирнов, отв. ред. В.В. Фаузер. – М.: Изд-во «Экон-
Информ», 2023. – 239 с.
ISBN 978-5-907681-20-0

В монографии демографические проблемы российской Арктики рассматриваются в контексте формирования цифрового общества. Новые цифровые технологии и источники данных позволяют анализировать демографическую ситуацию и тенденции с более высокой степенью детализации. С помощью предложенной теоретической модели цифрового общества раскрываются особенности цифровизации в Арктической зоне. Применительно к демографическим исследованиям осмыслены такие категории, как «цифровое общество», «цифровая демография», «виртуальное население», «цифровые следы» и «цифровой двойник». Разработано интерактивное веб-приложение «Цифровой двойник населения Арктики», благодаря которому анализируются демографическая ситуация и тенденции в российской Арктике. Выявлены проблемы и ограничения социально-демографического развития арктических территорий.

Книга предназначена для студентов, аспирантов, преподавателей демографических и экономических дисциплин, научных работников, специалистов органов государственной власти и местного самоуправления.

УДК 314(98)
ББК 60.7(001)



Российский
научный фонд

Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского научного фонда по проекту № 21-78-00081 (сайт проекта: www.arcdem.ru), не подлежит продаже.

Электронная версия книги содержит цветные версии иллюстраций.

ISBN 978-5-907681-20-0

© А.В. Смирнов, 2023

© ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
<i>Глава 1</i>	
НАУЧНОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ	7
1.1. Контуры и значение российской Арктики	7
1.2. Арктическая зона России как часть мировой Арктики ..	12
1.3. Демография в арктических исследованиях	29
<i>Глава 2</i>	
ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ДЕМО- ГРАФИИ	37
2.1. Население Арктики: теоретические основы и методоло- гия изучения	37
2.2. Цифровая демография и цифровые следы населения	43
2.3. Источники данных о населении Арктики	54
<i>Глава 3</i>	
АРКТИКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕ- СТВА	63
3.1. Теоретическая модель цифрового общества	65
3.2. Особенности цифровизации в России	72
3.3. Опережающая цифровизация арктических территорий	85
<i>Глава 4</i>	
ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ	91
4.1. Расселение населения в Арктике	91
4.2. Арктические столицы	99
4.3. Состав населения Арктической зоны	108

<i>Глава 5</i>	
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В АРКТИЧЕСКОЙ	
ЗОНЕ	115
5.1. Естественное и миграционное движение населения	115
5.2. Миграционные и транспортные потоки	123
5.3. Демография Арктики в условиях кризиса: влияние пандемии	145

<i>Глава 6</i>	
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ	
АРКТИКИ	159
6.1. Цифровой двойник населения Арктики	159
6.2. Человеческое развитие в российской Арктике	173
6.3. Научно-образовательная инфраструктура	185
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	201
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	207
ПРИЛОЖЕНИЯ	235

ВВЕДЕНИЕ

Российская Арктика – уникальный макрорегион как по хозяйственному значению, так и с точки зрения накопленного опыта обживания и освоения человеком негостеприимных северных пространств. Население Арктики в последние десятилетия стало важным объектом осмысления общественных наук. Монография посвящена двум сюжетам, которые тесно друг с другом связаны и оказывают огромное влияние на развитие арктических территорий. Первый – это демографические процессы. Российские арктические регионы столкнулись в конце XX и начале XXI в. с демографическими вызовами, среди которых миграционный отток, постарение населения, сокращение удельного веса мужчин, деформация системы расселения. Лучше понять происходящие изменения может помочь второй рассматриваемый в книге сюжет – цифровизация общества. С каждым годом в цифровой среде накапливается все больше информации о населении, разрабатываются новые методы обработки и анализа цифровых данных. Их использование дает ученым новую исследовательскую оптику, позволяет с большей глубиной и детализацией взглянуть на сложившиеся тенденции, наметить пути решения демографических проблем.

В первой главе определяются границы российской Арктики, рассматриваются ее место и значение в России и мире; исследуется степень изученности демографических проблем Арктической зоны России. Во второй главе рассматриваются теоретические и методологические аспекты арктической демографии. Особое внимание уделяется использованию цифровых технологий и новых цифровых источников демографических данных. Третья глава посвящена вопросам цифровизации: представлена теоретическая модель цифрового общества, описываются процессы цифровизации в России и ее арктических регионах. В четвертой главе дается характеристика демографи-

ческой ситуации в российской Арктике. Анализируются численность и состав населения, особенности расселения, демографическая роль арктических столиц. В пятой главе описываются естественное и миграционное движение населения, включая влияние пандемии. Главный акцент делается на применении цифровых источников данных, среди которых социальные медиа, анализаторы поисковых запросов, интернет-платформы и сервисы. Шестая глава посвящена интерактивному веб-приложению «Цифровой двойник населения Арктики». Рассмотрены особенности его реализации, примеры использования для выявления демографических проблем, оценки человеческого развития и научно-образовательной инфраструктуры российской Арктики. В заключении обобщены основные результаты исследования.

Издание книги стало возможным благодаря поддержке Российским научным фондом проекта «Разработка инструментария для изучения демографических процессов в условиях цифровизации общества (на примере российской Арктики)» (грант РНФ № 21-78-00081, 2021–2023 гг.). В рамках проекта разработаны два сайта (www.arcdem.ru и www.digital-artic.ru), которые дополняют содержание монографии, содержат цветные варианты иллюстраций и использованные наборы данных.

Данная книга продолжает цикл исследований населения Арктики, проводимых в лаборатории демографии и социального управления ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, обобщенных в монографии «Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение» [Российская и Мировая, 2022]. Автор выражает признательность ответственному редактору книги, руководителю лаборатории проф. В.В. Фаузеру за многолетнее научное руководство, а также Т.С. Лыткиной, Т.Е. Дмитриевой и Г.Н. Фаузер за ценные советы и обсуждение полученных результатов. Автор благодарен М.В. Хохлову и другим участникам семинара «Научное программирование на языке Julia», на заседаниях которого возникли и были апробированы многие идеи из книги. Автор признателен рецензентам издания – В.Г. Логинову и Н.Ю. Замятиной.

Глава 1

НАУЧНОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ НАСЛЕНИЯ АРКТИКИ

В первой главе монографии будет рассмотрен объект исследования – российская Арктика и ее население. Будут перечислены изменения границ Арктической зоны Российской Федерации, оценено ее экономическое значения. Сравнительный анализ демографической динамики арктических территорий по всем северным странам мира позволит понять масштаб и специфику демографических проблем в российской Арктике, а контент-анализ статей из научных журналов арктической тематики – выявить степень их изученности.

1.1. Контуры и значение российской Арктики

Не существует единственного критерия отнесения территорий к числу арктических. Ученые используют такие критерии как: широта Северного полярного круга ($66^{\circ} 33' 44''$ с. ш.), дифференциация ландшафтов и природных зон (тундра, лесотундра и тайга), изотермы (обычно $+10^{\circ}\text{C}$ в июле), дискомфортность жизнедеятельности человека, внутренние административно-территориальные границы регионов и муниципалитетов арктических государств, этнокультур-ный ландшафт, наличие выхода к побережью Северного ледовитого океана, удорожание рабочей силы и продукции, качество жизни населения [Арктическая энциклопедия, 2017: 17].

Хотя Арктика как природно-климатическая зона выделялась и ранее, как важный макрорегион государственного управления она

была определена в Указом Президента РФ¹ в 2014 г. В число арктических территорий вошли восемь субъектов РФ. Четыре из них вошли целиком: Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа; а еще четыре вошли частично: Архангельская область, Республика Коми, Красноярский край и Республика Саха (Якутия). Арктическую зону в последующие годы ждали три расширения. В 2017 г. Указом Президента РФ² в число арктических территорий вошли три муниципальных района Карелии, в результате чего береговая линия Арктической зоны стала непрерывной. В 2019 г. также Указом Президента РФ³ Арктика была дополнена восемью улусами Якутии, лежащими вблизи Северного полярного круга. Наконец, в 2020 г. был утвержден Федеральный закон «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации»⁴, согласно которому к арктическим причислялся еще ряд территорий республик Карелия и Коми, Архангельской области и Красноярского края (рис. 1.1). Вся хронология изменений территорий Арктической зоны РФ собрана в табл. 1.1. Арктические регионы в ней представлены в порядке пространственного расположения – с запада на восток.

Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) включает 75 городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов в 9 северных регионах России. Ее население по переписи 2021 г. составляет 2381 тыс. человек или 1,6% населения страны. В то же время ее площадь занимает около 31% площади территории России, а доля в валовом региональном продукте страны составляет около 6%.

¹ Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

² Указ Президента РФ от 27.06.2017 г. № 287 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

³ Указ Президента РФ от 13.05.2019 г. № 220 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

⁴ Федеральный закон от 13.07.2020 г. № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации».

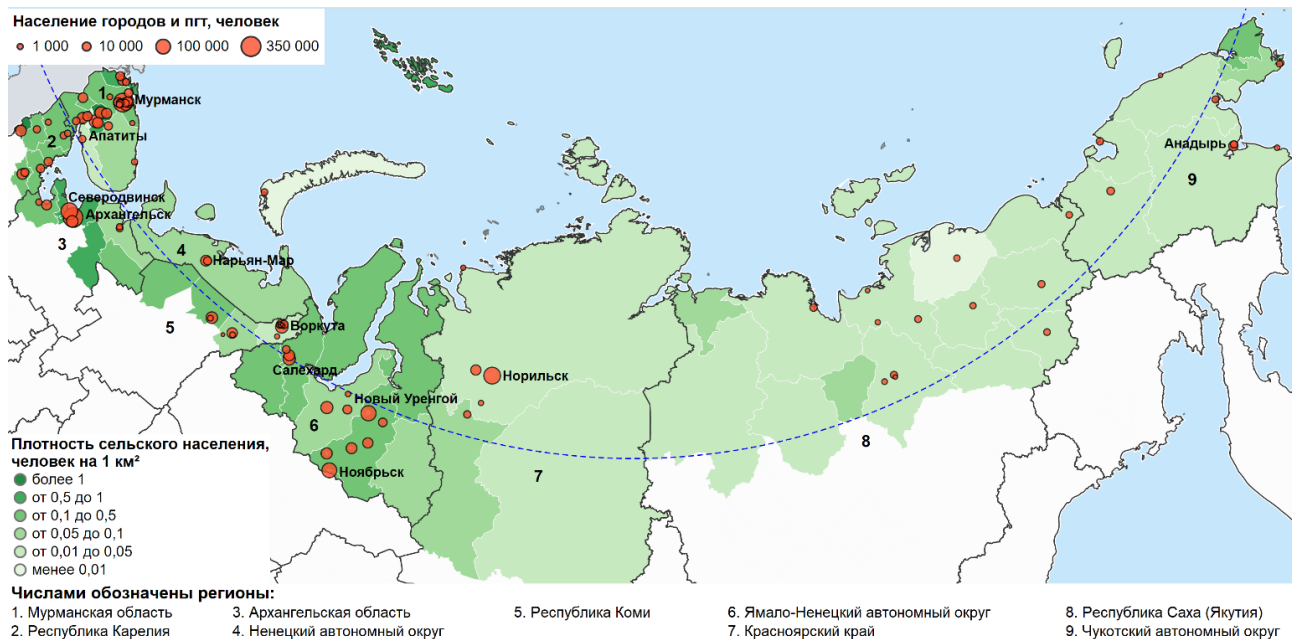


Рис. 1.1. Территория и населенные пункты Арктической зоны Российской Федерации на конец 2021 г.

Таблица 1.1

Состав сухопутной части Арктической зоны Российской Федерации *

Субъект РФ	Муниципальные образования
Мурманская область (входит целиком)	Вошли по Указу от 02.05.2014: ГО Мурманск, МО Апатиты, МО Кировск, МО Ковдорский, МО Мончегорск, МО Оленегорск, МО Полярные Зори, МР Кандалакшский, МР Кольский, МР Ловозерский, МР Печенгский, МР Терский
Республика Карелия (входит частично)	Вошли по Указу от 27.06.2017: МР Беломорский, МР Кемский, МР Луухский Вошли по ФЗ от 13.07.2020: ГО Костомукша, МР Калевальский, МР Сегежский
Архангельская область без Ненецкого АО (входит частично)	Вошли по Указу от 02.05.2014: ГО Архангельск, ГО Новая Земля, ГО Новодвинск, ГО Северодвинск Вошли по ФЗ от 13.07.2020: МР Лешуконский, МР Мезенский, МР Онежский, МР Пинежский, МР Приморский
Ненецкий автономный округ (входит целиком)	Вошли по Указу от 02.05.2014: ГО Нарьян-Мар, МР Заполярный
Республика Коми (входит частично)	Вошли по Указу от 27.06.2017: ГО Воркута Вошли по ФЗ от 13.07.2020: ГО Инта, ГО Усинск, МР Усть-Цилемский
Ямало-Ненецкий автономный округ (входит целиком)	Вошли по Указу от 27.06.2017: ГО Салехард, ГО Губкинский, ГО Лабытнанги, ГО Муравленко, ГО Новый Уренгой, ГО Ноябрьск, МО Надымский, МО Приуральский, МО Пуровский, МО Тазовский, МО Ямальский, МР Красноселькупский, МР Шурышкарский
Красноярский край (входит частично)	Вошли по Указу от 27.06.2017: ГО Норильск, МР Таймырский Долгано-Ненецкий, МР Туруханский Вошли по ФЗ от 13.07.2020: МР Эвенкийский (частично, в составе сельских поселений поселков Суринда, Тура, Нидым, Учами, Тутончаны, Ессей, Чиринда, Эконда, Кислокан, Юкта)

Субъект РФ	Муниципальные образования
Республика Саха (Якутия) (входит частично)	<i>Вошли по Указу от 02.05.2014:</i> МР Аллаиховский, МР Анабарский (долгано-эвенкийский), МР Булунский, МР Нижнеколымский, МР Усть-Янский <i>Вошли по Указу от 13.05.2019:</i> МР Абыйский, МР Верхнеколымский, МР Верхоянский, МР Жиганский, МР Момский, МР Оленекский, МР Среднеколымский, МР Эвено-Бытантайский
Чукотский автономный округ (входит целиком)	<i>Вошли по Указу от 02.05.2014:</i> ГО Анадырь, ГО Певек, ГО Провидения, ГО Эгвекинот, МР Анадырский, МР Билибинский, МР Чукотский

Примечания: * ГО – городской округ, МО – муниципальный округ, МР – муниципальный район, ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование. Классификация муниципальных образований дана на конец 2021 года.

Чем важна Арктика? Велико ее экономическое значение. На Арктическую зону в 2022 г. приходится 8,4% от стоимости отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в стране. В 2021 г. в Арктике произведено 90,5% природного газа, 33,2% попутного нефтяного газа, 20,3% нефти, 22,2% железорудного концентрата, 100% апатитового концентрата, 67,0% оленины, 14,7% целлюлозы, 9,8% бумаги и картона⁵. На Арктику приходится также существенная часть добычи никеля, палладия, других цветных металлов, угля, алмазов. Пятая часть общемировых запасов пресной воды и несколько крупнейших рек расположены в Арктике. В арктических морях обитают крупнейшие популяции промысловых рыб – лосося, трески и минтая. На один Ямало-Ненецкий автономный округ в 2021 г. приходится свыше 10% налоговых поступлений в федеральный бюджет.

Не меньший интерес представляют и арктические социумы. В Арктике проживают как представители коренных народов с их богатой культурой, так и покорители Севера и их потомки, приехавшие туда в XX–XXI вв. Накоплен чрезвычайно большой опыт освоения северных пространств. Экстремальные природные условия стимулируют развитие инноваций, создание новых материалов,

⁵ Арктическая зона Российской Федерации. Статистическая информация. Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html

технологий обживания территорий. Арктика характеризуется также высокими показателями человеческого развития благодаря относительно молодому населению и высокой степени урбанизации.

Имеется потенциал для развития туризма в арктических широтах. В Арктике расположены четыре объекта всемирного наследия ЮНЕСКО: исторический ансамбль «Соловецкие острова» (культурный, Архангельская область, с 1995 г.), особо охраняемая природная территория «Девственные леса Коми» (природный, Республика Коми, с 1995 г.), остров Врангеля (природный, Чукотский АО, с 2004 г.), плато Путорана (природный, Красноярский край, с 2010 г.) [Лыткина, 2018: 87].

Арктика имеет важное геостратегическое значение, что отражено в таких документах, как Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года⁶ и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года⁷. Благодаря тому, что в Арктике изменения климата происходят наиболее интенсивно, Северный морской путь в будущем может стать крупной транспортной артерией. Поставлены задачи по многократному увеличению объема перевозок по Северному морскому пути, для чего модернизируется и расширяется ледокольный флот.

Как было показано, интерес к арктической тематике в научном мире обусловлен огромными запасами природных ресурсов, перспективами развития транспортных путей, климатическими изменениями, высокими показателями человеческого развития и самобытной культурой коренных народов этого макрорегиона. Не менее важно и то, что Арктика – уникальный пример проживания миллионов людей в экстремальных природно-климатических условиях.

⁶ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года».

⁷ Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

Накопленный опыт может быть востребован в самых разных сферах [Замятина, Пилясов, 2017; Фаузер, Смирнов, 2018а].

Россия – крупнейшая в мире арктическая страна как по численности населения, так и по площади, и по объему расположенной в арктических широтах экономической деятельности. Освоение и развитие арктических территорий должно стать для нее одной из центральных задач в XXI веке. В следующем разделе российская Арктика (и ее население), будет рассмотрена как часть еще большего региона – мировой Арктики.

1.2. Арктическая зона России как часть мировой Арктики

Высокая пространственная неоднородность демографических характеристик Арктики в сочетании с цикличностью миграционных процессов затрудняют изучение населения. Поэтому в большинстве публикаций об арктическом населении внимание фокусируется либо на отдельных территориях, либо на коротких временных отрезках. Даже наиболее масштабный анализ, приведенный в Докладе о человеческом развитии в Арктике [Bogoyavlenskiy, Siggner, 2004: 30], рассматривает только интервал 1940–2000 гг. и имеет множество пропусков в данных. Другая проблема – различия в административно-территориальном и муниципальном устройстве арктических стран, не позволяющие производить прямые сравнения показателей, характеризующих особенности расселения. Все это затрудняет получение новых знаний о закономерностях развития населения и эволюции систем расселения Арктики.

В данном разделе с использованием множества статистических баз данных, опубликованных за последние годы, предпринята попытка рассмотреть динамику численности и размещение населения в разрезе всех арктических стран и макрорегионов на обшир-

ном временном промежутке с 1900 по 2021 г. Материал развивает предыдущее исследование [Смирнов, 2020б], но территория российской Арктики рассматривается в обновленных границах, а временной промежуток увеличен. Для нивелирования влияния национальных особенностей статистического учета дополнительно рассматривается динамика численности населения в окрестностях семнадцати наиболее заселенных точек мировой Арктики. Расстояния между поселениями рассчитаны по единой методике для всех стран, что позволяет сформировать сопоставимые статистические единицы для сравнительного анализа.

Хотя люди живут в Арктике уже около 40 тысяч лет [Pavlov, Svendsen, Indrelid, 2001], наиболее интенсивно Арктика заселялась в XX–XXI в. Кроме того, начиная с конца XIX – начала XX вв. в большинстве стран стали проводиться переписи населения, что позволяет получить более точные данные о динамике численности проживающих в арктических регионах жителей. Поэтому стартовой точкой для анализа численности населения был выбран 1900 г.

К Арктике относят полностью или частично территории восьми стран. Российская Арктика в исследовании принимается в нормативно утвержденных границах Арктической зоны Российской Федерации (в редакции ФЗ от 13.07.2020 г.), а зарубежная – в границах, определенных Арктическим Советом⁸. Для удобства анализа Арктику будем рассматривать в рамках трех макрорегионов: российского, западноевропейского и североамериканского (табл. 1.2). Население всей мировой Арктики, территории которой занимают около 13,7 млн кв. км (9,1% площади земной суши), составляет всего 5,4 млн человек. Это примерно соответствует по численности таким городам как Санкт-Петербург или Сингапур. Однако с учетом неблагоприятных природных условий и такое значение достаточно велико. Для сравнения, южный циркумполярный регион –

⁸ Arctic administrative areas. URL: https://arctic-council.org/images/PDF_attachments/Maps/admin_areas.pdf

Антарктика – не имеет постоянного населения, а временное не превышает нескольких тысяч человек.

Таблица 1.2

Состав территорий Арктики

Макрорегион	Страна	Регионы	Площадь территории, км ²
Российский	Россия	<i>Входят целиком:</i> Мурманская область, Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО, Чукотский АО; <i>Входят частично:</i> Архангельская область (9 городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов), Республика Карелия (6), Республика Коми (4), Красноярский край (4), Республика Саха (Якутия) (13)	5 298 835
Западноевропейский	Финляндия	Лапландия, Северная Остроботния, Кайнуу	168 910
	Швеция	Норботтен, Вестерботтен	153 431
	Норвегия	Нурланн, Тромс-ог-Финнмарк, Шпицберген, Ян-Майен	174 350
	Исландия	<i>Входит целиком</i>	102 775
	Дания	Фарерские острова	1 399
Североамериканский	Дания	Гренландия	2 166 086
	Канада	Юкон, Северо-Западные территории, Нунавут	3 921 739
	США	Аляска	1 723 337
Всего			13 710 862

Источники: Россия: rosstat.gov.ru, demoscope.ru/weekly/ssp/census.php; США: live.laborstats.alaska.gov/cen/hist.cfm, census.gov; Финляндия: stat.fi, pxnet2.stat.fi/pxweb/pxweb/en; Швеция: scb.se/en, statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en; Норвегия: ssb.no/en/befolkning; Исландия: px.hagstofa.is/pxen/pxweb/en; Канада: statcan.gc.ca; Дания: bank.stat.gl/pxweb/en, statbank.hagstova.fo/pxweb/en; Мир: population.un.org/wpp/dataquery, The World at Six Billion / UN.

Оценка численности населения Арктики в XX–XXI вв. производилась в три этапа. Первый этап – сбор данных официальных статистических ведомств о населении 25 приведенных в табл. 1.2 арктических регионов. Источниками послужили базы данных и публикации органов статистики восьми арктических стран. Приоритет отдавался итогам переписей населения. На втором этапе оценивались значения численности населения арктических регионов за те годы, по которым отсутствует официальная статистическая информация, что в основном касается первой половины XX века. Зачастую пропуски в официальных данных охватывают не более 4–9 лет подряд. Методом линейной интерполяции промежуточные значе-

ния оценивались по ближайшим известным значениям. Это позволило оценить численность населения на начало каждого года, начиная с 1900 г. При интерпретации результатов следует иметь в виду, что такой метод может искажать ситуацию за те годы, когда происходили значительные демографические изменения, например, во время мировых войн. На третьем этапе производилась агрегирование данных на уровне арктических стран, макрорегионов и мировой Арктики в целом.

Наибольшие сложности вызвала оценка численности населения российской Арктики, поскольку вплоть до 1959 г. переписи населения были нерегулярными, а межпереписные периоды чрезвычайно длительными. Кроме того, границы Арктической зоны Российской Федерации проходят не только между регионами, но и между муниципальными образованиями внутри регионов, контуры которых в XX в. неоднократно изменялись. За основу оценки было принято исследование динамики населения Арктической зоны России 1939–2017 гг. [Фаузер, Смирнов, 2018б]. Оно дополнено учетом дополнительных временных периодов и территорий, вошедших в Арктическую зону в результате ее расширений. Кроме того, использовались оценки численности населения Ямала в первой половине XX в., полученные Н.А. Михалевым [Михалев, 2010]. Тем не менее, поскольку границы территорий во времена первых переписей населения значительно отличались от нынешних, оценка численности населения российской Арктики на начало XX века может иметь высокую погрешность.

В XXI в. демографические данные стали публиковаться гораздо чаще и с большей детализацией. Поэтому для периода 2000–2021 гг. стало возможным исследовать не только динамику численности населения, но и детальные закономерности его пространственного размещения. Для этого в мировой Арктике выявлены 17 крупнейших центров расселения, где проживают примерно две трети населения Арктики. Численность жителей центров расселения оценивалась в разрезе трех зон, различающихся по удаленно-

сти от центра: центральный город, поселения в радиусе до 50 км от центра и поселения в радиусе от 50 до 100 км от центра. Такие величины были выбраны потому, что расстояние до 50 км комфортно для «маятниковых» миграций работников, а 100 км – примерная граница зоны влияния крупных городских агломераций на размещение поселений и жителей [Pumain, 2006: 83]. Для расчетов использовались базы данных citypopulation.de⁹ (численность населения поселений) и geonames.org¹⁰ (географические координаты поселений для расчета расстояний между ними). Анализ динамики населения в окрестностях этих 17 точек позволил детально оценить современные процессы урбанизации и поляризации населения в арктическом пространстве.

Прежде всего обратим внимание на общую численность населения северного циркумполярного региона Земли. Население мировой Арктики росло в течение большей части XX века (табл. 1.3). К 1989 г. оно увеличилось в 5,0 раз – с 1,3 млн в начале века до 6,4 млн человек, достигнув своего пика. Темп прироста на протяжении всего этого периода составлял около 1–3% в год. В абсолютных числах быстрее всего население Арктики увеличивалось в 1970-х и 1980-х гг. Начиная с 1990 г. восходящий тренд сменился убывающим, но в 2010-х население стабилизировалось и даже начало вновь увеличиваться. Всего после 1989 г. Арктика потеряла 1,0 млн жителей или 15,4% населения. Удельный вес Арктики в мировом населении возрастал первые шесть десятилетий XX в., после чего, напротив, снижался. К 2021 г. он стал даже ниже, чем в начале XX в.

В разрезе стран, на протяжении всего периода по численности жителей лидировала Россия (до 1990 г. – СССР), арктическое население которой за период 1900–2021 гг. выросло в 9,1 раз. Благодаря такой концентрации человеческих ресурсов, занимающихся прежде всего добычей полезных ископаемых, Россия стала лидером и по

⁹ База демографических данных citypopulation.de составлена Т. Бринхоффом на основе официальных статистических публикаций стран мира. URL: www.citypopulation.de

¹⁰ Географическая база данных GeoNames охватывает все страны и содержит более одиннадцати миллионов географических наименований. URL: www.geonames.org

объему ВРП, произведенного в Арктике, уступая при этом другим странам по относительным экономическим показателям [Фаузер, Смирнов, 2018а: 17]. Удельный вес России в населении мировой Арктики составлял от 20,3% в 1900 г. до 59,6% в 1989 г., а к 2021 г., снизился до 44,1% к 2021 г. Арктическое население США, занимающее второе место по численности, за эти 120 лет увеличилось в 11,5 раз. Другие страны продемонстрировали умеренный рост в пределах от 1,9 до 4,8 раз, поскольку не обладали столь высоким потенциалом внутренней миграции. Наименьший удельный вес в населении Арктики у Канады и Дании, несмотря на их обширные территории. Динамика в разрезе макрорегионов показывает, что в разных частях Арктики темпы заселения существенно различались (рис. 1.2).

Таблица 1.3

**Численность населения Арктики по странам,
1900–2021 гг., тыс. человек**

Территория	Год												
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2021
Мировая Арктика	1281	1431	1620	2007	2629	3304	4010	4650	5464	6355	5868	5616	5402
в том числе:													
Россия	260	349	437	684	1161	1552	1956	2465	3084	3747	3135	2743	2381
США	64	64	55	59	73	129	226	300	402	550	627	710	733
Финляндия	281	296	331	384	434	527	612	598	613	641	651	658	663
Швеция	279	322	365	404	436	473	501	490	509	513	515	508	524
Норвегия	243	266	291	315	344	404	437	456	468	464	467	468	484
Исландия	78	85	93	106	120	141	174	204	227	254	279	318	376
Канада	51	18	13	13	17	24	36	51	68	84	93	106	130
Дания	26	31	35	41	46	54	67	85	93	103	101	105	110
в том числе:													
Гренландия	11	13	14	17	18	23	33	46	50	56	56	56	56
Фарерские о-ва	15	18	21	24	27	31	34	39	43	48	45	48	54
<i>Справочно:</i>													
<i>Мир, млн чел.</i>	1650	1750	1860	2070	2300	2536	3035	3700	4458	5327	6143	6957	7888
<i>Доля Арктики в мировом населении, %</i>	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,10	0,08	0,07

Рассчитано по данным сборников и баз данных национальных статистических ведомств арктических стран и ООН. Норвегия до 1990 г. – без учета Шпицбергена.

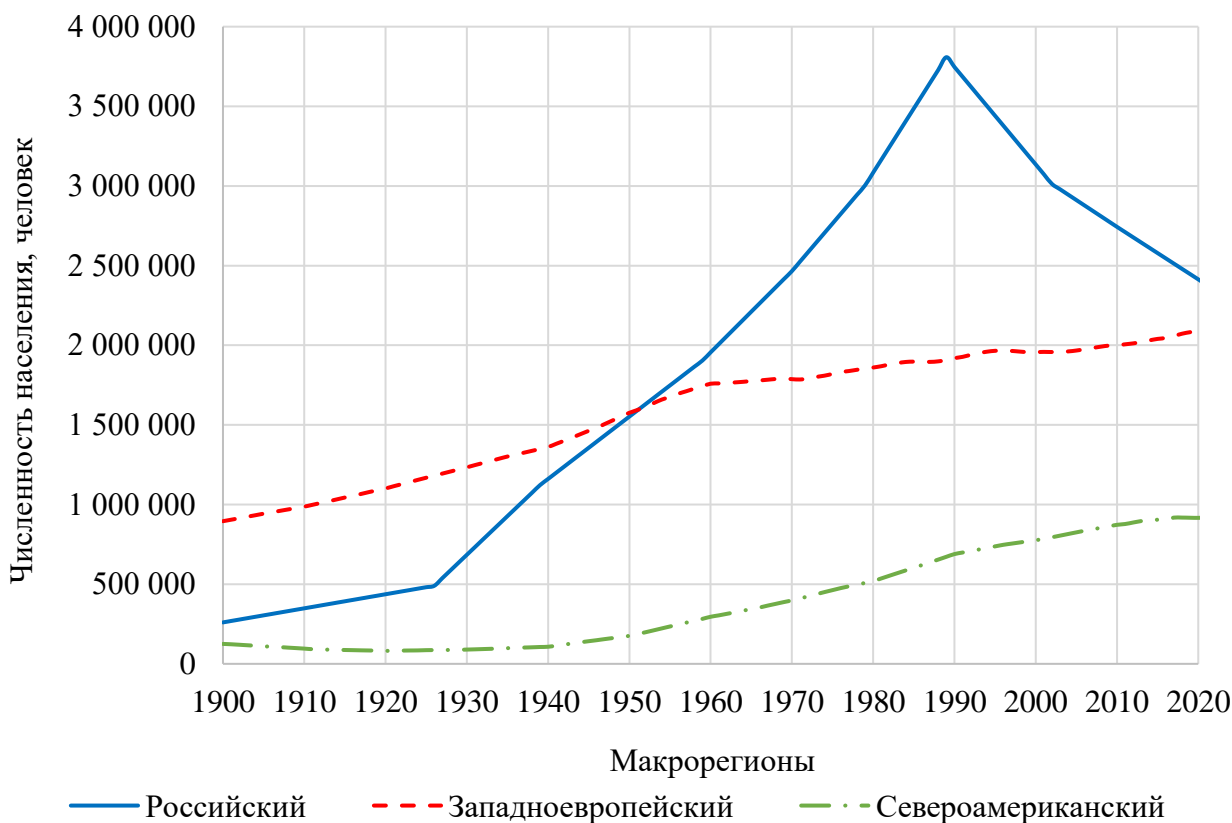


Рис. 1.2. Численность населения Арктики по макрорегионам, 1900–2020 гг., человек

Составлено автором по данным сборников и баз данных национальных статистических ведомств арктических стран.

Если в начале XX в. наклон кривой динамики численности населения российской Арктики почти не отличался от западноевропейской, то в 1930-х годах он изменился в период масштабного освоения Советским Союзом арктического пространства. График демонстрирует, что именно российская Арктика внесла наибольший вклад в демографическую динамику мировой Арктики в XX в. Более 60% суммарного прироста пришлось на Россию. Стремительное увеличение численности населения в советский период обеспечивалось в первую очередь межрегиональной миграцией, отчасти принудительной [Лыткина, Фаузер, 2016; Фаузер, Лыткина, 2017].

Арктическое население не всегда и не везде демонстрировало рост. Имели место три масштабных сокращения численности населения. Первое произошло в североамериканской Арктике в 1900–1921 гг. Миграционный отток в США и Канаде в этот период был

вызван завершением Клондайкской золотой лихорадки. Убыль за 20 лет суммарно составила 47 тыс. человек или 41% от населения Аляски и канадской Арктики в 1900 г. Второе сокращение – миграционный отток из арктических регионов Финляндии и Швеции в 1960-х гг. в центральные регионы и соседние страны. Убыль была вызвана прежде всего разницей в уровне жизни между близлежащими территориями и составила 26 тыс. человек или 2,3% арктического населения этих стран.

Наконец, третье и самое масштабное сокращение, продолжающееся и сегодня, это миграционный отток из российской Арктики, начавшийся в 1990 г. Его генезис носит комбинированный характер. Отчасти он вызван снижением потребности в работниках добывающей промышленности под влиянием роста производительности труда и сокращения объемов добычи полезных ископаемых. К 1990-м гг. во многих территориях старого освоения наступила стадия спада ресурсного цикла, связанная как с истощением месторождений, так и со снижением спроса на ресурсы после разрушения советской системы хозяйствования и налаженных цепочек поставок. Многие промышленные производства оказались неконкурентоспособными в рыночной экономике. Кроме того, российская Арктика потеряла свою миграционную привлекательность в восприятии самих жителей в связи со снижением относительного уровня и качества жизни, сжатием некогда обширной социальной и инженерной инфраструктуры, отсутствием перспектив долгосрочного развития территорий [Лыткина, Смирнов, 2019а; Лыткина, Смирнов, 2019б]. К 2021 г. убыль составила 1427 тыс. человек или 37% от населения 1989 г. Несмотря на высокую миграционную подвижность, постоянное население в российской Арктике убывает ежегодно, а переезд из средней полосы России в Арктику продолжает рассматриваться как инструмент накопления ресурсов для дальнейшего перемещения в более крупный и «престижный» город за пределами Арктической зоны [Zamyatina, Yashunsky, 2017: 83].

Отмеченные закономерности привели и к некоторым изменениям в плотности населения арктических территорий стран. Высокой плотностью выделяются страны западной Европы, в арктических частях которых на 2021 г. она составляет от 2,8 до 4,0 человек на 1 кв. км. Противоположная ситуация в Канаде и Дании (0,03 и 0,05 соответственно), где плотность населения на два порядка ниже. В российской Арктике (0,45) и Аляске (0,43) плотность примерно соответствует среднему по мировой Арктике значению (0,37). Следствием высокого удельного веса России как в численности населения, так и в площади территории Арктики является то, что на протяжении всего периода плотность населения мировой Арктики незначительно отличалась от плотности российской части. По этому показателю Арктика существенно выделяется в глобальном масштабе. Плотность населения Земли составляет 51,4 человек на 1 кв. км суши, что более чем на два порядка выше плотности населения Арктики. Из арктических регионов похожую величину плотности можно наблюдать только в Фарерских островах (38,4).

В динамике населения Арктики XX–XXI в. прослеживается влияние как глобальных демографических тенденций, так и социально-экономических особенностей отдельных стран. Поскольку арктические страны относятся к высокоразвитому «глобальному Северу», они в полной мере ощутили на себе влияние урбанизации, первого, а затем и второго демографического перехода к малодетности, что отразилось в снижении темпов естественного прироста населения. После 1960 г. доля Арктики в населении планеты стала сокращаться. При этом основным двигателем демографической динамики оставалась миграция, которая во многом определялась экономическими и геополитическими приоритетами государств. Масштабное и экстенсивное освоение природных ресурсов в Советском Союзе, развитие морского флота и транспортных путей потребовали привлечения огромного числа работников в малозаселенные районы Арктики. Похожие процессы в меньших масштабах происходили в США и Канаде.

В западноевропейских странах арктические территории уже не воспринимаются как источники природных ресурсов, там активно развиваются сфера услуг, экономика знаний. Тем не менее из-за огромных запасов углеводородов в XXI в. сохранятся подъемы и спады в арктической экономике, связанные с открытием и истощением ресурсов. Они продолжают оказывать влияние и на численность населения [Heleniak, Bogoyavlenskiy, 2014: 102]. Все демографические прогнозы сходятся на том, что в течение ближайших десятилетий население Арктики будет возрастать умеренными темпами. Продолжающееся сокращение численности населения в российской Арктике будет частично уравнивать прирост в других арктических странах [Emelyanova, 2017; Gassen, Heleniak, 2019; Heleniak, 2020]. В долгосрочной перспективе можно ожидать стабилизации населения Арктической зоне Российской Федерации и прирост населения в мировой Арктике, вызванный высокой миграционной привлекательностью северных стран.

Проведенный анализ показывает, что Арктика в XX–XXI вв. подверглась драматическим колебаниям численности населения, сохраняя при этом чрезвычайно высокую неравномерность расселения. И если в первые десятилетия процессы заселения явно подчинялись логике освоения природных ресурсов, то к концу XX в. на передний план стали выходить и другие мотивы – пространственная неравномерность экономического развития и качества жизни населения. Для детального анализа пространственных закономерностей формирования населения необходимо рассмотреть ключевые центры расселения мировой Арктики.

Малочисленность средних и крупных городов в Арктике и значительные расстояния между ними [Фаузер, Лыткина, Фаузер, 2016: 49] привели к тому, что всего несколько мест концентрируют в себе большую часть демографического и трудового потенциалов, формируют культурную и инфраструктурную обеспеченность огромных территорий. Роль крупнейших городов и их жителей в арктических регионах будет оставаться определяющей.

При привлечении большого числа занятых из других регионов происходит сегментация рынка труда на сектор для местного населения и сектор для приезжих. Причем уровень оплаты труда на последнем часто более высок, что приводит к расслоению, консервации бедности и росту социальной напряженности. Поэтому принципы устойчивого развития определяют «дальнейшее формирование расселения Арктики по принципу “базовый город – внутрирегиональная вахта”, когда происходит взаимодействие стационарных базовых городов, с полноценной инфраструктурой и многофункциональным назначением, где постоянно проживает рабочий контингент с семьями, и мелких мобильных поселков при месторождениях» [Благодетелева, 2017: 21]. В научных работах развиваются концепции самодостаточных поселений [Дмитриева, Бурый, 2017] и опорных поселений [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019б] в Арктике, наиболее подходящими кандидатами на роль которых выступают крупнейшие города, совмещающие множество функций и обладающие достаточным человеческим потенциалом.

Крупные и средние города благодаря экономическим преимуществам, вызванным пространственной близостью жителей и организаций (агломерационный эффект), стягивают к себе население с прилегающих районов, повышая степень концентрации арктической системы расселения (табл. 1.4). В 100-километровых окрестностях 17 крупнейших центров расселения мировой Арктики проживает более двух третей всего арктического населения, хотя их площадь составляет всего 4% от площади территории Арктики. Самые крупные из центров расселения: Архангельск (568 тыс. жителей), Мурманск (403), Анкоридж (367), Оулу (362) и Рейкьявик (280). Архангельск вместе с Северодвинском и Новодвинском образует крупнейшую в мировой Арктике городскую агломерацию, в которой проживают почти 10% населения Арктики.

Крупнейшие центры расселения Арктики на начало 2021 г.

Ранг	Центры расселения	Страна	Численность населения, человек		Доля в населении Арктики (100 км), %	Среднегодовая температура воздуха, °С
			в крупнейшем городе	в радиусе 100 км		
1	Архангельск	Россия	301 199	520 381	9,6	0,8
2	Мурманск	Россия	270 384	403 326	7,5	0,2
3	Анкоридж	США	288 121	367 110	6,8	2,1
4	Оулу	Финляндия	210 271	362 361	6,7	1,9
5	Рейкьявик	Исландия	135 688	280 112	5,2	4,7
6	Апатиты	Россия	49 647	197 639	3,7	-1,0
7	Норильск	Россия	174 453	194 459	3,6	-10,2
8	Лулео	Швеция	49 123	186 286	3,4	1,4
9	Умео	Швеция	91 916	169 944	3,1	2,7
10	Рованиemi	Финляндия	54 601	134 461	2,5	0,5
11	Ноябрьск	Россия	100 188	132 858	2,5	-5,0
12	Тромсё	Норвегия	41 434	132 438	2,5	2,2
13	Новый Уренгой	Россия	107 251	124 598	2,3	-7,4
14	Будё	Норвегия	42 662	96 667	1,8	-2,9
15	Фэрбенкс	США	32 702	95 891	1,8	4,6
16	Салехард	Россия	47 910	88 746	1,6	-5,8
17	Воркута	Россия	56 985	68 143	1,3	-6,8

Составлено с использованием баз данных citypopulation.de, geonames.org и www.climate-data.org. Численность сельских поселений России – на 2010 г. Население, проживающее за пределами Арктики, не учитывалось.

Формы расселения в Арктике во многом обусловлены природно-климатическими особенностями территорий. Во всех крупнейших центрах расселения зарубежной Арктики, кроме Фэрбенкса, среднегодовая температура положительная. Только Россия имеет уникальный опыт строительства крупных городов в абсолютно неблагоприятной зоне с точки зрения природных условий для жизни населения. В этой зоне, куда входят Норильск и Воркута, проживает около 400 тыс. человек. По медико-географическим показателям оптимальный срок проживания пришлого населения здесь оценивается в 1–2 года. Еще более 1 млн человек живет в очень неблагоприятной климатической зоне российской Арктики, для которой оптимальный срок жизни составляет 2–3 года. Даже в самых благоприятных частях Арктики «велика вероятность природных стрессов и необходимы дополнительные вложения в под-

держание нормальной жизни» [Виноградова, Золотокрылин, Кренке, 2008: 115]. Еще одним негативным фактором проживания выступает то, что многие из городов Арктики ввиду специализации на добывающей промышленности лидируют по уровню экологического загрязнения и антропогенной нагрузки: Заполярный, Норильск, Билибино и др. [Битюкова, 2015, 39]. Вместе с тем, такие города ввиду своего пространственного положения важны для поддержания опорного каркаса расселения, который может потребоваться будущим поколениям людей при освоении и обживании арктических территорий [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019б].

Более половины (9 из 17) крупнейших центров расселения Арктики находятся на небольшом ее участке, включающем север Фенноскандии и Архангельской области (рис. 1.3). Этот же участок характеризуется высокой плотностью населения. Однако даже наличие одного-трех крупных центров расселения делает плотность населения огромных регионов относительно высокой (например, городской округ Воркута, Ямало-Ненецкий автономный округ и Аляска). В Канаде и Гренландии, как и в восточной части российской Арктики, крупные центры расселения отсутствуют. Здесь высок удельный вес коренных народов Севера, что находит отражение в демографических показателях.

В некоторых центрах расселения в течение XXI в. наблюдается существенный прирост численности населения (табл. 1.5). Особенно это касается административных центров стран или крупных регионов (Рейкьявик, Анкоридж, Салехард) и университетских городов (Фэрбенкс, Умео, Тромсё). Их прирост обеспечивается преимущественно миграцией из других арктических поселений. Экстремальные природно-климатические условия на современном этапе не обязательно являются причиной миграционного оттока. В Фэрбенксе и Салехарде наблюдается прирост численности населения, хотя климатические условия в них крайне неблагоприятные. Для центров расселения, где происходит наибольшая убыль, характерны поздние стадии циклов освоения природных ресурсов (Воркута, Норильск,

Апатиты). Похожие процессы в будущем могут ожидать и другие сырьевые города. В российской Арктике число жителей растет всего в одном центре расселения из восьми (Салехард), в зарубежной – во всех, кроме финского Рованиеми.

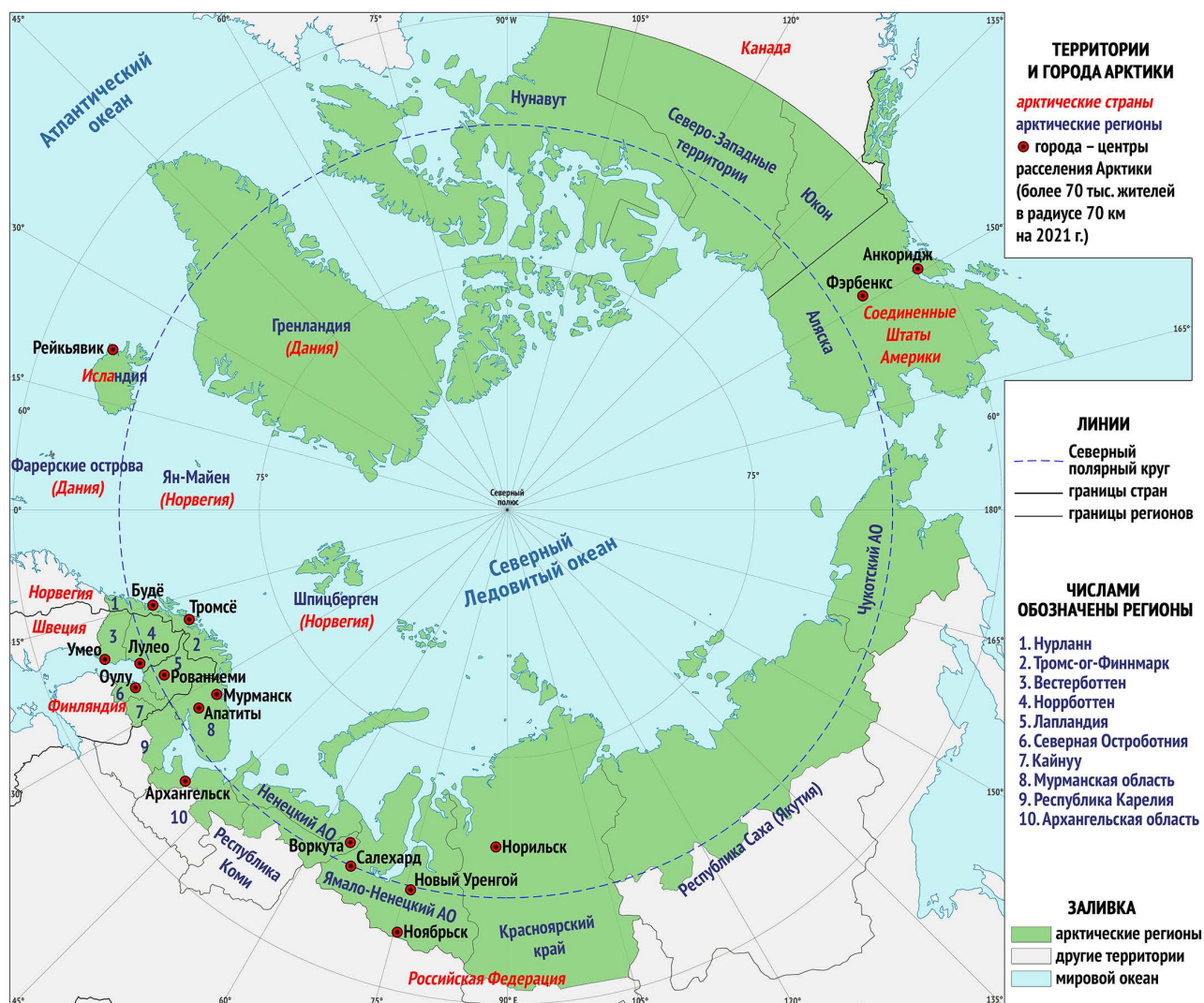


Рис. 1.3. Центры систем расселения мировой Арктики на 2021 г.

Как в российской, так и западноевропейской Арктике продолжается концентрация населения в крупнейших центрах расселения. Особенно она сильна в самой урбанизированной российской Арктике. В динамике сокращение численности поселений, не относящихся к этим центрам, в Западной Европе происходит даже интенсивней. Происходит стягивание населения к нескольким наиболее развитым в экономической, социальной и культурной сферах городам. Несколько другая ситуация в североамериканской Арктике.

Поскольку существенную часть прироста численности населения там обеспечивают территории, в которых проживают представители коренных народов, а крупных центров расселения в североамериканской Арктике только два (Анкоридж и Фэрбенкс), доля центров расселения в численности населения выросла незначительно, а после 2010 г. даже снизилась.

Таблица 1.5

**Изменение численности населения крупнейших центров расселения Арктики
(в радиусе до 100 км от центров), 2000–2021 гг.**

Ранг	Центры расселения	Страна	Численность населения, тыс. человек			Изменение 2000(2002)-2021 гг., %
			2000 (2002) г.	2010 г.	2021 г.	
1	Рейкьявик	Исландия	195,9	233,0	280,1	43,0
2	Анкоридж	США	308,6	360,5	367,1	19,0
3	Умео	Швеция	144,1	152,6	169,9	17,9
4	Оулу	Финляндия	315,1	342,4	362,4	15,0
5	Фэрбенкс	США	83,6	98,2	95,9	14,7
6	Тромсё	Норвегия	116,5	122,8	132,4	13,7
7	Салехард	Россия	80,9	85,6	88,7	9,7
8	Будё	Норвегия	89,5	91,7	96,7	8,0
9	Лулео	Швеция	182,3	181,3	186,3	2,2
10	Новый Уренгой	Россия	125,0	125,3	124,6	-0,3
11	Рованиеми	Финляндия	143,8	140,1	134,5	-6,5
12	Ноябрьск	Россия	143,5	148,7	132,9	-7,4
13	Архангельск	Россия	628,2	613,2	520,4	-17,2
14	Норильск	Россия	246,2	198,0	194,5	-21,0
15	Апатиты	Россия	254,8	231,7	197,6	-22,4
16	Мурманск	Россия	558,7	509,5	403,3	-27,8
17	Воркута	Россия	132,4	95,3	68,1	-48,5

По России данные на 2002, 2010 и 2021 гг., по остальным странам – на 2000, 2010 и 2021 гг.

Возможности дальнейшей урбанизации и концентрации населения обусловлены преобладающими формами расселения, различия между которыми хорошо видны на ночных спутниковых снимках арктических территорий (рис. 1.4). Расположение светлых точек коррелирует с численностью населения и экономической активностью мест. В самых удаленных сырьевых центрах расселения (Норильск, Новый Уренгой, Ноябрьск, Воркута) более 70% населения приходится на центральный город. Это очаговая

форма расселения, при которой территория не обладает высоким потенциалом для дальнейшего увеличения численности населения за счет прилегающих поселений. С другой стороны, Апатиты, Лулео, Тромсё и Фэрбенкс хотя и являются центрами систем расселения, включают не более трети жителей, поскольку для них характерно ленточное или даже сплошное расселение. Здесь имеются возможности для еще большего роста степени урбанизации территорий в будущем.

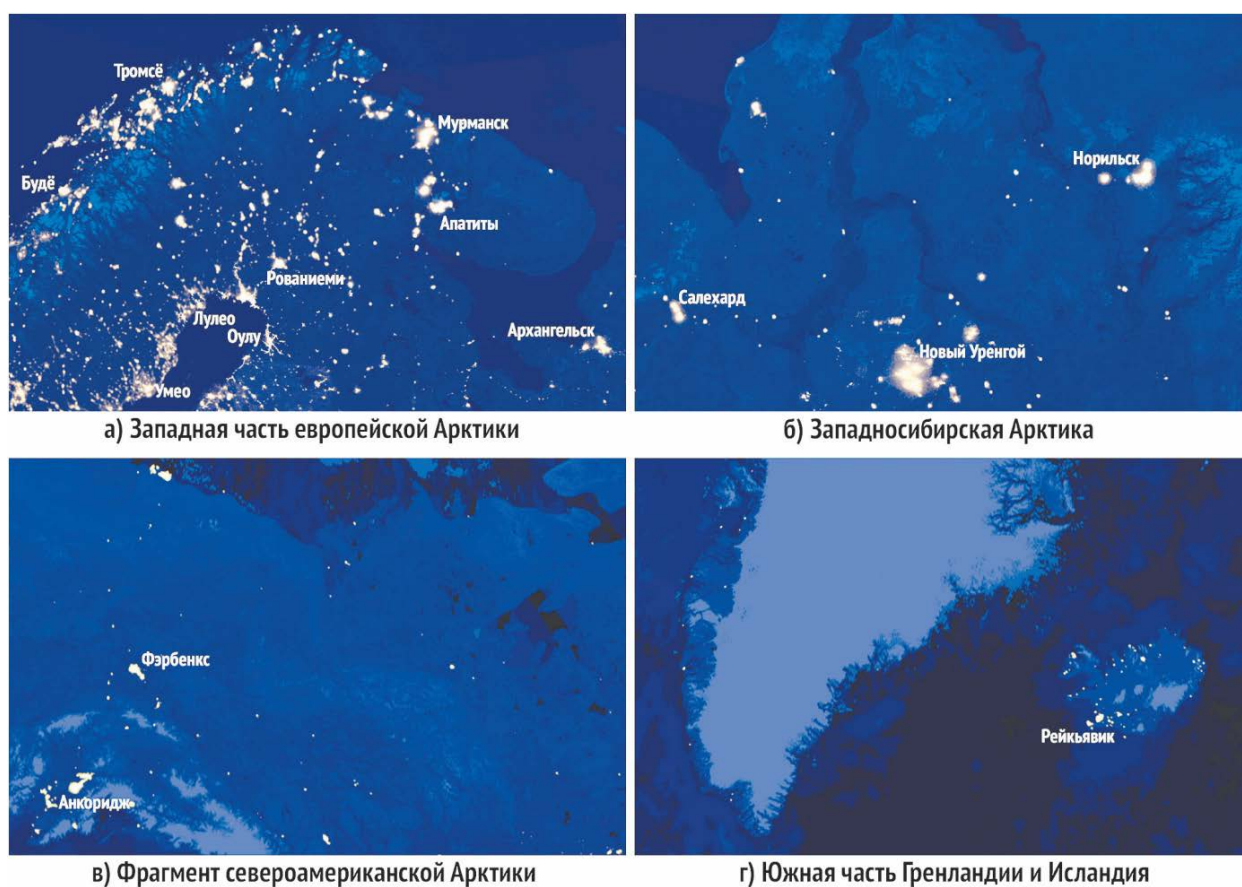


Рис. 1.4. Спутниковые ночные снимки систем расселения Арктики

Составлено по снимкам NASA 2012 года, сделанным с помощью спутника Suomi NPP.
URL: nightearth.com

Выделение крупнейших центров расселения с целью изучения изменений их населения показало свою применимость как инструмент анализа демографической динамики в условиях Арктики. В Арктической зоне России центры расселения благодаря положи-

тельному сальдо миграции внутри регионов в большинстве случаев демонстрируют невысокий миграционный отток или даже прирост. Исключение – сырьевые узкоспециализированные города раннего освоения, не способные сопротивляться спадам ресурсных циклов. В зарубежной Арктике центры расселения растут опережающими темпами благодаря преимуществам высокой концентрации населения – агломерационному эффекту.

Как было показано, население Арктики обладает специфическими характеристиками и требует особых подходов к изучению. Впервые на основе данных официальной статистики восьми арктических государств дана оценка численности населения Арктики в 1900–2021 гг. в разрезе всех стран и макрорегионов (российский, западноевропейский и североамериканский). Установлено, что удельный вес Арктики в мировом населении достигал пика в 1950-е гг., после чего сократился почти вдвое. Численность населения мировой Арктики выросла с 1,3 млн в 1900 г. до 6,4 млн в 1989 г., а затем снизилась до 5,4 млн к 2021 г. Рассмотрены наиболее масштабные сокращения численности арктического населения: в Северной Америке начала XX в., в Финляндии и Швеции 1960-х гг. и в России после 1989 г. Их причинами становились завершение циклов освоения природных ресурсов и недостаточное качество жизни относительно центральных и южных районов стран. Выявлено, что на протяжении всего периода России лидировала по численности населения. Ее удельный вес составлял от 20 до 60%. В XX – нач. XXI вв. межрегиональная миграция в Арктической зоне России оказывала определяющее влияние на динамику населения мировой Арктики.

Анализ динамики численности населения 17 крупнейших центров расселения Арктики, где проживают около двух третей жителей, за 2000–2021 гг. показал, что в мировой арктическом пространстве по-прежнему усиливается урбанизация и концентрация населения в окрестностях самых привлекательных для жизни районов. В этой связи необходимо более детальное изуче-

ние малых городов и сельских территорий Арктики с целью определения возможностей достижения ими траекторий устойчивого демографического развития в условиях, когда крупнейшие города и центральные регионы служат точками притяжения для населения. Более подробна система расселения российской Арктики будет рассмотрена в 4 главе.

1.3. Демография в арктических исследованиях

Чтобы понять какое место демографические исследования занимают в арктической науке проведем контент-анализ научных журналов, посвященных Арктике. В базу данных Russian Science Citation Index¹¹ входят четыре журнала, содержащих в названии слово «Арктика» (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Арктические журналы в Russian Science Citation Index

Журнал	Год основания	Число статей с 2011 по 2022 гг.	Индексация	Рейтинг RSCI (место)	Квартиль RSCI
Арктика: экология и экономика	2011	584	Scopus, RSCI	0,524 (82)	1
Проблемы Арктики и Антарктики	1937	424	RSCI	0,275 (344)	2
Арктика и Север	2011	663	RSCI	0,244 (407)	2
Природные ресурсы Арктики и Субарктики	1996	910	RSCI	0,156 (673)	3

Наибольший рейтинг имеет журнал «Арктика: экология и экономика»¹², издающийся с 2011 г. в Институте проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. Выпуски журнала с 2020 г. индексируются в международной наукометрической базе

¹¹ О проекте Russian Science Citation Index. URL: https://www.elibrary.ru/rsci_about.asp

¹² Арктика: экология и экономика. URL: <http://arctica-ac.ru/>

данных Scopus. Основные тематические рубрики журнала связаны с экологией, экономическими проблемами, кораблестроением для Арктики, проблемами регионов, технологиями освоения, Северным морским путем, коренными малочисленными народами Севера. Журнал входит в первый квартиль академического рейтинга RSCI.

Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики»¹³ продолжает традиции журнала «Проблемы Арктики», первый номер которого вышел в 1937 г. Учредителем является Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. Основные тематические направления журнала: океанология, физика атмосферы и гидросферы, метеорология и климатология, гидрология суши и гидрохимия, гляциология и криология, геоморфология и эволюционная география, ледотехника, геология и геофизика. Однако в журнале иногда публикуются и статьи, связанные с социально-экономической проблематикой. Журнал входит во второй квартиль RSCI.

Журнал «Арктика и Север»¹⁴ издается Северным (Арктическим) федеральным университетом имени М.В. Ломоносова (г. Архангельск). Он основан в 2011 г. В журнале выходят статьи по экономическим, социологическим и политическим наукам. Издание также входит во второй квартиль рейтинга RSCI. Выходят на русском и английском языках.

Журнал «Природные ресурсы Арктики и Субарктики»¹⁵ был основан в 1996 г. и носил название «Наука и образование» до 2018 г. Учредителями являются Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутский научный центр Сибирского отделения РАН, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова и Министерство образования Республики Саха. В журнале выходят статьи преимущественно по наукам о Земле, биологии и материаловедению. Входит в третий квартиль RSCI.

¹³ Проблемы Арктики и Антарктики. URL: <https://www.aaresearch.science/jour/index>

¹⁴ Арктика и Север. URL: <http://www.arcticandnorth.ru/>

¹⁵ Природные ресурсы Арктики и Субарктики. URL: <https://nras.asrsya.ru/>

Поскольку журнал «Природные ресурсы Арктики и Субарктики» только в 2018 г. стал специализироваться строго на арктической проблематике, в рамках контент-анализа мы будем рассматривать три оставшихся журнала. Из них два учреждены в 2011 г. Следовательно, для сопоставимости данных объектом контент-анализа станут статьи с 2011 по 2022 гг. трех журналов: «Арктика: экология и экономика», «Проблемы Арктики и Антарктики», «Арктика и Север». Все научные статьи, обзоры, рецензии и другие материалы, опубликованные в журналах в 2011–2022 гг., были загружены с официальных сайтов журналов и преобразованы в текстовый формат. Общее количество текстов корпуса составило 1671.

Все тексты прошли предварительную обработку, в ходе которой из них были исключены знаки препинания, цифры, заглавные буквы и другие элементы, затрудняющие анализ – токенизация. Для удобства сравнения все слова на русском языке были приведены в нормальную/начальную форму (лемматизация) с помощью морфологического анализатора `rumorphy2` на языке Python [Когобов, 2015]. Анализ текстов производился методами корпусной лингвистики. Построена матрица терм-документ, позволяющая получить список текстов, в которых встречается любое слово (словосочетание). Использовалась модель, определяющая частоту встречаемости слов в корпусе текстов в разрезе временных периодов и журналов. Алгоритмы расчетов реализованы автором с использованием языка программирования Julia и пакетов обработки текстовых и табличных данных: `StringAnalysis.jl`, `WordCloud.jl`, `Languages.jl`, `PDFIO.jl` и `DataFrames.jl`. Методика аналогична той, которая использовалась в статье о российской социологии в условиях цифровизации [Смирнов, 2023].

Частотный анализ текстов показал, что в 399 из 1671 статей (23,9%) встречаются такие слова, как «демография», «демографический», «миграция», «рождаемость» и «смертность» (исключены статьи, где речь шла не о миграции людей, а о животных или физических явлениях). Подавляющее большинство статей (300) при-

ходится на журнал «Арктика и Север». В 45,2% статей этого журнала в том или ином объеме используются основные демографические термины. В журнале «Арктика: экология и экономика» таких статей 93 (15,9%), а в журнале «Проблемы Арктики и Антарктики» – всего 6 (1,4%).

В большинстве из рассмотренных статей демографические проблемы только упоминаются, но сами статьи не посвящены демографическим исследованиям. Из 399 только в 83 основным объектом исследования являются демографические процессы. Демографическому развитию Арктики в целом посвящены 6 статей. Среди них статья В.В. Фаузера о демографическом потенциале северных регионов России [Фаузер, 2013], работа А.Л. Сеницы о демографическом развитии регионов АЗРФ [Сеница, 2016], статья коллектива авторов из Кольского научного центра о социально-демографических процессах в Арктике [Скуфьина, Самарина, Баранов, Бажутова, 2021], работа авторов из ФИЦ комплексного изучения Арктики о факторах демографических процессов [Смиреникова, Проворова, Уханова и др., 2022].

Наибольшая группа статей (17) посвящена миграции. Они охватывают миграционные процессы в целом [Соколова, 2016; Лыткина, Смирнов, 2019а; Фаузер, Смирнов, 2020], исторические аспекты миграций [Константинов, 2014], исследования миграции в зарубежных регионах [Паникар, Васева, 2015; Паникар, Соколова, Шапаров и др., 2019], человеческие и инфраструктурные связи арктических регионов [Вахтин, Лярская, 2019], изучение привлекательности территорий [Сайданова, Дернова, 2016] и миграционных намерений молодежи [Осипова, Маклашова, 2016].

Расселению посвящены 11 статей. В них рассматриваются особенности расселения в Арктике [Фаузер, Лыткина, Фаузер, 2016; Фаузер, Лыткина, Смирнов, 2017; Лукин, 2014], включая международные сравнения [Фаузер, Смирнов, 2018а], изменения в территориально-поселенческой структуре [Константинов, 2013], строительство городов для добывающей промышленности [Стась, 2014],

роль моногородов в развитии Арктики [Недосека, Карбаинов, 2020; Волков, Тишков, Дружинин, 2021], динамика малых и средних городов [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2021].

Человеческий и трудовой потенциал Арктики рассматривается в 8 работах. В статье В.Н. Половинкина освещены роль и место человеческих ресурсов в развитии Севера и Арктики [Половинкин, 2013]. Сравнению стран Арктики по человеческому капиталу посвящена статья Москаленко и Кропаневой [Москаленко, Кропанева, 2013]. Рассматривается также человеческое развитие муниципальных образований Арктики и его влияние на перспективы формирования экономики знаний [Смирнов, 2020г]. В работе Л.А. Поповой и М.А. Терентьевой рассмотрен трудовой потенциал северных и арктических регионов [Попова, Терентьева, 2014]. Теме трудового потенциала Арктики также посвящена статья О.П. Сушко [Сушко, 2014] и Е.А. Корчак [Корчак, 2019]. Ряд работ посвящен рынкам труда, включая их демографические аспекты [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019а; Терентьева, 2021].

Еще одна распространенная тема арктических исследований – здоровье населения. Рассмотрено влияние экстремальности циркумполярной среды на жизнь и здоровье [Шрага, 2011], детерминанты общественного здоровья [Вязьмин, Санников, Мордовский, 2012], дана эколого-экономическая оценка здоровью населения [Дмитриева, Фомина, 2021]. Имеются статьи, посвященные пандемии COVID-19 в российской Арктике [Корчак, 2021; Томаска, 2022].

Коренные народы Арктики – тема ряда статей в арктических журналах. Рассматриваются современное состояние традиционного образа жизни коренных народов [Мурашко, 2011; Соколова, 2013], их расселение [Филиппова, 2012], повседневная жизнь национальных поселений [Баишева, 2014]. Освещены этнодемографическое развитие Арктики [Соколова, 2015] и этнонациональная политика [Шапаров, 2015].



а) Журнал «Арктика: экология и экономика»



б) Журнал «Арктика и Север»



в) Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики»

Рис. 1.5. Наиболее часто встречаемые слова в научных журналах об Арктике.

Перечислим некоторые менее распространенные сюжеты в арктических исследованиях. В статье О.В. Губиной и А.А. Проворовой исследуется роль инноваций в решении демографических проблем Арктики [Губина, Проворова, 2021]. В арктических журналах рассматриваются динамика численности населения [Смирнов, 2020б], молодежь Арктики [Шарова, Недосека, 2021; Корчак, 2022], брачно-семейные отношения [Бобина, 2012], рождаемость [Синица, 2017], ожидаемая продолжительность жизни [Проворова, Губина, 2021] социальное развитие прибрежных районов [Курило, Дружинин, Шкиперов, Прокопьев], портрет жителя Арктической зоны Якутии [Борисова, 2014], проблемы пространственного развития [Фомин, Безвербный, Селезнев и др.], сравнение демографической динамики северных и арктических регионов [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2022] и многие другие вопросы.

Чтобы получить представление о различии в тематике журналов построим «облака слов» – инфографику, отражающую наиболее часто употребляемые в журналах слова (рис. 1.5). Чем слово крупнее, тем чаще оно встречается в текстах журнала. Рисунок показывает, что наиболее ориентированным на социально-экономическую проблематику является журнал «Арктика и Север», в котором выделяются такие слова, как «население» и «развитие». Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики», напротив, посвящен преимущественно наукам о Земле и океане. Выделяются такие слова как «лёд», «море», «вода», «температура». Промежуточное положение занимает журнал «Арктика: экология и экономика», совмещающий в себе естественнонаучные и социально-экономические исследования.

Проведенный обзор не является исчерпывающим, поскольку охватывает всего три научных журнала. Однако он дает общее представление о степени изученности различных демографических проблем и о тематическом репертуаре изданий, посвященных изучению Арктики. Число статей, связанных с демографической

тематикой, даже в рамках этих трех журналах приближается к сотне. Еще больше их опубликовано в других экономических, социологических и демографических изданиях. Можно сделать вывод что демография Арктики стала довольно распространенной темой научных исследований. В следующей главе будут рассмотрены теоретико-методологические вопросы изучения населения Арктики, а также источники данных о демографии арктических территорий.

Глава 2

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ

Данная глава посвящена теоретическим и методологическим основам демографии арктического пространства. Также в ней будут осмыслены сущность и методы цифровой демографии. Такие категории, как «большие данные», «виртуальное население», «цифровые следы» и «цифровой двойник» будут рассмотрены применительно к демографическим и миграционным исследованиям. Объект исследования – население Арктики – одновременно изучается с двух позиций. Во-первых, в привязке к территориям проживания, что характерно для традиционной демографической науки. Во-вторых, через призму цифровых данных, открывающих новые возможности для анализа, но вместе с тем искажающих реальную ситуацию.

2.1. Население Арктики: теоретические основы и методология изучения

К основным характеристикам населения Арктики [Фаузер, Лыткина, Смирнов, 2020] можно отнести высокую степень урбанизации при низкой плотности населения, высокую долю мужчин при низкой доле пожилых, высокую рождаемость при низкой продолжительности жизни, а также высокую миграционную подвижность населения (в сравнении с неарктическими территориями северных стран). Все демографические характеристики Арктики крайне не-

однородны как между странами, так и между территориями отдельных стран. Во многих районах Арктики большое влияние на демографические процессы оказывает пространственное размещение коренных народов Севера. Для районов проживания коренных народов обычно характерны более высокая рождаемость и низкая продолжительность жизни [Bogoyavlenskiy, Siggner, 2004: 30; Heleniak, Bogoyavlenskiy, 2014; Hamilton, Wirsing, Saito, 2018]. Коренные жители составляет почти 90% населения Гренландии, более половины населения арктических территорий Канады, 15% – в Аляске и от 0 до 12% – в европейской Арктике. В России коренные народы Севера составляют около 4% населения Арктической зоны, а проживают они преимущественно в азиатской части Арктики и Ненецком автономном округе¹⁶.

Специфика Арктики нашла отражение в двух теоретических подходах, которые используют для изучения демографических процессов – ресурсном и пространственном. Первый фокусируется на временном измерении демографических процессов в контексте экономических циклов, второй – на закономерностях размещения населения, инфраструктуры и природных ресурсов в пространстве. Вместе эти два подхода формируют концептуальные рамки арктической демографии.

Ресурсный подход рассматривает демографическое развитие во взаимосвязи со стадиями освоения природных ресурсов. Для крупномасштабной добычи полезных ископаемых требуется привлечение большого числа работников, прежде всего молодых мужчин, в период «бума» (первичного освоения). Если ресурсы добываются не вахтовым методом, следом за основным производством создаются учреждения образования, здравоохранения, социальной сферы, постепенно выравнивается состав населения по полу. После истощения запасов ресурсов или снижения спроса наступает период «спада», возникает миграционный отток населения, деформируется

¹⁶ Atlas of population, society and economy in the Arctic. Stockholm: Nordregio, 2019. 80 p. DOI: 10.30689/WP2019:3.1403–2511.

возрастной состав [Heleniak, Bogoyavlenskiy, 2014; Shiklomanov et al., 2020]. Н.Ю. Замятина и А.Н. Пилясов делят нефтедобывающие территории на три группы по возрасту освоения: зоны пионерного освоения, староосвоенные зоны, зоны окружного резерва [Замятина, 2019: 181]. Чаще всего добывающим поселениям не удается сменить специализацию после спада добычи. Из-за высокой удаленности от центров расселения они не обладают конкурентными преимуществами для развития других отраслей экономики. Однако иногда удается реализовать новые проекты в сфере добычи, что позволяет поселению просуществовать дольше. Цикличность миграционных процессов, не только долгосрочная, но и сезонная, задает ритм жизни арктических сообществ, порождает социальные и инфраструктурные проблемы.

Поскольку в западноевропейской Арктике отрасли экономики, не относящиеся к сырьевым, приносят существенную часть валового продукта, там влияние цикличности не так ощутимо. Важно и то, что эти страны занимают лидирующие позиции по уровню человеческого развития и качеству жизни населения. Как следствие, все большее значение приобретают исследования, направленные на формирование умной специализации территорий [Jungsberg et al., 2018; Teras et al., 2018], стимулирование человеческого развития и распространения знаний в Арктике [Пилясов, 2015; Petrov, 2014; Petrov, 2016; Смирнов, 2020г].

Пространственный подход рассматривает демографические процессы с позиции близости и удаленности поселений [Замятина, Пилясов, 2017], влияния агломерационного эффекта [Scott, Storper, 2014; Zamyatina, Goncharov, 2017], транспортной доступности и географических особенностей систем расселения [Huskey, 2005; Verman, Howe, 2012]. Населенные пункты Арктики рассматриваются как «окраинные поселения», демографическая ситуация в которых может кардинально измениться в результате миграций [Saxinger et al., 2016]. Кроме того, в слабозаселенных районах Арктики распространена вахтовая организация труда [Логинов, 2021]. Она может порождать

дать социально-демографические проблемы, поскольку рабочие места достаются не местному населению, а жителям других территорий. При этом передача компетенций от вахтовых работников местным жителям организована крайне редко [Jungsberg et al., 2018].

Большие расстояния приводят к усложнению и удорожанию функционирования населенных пунктов. При прочих равных условиях работники предпочтут жить в более благоприятном климате. Поэтому в Арктике существует система льгот и преференций. Удаленные поселения могут целенаправленно поддерживаться государством и корпорациями из-за их инфраструктурной или геополитической важности, как это было в советский период [Smirnov, Lytkina, 2022]. Даже если преобладает вахтовый метод организации труда, для освоения больших северных пространств требуется некоторое количество опорных поселений. Большое влияние на демографию северных населенных пунктов оказывает история заселения, тесно связанная с этничностью. Демографическое поведение коренного населения отличается от пришлого. Это касается репродуктивных планов, самосохранительного поведения и миграционных предпочтений [Bogoyavlenskiy, Siggner, 2004].

К пространственному подходу можно отнести и значительную часть исследований влияния на демографию природно-климатических факторов: это и медико-географические ограничения проживания в Арктике [Виноградова, Золотокрылин, Кренке, 2008], и миграция под влиянием климатических изменений [Heleniak, 2014; Hamilton et al., 2016]. Ожидается, что изменения климата быстрее и интенсивней будут происходить именно в Арктике [Bird et al., 2016]. Они вызовут уменьшение площади льда, прибрежные эрозии, исчезновение популяций промысловых животных и оттаивание вечной мерзлоты, что негативно скажется на инфраструктуре арктических поселений и повлияет на уклад коренных жителей.

Очевидно, наиболее продуктивным для исследования населения в Арктике является комплексный подход, одновременно учитывающий как временные, так и пространственные особенности

демографического развития. При изучении населения Арктики необходимо учитывать специфику системы расселения. Можно выделить пять уровней системы расселения Арктической зоны (от низшего к высшему):

1 уровень – индивиды, микроуровень (2 380 695 человек по переписи 2021 г.).

2 уровень – 45 городов, 51 пгт и около 1000 сельских населенных пунктов;

3 уровень – 75 городских округов, муниципальных округов, муниципальных районов и закрытых административно-территориальных образований;

4 уровень – 9 субъектов РФ (5 в Европе и 4 в Азии);

5 уровень – Арктическая зона РФ в целом;

В целях повышения детализации моделей рекомендуется использовать статистические данные более низких иерархических уровней. Однако необходимо принимать во внимание, что часть показателей на уровне отдельных муниципальных образований и даже регионов либо отсутствуют, либо не являются репрезентативными в связи с недостаточностью выборки. Поэтому иногда приходится использовать данные более высоких уровней иерархии, сглаживая пространственное неравенство показателей.

Обычно анализ статистики на региональном и субрегиональном уровнях дает достаточную степень детализации для описания демографических тенденций. В России чаще всего изучают субъекты Федерации, городские округа и муниципальные районы [Петросян и др., 2019; Смирнов, 2020г; Петросян, 2021]. Но в Арктике некоторые муниципальные районы настолько огромны, что такой детализации бывает недостаточно. Так, Таймырский и Эвенкийский районы Красноярского края по площади превосходят любую европейскую страну кроме России. Экономическая специализация внутри районов часто неоднородна, что требует использования более детализированных данных. Можно выделить два подхода к решению проблемы. Первый состоит в изучении демографических

процессов в привязке к координатам в пространстве. Анализ обычно основан на графическом представлении демографических показателей – картограммах с разбиением на равные по площади участки. Например, при изучении демографических процессов в странах Скандинавии применялась квадратная пространственная решетка [Stjernberg, Penje, 2019], а в России – шестиугольная [Zamyatina et al., 2020]. Наиболее масштабный проект в этой области реализован при поддержке Европейской Комиссии – Global Human Settlement Layer¹⁷. Преимущество данного подхода в высокой точности отражения явлений, а недостаток – в отсутствии точной пространственной привязки большинства статистических показателей.

Другой подход состоит в том, чтобы принять за единицу анализа населенные пункты: города, поселки, села, деревни и др. [Алексеев, Сафронов, 2015; Фаузер, Лыткина, Фаузер, 2016; Chaika, Mizerovskaya, 2021]. Этот подход продуктивен для Арктики, поскольку северные населенные пункты хорошо поддаются типологизации, обычно имеют ярко выраженную специализацию. Почти все городские поселения Арктики основаны в XX в., когда уже существовал регулярный статистический учет, проводились переписи населения. Поэтому есть возможность отследить всю историю их существования как в экономическом, так и в демографическом измерениях.

Демографическую динамику арктических населенных пунктов и муниципалитетов следует рассматривать в контексте их экономической специализации, стадий освоения природных ресурсов, пространственного расположения, степени отдаленности от центров расселения и национального состава [Smirnov, Lytkina, 2022]. Далее рассмотрим, как развитие цифровых технологий расширяет возможности для изучения населения арктических территорий.

¹⁷ Global Human Settlement Layer. URL: <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/index.php>

2.2. Цифровая демография и цифровые следы населения

Цифровизация повлияла на все общественные науки. Огромные объемы генерируемых данных, особенно в интернет-среде, позволили говорить о возникновении совершенно новой эпистемологической установки в познании мира: «новый подход к анализу данных ориентирован на получение выводов, “проистекающих из данных”, а не на проверку теории на основе анализа подходящих для этого данных» [Kitchin, 2014: 2]. Цифровая экономика становится одной из самых интенсивно развивающихся областей современной экономической науки [Дятлов, Лобанов, Чжоу, 2018: 1197]. Похожая ситуация наблюдается в социологии, где возрастает масштаб и глубина доступных исследователям цифровых данных [Журавлева, 2015: 25]. На пересечении демографии и науки о данных (англ. data science) также формируется новая область исследований – цифровая демография [Zagheni, 2017; Weber, State, 2017; Bohon, 2018; Смирнов, 2022a]. Однако понятийный аппарат, проблемное поле и инструментарий этой области только разрабатываются и требуют дальнейшего осмысления и концептуализации.

Уточним концептуальные рамки цифровой демографии и ее методы, приведем опыт их использования. Сущность и специфика цифровой демографии проявляются в ее объекте, используемых данных и методах. Традиционная демография изучает закономерности воспроизводства и миграции населения. В определении рамок цифровой демографии мы следуем подходу Э. Загени [Zagheni, 2017: 12], но дополним его третьей составляющей. Цифровая демография – возникающая область исследований, изучающая: (1) демографические процессы с использованием новых цифровых технологий и источников данных; (2) влияние цифровой трансформации на демографическое поведение и благополучие людей; (3) «виртуальное население» цифровой среды демографическими методами (рис. 2.1).

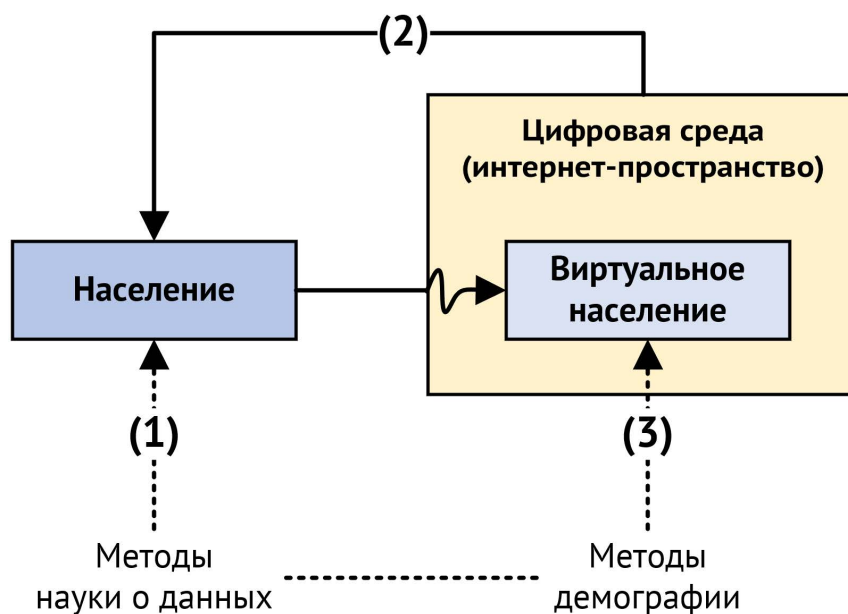


Рис. 2.1. Три ракурса цифровой демографии

Объект изучения цифровой демографии имеет техно-социальный характер. Он включает реальное и виртуальное население, то есть проекцию населения в цифровую среду (чаще всего – в интернет-пространство). Человек может как не иметь своей проекции вовсе, так и иметь несколько проекций (например, может создать несколько учетных записей в социальной сети или пользоваться несколькими мобильными устройствами одновременно). Поэтому численность виртуального населения не обязательно меньше реального. При том, что все социально-демографические характеристики виртуального населения искажены цифровой средой, оно обладает гносеологической ценностью, фиксируя закономерности как реального населения, так и воздействия среды, то есть частично раскрывает два других ракурса цифровой демографии. Более того, виртуальное население обладает высокой самостоятельной значимостью для интернет-бизнеса, выступая его потребителем. Поэтому интернет-маркетинг методологически тесно связан с цифровой демографией. Характеристики виртуального населения важны и в изучении цифровизации регионов [Федоров, Датъев, 2019: 159].

Цифровая демография использует как традиционные демографические источники, так и новые виды источников данных, ге-

нерируемых в цифровой среде (табл. 2.1). Главное отличие между ними состоит в том, что традиционные источники демографии изначально создаются в целях проведения статистического учета или научных исследований. Появление источников, которые изучаются наукой о данных, стало возможным только благодаря цифровым технологиям, а создаются они в целях, не связанных с демографическими исследованиями. Многие из них представлены в форме «больших данных», среди свойств которых: огромный объем, высокая скорость производства и детализации, внутреннее многообразие, исчерпывающая полнота, взаимосвязь с другими массивами данных, расширяемость и масштабируемость [Kitchin, 2014: 1–2]. Хотя большие данные и имеют ряд ограничений как инструмент изучения демографических процессов, их гносеологический потенциал велик [Чудиновских, 2018: 48].

Таблица 2.1

Данные и методы цифровой демографии

	Демография	Наука о данных
Источники данных	<ul style="list-style-type: none"> - итоги переписей населения, включая базы микроданных, - официальная статистика, - выборочные обследования населения, - информация министерств и ведомств 	<ul style="list-style-type: none"> - социальные сети, - анализаторы поисковых запросов, - картографические сервисы, - тематические сервисы: порталы вакансий, служб занятости и др., - данные мобильных устройств, - базы генеалогических данных
Методы	<ul style="list-style-type: none"> - демографические методы: когортно-компонентный анализ, продольный и поперечный анализ, потенциальная демография, - статистические, математические и социологические методы изучения населения 	<ul style="list-style-type: none"> - методы сбора, обработки и интеллектуального анализа данных (data mining), - методы машинного обучения, включая глубокое обучение (deep learning), - общенаучные методы: визуализация, пространственный анализ, моделирование

Демографическая наука всегда имела дело с данными, обладающими многими из свойств больших данных. Например, огромный объем характерен для микроданных переписей населения, а также для крупных статистических баз данных. Так, База данных показателей муниципальных образований (БД ПМО) Росстата содержит более 500 показателей по 21946 муниципальным образованиям России,

а в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС) показатели миграции приводятся по 120 территориям России с разбиением по 357 направлениям перемещений. Поскольку периодичность показателей ежемесячная (более 270 временных периодов), то общее число ячеек в таблицах измеряется десятками миллионов. Детализация бывает настолько высока, что позволяет применять методы обработки больших данных даже к отдельным демографическим показателям. Поэтому С. Бохон предлагает [Bohon, 2018] относить обширные демографические данные, собранные в исследовательских целях, к большим данным.

В цифровую эпоху огромные базы данных и микроданных стали создаваться и размещаться в открытом доступе более интенсивно [Alburez-Gutierrez et al., 2019: 6], что открывает беспрецедентные возможности для исследователей [Billari, Zagheni, 2017: 7]. Суммарное количество записей демографических микроданных, доступных ученым, уже измеряется миллиардами [Ruggles, 2014: 287], но эти базы данных не лишены недостатков. Например, данные микропереписи населения 2015 г. критикуются за недостаточную репрезентативность [Пьянкова, Щербова, Васин, 2018: 88], а показатели муниципальных образований – за неполноту и ошибки в данных [Дмитриева, Чупрова, 2019: 5]. В рамках науки о данных активно разрабатываются методы по верификации, поиску ошибок и согласованию данных из разных источников [Hughes, Zagheni, Abel et al., 2016: 6].

К принципиально новым источникам данных, полезным в демографических и миграционных исследованиях, можно отнести различные интернет-сервисы и платформы. Приведем лишь некоторые примеры. Информация, накапливаемая в социальных сетях, позволяет изучать миграционные установки населения, перемещения, топологии сетей взаимодействия жителей, новые виды мобильности [Zamyatina, Yashunsky, 2017]. При помощи анализаторов поисковых запросов (например, Яндекс. Подбор слов и Google Trends) можно выявить миграционные и репродуктивные планы населения по тер-

риториям на основе запросов пользователей поисковых систем. Например, для анализа миграционных планов изучается число запросов по таким ключевым словам, как: миграция, мигрант, натурализация, легализация, диаспора, депортация [Bohme, Groger, Stohr, 2019: 32]. Картографические сервисы позволяют анализировать пространственное размещение населения и уровень жизни по авиа- и спутниковым снимкам (включая ночные снимки). Так, с помощью спутниковых снимков получены оценки летнего населения садово-дачных поселков россиян [Махрова, Медведев, Нефедова, 2016]. Изучать миграционные перемещения населения можно на основе статистики спроса и предложения сайтов вакансий, продажи/аренды недвижимости и др. или путем анализа изменений геолокации пользователей интернет-сервисов и мобильных устройств [Hughes, Zagheni, Abel et al., 2016]. Ярчайший пример – индекс самоизоляции¹⁸, характеризующий изменение активности пользователей сервисов Яндекса на улицах городов в период пандемии COVID-19. Сервисы, собирающие генеалогические данные (например, WikiTree), дают возможность рассматривать влияние родственных связей на пространственную мобильность и рождаемость.

Индивиды при взаимодействии с цифровой средой оставляют так называемые цифровые следы [Weber, State, 2017: 936], то есть совокупность данных, которую пользователи генерируют во время пребывания в цифровом пространстве. Они направляют запросы к поисковым системам, публикуют информацию и геометки в социальных сетях, ищут вакансии и жилье при переезде на тематических сайтах. Информация об этих действиях сохраняется. Данные могут обрабатываться как традиционными демографическими методами и моделями, так и с применением методов науки о данных [Burch, 2018]. Это прежде всего интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, алгоритмическое и вероятностное моделирование. В рамках одного исследования может использоваться мно-

¹⁸ Индекс самоизоляции. URL: <https://yandex.ru/company/researches/2020/podomam>.

жество методов. Для цифровой демографии характерно применение методов анализа данных при изучении демографических процессов или демографических методов при изучении виртуального населения цифровой среды.

Новые и традиционные источники данных не заменяют, а дополняют друг друга. Благодаря высокой скорости производства цифровые данные позволяют более оперативно наблюдать изменение демографических тенденций. В то же время имеются барьеры доступа к цифровым данным, как правовые, так и технические. Это связано с коммерческими интересами владельцев цифровых платформ и конфиденциальностью данных о перемещениях пользователей. Некоторые данные находятся в свободном доступе или могут быть получены по запросу, некоторые продаются за деньги, некоторые доступны только отдельным компаниям или государству.

Разрабатываются методы верификации цифровых демографических данных [Hughes, Zagheni, Abel et al., 2016]. В ряде случаев возможно сопоставление цифровых источников с официальной статистикой. При наличии расхождений они могут быть устранены путем учета распространенности цифровой платформы в различных социальных, половозрастных группах или в регионах. Выборка разбивается на классы и взвешивается в соответствии с известными демографическими показателями (пост-стратификация). В отсутствие официальной статистики, если структура выборки меняется относительно медленно, можно рассматривать тенденции изменения показателей во времени. При наличии множества противоречащих друг другу источников информации может применяться байесовское моделирование. Разные источники информации могут быть включены в оценку миграционных потоков как априорные вероятности.

Таким образом, цифровая демография имеет двойственный объект – реальное и виртуальное население, а также совмещает методы и подходы по меньшей мере двух наук – традиционной демографии и науки о данных. Далее рассмотрим один из важнейших инструментов цифровой демографии – цифровые следы населения.

Цифровые следы – результаты социального взаимодействия с помощью цифровых инструментов и пространств, а также цифровые записи других культурно значимых материалов [Cesare et al., 2018: 1980]. Революция в использовании наукой цифровых следов произошла благодаря переходу от малых данных к большим. В результате этого перехода «производство данных становится непрерывным, обеспечивает полное покрытие в рамках одной системы, характеризуется высоким разрешением, связностью и подвижностью и охватывает различные сферы» [Китчин, 2021: 61]. Большие данные накапливаются как в государственных информационных системах, так и в частных цифровых платформах. Государством собираются данные, связанные с регистрацией по месту жительства, трудоустройством, уплатой налогов, посещением медицинских учреждений, получением различных государственных услуг. Транспорт и коммунальные службы превратились в цифровую сеть, снабженную множеством цифровых датчиков, фиксирующих поведение людей. Данные из разных источников аккумулируются в рамках крупных цифровых экосистем, охватывающих многие сферы жизни. Яркий пример – Единый портал государственных услуг Российской Федерации, пользователями которого уже стали более 100 млн человек [Смирнов, 2021б: 148]. В результате реализации национального проекта «Цифровая экономика» в России можно ожидать еще большего углубления цифровизации общества и государственного управления. В частности, уже к 2024 г. в единую облачную платформу планируется перенести 70% информационных систем и ресурсов федеральных органов власти¹⁹.

Помимо государственных информационных систем большие данные генерируются коммерческими компаниями, такими как операторы мобильной связи (местоположение пользователей, статистика использования приложений), сайтами о путешествиях и гостиницах (заказы и отзывы), социальными медиа (мнения, фотографии, персо-

¹⁹ Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура». URL: https://files.data-economy.ru/Docs/Pass_Infrastructure.pdf

нальные данные, местоположение), поставщиками транспортных услуг (маршруты, пассажиропотоки), владельцами сайтов (история действий пользователей), финансовыми учреждениями и сетями розничной торговли (покупки), частными системами наблюдения и охраняемыми предприятиями (местоположение, поведение) [Китчин, 2021: 62]. Накопление данных позволяет технологическим компаниям извлекать большую прибыль за счет вертикальной и горизонтальной интеграции цифровых платформ. «Развитый капитализм двадцать первого столетия постепенно выстроился вокруг задачи извлечения и использования особого типа сырья – данных... Подобно нефти, данные есть сырье, которое извлекают, очищают и используют самым различным образом. Чем больше у кого-то данных, тем больше различных возможностей их использования» [Срничек 2020: 37].

Большие данные генерируются также с помощью краудсорсинга и гражданской науки. В России следует отметить проект «Инфраструктура научно-исследовательских данных» (ИНИД, data-in.ru), в рамках которого подготовлено множество ценных датасетов, например, о численности избирателей по участковым избирательным комиссиям с привязкой к географическим координатам в 2020 г. Продемонстрируем этот набор данных на примере российской Арктики (рис. 2.2). Карты показывают, что аккумулированные с интернет-страниц избирательных комиссий данные в целом достаточно точно отражают систему расселения. Более того, они оценивают размещение населения внутри городов более детально – по избирательным участкам.

К преимуществам цифровых источников данных можно отнести большой географический охват, непрерывную генерацию, быстроту сбора и обработки. Они позволяют получать данные по противоречивым темам, поскольку меньше подвержены искажениям от выбора респондентами социально-одобряемых ответов, чем традиционные опросы [Cesare et al., 2018: 1981]. Д. Лейзер и Дж. Рэдфорд выделяют три типа цифровых данных по источникам и характеру их получения: цифровая жизнь (фиксация социального

поведения, опосредованного цифровыми технологиями), цифровые следы (записи о предпринятых действиях, а не сами действия) и оцифрованная жизнь (переход «аналогового» поведения в цифровую форму). Благодаря развитию методов анализа, в исследованиях все чаще применяются не только численные и текстовые данные, полученные из цифрового пространства, но и изображения, аудио и видео [Lazer, Radford, 2017: 21–22, 33].

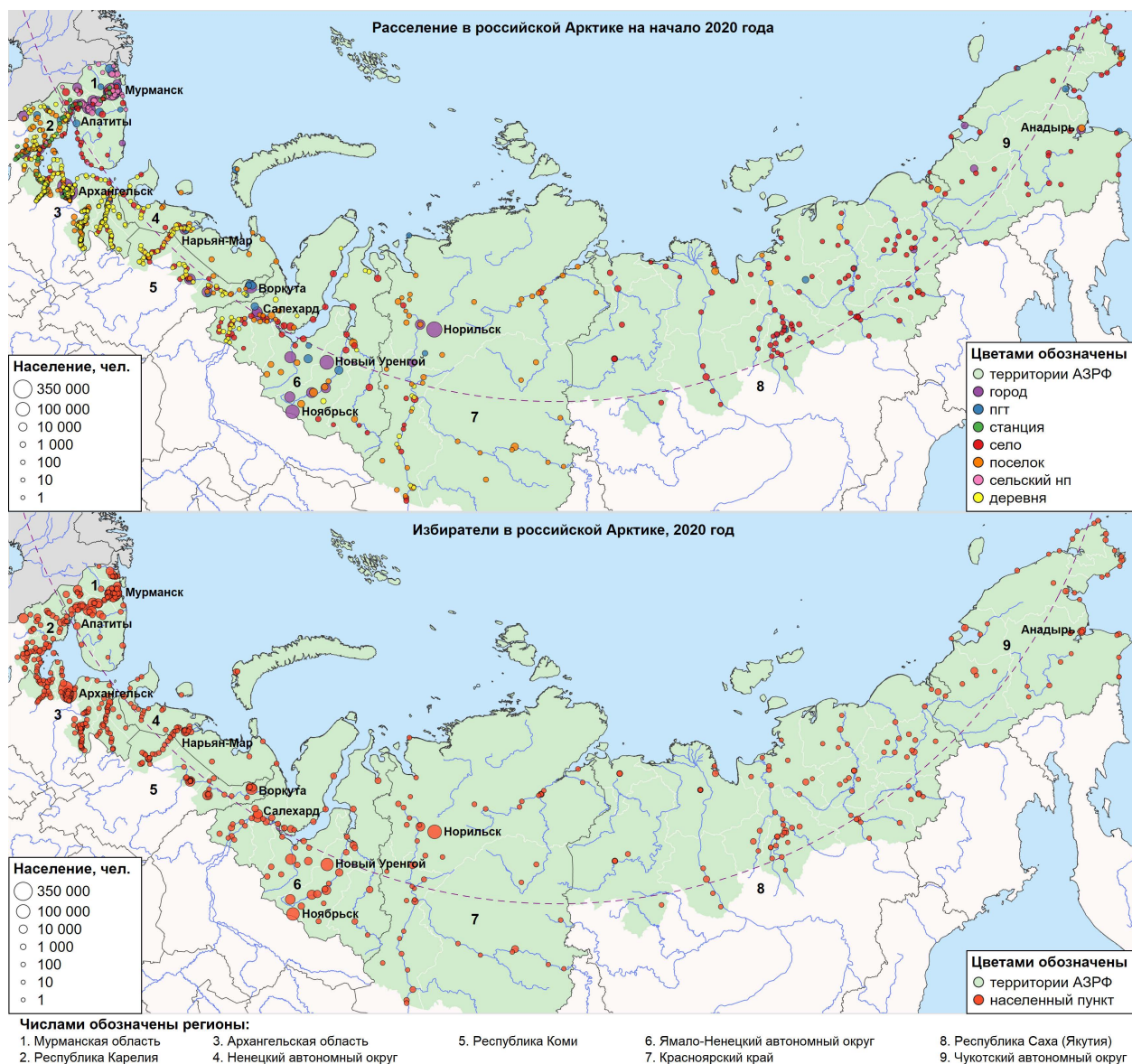


Рис. 2.2. *Раселение в российской Арктике по данным Росстата, медицинских информационно-аналитических центров (сверху) и участковых избирательных комиссий (снизу).*

Составлено по наборам данных ИНИД (URL: <http://data-in.ru/data-catalog/datasets/160>; <http://data-in.ru/data-catalog/datasets/203>) с использованием геоданных Natural Earth (URL: <https://www.naturalearthdata.com/>).

К недостаткам новых цифровых источников данных относят низкую репрезентативность, фрагментарность, уязвимость к изменениям, возможность ошибок в работе алгоритмов, наличие ложных сведений, ботов и спам-аккаунтов, низкую достоверность, дублирование информации и ограниченность доступа к данным [Golder, Masy, 2014; Lazer, Radford, 2017]. Цифровые данные сложно интерпретировать, когда они генерировались не в исследовательских целях, а цифровые концепты и термины могут отличаться от теоретических. Проблему недостаточной репрезентативности можно частично решить с помощью постстратификации или других методов исправления смещений [Hughes et al. 2016]. Часто исследовательские вопросы сформулированы так, что исправление данных вообще не требуется, например, когда объектом изучения является виртуальное, а не реальное население. Разрабатываются методы по согласованию данных из цифровых следов с другими источниками данных, в том числе микроданными переписей [Alburez-Gutierrez et al., 2019]. Цифровые исследования сталкиваются и с большим числом этических проблем [Taylor, Floridi, van der Sloot, 2017]. Для обеспечения конфиденциальности данных, защиты пользователей от возможной дискриминации и достижения воспроизводимости исследований разрабатываются специальные открытые алгоритмы сбора и обработки цифровых данных [Cesare et al., 2018: 1985].

Развитие методических возможностей исследований в связи с внедрением цифровых данных вызывает попытки разработать для социальных наук подходящую новым инструментам теоретическую оптику. Цифровые следы предлагается превратить в самостоятельный объект изучения, а проблемы связи микро- и макроуровней переосмыслить на основе теории репликаций Д. Булье, восходящей к работам Г. Тарда [Дудина, 2021]. Применяя монадологию Г. Лейбница к социальным явлениям, Г. Тард утверждает, что «всякий феномен есть не что иное, как туманность, которая распадается на действия, исходящие от множества деятелей» [Тард, 2016: 32]. По Г. Тарду эти деятели не имеют координирующего

центра. Д. Булье выделяет три этапа развития социологических методов: на первом источником данных были статистика и переписи, на втором – опросы общественного мнения, а на третьем становятся цифровые следы. По Булье в цифровых следах отражаются репликации (повторения, копирования) действий, идей и практик [Boullier, 2017]. При этом цифровые платформы воспринимаются как своего рода «реплицирующие машины», «позволяющие распространять цифровые следы и делающие их доступными исследованию» [Дудина, 2021: 5]. Таким образом постулируется самостоятельная исследовательская ценность цифровых следов. К похожим ценным с практической точки зрения выводам приходит и Г. Игнатю, размышляя о теоретических основах анализа цифровых текстов. Он предлагает рассматривать дискурсы как реальные возникающие социальные явления, что позволяет анализировать их строгими формальными методами [Igntatow, 2016: 108].

Влияние новых цифровых источников данных на социальные науки оценивается многими учеными как революционное [Kitchin, 2014; Ledford, 2020]. В демографии цифровые следы начали использовать относительно недавно, но уже применяются для решения широкого круга задач. Так, изображения автомобилей с панорам улиц используются для оценки социально-демографических характеристик районов [Gebru et al., 2017]. Ценные сведения извлекаются из поисковых систем и социальных медиа [McCormick et al., 2017; Zagheni, Weber, Gummadi, 2017]. Тексты, опубликованные пользователями в сети, используются для анализа репродуктивного, самосохранительного, матримониального и миграционного поведения. Они могут изучаться как частотными методами, по ключевым словам, так и методами машинного обучения, способными классифицировать тексты, выделять их смысловое содержание и эмоциональную окраску. Например, с помощью автоматического извлечения и анализа мнений пользователей социальных сетей можно исследовать различные аспекты репродуктивного поведения населения [Калабихина и др., 2021].

Цифровые платформы особенно полезны в тех случаях, когда национальная статистика ненадежна [Cesare et al., 2018] или изучаются группы населения, доступ к которым затруднен или требует огромных финансовых затрат [Edelmann et al., 2020]. Данные мобильных телефонов и геотеги сообщений используются для отслеживания пространственной мобильности населения [Hughes et al., 2016]. Например, с их помощью изучалось соблюдение мер самоизоляции в различных регионах в период пандемии COVID-19 [Petrov et al., 2021: 9]. Перемещения специалистов и ученых могут анализироваться по содержаниям резюме и аффилиациям научных публикаций [Судакова, 2020]. Показано, что данные поисковых запросов можно использовать для краткосрочных прогнозов тенденций рождаемости [Billari, D'Amuri, Marcucci, 2013], вспышек заболеваемости и смертности во время пандемии [Ahmad, Flanagan, Staller, 2020]. Цифровые следы часто применяются совместно с официальной статистикой и результатами социологических исследований, дополняя друг друга.

Благодаря опережающей цифровизации арктических территорий цифровые следы могут быть хорошим дополнением к традиционным источникам демографических данных при изучении Арктики.

2.3. Источники данных о населении Арктики

Рассмотрим схему формирования базы демографических знаний (рис. 2.3). Она является развитием схемы, представленной на рис. 2.1. Мы по-прежнему разделяем реальное население и виртуальное, то есть проекцию реального населения в цифровую среду. При этом в разных половозрастных и социальных группах цифровые технологии используются неодинаково. Реальное население

взаимодействует в цифровой среде и испытывает ее обратное влияние [Kotyrla, 2019]. К примеру, демографические установки населения меняются по мере развития информационных технологий, когда возникают новые формы мобильности, виртуальная миграция [Глущенко, 2021].

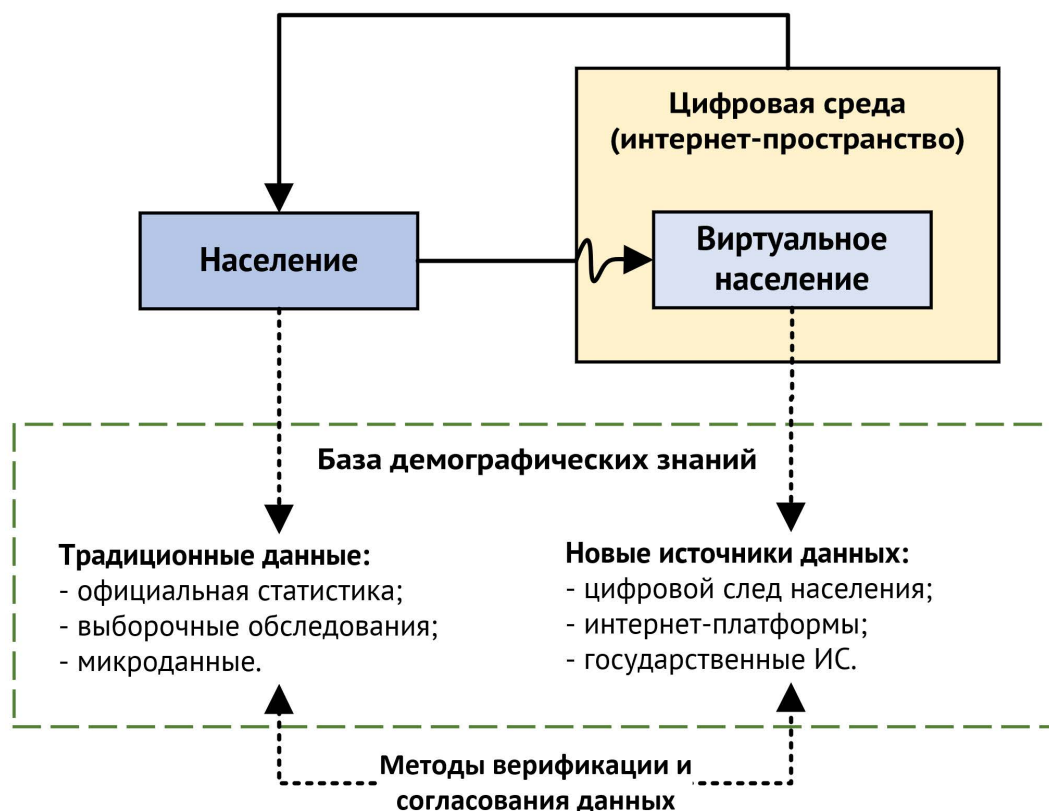


Рис. 2.3. Формирование базы демографических знаний с использованием новых цифровых источников данных

База демографических знаний формируется из источников двух типов. Во-первых, это традиционные демографические данные, отражающие характеристики реального населения: официальная статистика, итоги переписей и выборочных обследований населения. Особый интерес здесь представляют базы микроданных. Это итоги обследований и переписей в разрезе отдельных индивидов или домохозяйств, позволяющие исследователям изучать любые распределения признаков и строить произвольные таблицы. Так, Росстат предоставляет доступ к микроданным многих выборочных обследований и всех постсоветских переписей населения.

Общедоступные базы статистических данных широко применяются в арктических исследованиях. Например, База микроданных итогов Всероссийской переписи населения 2010 г. применялась для оценки показателей человеческого развития российской Арктики на муниципальном уровне [Смирнов, 2020г]. Еще чаще используется База данных показателей муниципальных образований Росстата, включающая более 500 показателей по 20 тысячам муниципальных образований России. В связи со своим огромным объемом и высокой детализацией она также может рассматриваться в качестве базы микроданных, единицами учета в которой выступают не отдельные индивиды, а территории и муниципальные образования. Например, с помощью этой базы данных выполнена рейтинговая оценка опорных зон развития российской Арктики [Дмитриева, Бурый, 2019], выявлены модели миграции арктического населения [Фаузер, Смирнов, 2020].

Если традиционные демографические данные изначально собираются в исследовательских целях, то новые цифровые источники данных имеют иную природу. Они генерируются непосредственно в цифровой среде для целей, зачастую не связанных с наукой. Это данные, получаемые из социальных сетей, поисковых систем и других веб-сайтов, логов звонков, показаний датчиков GPS, оцифрованных текстов. Важно отметить, что новые источники данных лишены одного из главных ограничений классических опросов – реактивности. Когда респонденты знают, что участвуют в исследовании, это может повлиять на их ответы [Богданов, Смирнов, 2021]. Промежуточное положение между новыми и традиционными данными занимают онлайн-опросы, проводимые методами, близкими к традиционным, но в цифровой среде.

Новые источники данных тоже нашли применение в изучении Арктики. Например, данные социальной сети «ВКонтакте» использовались для анализа возвратной миграции в российской Арктике [Zamyatina, Yashunsky, 2017], выявления маршрутов межмуниципальных перемещений [Фаузер, Смирнов, 2020]. С помощью ноч-

ных спутниковых снимков NASA проанализированы системы расселения в разных частях мировой Арктики [Смирнов, 2020б]. Большие данные Сбербанка позволили оценить структуру и динамику потребления населения в Арктике [Скуфьина, Баранов, 2020]. Данные сервиса Google Mobility Reports использовались для изучения изменений в мобильности жителей арктических стран [Petrov A.N., Welford M., Golosov N. et al., 2021].

Чтобы стать эффективным научным инструментом, база демографических знаний должна соответствовать ряду требований. Во-первых, данные должны быть привязаны к территориям. В идеале – на уровне муниципальных образований или даже населенных пунктов. Чем выше детализация, тем больше выводов о характере демографических процессов можно получить. Во-вторых, данные из разных источников не должны друг другу противоречить. Разрабатываются методы верификации цифровых данных о населении и согласования их с традиционной статистикой. Применяются также различные методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных. В-третьих, данные должны быть максимально актуальными, без существенного временного лага, по возможности учитывать сезонность и историческую динамику.

В арктических научных центрах сегодня предпринимаются первые попытки по интеграции исследовательских баз данных, научных публикаций, традиционного знания в единые базы знаний о социально-экономических процессах в Арктике [Замятина, Пилясов, 2018: 229]. В будущем эти инициативы могут стать основой для более системного объяснения закономерностей функционирования арктических социумов.

В рамках данного проекта сформирована база знаний о демографическом развитии Арктики, размещенная в свободном доступе на сайте проекта²⁰ (arcdem.ru) и в GitHub-репозитории²¹ интерактивного приложения «Цифровой двойник населения Арк-

²⁰ Демография российской Арктики. URL: <https://arcdem.ru>.

²¹ Digital Arctic. GitHub. URL: <https://github.com/av-smirnov/digital-arctic>.

тики»²² (digital-arctic.ru), который будет рассмотрен в заключительной главе книги.

Традиционные демографические источники данных главным образом включают итоги переписей²³, включая перепись населения 2021 г.²⁴, а также Базу данных показателей муниципальных образований Росстата²⁵. С их помощью удалось оценить динамику численности населения российской Арктики в разрезе субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в 1897–2021 гг. (по итогам переписей населения и текущему статистическому учету); состав населения; показатели естественного и миграционного движения населения российской, человеческого развития. Интеллектуальный потенциал населения Арктики оценивался на основе данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU²⁶ и информационно-аналитических материалов по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций²⁷.

Среди используемых новых цифровых источников можно отметить данные проекта «Виртуальное население России» (миграция), сервиса по продаже билетов Туту.ру (перемещения людей на поездах и самолетах), сервисов Яндекса (заболеваемость, смертность, самоизоляция и поисковые запросы в период пандемии), проекта «Инфраструктура научно-исследовательских данных» (расселение). Эти данные дополняют традиционную статистику, более полно раскрывают различные аспекты демографических проблем.

Проект «Виртуальное население России»²⁸ реализован при поддержке Русского географического общества и Института при-

²² Цифровой двойник населения Арктики. URL: <https://digital-arctic.ru>.

²³ Переписи населения Российской Империи, СССР, 15 новых независимых государств. Демоскоп Weekly. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/census.php>

²⁴ Итоги Всероссийской переписи населения 2021 года. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn_popul

²⁵ База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst>

²⁶ Сравнение показателей организаций. URL: https://www.elibrary.ru/org_compare.asp.

²⁷ Мониторинги образовательных организаций. URL: <https://monitoring.miccedu.ru/>

²⁸ Виртуальное население России. URL: <http://webcensus.ru/>

кладной математики им. М.В. Келдыша РАН. Он содержит географически привязанные данные за январь-март 2015 г. из профилей пользователей самой популярной в России на тот момент социальной сети «ВКонтакте». Данные проекта позволяют анализировать миграционные перемещения на региональном и муниципальном уровнях по возрастным группам, а также дружеские связи людей. Из 88 млн учетных записей, в которых указано место жительства или место учебы, в 9 млн указано более одного места жительства, что позволяет анализировать миграционные потоки. В наборе данных о миграции учитывается только хронологически последняя смена места пребывания каждого пользователя. К ограничениям набора можно отнести наличие данных только на один момент времени, а также то, что люди склонны указывать не тот муниципалитет, где они в действительности проживают, а ближайший к нему крупный город [Замятина, Яшунский, 2018]. Кроме того, пользователи реже отражают в профилях краткосрочные и возвратные миграции.

Набор данных сервиса по продаже билетов Туту.ру²⁹ о путешествиях по стране создан для прогнозирования распространения коронавирусной инфекции COVID-19³⁰. Он содержит информацию о количестве перемещений между городами на самолетах, поездах и автобусах³¹ в апреле 2019 г. Число пассажиров не ограничивается количеством проданных через сервис Туту.ру билетов, а восстановлено до 100%. По сообщениям разработчиков набора данных, автобусы – самая неточная часть набора ввиду наличия «серых» перевозчиков. Для арктических поселений там содержится всего 11 маршрутов (в основном из Архангельска и Петрозаводска). Поэтому в данном исследовании ограничимся данными о самолетах (558 маршрутов) и поездах (712 маршрутов). Авиа- и железнодорожные данные тоже

²⁹ Датасет Туту.ру и данные модели Open Data Science. URL: <https://story.tutu.ru/dataset-tutu-ru-i-dannye-modeli-open-data-science/>

³⁰ Сценарии заражения в конкретных городах на основе датасета передвижения людей по России. Habr. URL: <https://habr.com/ru/company/tuturu/blog/494700/>

³¹ Covid19-tutu. GitHub. URL: https://github.com/ods-ai-ml4sg/covid19-tutu/blob/master/data/raw_data.csv

имеют ограничения. В восточной части страны покрытие рынка хуже. Это касается, в частности, вертолетных маршрутов между городами Дальнего Востока и винтомоторной авиация Якутии.

«Подбор слов» Яндекса³² – сервис для оценки пользовательского интереса к тематикам. Он позволяет в разрезе регионов получать информацию о популярности того или иного запроса в поисковой системе. В качестве запросов вводились названия регионов Арктики, что позволило оценить интерес пользователей Яндекса, находящихся в одних регионах, к другим регионам. Наличие поисковых запросов не гарантирует, что пользователи планируют переехать в регион или посетить его. Тем не менее, интерес к региону может характеризовать интенсивность культурных, социальных или экономических взаимодействий.

Для оценки заболеваемости, смертности от коронавируса, реакции населения на пандемию и степени самоизоляции общества применялся набор данных «Статистика коронавируса и индекса самоизоляции» из сервиса Yandex DataLens³³, подготовленный с использованием данных Университета Джонса Хопкинса, сайта стоп-коронавирус.рф и сервисов Яндекса. Из сервиса были выгружены данные с проявления пандемии в России (март 2020 г.) до конца 2022 г. У всех показателей базы есть ярко выраженная недельная цикличность, вызванная как режимом работы учреждений здравоохранения, так и ритмом жизни людей. Поэтому для нивелирования колебаний рассматривались скользящие средние показателей за семь дней. Поскольку данные сервиса доступны только в разрезе субъектов РФ, анализировались только регионы, входящие в Арктическую зону целиком (Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа (АО)), а также Архангельская область, большая часть населения которой проживает в Арктике. Архангельская область учитывалась с весовым коэффициентом 0,597,

³² Подбор слов. Яндекс. URL: <https://wordstat.yandex.ru/>

³³ Коронавирус: дашборд. Yandex DataLens. URL: <https://datalens.yandex/covid19>

что соответствует доле арктического населения в общей численности жителей региона (без учета Ненецкого АО).

В динамике рассмотрены четыре показателя пандемии в Арктической зоне и по России в целом: число заражений за день на 1 млн человек, число смертей за день на 1 млн человек, количество поисковых запросов о коронавирусе за день на 1 млн запросов и индекс самоизоляции городов.

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»³⁴, «симптомы коронавируса», «что делать дома», «что делать если не едет скорая». В совокупности эти поисковые запросы позволяют оценить степень интереса людей к коронавирусной инфекции. Повышенный интерес в свою очередь может позволять предсказывать будущие вспышки COVID-19 [Ahmad, Flanagan, Staller, 2020].

Индекс самоизоляции Яндекса характеризует изменение активности пользователей сервисов Яндекса на улицах городов в период пандемии. Значение по Арктике рассчитывалось как среднее по 9 крупнейшим городам Арктической зоны Российской Федерации: Апатиты, Архангельск, Воркута, Мурманск, Новый Уренгой, Норильск, Ноябрьск, Северодвинск и Североморск. Чем выше балл, тем меньше людей на улицах. Значение в 0 баллов соответствует уровню в час пик буднего дня до пандемии, 5 баллов – значению ночью³⁵.

Для выводов о перспективах развития пандемии также потребовалось проанализировать динамику вакцинации населения. Дан-

³⁴ Компьютерная томография (КТ) часто применяется для выявления легочных проявлений коронавирусной инфекции.

³⁵ Индекс самоизоляции. Яндекс. URL: <https://yandex.ru/company/researches/2020/podomam>

ные о численности вакцинированных по арктическим субъектам РФ взяты с сайта-агрегатора gogov.ru³⁶, а по стране в целом – из глобальной базы данных³⁷ о вакцинации COVID-19 [Mathieu, Ritchie, Ortiz-Ospina, 2021].

Методологические принципы, обозначенные в данной главе, а также перечисленные источники данных будут использоваться при изложении дальнейшего материала. Файлы данных размещены в открытом доступе и могут использоваться другими исследователями. Тем не менее, собранные в рамках проекта данные не являются исчерпывающими даже в рамках демографической проблематики. С каждым днем накапливается все больше информации об обществе, и, благодаря совершенствованию методов их обработки, можно ожидать взрывного роста числа исследований. Особенно большие перспективы открывает стремительное развитие искусственного интеллекта. На сайте проекта размещен диалог с искусственным интеллектом ChatGPT о будущем Арктики. Там же в галерее «Будущее Арктики глазами нейросетей»³⁸ представлены изображения о будущем Арктики, сгенерированные искусственной нейронной сетью Stable diffusion. Это программа с открытым исходным кодом от группы компаний CompVis в Мюнхенском университете, создающая изображения по текстовым описаниям. Последняя версия программы обучена на 5 млрд изображений. Все запросы к модели, использованные при создании галереи, содержали слова «Арктика» (Arctic) и «будущее» (future).

В следующей главе будут рассмотрены процессы цифровизации общества, которые оказывают огромное влияние на все сферы жизни человечества, в том числе на демографическое развитие Арктики.

³⁶ Статистика вакцинации от коронавируса. URL: <https://gogov.ru/articles/covid-v-stats>

³⁷ The Our World in Data COVID vaccination data. URL: <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>

³⁸ Будущее Арктики глазами нейросетей. URL: http://arcdem.ru/index.php/Будущее_Арктики_глазами_нейросетей

Глава 3

АРКТИКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

Во многих регионах мира формируется цифровое общество, для которого характерны новые формы «техно-социальной жизни» [Redshaw, 2019], ставшие результатами внедрения информационно-коммуникационных технологий. В цифровом обществе упрощаются социальные взаимодействия, повышается информационная открытость, снижаются издержки периферийности. Повсеместное применение цифровых технологий способствует экономическому росту и повышению качества жизни населения³⁹. В то же время исследователи отмечают и риски, которые несет цифровизация: формирование новых структур социального неравенства [van Dijk, 2013; Grimshaw, 2017], усиление зависимости развивающихся стран от технологических лидеров, рост влияния транснациональных корпораций [Ганичев, Кошовец, 2019], нарушение приватности и использование цифровых технологий для ограничения прав и свобод человека [Matzner, Ochs, 2019].

Хотя количество публикаций, посвященных этой проблематике, в общественных науках за последние годы увеличилось многократно (см. рис. 3.1), теоретические основы, понятийный аппарат и методы изучения цифрового общества и цифровой социологии только формируются [Lupton, 2015; Selwyn, 2019]. Исследования

³⁹ Согласно исследованию Европейской комиссии, 75% опрошенных жителей Европейского союза считают, что новейшие цифровые технологии положительно влияют на экономику, 67% – на качество их жизни. См.: Attitudes Towards the Impact of Digitisation and Automation on Daily Life. Special Eurobarometer 460. Report. European Union, 2017. URL: <https://www.doi.org/10.2759/83566>.

охватывают как самые общие вопросы, вроде соотношения «реального» и «виртуального» [Колозарида, Макушева, 2018], сущности «цифровизации» [Dufva, Dufva, 2019], так и конкретные ее проявления в различных сферах жизни. Разработаны теоретические концепции, объясняющие преобразования, происходящие при формировании цифрового общества [Katzenbach, Bächle, 2019]. Тем не менее процессы углубления цифровизации, последовательно охватывающей все более фундаментальные социальные структуры, требуют дальнейшего осмысления.

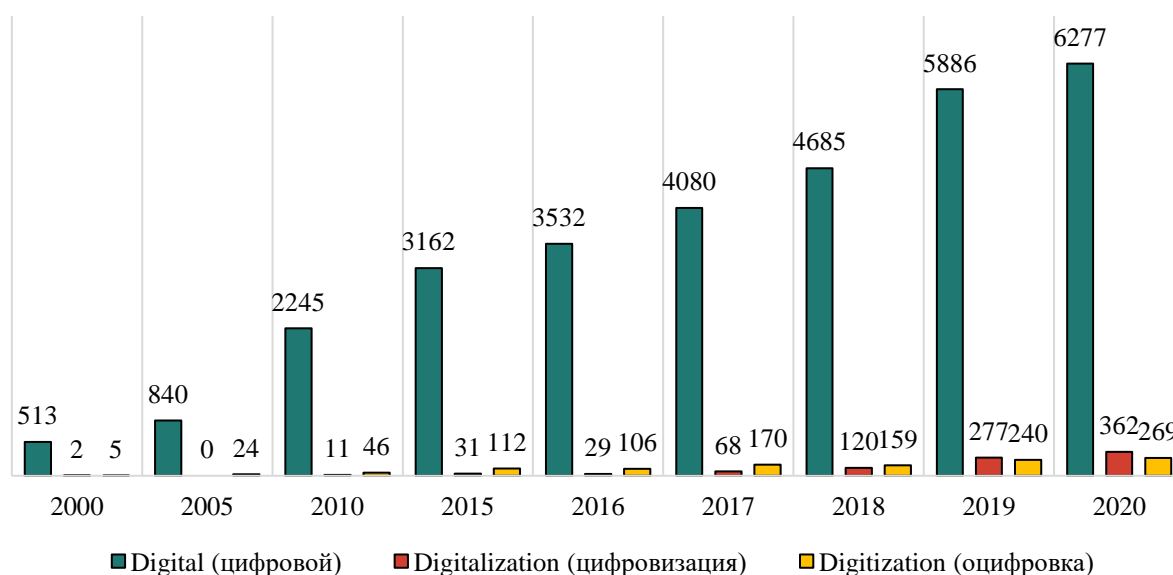


Рис. 3.1. Количество статей (социальные науки) по ключевым словам в базе данных Scopus, 2000–2020 гг.⁴⁰

В данной главе предпринята попытка объяснить углубление и расширение процессов цифровизации общества с помощью объединения четырех теоретических концептов: сверхсвязность, платформизация, датификация и алгоритмическое управление. Чтобы проследить за тем, как цифровая среда проникает в разные сферы человеческой жизни, изучались практики взаимодействия населения с интернет-средой. Цель исследования – улучшить понимание процессов цифровизации общества, рассматривая интернет-практики в

⁴⁰ Scopus. URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri>.

рамках предложенной модели. В фокусе исследования – цифровизация российского общества в 2003–2019 гг. Отдельные аспекты проиллюстрированы примерами из стран Запада и Азии, лидирующих в цифровой трансформации общества. Для более комплексного рассмотрения цифровизации применялись как традиционные данные выборочных обследований населения, так и данные, полученные в цифровой среде.

В начале главы раскрыты основные теоретические концепты цифрового общества, соотношения между ними и их роль в процессах цифровизации. Затем описана методика количественного исследования интернет-практик россиян. Представлены основные результаты эмпирического исследования, показывающие особенности цифровизации российского общества. Рассмотрены перспективы дальнейшей цифровизации в России и ее ожидаемые последствия. В последнем разделе главы рассмотрена специфика цифровизации Арктической зоны Российской Федерации.

3.1. Теоретическая модель цифрового общества

В научной литературе еще нет устоявшегося определения цифрового общества. В данном исследовании мы будем понимать под цифровым обществом современную стадию развития информационного общества, в которой важнейшее значение имеет не информация в целом, а прежде всего ее цифровой формат, методы оцифровки, кодирования и передачи информации [Khazieva, Khaziev, Klyushina, 2018: 349]. Ключевая роль в цифровом обществе отводится интернет-среде, развитие которой служит источником множества общественных изменений. Современный временной период из-за масштабности происходящих процессов часто называют «цифровой эпохой». Это понятие вынесено и в название данной книги.

Концепции цифрового общества находят поддержку как в исследовательских программах, так и в практике управления наиболее развитых стран. Так, в 2016 г. Ассоциация университетов Нидерландов объединила ученых из 14 университетов для проработки вопросов, возникших в связи с появлением цифрового общества в рамках исследовательской инициативы «Цифровое общество»⁴¹. Похожие инициативы реализуются в Цюрихском университете⁴², Университете Брауна⁴³, Университете штата Аризона⁴⁴ и в других организациях. Исследовательская программа «Развивающееся цифровое общество» германского Института интернета и общества Александра фон Гумбольдта⁴⁵ внесла значительный вклад в концептуализацию цифрового общества как области исследования общественных наук. Правительство Японии в 2016 г. приняло стратегию «Общество 5.0», в рамках которой основанное на цифровых технологиях общество рассматривается как следующий этап развития информационно-ориентированного общества [Deguchi, 2020]. Основная цель стратегии состоит в улучшении качества жизни человека путем максимальной интеграции цифровой среды с физическим пространством.

Для описания ключевых характеристик цифрового общества и процесса его формирования (цифровизации) используем теоретическую модель, включающую четыре концепта, уже разработанных в научной литературе [Смирнов, 2021б].

Первый концепт – *сверхсвязность* (от англ. superconnected) – характеризует высочайшую степень проникновения цифровых технологий в повседневную жизнь человека [Chaiko, 2018]. Технологии увеличивают количество социальных взаимодействий до невозможного ранее уровня. Возникают новые формы взаимодействий с физическими предметами (например, интернет вещей) и искусст-

⁴¹ Digital Society. URL: <https://www.thedigitalsociety.info>.

⁴² Digital Society Initiative. URL: <https://www.dsi.uzh.ch/en.html>.

⁴³ The Digital Society. URL: <https://www.brown.edu/research/projects/digital-society>.

⁴⁴ Digital Society Initiative. URL: <https://research.wpcarey.asu.edu/digital-society>.

⁴⁵ The Evolving Digital Society: Concepts, Discourses, Materialities. URL: <https://www.hiig.de/en/research/evolving-digital-society>.

венным интеллектом [Резаев, Трегубова, 2019; Coombs et al., 2020]. С помощью интернет-ресурсов люди участвуют во многих повседневных делах, например, следят за новостями; спорят о политике, спорте, музыке и кино; поддерживают социальные связи с друзьями и семьей; совершают покупки; знакомятся и ищут работу [Golder, Masy, 2014: 144].

Сверхсвязность может снижать негативное влияние расстояний и национальных границ на жизнь человека, экономить время, повышать культурный и образовательный уровень. Однако кроме очевидных преимуществ сверхсвязность порождает и проблемы, такие как новые формы зависимостей, распространение ложной информации, возможности слежки и др. Для достижения сверхсвязности требуется не только материальная база, обеспечивающая первичный доступ к информационным технологиям, но и широкое распространение навыков их использования [Dobrinskaya, Martynenko, 2019]. Поэтому в цифровом обществе возрастает значимость развития человеческого капитала, переосмысливаются механизмы социальной мобильности под влиянием цифровых технологий [Erokhina, Mukhametov, Sheremetiev 2019].

Второй концепт – *платформизация* (platformisation) – отражает процесс проникновения цифровых платформ в различные сферы жизни. Под цифровыми платформами понимаются (пере)программируемые цифровые инфраструктуры, которые облегчают и формируют взаимодействия между пользователями и поставщиками услуг посредством систематического сбора, алгоритмической обработки, монетизации и распространения данных [Poell, Nieborg, van Dijck, 2019: 3]. Платформы позволяют «переносить» в цифровую среду самые разные формы социальных взаимодействий: общение (социальные сети и мессенджеры), покупки (виртуальные доски объявлений и электронные торговые площадки), поиск работы (онлайн-рекрутмент) и др. «Онлайн-мир не идентичен офлайновому, но он вполне реален. Пользователи, которые стремятся к статусу, восхищению окружающими, социальному одобрению и вниманию в сво-

их офлайн-отношениях, приносят эти желания с собой в онлайн-сети» [Golder, Masy, 2014: 143].

Цифровые технологии дают больше преимуществ крупным транснациональным корпорациям [Ганичев, Кошовец, 2019], способным создавать платформы, функционирующие по всему миру, и объединять их в цифровые экосистемы путем многочисленных расширений и поглощений смежных платформ. Благодаря высокой степени взаимной интеграции платформ экосистемы становятся более привлекательными для потребителей. Так, почти во всех странах Запада доминируют многочисленные цифровые платформы «Большой пятерки» крупнейших американских компаний: Google-Alphabet, Amazon, Facebook, Apple и Microsoft [van Dijck, 2019: 2].

Третий концепт – *датуфикация* (datafication) – процесс количественной оценки и монетизации человеческой жизни с помощью цифровой информации [Mejias, Couldry, 2019: 2]. При использовании цифровых технологий генерируется цифровой след социальных взаимодействий [Billari, Zagheni, 2017], что «предоставляет беспрецедентные возможности для сбора как экспериментальных, так и наблюдательных данных в масштабах, одновременно огромных и микроскопических» [Golder, Masy, 2014: 131]. В результате формируются «большие данные», к свойствам которых Р. Китчин относит: огромный объем, высокую скорость производства и детализацию, внутреннее многообразие, исчерпывающую полноту, взаимосвязь с другими массивами данных, расширяемость и масштабируемость [Kitchin, 2014: 1–2]. Д. Лейзер и Дж. Рэдфорд выделяют три типа больших данных по источникам и характеру их получения: цифровая жизнь (фиксация социального поведения, опосредованного цифровыми технологиями), цифровые следы (записи о предпринятых действиях, а не сами действия) и оцифрованная жизнь (переход «аналогового» поведения в цифровую форму) [Lazer, Radford, 2017: 21–22].

Большие данные включают не только новые виды цифровых данных, но и инструменты их получения, обработки и анализа.

Они открывают столь обширные возможности производства знаний, что была разработана концепция четвертой парадигмы науки, связанной с интенсивным анализом большого объема данных и появлением принципиально новых форм научного метода [Kitchin, 2014]. Суммарное количество записей открытых микроданных о населении, доступных ученым, уже измеряется миллиардами [Ruggles, 2014: 287]. Еще больше данных доступно государству и крупным корпорациям. Как и в случае с платформизацией, крупнейшие корпорации являются основными бенефициарами датификации, в результате чего возникают проблемы неравного доступа к информации (информационная асимметрия) и невозможности индивида контролировать процесс производства данных о себе.

Четвертый концепт – *алгоритмическое управление* (algorithmic governance) – выдвигает на первый план идею о том, что цифровые технологии особым образом конструируют социальную среду. Алгоритмическое управление – форма социального упорядочения, которая опирается на координацию между участниками, основана на правилах и включает в себя особенно сложные компьютерные эпистемологические процедуры [Katzenbach, Ulbricht, 2019: 2]. Алгоритмическое управление происходит не всегда преднамеренно и целенаправленно, но ему свойственны децентрализация и стабильность, позволяющие людям формировать свои ожидания о результатах работы алгоритмов управления и скоординированно действовать в соответствии с этими ожиданиями.

Системы алгоритмического управления существенно различаются по степени автоматизации и прозрачности. Они имеют разнообразные проявления: от модерации контента в социальных сетях и предоставления государственных услуг в цифровой форме до комплексных систем управления обществом, таких как система социального кредита в Китае [Liang et al., 2018], которая с помощью больших данных, собираемых из множества информационных систем, оценивает социальный рейтинг гражданина и может применять к нему поощрения или санкции: запрет на работу в госучреж-

дениях, отказ в авиабилетах, запрет на обучение детей в частных школах и др. Эта система подвергается критике как «цифровая диктатура» и «цифровой концлагерь». Похожим образом функционируют системы, разработанные для контроля распространения коронавируса COVID-19 в некоторых странах и регионах. Более глубокое внедрение алгоритмического управления неизбежно вызовет множество этических проблем⁴⁶ и недоверие со стороны гражданского общества [Falk, Römmele, Silverman, 2017].

Явления, описываемые представленными концептами, происходят одновременно, поддерживают и усиливают друг друга. Сверхсвязность создает основу для существования цифровых платформ и экосистем, которые генерируют большие данные, позволяющие осуществлять алгоритмическое управление социальными системами. Однако в разных странах и регионах явления происходят с различной интенсивностью. Цифровизация практик индивидов на микроуровне – базовое условие для осуществления других процессов формирования цифрового общества. Платформизация нацелена на перенос в цифровую среду социальных и экономических взаимодействий индивидов, организаций, органов власти; на их систематизацию и осмысление. Датификация открывает новые возможности для накопления и систематизации информации об обществе, которая может быть использована в разных целях. Наконец, алгоритмическое управление способно конструировать социальный порядок, устанавливая или контролируя институциональные основы социальной жизни.

Процессы цифровизации так или иначе проявляются в практиках взаимодействия людей с интернет-средой (в научной литературе применяются такие термины, как «интернет-практики», «цифровые практики» и др.). Поэтому изучение этих практик и вопросов цифрового неравенства позволит улучшить понимание процессов

⁴⁶ Так, в футурологическом труде «Сумма технологии» С. Лем рассматривал проблему делегирования управления социальными системами алгоритмам, правильность решений которых ввиду их масштаба и сложности человек не сможет оценить и, следовательно, внести коррективы.

цифровизации общества и адаптации населения к изменяющимся социальным условиям.

Социологическое осмысление цифрового неравенства началось с изучения цифрового разрыва в физической или материальной возможности доступа к новым цифровым технологиям. Современные исследования цифрового неравенства включают дополнительные уровни анализа: неравенство в цифровых навыках и мотивации, различие в практиках использования цифровых ресурсов и их влияние на жизненные шансы [Dimaggio, Hargittai, 2001; Dimaggio et al., 2004; Van Dijk, 2012]. Исследования выявили влияние возраста и уровня образования на неравенство в цифровых навыках [van Deursen, van Dijk, 2011] и продемонстрировали механизмы его формирования в процессе обучения [Rafalow, 2014]. Поскольку цифровое неравенство может усиливать степень социального неравенства и ограничивать участие части населения в жизни общества, разрабатывается концепция «цифрового исключения» [Van Deursen et al., 2017].

В России уже проведен ряд исследований интернет-практик и цифрового неравенства. Выявлена структура медиапредпочтений населения [Реутов, Тришина, 2015] и определены основные факторы цифрового неравенства [Волченко, 2016]. Оценено влияние поселенческого аспекта на цифровой разрыв [Шабунова, Груздева, Калачикова, 2020]. Показана динамика различных цифровых практик россиян, построена типология пользователей по практикам использования интернета и проанализировано проникновение интернета в разных социально-экономических и демографических группах [Богданов, Лебедев, 2017]. Рассмотрены три уровня цифрового разрыва: материальная база, навыки использования цифровых технологий и жизненные шансы [Dobrinskaya, Martynenko, 2019]. Проанализировано поведение социальных групп с позиций адаптации к цифровым технологиям, описаны стимулы повышения информационно-цифровой активности представителей разных типов социальной адаптации [Шиняева, Полетаева, Слепова, 2019].

В данном разделе благодаря анализу лонгитюдных данных акцент сделан на выявлении условий, благоприятствующих возникновению практик и на оценке устойчивости уже возникших практик в контексте предложенной теоретической модели.

3.2. Особенности цифровизации в России

В связи со сложным техно-социальным характером изучаемых явлений принято решение использовать источники двух видов. Во-первых, это данные, характеризующие реальное население России, а именно результаты выборочных обследований населения. Во-вторых, данные, отражающие характеристики «виртуального населения» цифрового пространства: метрики популярности интернет-ресурсов «Яндекс.Радар»⁴⁷ и данные проекта «Виртуальное население России». Данные проекта позволили оценить степень пространственной неравномерности проникновения цифровых технологий не только на региональном, но и на муниципальном уровне.

Использование социальных сетей и других цифровых данных дополняет, но не заменяет традиционные методы опроса. Новые данные ставят исследователей перед множеством серьезных препятствий, среди которых фрагментарность демографической информации, недостаточная репрезентативность и обобщаемость, уязвимость к изменениям в процессе генерации данных и атакам, ошибки в работе платформ, распространение фальшивых и спам-аккаунтов, возможность создания нескольких учетных записей и ввода недостоверных данных, манипуляции пользователей данными для достижения тайных целей, ограниченный или платный доступ к данным, контроль и воздействие на платформы со стороны государств и корпораций, этические ограничения [Golder, Masy, 2014; Lazer, Radford, 2017].

⁴⁷ Яндекс.Радар. URL: <https://radar.yandex.ru/>.

Если в начале века Россия по уровню интернет-проникновения соответствовала развивающимся странам (2,9% населения использовали интернет в 2001 г. при среднемировом значении 8,1%), то к 2020 г. она достигла уровня развитых стран (87%, при среднемировом значении 51%)⁴⁸. Причем более 60% населения России пользуются интернетом каждый день или почти каждый день. Чаще всего россияне используют интернет для посещения социальных сетей, среди которых первое место по популярности занимает «ВКонтакте»⁴⁹, что делает эту соцсеть одним из самых обширных и репрезентативных цифровых источников информации о российском населении. Тем не менее следует учитывать и ограничения данных, полученных таким образом. Например, жители пригородов склонны указывать в профилях в качестве места жительства крупные города, центры систем расселения [Замятина, Яшунский, 2018], что в некоторой степени искажает результаты пространственного анализа.

Особое внимание в исследовании уделялось выявлению условий возникновения и исчезновения у индивидов интернет-практик путем анализа панельных данных лонгитюдного обследования РМЭЗ НИУ ВШЭ⁵⁰. Гипотеза состоит в том, что темпы формирования в России цифрового общества существенно ограничивает низкая устойчивость практик (частота сохранения уже возникших практик). Для лонгитюдного анализа интернет-практик применялась следующая последовательность действий. Сначала репрезентативный массив обследования за год t (с 2004 по 2018 г.) дополнялся данными из полной выборки за предыдущий год ($t - 1$) для респондентов из исходного массива. Затем полученные массивы

⁴⁸ По данным Международного союза электросвязи. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/>; <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?locations=RU-1W>.

⁴⁹ По данным сервиса «Яндекс.Радар» на декабрь 2019 г. URL: <https://radar.yandex.ru/search>.

⁵⁰ Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS HSE), проводимый НИУ ВШЭ и ООО «Демоскоп» при участии Центра народонаселения Университета Северной Каролины в Чапел Хилле и Института социологии ФНИСЦ РАН. URL: <http://hse.ru/rlms>.

были объединены и из них исключены респонденты моложе 14 лет, поскольку детский вопросник не содержит вопросов об использовании интернета.

В соответствии с вопросником обследования анализировалось наличие или отсутствие у респондентов практик использования интернета в следующих девяти целях (функциях): (1) для получения новостей, (2) общения, (3) получения справочных материалов, (4) повышения культурного уровня, (5) развлечений, (6) посещения социальных сетей, (7) покупок товаров и услуг, (8) работы, (9) учебы. На основе полученного массива панельных данных выявлялись пять видов событий, связанных с возникновением и исчезновением интернет-практик у респондентов (см. табл. 3.1). Всего в результате анализа 228 879 анкет 39 496 уникальных респондентов выявлено более 1,16 млн событий. С помощью полученного массива данных определены частоты возникновения и исчезновения практик для разных социальных групп и временных периодов с помощью формул 3.1 и 3.2:

$$\text{Частота возникновения практик} = \frac{e_2 + e_3}{e_1 + e_2 + e_3}; \quad (3.1)$$

$$\text{Частота исчезновения практик} = \frac{e_5}{e_4 + e_5}. \quad (3.2)$$

где e_i – количество выявленных событий вида i (обозначения групп событий см. в табл. 3.1).

Расчеты производились с помощью алгоритма, реализованного автором на языке программирования Julia, с использованием пакета обработки табличных данных DataFrames.jl. Фоновые картограммы для визуализации пространственных данных созданы с применением графического пакета VegaLite.jl.

Для выявления основных тенденций цифровизации российского общества анализировалось содержание паспортов нацио-

нальных и федеральных проектов, утвержденных в России в 2018 г.⁵¹. Изучались следующие разделы паспортов: цели, индикаторы, ожидаемые результаты, мероприятия. Учитывая большие объемы финансирования, можно ожидать по крайней мере частичной реализации мероприятий национальных проектов. Поэтому векторы развития цифрового общества, сформулированные в этих документах, заслуживают детального рассмотрения.

Таблица 3.1

Группы и количество выявленных событий

Вид события	Группа событий	Условия			Выявлено событий, единиц
		Наличие практик		Респондент пользовался интернетом в году t – 1	
		В году t – 1	В году t		
Практика не возникла	e ₁	Нет	Нет	–	810 690
Практика возникла (первичная)	e ₂	Нет	Да	Нет	31 409
Практика возникла (вторичная)	e ₃	Нет	Да	Да	44 713
Практика сохранилась	e ₄	Да	Да	–	219 754
Практика исчезла	e ₅	Да	Нет	–	49 304

Межстрановое сравнение показывает (см. рис. 3.2), что, хотя Россия почти не уступает развитым странам по интегральному показателю использования интернета населением, она отстает от них по большинству частных показателей. Исключение составляют социальные сети и звонки, широко распространенные в России. Особенно силен разрыв в использовании интернета для дистанционного обучения, поиска работы, чтения газет, журналов или книг и коммуникации посредством электронной почты. Последнее, вероятно, объясняется более поздней цифровизацией в России – электронная почта уже перестала быть наиболее популярной формой коммуникации в сети.

⁵¹ Цифровая экономика 2024. Материалы. URL: <https://digital.ac.gov.ru/materials/passport/>.

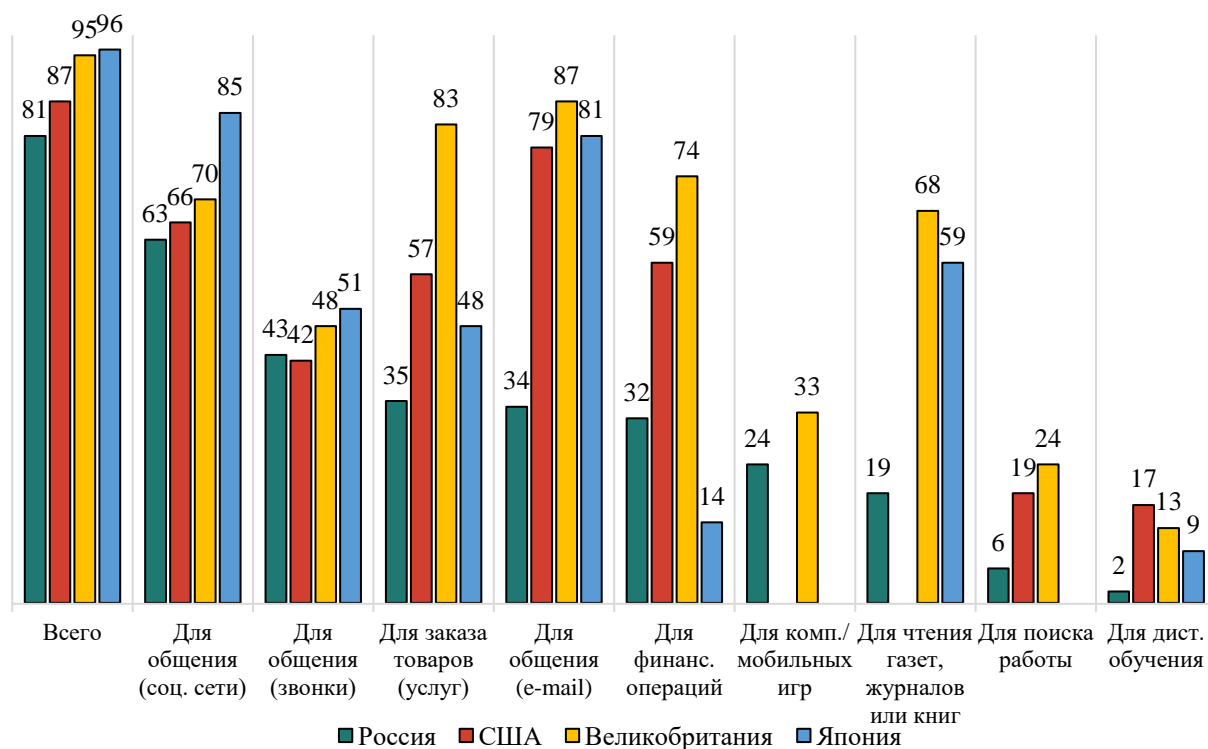


Рис. 3.2. Использование интернета населением по странам и целям, 2018 г., %⁵²

Проследим динамику использования интернета по целям. За 15 лет доля использующих интернет выросла в 7 раз, а для общения – в 14 раз (см. рис. 3.3). Стремительно растут показатели использования интернета для покупок (в 27 раз), повышения культурного уровня, получения новостей (по 11) и развлечений (10). Однако удельный вес населения, использующего интернет для работы, и в особенности для обучения, растет довольно медленно (в 6 и 3 раза соответственно). Можно сделать вывод, что не во всех сферах общественной жизни достаточно быстро осваиваются практики использования интернет-технологий. Несмотря на развитие в последние годы онлайн-образования, эта сфера по-прежнему привлекательна для относительно небольшой доли населения. Однако по итогам 2020 г. следует ожидать значительного повышения этих показателей вследствие реализации карантинных мероприятий.

⁵² Или за ближайшие годы, по которым имеются данные. В процентах от общей численности населения в возрасте от 15 до 74 лет. Россия – расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Росстата; Великобритания – Евростат; другие страны – ОЭСР, МСЭ. Составлено по данным краткого статистического сборника «Цифровая экономика: 2020», НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/digec2020>.

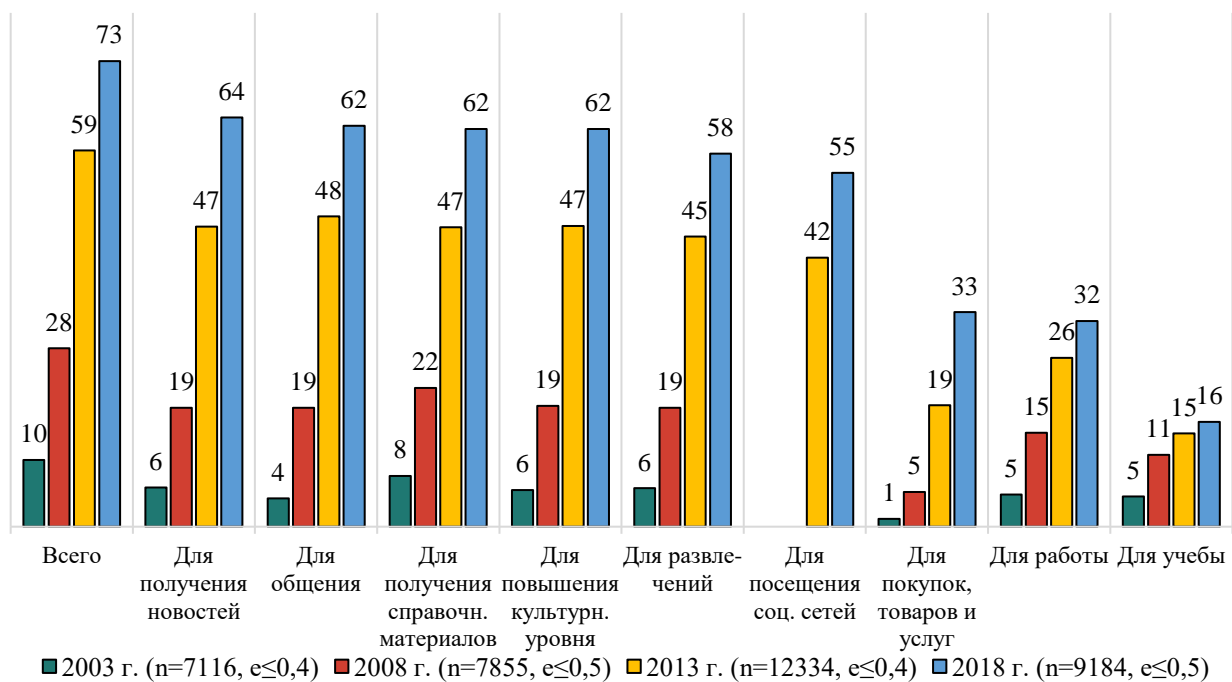


Рис. 3.3. Использование интернета населением России по целям, 2003–2018 гг., %⁵³

График изменения частот возникновения и исчезновения интернет-практик в России (см. рис. 3.4), рассчитанный в соответствии с приведенной выше методикой, отражает сразу несколько важных закономерностей. Во-первых, на ранних стадиях цифровизации российского общества частота исчезновения практик многократно превосходила частоту возникновения. Практики были крайне неустойчивыми и быстро исчезали. Тем не менее показатели цифровизации росли, поскольку имелся высокий потенциал для усвоения практик населением. Во-вторых, частота возникновения практик на протяжении всего анализируемого периода увеличивалась, а исчезновения – уменьшалась. По-видимому, эти тенденции сохранятся и в дальнейшем. В-третьих, поскольку к 2018 г. оба показателя почти сравнялись, можно ожидать дальнейшего распространения интернет-практик не только в краткосрочной, но и в долгосрочной перспективе.

⁵³ В процентах от численности респондентов в возрасте от 15 до 74 лет. В скобках указаны объем выборки (n) и стандартные ошибки долей (e) в процентных пунктах. В 2003 и 2008 гг. вопросы об использовании интернета задавали только респондентам, пользующимся персональным компьютером; затем, в связи с распространением мобильного интернета, – всем респондентам. Составлено по данным обследования РМЭЗ НИУ ВШЭ.

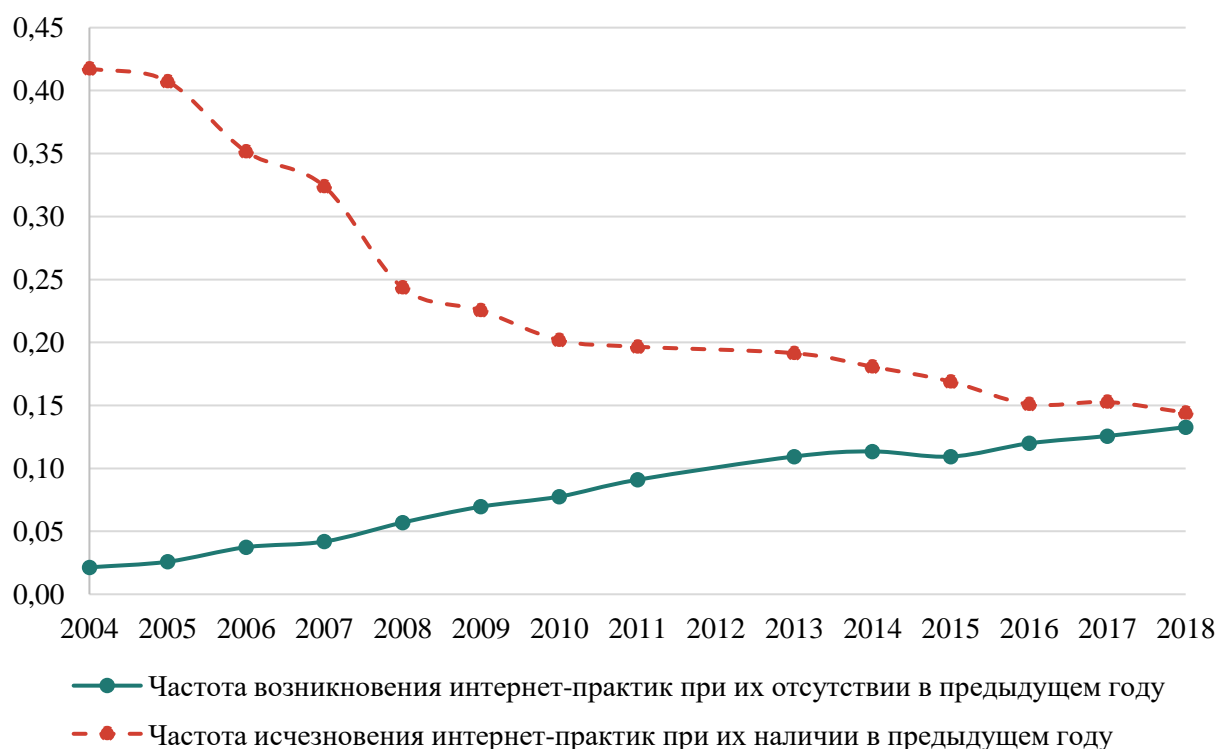


Рис. 3.4. Частоты возникновения и исчезновения интернет-практик жителей России, 2004–2018 гг.

Составлено по данным обследования RLMS HSE. Данные на 2012 г. не приводятся в связи с изменением в этом году вопросника в части использования интернета населением.

Об углублении цифровизации общества можно судить по тому факту, что среднее число целей, в которых взрослый житель России использует интернет, увеличилось с 0,4 в 2003 г. до 4,4 в 2018 г., то есть выросло более чем на порядок. Пик прироста пришелся на 2006–2012 гг. Куда менее оптимистичная картина складывается при рассмотрении показателей в разрезе социальных групп.

Полученные данные согласуются с другими эмпирическими исследованиями о проникновении интернета в России по различным социально-демографическим группам [Волченко, 2016; Богданов, Лебедев, 2017] и типам поселений [Шабунова и др., 2020]. Сильна зависимость от возраста респондентов. Пик освоения практик приходится на возраст от 19 до 22 лет, затем частота снижается, к 45 годам – вдвое, к 60 годам – вчетверо. Существенной разницы в показателях между полами нет, но мужчины несколько активнее осваивают

практики в младших и старших возрастах, а женщины – в средних (30–60 лет). Частота освоения цифровых практик в поселках городского типа (пгт) на 21% выше, чем в сельской местности, в городах – на 36%, в столицах субъектов Российской Федерации – на 59%, в Москве – на 85%. К тому же в столичных городах практики более устойчивы. В сельской местности и в пгт ежегодно исчезает почти каждая четвертая практика. Работающие осваивают практики в 2,4 раза активнее, чем безработные, руководители и специалисты – вдвое активнее, чем рабочие. Существенное преимущество в освоении практик также дает наличие высшего образования (в два раза) и знание иностранного языка.

Чтобы продемонстрировать, что разные структуры цифрового неравенства существуют независимо и усиливают воздействие друг друга, рассмотрим древовидную схему на рисунке 3.5. Она классифицирует события возникновения или невозникновения практик по демографическим характеристикам людей: тип поселения, пол, возрастная группа. Подписи к стрелкам показывают количество рассмотренных событий в той или иной группе, числа в прямоугольниках – вероятность возникновения практики и стандартную ошибку доли (в скобках). Такой подход позволяет независимо оценить влияние нескольких факторов на цифровое неравенство.

Различия между административными центрами регионов, городами, пгт и сельскими поселениями проявляются во всех шести половозрастных группах. Аналогичным образом и возраст дифференцирует показатели освоения практик во всех типах поселений и у респондентов обоих полов. Более сложная ситуация с влиянием пола. Хотя по всей выборке мужчины осваивают практики лучше женщин, этот разрыв связан прежде всего с более низкой продолжительностью жизни мужчин, которая приводит к малому удельному весу мужчин старших возрастов. Внутри одних и тех же возрастных групп различия в освоении практик невелики. Разница между полярными значениями (молодые жители

региональных центров и пожилые в сельской местности) более чем двадцатикратная. Если рассматривать частоты исчезновения/сохранения практик, то будут наблюдаться похожие структуры неравенства.

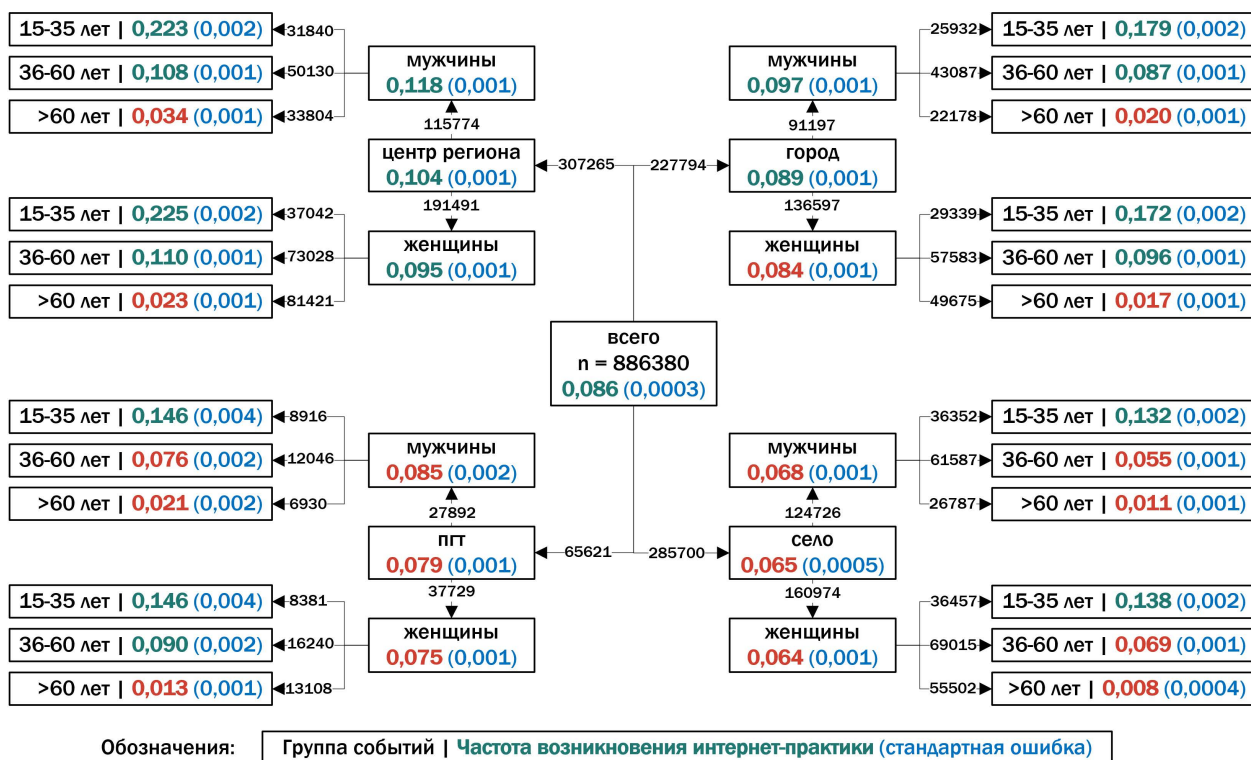


Рис. 3.5. Частоты возникновения интернет-практик по демографическим характеристикам

Составлено по данным RLMS-HSE за 2003–2018 гг.

Для более глубокого анализа далее ограничимся 10-летним возрастным промежуток (от 36 до 45 лет) и рассмотрим, как освоение интернет-практик в этой группе связано с социально-трудовыми характеристиками населения (см. рис. 3.6). Влияние уровня образования на частоту возникновения практик прослеживается во всех типах поселений. Среднее профессиональное образование дает преимущество в 1,3–1,5 раза над средним общим, а высшее образование – в 2,1–2,6 раза. У людей, владеющих иностранным языком, показатель еще в 1,2–2,0 раза выше. Влияние занятости и профессиональной группы на частоту возникновения практик также не зависит от возраста или типа поселения, в котором проживает респондент (исключо-

чение – разница между специалистами высшего уровня квалификации и руководителями в региональных столицах). На цифровое неравенство также могут влиять семейное положение, наличие детей, состояние здоровья, уровень дохода, миграционная история и многие другие факторы, но анализ этих структур неравенства выходит за пределы содержания данного исследования.

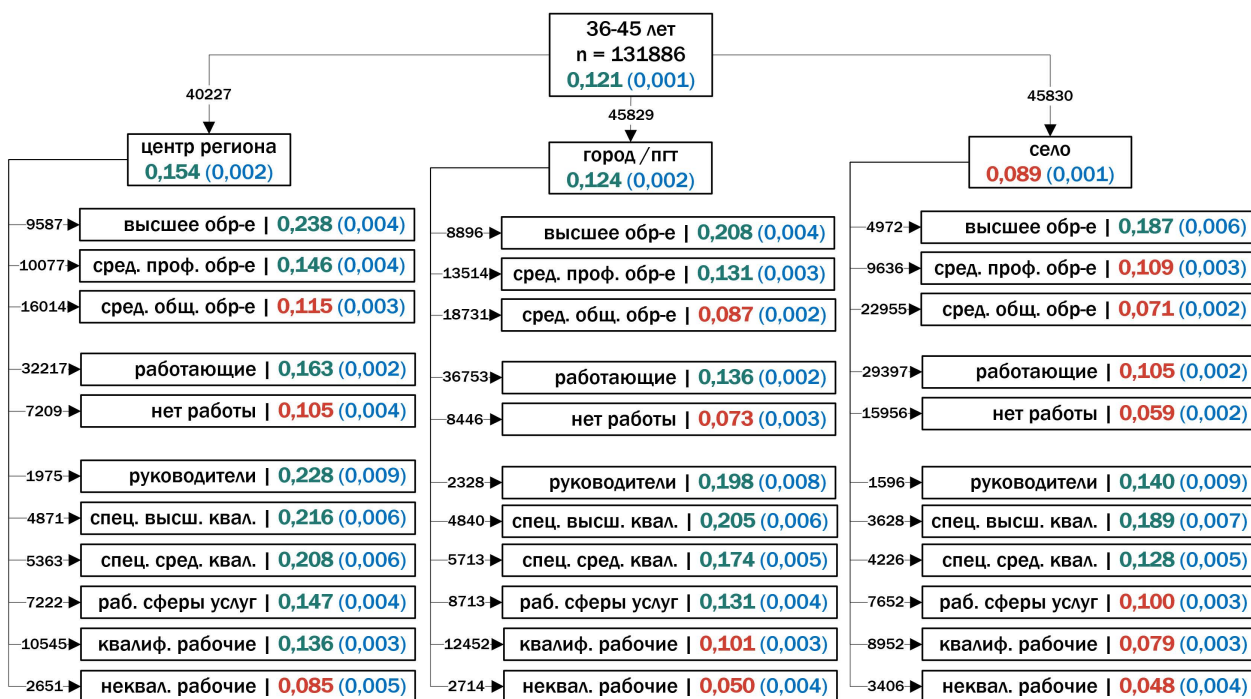


Рис. 3.6. Частоты возникновения интернет-практик у населения в возрасте 36–45 лет по социально-трудовым характеристикам

Составлено по данным РМЭЗ НИУ ВШЭ за 2003–2018 гг.

Начиная пользоваться интернетом, респонденты чаще обращаются к нему для общения, получения справочных материалов и развлечений. Для работы, учебы и покупки товаров интернет начинают использовать позже, с опытом взаимодействия с интернет-средой. Поскольку такие практики сильно влияют на жизненные шансы, их низкая устойчивость сдерживает преодоление цифрового неравенства. Исчезают чаще всего практики покупок товаров и услуг, реже всего – посещения социальных сетей и общения. Во всех рассмотренных случаях сильна дифференциация между социально-демографическими группами: особенно часто перестают использо-

вать интернет респонденты старше 60 лет, а также живущие в пгт и сельской местности. Отметим, что на каждое следующее поколение падает большой груз информации, что породило концепцию «информационной травмы». «Диспропорция между возможным для усвоения объемом информации и набирающей обороты информационной лавиной все возрастает, и посттравматическая меланхолия только усиливается» [Хрущева, 2020: 119].

Для изучения платформизации в России обратимся к данным сервиса «Яндекс.Радар» (см. табл. 3.2). Первые строчки во всех представленных рейтингах занимают интернет-ресурсы, являющиеся цифровыми платформами, то есть предоставляющие инфраструктуру для размещения контента самими пользователями. Специфика России состоит в том, что, в отличие от большинства стран Европы, на многих ключевых рынках лидируют отечественные разработки (например, поисковая система «Яндекс» и социальная сеть «ВКонтакте»). Это говорит о высокой конкурентоспособности российской IT-сферы, хотя может быть барьером для расширения взаимодействий россиян с иностранцами в интернет-среде.

Таблица 3.2

Наиболее популярные в России интернет-ресурсы по категориям на конец 2019 г.*

Место	Категории			
	Поисковые системы	Социальные сети	Видео	Интернет-магазины
1	1115 – Яндекс	192 – ВКонтакте	129 – YouTube	33 – AliExpress
2	774 – Google	112 – Instagram	124 – Яндекс.Видео	31 – WildBerries
3	31 – Mail.ru	108 – Одноклассники	25 – ivi.ru	28 – OZON.ru
4	3 – Rambler	67 – Facebook	11 – Rutube	25 – М.Видео
5	22 – остальные	20 – Twitter	8 – ТНТ-Online	23 – DNS

* Поисковые системы – млн запросов за неделю, остальные категории – млн посетителей за месяц. Составлено по данным «Яндекс.Радар» на декабрь 2019 г.

Социальные сети Facebook и Instagram принадлежат компании Meta, деятельность которой в 2022 г. признана в России экстремистской и запрещена.

В разных категориях рейтинга встречаются платформы одних и тех же компаний, что свидетельствует о формировании технологиче-

скими гигантами цифровых экосистем путем поглощений и экспансии на новые рынки⁵⁴. Горизонтальное объединение платформ в рамках единой инфраструктуры позволяет компаниям получать больше данных о пользователях, привлекать их на другие свои платформы. Хотя у россиян и имеется некоторый простор для выбора той или иной экосистемы, существуют барьеры мобильности. Переход на другую экосистему сопряжен по крайней мере с потерей времени, сложностью переноса данных между платформами, возможными трудностями в решении повседневных задач без привычных инструментов.

Помимо частных цифровых экосистем, в России активно расширяется и государственная – на базе Единого портала государственных услуг Российской Федерации. Одно из проявлений экспансии этой экосистемы состоит в предоставлении скидок на государственные пошлины или при уплате штрафов гражданам, получающим услуги через портал. Такая практика направлена на стимулирование цифровизации, но в краткосрочной перспективе она может усиливать социальное неравенство, поскольку привилегии получают наиболее приспособленные группы населения, владеющие цифровыми навыками.

Датификация – один из приоритетов российской государственной политики. Это зафиксировано в целевых показателях национальных и федеральных проектов. Уже к 2022 г. планировалось подключить к Единой государственной информационной системе в области здравоохранения все медицинские организации, а в 2024 г. – внедрить во всех регионах целевую модель цифровой образовательной среды. Долю взаимодействий граждан и организаций с государственными органами, осуществляемых в цифровом виде, планируется увеличить с 15% в 2017 г. до 70% в 2024 г. При этом 100%

⁵⁴ Яркий пример – компания «Яндекс», поглотившая многие крупные платформы в смежных сферах («Яндекс.Карты», «КиноПоиск», Auto.ru), вышедшая на рынки такси («Яндекс.Такси»), доставки еды («Яндекс.Еда»), финансов и др. Аналогично в Mail.ru Group входят социальные сети «ВКонтакте» и «Одноклассники», картографический сервис MAPS.ME и многие другие крупные интернет-платформы. Экосистема «Сбер» (Сбербанка) помимо финансовых услуг включает платформы «СберМаркет», «СберАвто», «СберКлауд», «СберФуд» и др.

приоритетных государственных услуг будут предоставлять без необходимости личного посещения. В единую облачную платформу планируется перенести 70% информационных систем и ресурсов федеральных органов власти. Будущие переписи населения планируется проводить с широким применением цифровых технологий и больших данных⁵⁵.

Очевидно, что даже при частичной реализации намеченных целей или при переносе мероприятий на более поздний срок объем накапливаемых государством данных о российском обществе возрастет многократно. Эти данные могут найти применение в научных исследованиях и совершенствовании государственного управления, но одновременно с этим возрастают риски утечек персональных данных и других злоупотреблений накопленной информацией. Дополнительным фактором ускорения цифровизации уже в глобальном масштабе становится пандемия коронавирусной инфекции COVID-19, форсировавшая переход в интернет-среду образования, работы, покупок и других сфер жизни. В условиях подобных кризисов цифровое неравенство представляет особенно большую опасность [Beaupoer, Dupéré, Guillon, 2020], поскольку пропадает возможность получения услуг в традиционных формах.

Алгоритмическое управление в России сегодня применяется ограниченно. Самая массовая реализация – Портал государственных услуг, в котором на конец 2019 г. было зарегистрировано свыше 100 млн человек. Он автоматизирует регламенты предоставления государственных услуг, обычно не требующие принятия сложных решений. Наиболее комплексный и сложный проект в сфере алгоритмического управления – «Умный город» – включен в нацпроект «Жилье и городская среда». В него входят мероприятия по внедрению цифровых технологий в управление городской средой, энергетическими системами, водными ресурсами, транспортом, общественной безопасностью [Попов, Семячков, 2020]. Планируется

⁵⁵ В России в 2020 г. пройдет первая цифровая перепись населения // ТАСС. 2019. 29 сентября. URL: <https://tass.ru/obschestvo/6942094>.

применение больших данных и систем искусственного интеллекта, создание «цифровых двойников» городов, широкое вовлечение граждан в решение вопросов городского развития посредством цифровой платформы. Мероприятия проекта будут реализованы преимущественно в крупных городах. Многие из наработок «Умного города» были использованы для контроля за соблюдением гражданами самоизоляции во время пандемии COVID-19.

Дальнейшая экспансия цифровых технологий во все сферы жизни неизбежна. Она будет осуществляться в рамках крупных частных и государственных цифровых экосистем. Цифровое неравенство выступает главным барьером ее реализации, поскольку миллионы людей, не владеющих материальной базой, навыками или мотивацией для взаимодействия с интернет-средой, могут быть лишены возможности равного доступа к общественным благам. Другие проблемы – возможности утечек или нецелевого использования персональных данных – особенно опасны в цифровую эпоху.

3.3. Опережающая цифровизация арктических территорий

Благодаря высокой степени урбанизации российская Арктика превосходит среднероссийский уровень по показателям интернет-проникновения (табл. 3.3). Доля пользователей сети превышает 90%, что выше не только среднемирового значения (51%), но и среднего уровня развитых стран мира (87%)⁵⁶. Более половины жителей российской Арктики используют интернет для заказа товаров и услуг, что особенно важно для отдаленных и изолированных территорий. Широкополосный доступ к сети есть у 82% домохозяйств российской Арктики.

⁵⁶ Statistics. International Telecommunication Union. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.

Таблица 3.3

**Показатели проникновения интернета в Арктической зоне РФ
и России в целом, %***

Показатель	Арктическая зона РФ			Российская Федерация		
	2016	2018	2020	2016	2018	2020
Доля домашних хозяйств, имевших:						
- компьютер,	84,8	83,8	80,1	74,3	72,4	72,1
- доступ к сети интернет,	84,0	86,4	86,6	74,8	76,6	80,0
- широкополосный доступ к сети интернет.	73,9	80,1	81,6	70,7	73,2	77,0
Доля в населении**:						
- пользователей сети интернет,	86,4	91,2	90,6	76,4	83,8	87,2
- активных пользователей сети интернет (пользуются не реже раза в неделю),	82,9	88,4	88,6	71,5	79,3	84,1
- использующих интернет для заказа товаров и услуг.	38,0	55,9	51,3	23,1	34,7	40,3

Примечания: * По данным выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей;

** к общей численности населения в возрасте 15–74 лет; 2016 г. – по населению в возрасте 15–72 лет.

Источник: Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации. Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html

Показатель доли активных пользователей интернета по субъектам РФ в 2015 и 2019 гг. (см. рис. 3.7) демонстрирует, что наибольшая степень интернет-проникновения характерна для регионов Севера и Арктики, где население моложе и высока степень урбанизации. Отстающие регионы расположены в Центральном федеральном округе и на Юге Сибири, где выше доля населения старше трудоспособного возраста. Разница между регионами-лидерами и отстающими почти двукратная.

Среднее арифметическое значение показателя использования интернета по 85 регионам России увеличилось за четыре года с 53,8% до 71,3%, а дисперсия сократилась с 58,4 до 45,8. Иными словами пространственное неравенство в использовании интернета в региональном разрезе сокращается. Для более полного понимания пространственных закономерностей цифровизации интерес представляют муниципальные данные, но официальная статистика на настоящий момент не дает подходящих показателей на муни-

ципальном уровне. Поэтому воспользуемся данными проекта «Виртуальное население России», генерируемыми самими пользователями в цифровой среде (см. рис. 3.8).

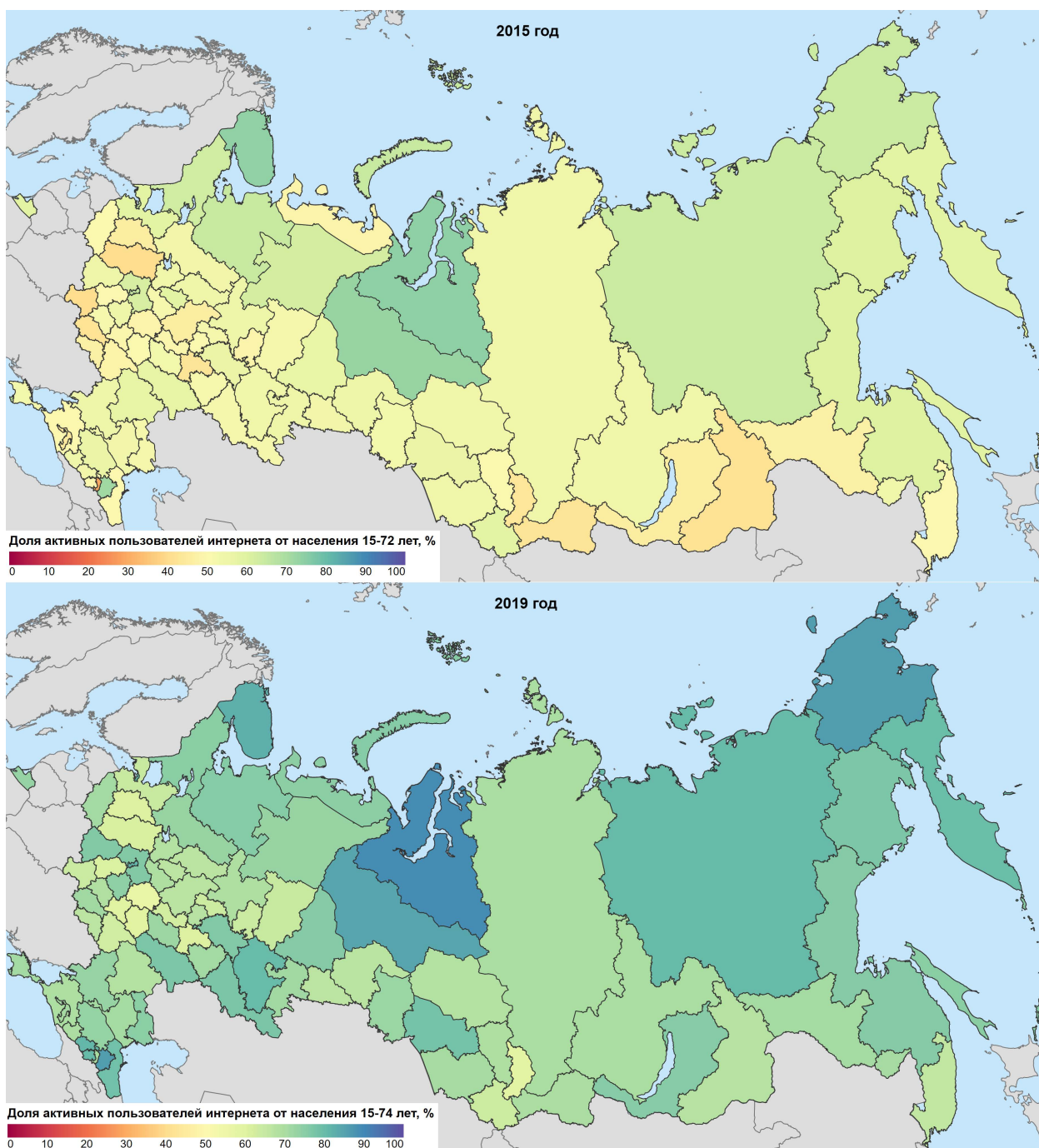


Рис. 3.7. Доля населения, использующего интернет каждый день или почти каждый день, по субъектам РФ в 2015 и 2019 гг.⁵⁷

⁵⁷ Составлено по данным выборочного обследования населения по вопросам использования информационно-коммуникационных технологий Росстата. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/fed_nabl-croc/index.html.

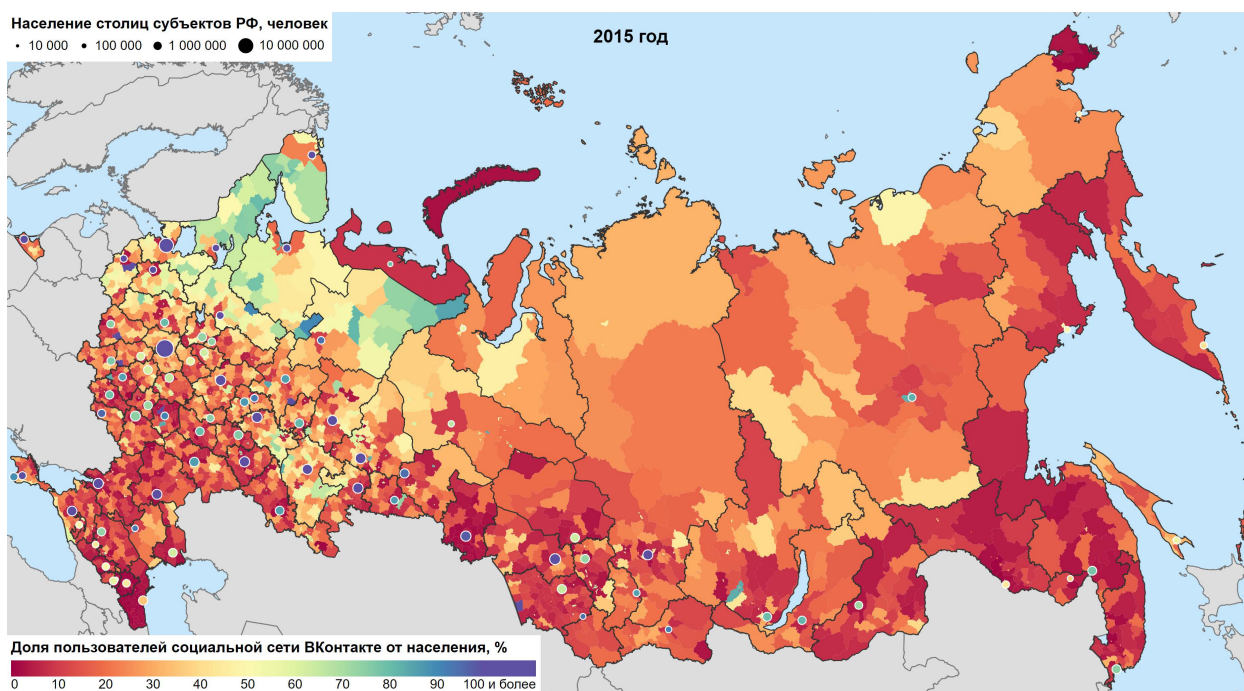


Рис. 3.8. Отношение числа пользователей социальной сети «ВКонтакте» к численности населения по муниципальным образованиям России на начало 2015 г., %

Карта демонстрирует, что в большинстве крупных городов и административных центров субъектов РФ доля пользователей социальной сети близка к общей численности населения. Высокими значениями выделяются территории в западной части Арктической зоны. Однако муниципальные районы, занимающие большую часть территории страны, отстают от городских округов многократно. Вероятно, после 2015 г. пространственное неравенство на муниципальном уровне несколько снизилось, но по-прежнему велико.

Оценить степень неравномерности цифровизации на муниципальном уровне можно с помощью кривых Лоренца (см. рис. 3.9) и коэффициента Джини. Для построения графика 2361 муниципальное образование России отсортировано в порядке убывания доли пользователей социальной сети «ВКонтакте» от населения. На рисунок последовательно наносились точки, отражающие долю показателей нарастающим итогом (кумулятивно). Расчеты показывают, что на 25% населения, проживающего в городах и районах с наименьшей степенью проникновения социальной сети приходится

лишь 5% пользователей, а на 50% населения России – 20% пользователей. Коэффициент Джини, рассчитанный по графику, составил 0,409, что почти соответствует показателю неравенства доходов в России за тот же год (0,413).

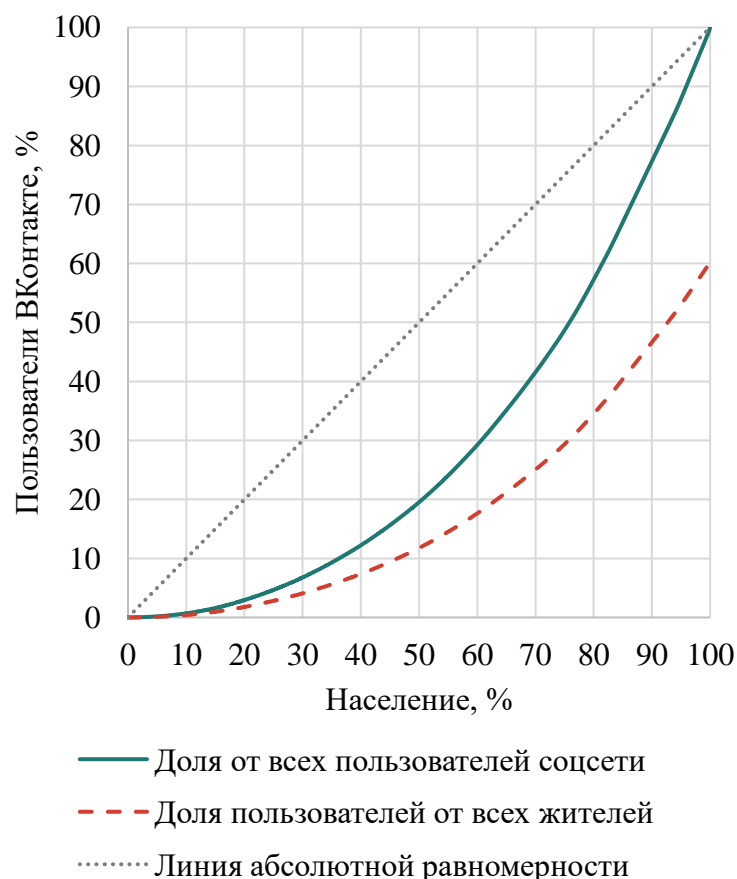


Рис. 3.9. Кривая неравномерности распределения по муниципальным образованиям России пользователей социальной сети «ВКонтакте» в 2015 г.

Столь низкое распространение интернет-практик в сельских и периферийных территориях во многом схоже с инфраструктурным неравенством [Лыткина, Смирнов, 2019б]. Цифровое неравенство может привести к распространению среди россиян технопессимизма. Эмпирические исследования показывают, что часть жителей, в особенности старших возрастов, избирает пассивный тип адаптации к цифровизации [Шиняева, Полетаева, Слепова 2019]. Поэтому в российских условиях можно говорить лишь о фрагментарной сверхсвязности, характерной для молодого образованного населе-

ния крупных городов. В рамках реализации национального проекта «Цифровая экономика» долю домохозяйств, имеющих возможность широкополосного доступа к интернету, планируется увеличить с 75% в 2018 г. до 97% в 2024 г, а долю населения, обладающего цифровой грамотностью и ключевыми компетенциями цифровой экономики, – с 26% до 40%. Акцент национальных проектов на создании инфраструктуры, а не на формировании навыков у всего населения, не позволяет ожидать быстрого перелома в сокращении цифрового неравенства.

Можно сделать вывод, что в интернет-среде накапливается огромное количество информации о населении Арктики, которая может применяться в научных исследованиях и государственном управлении. Концепты цифрового общества показали свою применимость как аналитический инструмент для изучения социальных процессов в современной России. Теоретическая модель продемонстрировала степень углубления и расширения процессов цифровизации, позволила оценить перспективы их дальнейшего развития. Вместе с тем она показала и фрагментарность формируемого сегодня в России цифрового общества, а также выявила риски для людей, которые не смогут адаптироваться к общественным изменениям. Для углубления понимания цифрового общества следует обратить внимание на такие вопросы, как влияние цифровизации на жизненные стратегии, барьеры мобильности между цифровыми экосистемами, допустимые границы применения алгоритмического управления обществом, разработка методического инструментария для изучения цифрового общества.

Глава 4

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

В главе будут рассмотрены расселение и состав населения российской Арктики. Особое внимание будет уделено арктическим столицам – административным центрам регионов Арктики. Информационной основой исследования стали итоги восьми переписей населения, включая перепись 2021 г. Акцент будет сделан на текущей демографической ситуации. Более подробно история заселения арктических территорий рассмотрена в предыдущей работе [Фаузер, Смирнов, 2018б].

4.1. Расселение населения в Арктике

В динамике численности населения российской Арктики 1939–2021 гг. можно выделить два периода. Период роста длился до 1989 г. Всего население выросло в 3,4 раза с 1,1 млн человек, достигнуто 3,8 млн человек (табл. 4.1). При этом численность городского населения увеличилась в 4,8 раз, а сельского – всего в 1,1. Пик численности сельского населения зафиксирован в 1979 г. Во второй период население сократилось на 37%. В 2021 г. численность населения Арктической зоны (в границах 75 муниципальных образований) составила менее 2,4 млн человек. Плотность населения в 1939 г. составила 0,21 человека на 1 кв. км, в 1989 г. – 0,72, в 2021 г. – 0,45. Удельный вес городского населения увеличился за

весь период с 61,5 до 86,6%. Единственный межпереписной период, когда он сокращался – с 1989 по 2002 г.

Таблица 4.1

**Динамика численности и плотность населения российской Арктики,
1939–2021 гг.**

Показатель	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Численность населения, чел., всего	1121545	1904527	2465439	3003521	3808102	3012411	2743166	2380695
городское	689196	1515027	1982968	2506587	3322329	2588637	2373699	2061660
сельское	432349	389500	482471	496934	485773	423774	369467	319035
Удельный вес, все население	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
городское	61,5	79,5	80,4	83,5	87,2	85,9	86,5	86,6
сельское	38,5	20,5	19,6	16,5	12,8	14,1	13,5	13,4
Плотность населения	0,21	0,36	0,47	0,57	0,72	0,57	0,52	0,45

Составлено по итогам переписей населения 1939–2021 гг.: до 1979 г. – наличное население, с 1989 г. – постоянное.

По регионам динамика различалась. Наибольший рост численности населения продемонстрировал Ямало-Ненецкий АО (в 11,1 раза), что обусловлено более поздним освоением (табл. 4.2). Население Ненецкого АО и Карелии уменьшилось с 1939 г. на 13 и 9% соответственно. Во всех остальных регионах население увеличилось. Например, в арктической части Республики Коми – в 3,7 раза, Красноярского края – 2,9 раза. В 1939 г. наибольшая численность населения была в Архангельской области (39,9%), наименьшая – в Чукотском АО (1,9%). К 1989 г. лидером по численности стала Мурманская область (30,1%), а на последнее место переместился Ненецкий автономный округ (1,4%). В 2021 г. они по-прежнему занимают первое и последнее место (28,0 и 1,7% соответственно). Удельный вес Ямало-Ненецкого АО вырос с 4,1% в 1939 г. до 21,4% в 2021 г.

Количество городских населенных пунктов выросло в 1939–1989 гг. с 34 до 147, затем сократилось до 96 к 2021 г. (табл. 4.3). При этом число городов за последние десятилетия не снизилось, достигнув 45 в начале XXI в., после чего не менялось. Общее со-

кращение числа населенных пунктов обусловлено уменьшением количества поселков городского типа (пгт). Они лишились статуса пгт в результате отнесения к категории городов, включения в черту других пгт или городов, преобразования в сельские населенные пункты и упразднения [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2021: 85]. В 1989 г. в российской Арктике было 110 пгт, а к 2021 г. их число снизилось до 51. Общая численность населения городов составляет более 1,9 млн человек, а поселков городского типа – 143 тыс. человек. Средняя людность городов снизилась с 72,0 тыс. в 1989 г. до 42,6 тыс. в 2021 г., а пгт – с 5,7 до 2,8 тыс. человек.

Таблица 4.2

Динамика численности населения российской Арктики по субъектам РФ, 1939–2021 гг., человек

Территория	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Арктическая зона РФ	1121545	1904527	2465439	3003521	3808102	3012411	2743166	2380695
Мурманская область	291178	567672	799527	965462	1146757	892534	795409	667744
Республика Карелия	111330	166027	164037	162561	183236	155069	130167	101670
Архангельская область (без НАО)	447657	524747	691535	785614	881894	739844	699422	584835
Ненецкий АО	47617	36881	39119	47001	54840	51546	42090	41434
Республика Коми	37524	239660	265352	318686	372151	248836	191300	137951
Ямало-Ненецкий АО	45840	62334	79977	157616	486164	507006	522904	510490
Красноярский край	78039	194269	232017	321192	379152	282306	237421	224874
Республика Саха (Якутия)	40836	66248	92691	112530	146380	81446	73927	64207
Чукотский АО	21524	46689	101184	132859	157528	53824	50526	47490

Рассмотрим динамику численности всех городов, которые когда-либо относились по итогам переписей к большим или средним (то есть их численность превышала 50 тыс. человек). Всего таких городов 12. Из них 6 являются большими или крупными (свыше 100 тыс. жителей) в 2021 г.: Архангельск, Мурманск, Норильск, Северодвинск, Новый Уренгой и Ноябрьск (табл. 4.4). Угледобывающая Воркута переместилась из числа больших в средние. Еще пять городов переместились из разряда средних в малые: Апатиты, Надым, Североморск, Мончегорск и Кандалакша. Архангельск был

крупнейшим городом российской Арктики по итогам всех переписей за исключением переписи 1989 г., когда лидировал Мурманск.

Таблица 4.3

Динамика числа и людности городских населенных пунктов российской Арктики, 1939–2021 гг.

Показатель	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Количество населенных пунктов, всего	34	109	122	137	147	121	101	96
города	15	23	29	32	37	45	45	45
пгт	19	86	93	105	110	76	56	51
Численность населения, чел., всего	689196	1515027	1982968	2506587	3322329	2588637	2373699	2061660
города	598306	1083389	1560994	1963549	2665367	2254932	2157640	1918532
пгт	90890	431638	421974	543038	627138	306589	216059	143128
Средняя людность, всего	20270	13899	16254	18296	22601	21394	23502	21476
города	39887	47104	53827	61361	72037	50110	47948	42634
пгт	4784	5019	4537	5172	5701	4034	3858	2806

Таблица 4.4

Динамика численности населения крупнейших городов российской Арктики, 1939–2021 гг., человек

Город	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
Архангельск	284570	256309	342590	385028	416812	356051	348783	301199
Мурманск	117069	221874	308642	380817	472274	336137	307257	270384
Норильск	-	109442	135487	180358	179757	134832	175365	174453
Северодвинск	21304	78657	144672	197232	253864	201551	192353	157213
Новый Уренгой	-	-	-	-	95254	94456	104107	107251
Ноябрьск	-	-	-	-	87144	96440	110620	100188
Воркута	-	55668	89742	100210	115329	84917	70548	56985
Апатиты	-	-	45627	62010	88066	64405	59672	49647
Надым	-	-	-	26058	53659	45943	46611	45973
Североморск	-	28116	40919	50090	63495	55102	50060	43327
Мончегорск	28450	45523	45980	51401	70856	52242	45361	39962
Кандалакша	22172	38222	42656	45430	54246	40564	35654	29138

Данные табл. 4.5 демонстрируют сколько жителей проживают в определенном радиусе от некоторых городов Арктики. Для построения этой таблицы использовался набор данных «Населенные пункты России: численность населения и географические координаты».

наты» проекта Инфраструктура научно-исследовательских данных⁵⁸. Таблица показывает различия в характере расселения в различных частях Арктики. Например, если взять 150-километровый радиус, то окажется, что в Норильске 87,9% населения проживает в самом ядре «агломерации», а в Апатитах всего 18,3%. При этом Апатиты остаются крупнейшим городом в этом радиусе, куда также входят Мончегорск, Кандалакша, Кировск, Оленегорск, Ковдор, Полярные Зори, Кола и др. По характеру расселения на Норильск похожи Анадырь (77%), Новый Уренгой (71%). В Воркуте из-за обширной сети поселков на ядро приходится чуть больше половины населения – 52,9%. Крупнейшая арктическая агломерация – Архангельск. В нее входят также Северодвинск и Новодвинск, а на ядро приходится 55,3% населения.

Таблица 4.5

Численность населения в заданном радиусе от некоторых городов российской Арктики, 2020 г., тыс. человек

Город	Население города-ядра	Население в радиусе			
		10 км	50 км	100 км	150 км
Архангельск	348,3	355,4	599,2	600,0	629,9
Мурманск	298,1	299,9	428,5	476,4	565,2
Апатиты	56,7	58,3	151,2	236,9	310,3
Норильск	175,4	175,4	175,4	198,2	199,4
Ноябрьск	106,1	106,1	106,1	142,6	172,1
Новый Уренгой	116,9	116,9	116,9	127,0	165,4
Воркута	58,7	58,7	77,0	77,3	111,0
Нарьян-Мар	24,9	32,7	35,5	36,8	37,8
Анадырь	14,7	18,3	18,3	19,0	19,1

Рассчитано по данным ИНИД. URL: <https://data-in.ru/data-catalog/datasets/160/>

Рассмотрим изменение численности населения городов и поселков в межпереписной период 2010–2021 гг. Итоги переписи 2021 г. расходятся с данными регулярного статистического учета на конец 2021 г. Для некоторых территорий расхождение составляет более 30% [Фаузер, Смирнов, Фаузер, 2023: 67]. Такая ситуация

⁵⁸ Населенные пункты России: численность населения и географические координаты. ИНИД. URL: <https://www.data-in.ru/data-catalog/datasets/160/>

возникает не впервые. После предыдущих переписей тоже оказывалось, что текущая оценка численности населения большинства северных регионов преувеличена. Люди сохраняют северную регистрацию для получения льгот или по иным причинам. Однако сильные расхождения на некоторых территориях также могут быть вызваны низким качеством проведения переписи. Определенную роль здесь сыграла пандемия коронавирусной инфекции, которая негативно отразилась на эмоциональном состоянии населения, привела к росту тревоги и снижению доверия к общественным институтам [Нестик, 2020]. Тем не менее итоги переписи дают ценные сведения о населении арктических территорий, в особенности отдаленных.

Распределения городов и пгт по приросту численности населения различаются (табл. 4.6). Большинство городов (23 из 45) потеряли от 5 до 20% населения. Поселки городского типа в основном сократились на величину от 10 до 40%. Однако есть довольно большая группа из 14 поселков, потерявших свыше 40% населения. В основном это малые населенные пункты, численность которых не превышает нескольких сотен человек. Исключение – угледобывающий пос. Воргашор в Республике Коми, население которого сократилось с 12,0 до 6,6 тыс. чел. Поселок Северный, также относящийся к ГО Воркута, сократился еще сильнее – с 7,9 до 3,7 тыс. чел. (почти на 60% всего за 11 лет). Одна из причин – взрыв на шахте «Северная» в 2016 г. Положительную динамику в 2010–2021 гг. продемонстрировали всего 6 городов: Губкинский (+42,6%), Салехард (12,6%), Нарьян-Мар (8,0%), Новый Уренгой (3,0%), Анадырь (1,2%), Билибино (0,7%). Прирост отмечен также в 6 пгт: Эгвекинот, Кильдинстрой, Провидения, Искателей, Пангоды, Заполярный.

Можно сделать вывод, что за последние десятилетия в российской Арктике трансформировалась система расселения. Уменьшилось как количество населенных пунктов, так и их средняя людность. Растет урбанизация. Городское население концентрируется в больших и крупных городах. На муниципальном и поселенческом

уровнях прирост фиксируется только в нескольких точках арктического пространства.

Таблица 4.6

**Группировка городов и пгт российской Арктики
по изменению численности населения, 2010–2021 гг.**

Границы прироста (убыли), %	Города*	Поселки городского типа
от 15,1 до 44,9	Губкинский	-
от 10,1 до 15,0	Салехард	Эгвекино
от 5,1 до 10,0	Нарьян-Мар	Кильдинстрой, Провидения, <i>Искателей</i>
от 0,0 до 5,0	<i>Новый Уренгой</i> , Анадырь, Билибино,	<i>Лангоды</i> , Заполярный, Белушья Губа
от -5,0 до -0,1	<i>Норильск</i> , Надым, Тарко-Сале, Певек	Угольные Копи
от -10,0 до -5,1	<i>Ноябрьск</i> , Костомукша, Лабытнанги, Оленегорск, Заполярный, Полярные Зори	Черский
от -15,0 до -10,1	<i>Архангельск</i> , Мурманск, Североморск, Мончегорск, Муравленко, Кировск, Дудинка, Кола, Среднеколымск	Снежногорск, Депутатский, Батагай, Белая Гора
от -20,0 до -15,1	<i>Северодвинск</i> , Воркута, Апатиты, Новодвинск, Кандалакша, Ковдор, Гаджиево, Мезень	Верхнетуломский, Тикси, Сафоново, Молочный
от -25,0 до -20,1	Усинск, Сегежа, Онега, Кемь, Снежногорск	Зырянка, Чокурдах, Беринговский, Харп, Калевала, Лоухи, <i>Никель</i> , Ревда, Пяозерский
от -30,0 до -25,1	Полярный	Умба, <i>Надвоицы</i> , Чупа
от -35,0 до -30,1	Заозерск, Беломорск, Островной	Малошуйка, Печенга, Усть-Куйга, <i>Мурмаши</i>
от -40,0 до -35,1	Инта, Верхоянск	Эсэ-Хайя
от -45,0 до -40,1	Игарка	Туманный, <i>Уренгой</i> , Зеленоборский, Парма, Нижнеянск
от -50,0 до -45,1	-	<i>Воргашор</i>
от -100 до -50,1	-	Елецкий, Диксон, Северный, Верхняя Инта, Заполярный, Комсомольский, Мыс Шмидта, Кожым

* Курсивом выделены города с численностью населения на 2021 г. свыше 100 тыс. человек и пгт с населением свыше 5 тыс. человек.

Примечание: Населенные пункты, не имевшие населения в 2010 г., не учитывались.

Источник: Составлено по данным переписей населения. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn_popul; <http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/census.php>.

В табл. 4.7 показано в каких районах отгружено больше всего и меньше всего товаров собственного производства, выполнено работ и услуг. Представлены пять лучших и худших муниципальных образований по абсолютной величине, по величине на единицу площади и на одного человека.

Таблица 4.7

**Некоторые показатели размещения экономики в Арктической зоне РФ,
2021 г.**

Ранг	Плотность населения	Отгружено товаров, всего	Отгружено товаров на км площади	Отгружено товаров на человека
1	ГО Мурманск	МО Пуровский	ГО Мурманск	МО Ямальский
2	ГО Архангельск	МО Ямальский	ГО Нарьян-Мар	МО Пуровский
3	ГО Новодвинск	ГО Норильск	ГО Новодвинск	МР Туруханский
4	ГО Ноябрьск	МО Тазовский	ГО Губкинский	МО Тазовский
5	ГО Нарьян-Мар	МО Мончегорск	ГО Новый Уренгой	МР Красноселькупский
...				
71	ГО Новая Земля	ЗАТО Видяево	МР Оленекский	МР Эвено-Бытантайский
72	МР Анадырский	МР Калевальский	МР Лешуконский	МР Усть-Цилемский
73	МР Оленекский	МР Эвено-Бытантайский	МР Среднеколымский	ЗАТО Островной
74	МР Аллаиховский	МР Лешуконский	МР Эвено-Бытантайский	МР Калевальский
75	МР Эвенкийский	ЗАТО Островной	МР Жиганский	МР Лешуконский

Составлено по данным БД ПМО.

На пять лидирующих муниципальных образований (МО Пуровский, МО Ямальский, ГО Норильск, МО Тазовский и МО Мончегорск) приходится 56% от общей величины отгруженных товаров, выполненных работ и услуг. В пяти крупнейших муниципальных образованиях по численности населения (ГО Архангельск, ГО Мурманск, ГО Норильск, ГО Северодвинск, ГО Новый Уренгой) в то же время проживают 43% населения. То есть экономика в российской Арктике размещена еще более концентрированно, чем население. По объему товаров, работ и услуг на единицу площади лидируют городские округа с высокой плотностью населения, а по отгрузкам на человека – слабозаселенные добывающие территории.

4.2. Арктические столицы

Особое значение в развитии Арктики имеют административные центры. Во-первых, они могут выступать в роли опорных поселений, городов-баз [Замятина, 2020] при освоении ресурсных территорий благодаря выгодному географическому расположению и наличию транспортной инфраструктуры. Во-вторых, они являются источником трудовых ресурсов для вахтовых поселений, поскольку концентрируют квалифицированное население трудоспособного возраста. В-третьих, они выполняют роль культурных и научно-образовательных центров, сохраняя и передавая знания и опыт северных сообществ.

Рассмотрим роль административных центров (или столиц) в демографическом развитии регионов российской и мировой Арктики в 1939–2021 гг. Динамика до 2019 г. рассмотрена в предыдущей работе [Смирнов, 2020а]. Источником данных о динамике численности населения арктических городов и регионов России послужили итоги переписей населения. Данные о населении арктических столиц и территорий других стран получены из электронных баз данных и публикаций национальных статистических ведомств восьми арктических государств. Используется методика расчетов, изложенная в статье о динамике численности населения мировой Арктики [Смирнов, 2020б]. Данные о составе населения и социально-демографических характеристиках административных центров российской Арктики получены из Базы данных показателей муниципальных образований Росстата.

Как было показано в первой главе, Мировая Арктика занимает 9,1% площади земной суши, на которой проживает всего 0,07% населения планеты. В Арктику входят территории восьми государств, которые можно разделить на 24 заселенных региона (табл. 4.8, не учитывается Ян-Майен, не имеющий постоянного населения).

Таблица 4.8

Административные центры арктических регионов, 2021 г.

Арктические страны и регионы	Население, тыс. человек	Адм. центр (столица)	Население адм. центра, тыс. человек	Удельный вес адм. центра в населении, %
Арктика	5409,4		1694,2	31,3
Россия	2380,7		656,0	27,6
Мурманская обл.	667,7	Мурманск	270,4	40,5
Республика Карелия	101,7	Петрозаводск	*	-
Архангельская обл. (без НАО)	584,8	Архангельск	301,2	51,5
Ненецкий АО	41,4	Нарьян-Мар	23,4	56,5
Республика Коми	138,0	Сыктывкар	*	-
Ямало-Ненецкий АО	510,5	Салехард	47,8	9,4
Красноярский край	224,9	Красноярск	*	-
Республика Саха (Якутия)	64,2	Якутск	*	-
Чукотский АО	47,5	Анадырь	13,2	27,8
Финляндия	662,2		294,3	44,4
Лапландия	176,7	Рованиemi	54,6	30,9
Северная Остроботния	413,8	Оулу	210,3	50,8
Кайнуу	71,7	Каяани	29,4	41,0
Швеция	522,8		141,0	27,0
Норботтен	249,6	Лулео	49,1	19,7
Вестерботтен	273,2	Умео	91,9	33,6
Норвегия	483,0		90,2	18,7
Нурланн	237,6	Будё	42,7	18,0
Тромс-ог-Финнмарк	242,5	Тромсё	41,4	17,1
Шпицберген	2,9	Лонгйир	2,3	79,3
Исландия	387,8	Рейкьявик	139,9	36,1
Дания	110,3		33,5	30,4
Фарерский о-ва	53,7	Торсхавн	13,9	25,9
Гренландия	56,6	Нуук	19,6	34,6
Канада	129,9		51,2	39,4
Юкон	43,8	Уайтхорс	24,5	55,9
Северо-Западные территории	45,6	Йеллоунайф	19,7	43,2
Нунавут	40,5	Икалуит	7,0	17,3
США	732,7		288,1	39,3
Аляска	732,7	Анкоридж	288,1	39,3

Примечание: * административный центр региона находится за пределами Арктики – не учитывается в расчетах

Источники: базы данных и публикации национальных статистических ведомств восьми арктических государств. Россия: rosstat.gov.ru, demoscope.ru/weekly/ssp/census.php; США: live.laborstats.alaska.gov/cen/hist.cfm, census.gov; Финляндия: stat.fi, pxnet2.stat.fi/pxweb/pxweb/en; Швеция: scb.se/en, statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en; Норвегия: ssb.no/en/befolkning; Исландия: px.hagstofa.is/pxen/pxweb/en; Канада: statcan.gc.ca; Дания: bank.stat.gl/pxweb/en, statbank.hagstova.fo/pxweb/en.

Во всех случаях будем рассматривать центры территориальных образований самого высокого уровня. Поскольку Исландия входит в Арктику целиком, то анализировался Рейкьявик – столица государства. В других случаях анализировались столицы регионов (территорий, штатов, областей и других образований). У четырех регионов российской Арктики столицы находятся за пределами Арктической зоны. Поэтому они не будут рассматриваться в рамках последующего анализа. Кроме того, в качестве столиц не будут рассматриваться центры упраздненных в 2007 г. субъектов РФ – Таймырского (Долгано-Ненецкого) и Эвенкийского автономных округов – Дудинка и Тура.

В столичных городах проживает почти треть населения мировой Арктики (31,3%). Причем их удельный вес растет: в 2000 г. он составлял 29,5%. В течение последних двух десятилетий доля столиц в численности населения увеличивается как в российской, так и в зарубежной Арктике.

На начало 2021 г. наиболее высок удельный вес административного центра в наименьшем по численности населения регионе – Шпицбергене (79,3%). Более половины населения проживает в столице также в регионах: Юкон (55,9%), Северная Остроботния (50,8%), Ненецкий автономный округ (56,5%) и Архангельская область (51,5%). Последняя входит в Арктическую зону частично. Самый низкий удельный вес столицы в Финнмарке (7,6%), Ямало-Ненецком автономном округе (9,4%), Тромс-ог-Финнмарк (17,1%), Нунавуте (17,3%) и в Нурланне (18,0%).

Крупнейший по численности населения арктические столицы: Архангельск (301,2 тыс. человек), Анкоридж (288,1), Мурманск (270,4), Оулу (210,3) и Рейкьявик (139,9). Самую низкую численность населения имеют Лонгйир (2,3 тыс. человек), Икалуит (7,0), Анадырь (13,2) и Торсхавн (13,9). Из 20 арктических столиц только 5 городов являются большими или крупными, то есть имеют численность населения свыше 100 тыс. жителей. Еще 2 города относятся к средним (от 50 до 100 тыс. жителей), а 13 – к малым (менее

50 тыс. жителей). Пространственный анализ показывает, что 10 из 20 столиц расположены на относительно небольшом участке Арктики: между Норвегией и Архангельской областью России. В огромных арктических территориях Сибирского федерального округа Российской Федерации столичные города отсутствуют (рис. 4.1). Отсутствие административных центров увеличивает степень периферийности этих отдаленных территорий. Крупнейший город арктической Сибири – Норильск – не обладает столичным статусом.

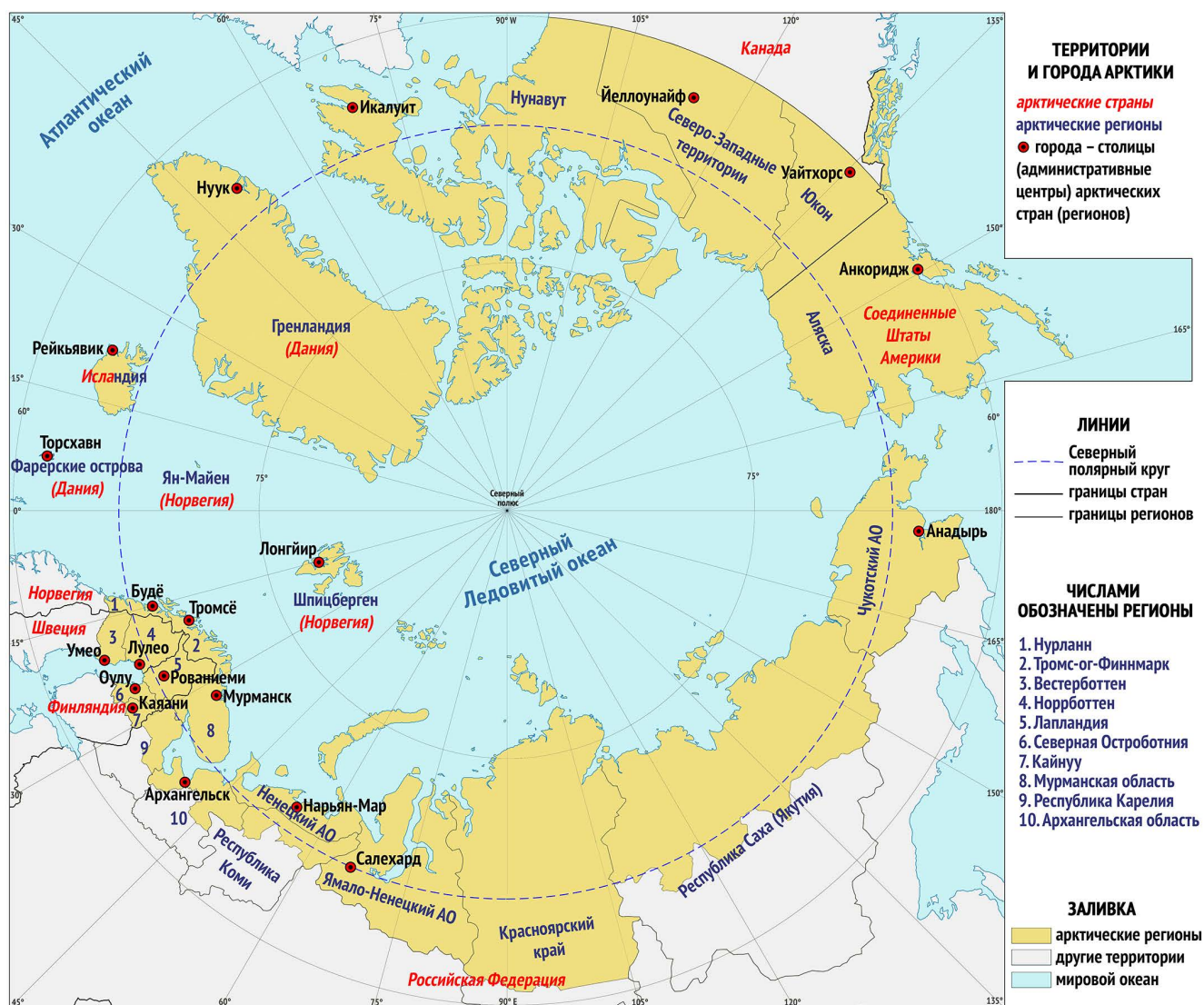


Рис. 4.1. Административные центры (столицы) арктических регионов

Демографическая ситуация в Арктике зависит от множества факторов, среди которых стадии циклов освоения природных ресурсов, общая экономическая активность в стране, пространственные особенности системы расселения [Huskey, 2005] и нацио-

нальный состав населения. Суммарная численности населения пяти столичных городов российской Арктики с 1939 по 1989 г. увеличилась в 2,2 раза: с 431,4 до 953,6 тыс. человек; затем она сократилась к 2021 г. на 31% – до 656,0 тыс. человек. При этом удельный вес населения столиц в российской Арктике был максимальным в 1939 г. – 42,8%. Затем последовало снижение, вызванное ростом таких крупных городов, не обладающих столичным статусом, как Норильск и Северодвинск. В этот период большое влияние на демографическую динамику оказывали принудительные миграции [Фаузер, Лыткина, Фаузер, 2015]. В 1959 г. удельный вес столичных городов стабилизировался на уровне около 30%, после чего почти не изменялся за исключением роста в 2010–2021 гг. до 35,4% (табл. 4.9).

Таблица 4.9

**Динамика численности населения административных центров
регионов российской Арктики, 1939–2021 гг.**

Город	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
<i>Общая численность населения, тыс. человек</i>								
Всего	431,4	513,8	697,7	826,5	953,6	758,7	733,3	656,0
Архангельск	284,6	256,3	342,6	385,0	415,9	356,1	348,8	301,2
Мурманск	117,1	221,9	308,6	380,8	468,0	336,1	307,3	270,4
Салехард	12,8	16,6	21,9	24,9	32,3	36,8	42,5	47,8
Нарьян-Мар	13,7	13,2	16,9	23,4	20,2	18,6	21,7	23,4
Анадырь	3,3	5,9	7,7	12,2	17,1	11,0	13,0	13,2
<i>Удельный вес в численности населения региона, %</i>								
Всего	42,8	29,9	30,9	30,1	27,4	27,5	29,0	35,4
Архангельск	72,6	54,1	53,7	52,5	50,4	51,2	52,5	51,5
Мурманск	40,2	39,1	38,6	39,4	40,8	37,7	38,6	40,5
Салехард	27,8	26,6	27,4	15,8	6,7	7,3	8,1	9,4
Нарьян-Мар	28,7	35,9	43,1	49,9	36,8	44,8	51,5	56,5
Анадырь	15,5	12,5	7,6	9,2	10,9	20,5	25,8	27,8

Источники: итоги переписей населения СССР и России.

Если рассматривать отдельные регионы, то можно заметить, что динамика была разнонаправленной. Удельный вес Архангельска и Салехарда в численности населения региона снижался, Нарьян-Мара и Анадыря – возрастал, а Мурманска – оставался почти неизменным.

Интересно трехкратное снижение доли Салехарда в населении Ямало-Ненецкого автономного округа. Постоянный, но умеренный рост численности населения столичного города отставал от бурного роста новых городов при активной разработке газовых месторождений Западной Сибири. Были созданы города: Новый Уренгой, Ноябрьск, Лабытнанги, Надым, Губкинский, Муравленко, Тарко-Сале. Это наиболее яркое проявление ресурсного цикла в рассматриваемый период. Вероятнее всего, после снижения объемов добычи природных ресурсов из-за сокращения спроса или исчерпания месторождений, новые города столкнутся со стремительным миграционным оттоком, а удельный вес Салехарда в населении региона снова увеличится. Подобные процессы происходили в других северных регионах, например, в Магаданской области и Республике Коми.

Столичный статус может быть фактором демографической устойчивости [Фаузер, Лыткина, Смирнов, 2018] городов в условиях Арктики. Если большинство малых и средних арктических городов существенно снизили свою численность в 1989–2021 гг., то Салехард и Нарьян-Мар выросли, а Анадырь сначала сократился, а затем вернулся к росту. В России это справедливо не только для арктических регионов. Региональные столицы и их пригороды становятся «чуть ли не единственными точками позитивной динамики населения в подавляющем большинстве регионов России» [Мкртчян, 2018].

В остальных семи арктических странах рассмотрим по одному столичному городу из каждой страны (табл. 4.10). Суммарная численности семи городов с 1940 г. выросла многократно. Для всех городов кроме Анкориджа максимальное значение численности населения зафиксировано в 2021 г. В Анкоридже пик пришелся на 2010 г., затем население сократилось на 3,7 тыс. человек. В отличие от российской Арктики, удельный вес всех рассмотренных городов в численности населения регионов по итогам периода возрос. В Аляске он увеличился в 8,2 раза, в Северной Остроботнии – в 5,5, в Юконе и Гренландии – в 3,7.

**Динамика численности населения некоторых административных центров
арктических регионов, 1939–2021 гг.**

Город	1940 г.	1950 г.	1960 г.	1970 г.	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2021 г.
Общая численность населения, тыс. человек									
Анкоридж	3,5	11,3	44,4	48,1	174,4	226,3	260,3	291,8	288,1
Оулу	28,0	37,9	58,2	85,0	121,8	136,0	157,6	185,4	210,3
Рейкьявик	38,3	56,0	72,4	81,7	83,8	97,6	109,9	118,3	139,9
Умео	н.д.	н.д.	32,5	47,7	52,7	60,3	71,2	79,6	91,9
Будё	н.д.	15,0	20,0	24,5	27,6	30,3	32,3	37,2	42,7
Уайтхорс *	0,8	2,6	5,0	11,2	14,8	17,9	19,1	20,3	24,5
Нуук	1,7	2,4	4,3	8,5	9,1	12,2	13,4	15,5	19,6
Удельный вес в численности населения региона, %									
Анкоридж	4,8	8,7	19,6	16,0	43,4	41,1	41,5	41,1	39,3
Оулу	9,3	10,5	14,3	21,2	37,7	39,1	42,6	46,9	50,8
Рейкьявик	31,9	39,7	41,6	40,0	36,9	38,4	39,4	37,3	36,1
Умео	н.д.	н.д.	13,6	20,4	21,8	24,1	27,7	30,8	33,6
Будё	н.д.	6,8	8,4	10,1	11,3	12,7	13,5	15,7	18,0
Уайтхорс *	15,3	28,5	34,4	61,0	64,0	64,5	66,5	59,9	55,9
Нуук	9,3	10,4	12,8	18,3	18,2	22,0	24,0	27,4	34,6

Примечание: * данные 1941, 1951, ... 2011, 2021 гг.

Источники: базы данных и публикации национальных статистических ведомств восьми арктических государств.

Столичные поселения выполняют функцию регулирования и контроля экономической деятельности в регионах. Центральную роль в формировании столичных городов играет государство. Так, Анкоридж – яркий пример роста столичного города благодаря целенаправленной и масштабной поддержке правительства. Основное увеличение численности населения Анкориджа пришлось на период Второй мировой войны и Холодной войны [Sandberg, Hunsinger, Whitney, 2013]. Движущей силой его роста стали огромные военные расходы государства, а также выгодное положение в системе расселения Аляски, определившее его столичный статус. Затем город, благодаря масштабу своей экономики, стал центром управления нефтяной промышленностью региона [Huskey, Taylor, 2016]. В России рост арктических столиц тоже зачастую становился результатом государственной политики. В большинстве случаев столицами становились крупнейшие поселения арктических регионов.

Обретя статус административного центра, они получали дополнительные конкурентные преимущества перед другими поселениями, помимо агломерационного эффекта, и концентрировали в себе все больше функций.

В каждом из арктических регионов России роль административного центра выполняет поселение, образованное раньше других городов. Первым в 1584 г. был образован Архангельск. Позже статус города получили Мурманск (1916 г.), Нарьян-Мар (1929 г.), Салехард (1938 г.) и Анадырь (1965 г.). Общей характеристикой всех арктических столиц является их выгодное географическое положение. Салехард – речной порт на Оби, остальные города – морские порты. Они выполняют важную роль в системах расселения, обеспечивая связность арктического пространства.

Не все арктические столицы лидируют по численности в своих регионах. Архангельск и Мурманск являются крупнейшими городами как в российской, так и в мировой Арктике (наряду с Анкориджем), причем Архангельск – центр крупнейшей арктической агломерации, включающей Северодвинск, Новодвинск и ряд сельских поселений. Нарьян-Мар – единственный город Ненецкого автономного округа. Анадырь сегодня является крупнейшим городом Чукотского автономного округа, однако в 1970 и 1979 гг. он уступал Певеку по численности населения. Салехард, напротив, был крупнейшим и единственным городом Ямало-Ненецкого автономного округа до 1970 г. Затем он уступил Новому Уренгою и Ноябрьску. С 1979 по 2013 гг. он также уступал Надыму.

Рассмотрим особенности состава населения административных центров российской Арктики. В арктических столицах, за исключением Салехарда, доля населения трудоспособного возраста выше средней по региону. Также во всех административных центрах выше доля женщин. По национальному составу Архангельск и Мурманск почти не отличаются от остальных частей соответствующих регионов. В Нарьян-Маре, Салехарде и Анадыре национальный состав существенно отличается от периферийных терри-

торий регионов. Выше доля русских, ниже удельный вес коренных народов. Так, в Нарьян-Маре доля коренных малочисленных народов Севера в пять раз ниже, чем в соседнем Заполярном районе Ненецкого автономного округа. Показатели продолжительности жизни в столичных городах выше средних по Арктике. Это связано как с лучшей доступностью медицинских услуг, так и с более высоким качеством жизни населения в целом. Показатели рождаемости в административных центрах ниже, чем в периферийных территориях Арктики несмотря на высокий удельный вес студенческой молодежи.

Современная динамика численности населения арктических столиц во многом определяется миграционными процессами [Фаузер, Лыткина, 2017]. Административные центры привлекательны для жителей соседних сельских поселений, которые чаще всего предпочитают перемещаться именно в ближайшие столичные города [Фаузер, Смирнов, 2020]. Главный фактор миграционной привлекательности – наличие высших учебных заведений. В пяти столичных городах сосредоточено 82,4% студентов вузов российской Арктики и 81,1% их профессорско-преподавательского состава. По медицинским, сельскохозяйственным специальностям, а также в области культуры и искусства получить высшее образование в Арктике можно только в административных центрах.

Несмотря на высокие показатели образования, по индексу человеческого развития арктические столицы занимают лишь 5 (Салехард), 8 (Анадырь), 12 (Нарьян-Мар), 14 (Мурманск) и 18 (Архангельск) места из 64 муниципальных образований российской Арктики [Смирнов, 2020г]. Причина – невысокие средние заработные платы работников, что является следствием высокой диверсификацией рынков труда [Jungsberg et al., 2018; Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019в]. В отличие от добывающих городов с высокими уровнями оплаты труда, привлекающих временных мигрантов [Лыткина, Смирнов, 2019а], столичные города более привлекательны для постоянного проживания. В административных центрах выше удельный вес работников в таких сферах, как финансовая дея-

тельность, операции с недвижимым имуществом, деятельность в области информации и связи, деятельность гостиниц и предприятий общественного питания, государственное управление и прочие виды услуг. Вместе с тем в столицах низок удельный вес строительства, добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств и энергетики [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019а].

В 20 столичных городах проживает почти треть населения мировой Арктики. В течение последних десятилетий их удельный вес увеличивается. Статус административного центра делает демографически устойчивыми малые и средние города, к которым относятся большинство арктических столиц. Как локальные центры иерархических систем расселения, столичные города в ходе своего развития аккумулируют различные функции: финансовые, транспортные, образовательные, научные, культурные, медицинские, социальные. Благодаря этому, административные центры привлекают больше трудовых ресурсов, могут выполнять опорные функции при освоении арктических регионов.

4.3. Состав населения Арктической зоны

Российская Арктика характеризуется высокой мозаичностью по всем социально-демографическим показателям. Для анализа национального состава мы рассмотрим крупнейшую (табл. 4.11) и вторую по численности (табл. 4.12) национальность в каждом муниципальном образовании за исключением закрытых административно-территориальных образований.

В 56 из 70 муниципальных образований крупнейшей этнической группой являются русские. Другие национальности преобладают только в азиатских муниципальных образованиях. Ханты и ненцы – в Ямало-Ненецком АО, якуты, эвенки, долганы и эвены – в Якутии, чукчи – в Чукотском АО.

Таблица 4.11

**Муниципальные образования российской Арктики
по крупнейшим национальностям, 2010 гг.**

Крупнейшая национальность	Муниципальные образования
долганы	МР Анабарский (долгано-эвенкийский)
ненцы	МО Ямальский
ханты	МР Шурышкарский
чукчи	ГО Провидения, МР Чукотский
эвенки	МР Жиганский, МР Оленекский
эвены	МР Эвено-Бытантайский
якуты	МР Абыйский, МР Аллаиховский, МР Верхоянский, МР Момский, МР Среднеколымский, МР Усть-Янский
русские	Остальные 56 ГО, МО и МР

Источник: БД ПМО Росстата.

Таблица 4.12

**Муниципальные образования российской Арктики
по вторым по численности национальностям, 2010 гг.**

Вторая национальность	Муниципальные образования
белорусы	МР Сегежский
долганы	МР Таймырский Долгано-Ненецкий
карелы	ГО Костомукша, МР Беломорский, МР Калевальский, МР Кемский, МР Лохский
кеты	МР Туруханский
коми	ГО Инта, ГО Усинск, МР Усть-Цилемский, МР Ловозерский, ГО Нарьян-Мар
ненцы	МО Приуральский, МР Мезенский, МР Заполярный
русские	МР Шурышкарский, МО Ямальский, МР Абыйский, МР Аллаиховский, МР Верхоянский, МР Среднеколымский, МР Усть-Янский
селькупы	МР Красноселькупский, МО Тазовский
татары	ГО Салехард
чукчи	ГО Анадырь, ГО Певек, ГО Эгвекинот, МР Анадырский, МР Билибинский
эвенки	МР Эвенкийский, МР Анабарский (долгано-эвенкийский), МР Булунский
эвены	МР Момский
эскимосы	ГО Провидения, МР Чукотский
якуты	МР Верхнеколымский, МР Жиганский, МР Нижнеколымский, МР Оленекский, МР Эвено-Бытантайский
украинцы	Остальные 28 ГО, МО и МР

Источник: БД ПМО Росстата.

Гораздо более неоднородная ситуация со второй национальностью. Наиболее представлены здесь украинцы, занимающие вторую строчку сразу в 28 муниципальных образованиях (в основном –

в Мурманской и Архангельской областях, а также в Ямало-Ненецком АО). Русские являются второй национальностью в 7 МО. Есть также 7 муниципальных образований, где русские не занимают ни первую, не вторую строчку. Два из них в Чукотском АО (чукчи и эскимосы), пять – в Якутии (якуты, эвенки, долганы и эвены). В 6 якутских МО на второй позиции находятся якуты, в 5 карельских – карелы. Коми занимают второе место в трех МО Республики Коми, в Ловозерском районе Мурманской области и Нарьян-Маре. Встречаются в перечне «вторых» также национальности: ненцы, белорусы, кеты, селькупы и татары.

Не менее интересен состав населения Арктики по полу (табл. 4.13). Хотя в Арктике важнейшей отраслью экономики по-прежнему является добывающая промышленность, население уже не является преимущественно «мужским». Доля мужчин в 2010 г. составляла 47,8%, а к 2021 г. сократилась еще сильнее – до 47,4%. Даже в Чукотском АО, где она в 2010 г. была выше 50%, к 2021 г. сократилась до 49,7%. На муниципальном уровне самая высокая доля мужчин в ГО Новая Земля (72,2%). Еще в 12 муниципальных образованиях она находится в пределах от 50 до 54%: МР Булунский, ЗАТО Островной, МР Печенгский, ГО Певек, ЗАТО Заозерск, МР Анадырский, ГО Лабытнанги, ГО Муравленко, ЗАТО Видяево, ГО Эгвекино, ЗАТО Александровск, ГО Губкинский. Есть муниципальные образования, где доля мужчин ниже 45%: ГО Инта, ГО Архангельск, ГО Новодвинск, МР Беломорский. Они все расположены в европейской части Арктики.

Возрастной состав населения Арктики представлен на рис. 4.2. Как видно из пирамиды, среди мужчин преобладают возраста от 30 до 40 лет. У женщин более выражен второй пик в старших возрастах (около 60 лет), что связано с низкой продолжительностью жизни у мужчин. Особенности естественного движения населения Арктической зоны будут рассмотрены в следующей главе.

Таблица 4.13

Состав населения Арктической зоны по полу, 2010–2021 гг.

Территория	Численность мужчин, человек		Численность женщин, человек		Доля мужчин, %		Изменение доли мужчин, 2010–2021 гг., пп.
	2010 г.	2021 г.	2010 г.	2021 г.	2010 г.	2021 г.	
Арктическая зона РФ	1311005	1129067	1432161	1251628	47,8	47,4	-0,4
Чукотский АО	25318	23608	25208	23882	50,1	49,7	-0,4
Красноярский край	117599	111159	119822	113715	49,5	49,4	-0,1
Республика Саха (Якутия)	36306	31465	37621	32742	49,1	49,0	-0,1
Ямало-Ненецкий АО	259200	248974	263704	261516	49,6	48,8	-0,8
Ненецкий АО	20487	19914	21603	21520	48,7	48,1	-0,6
Республика Коми	91203	65371	100097	72580	47,7	47,4	-0,3
Мурманская область	379560	314949	415849	352795	47,7	47,2	-0,6
Республика Карелия	61273	46919	68894	54751	47,1	46,1	-0,9
Архангельская область (без НАО)	320059	266708	379363	318127	45,8	45,6	-0,2

Источник: Итоги переписи населения 2010 и 2021 гг. Росстат.

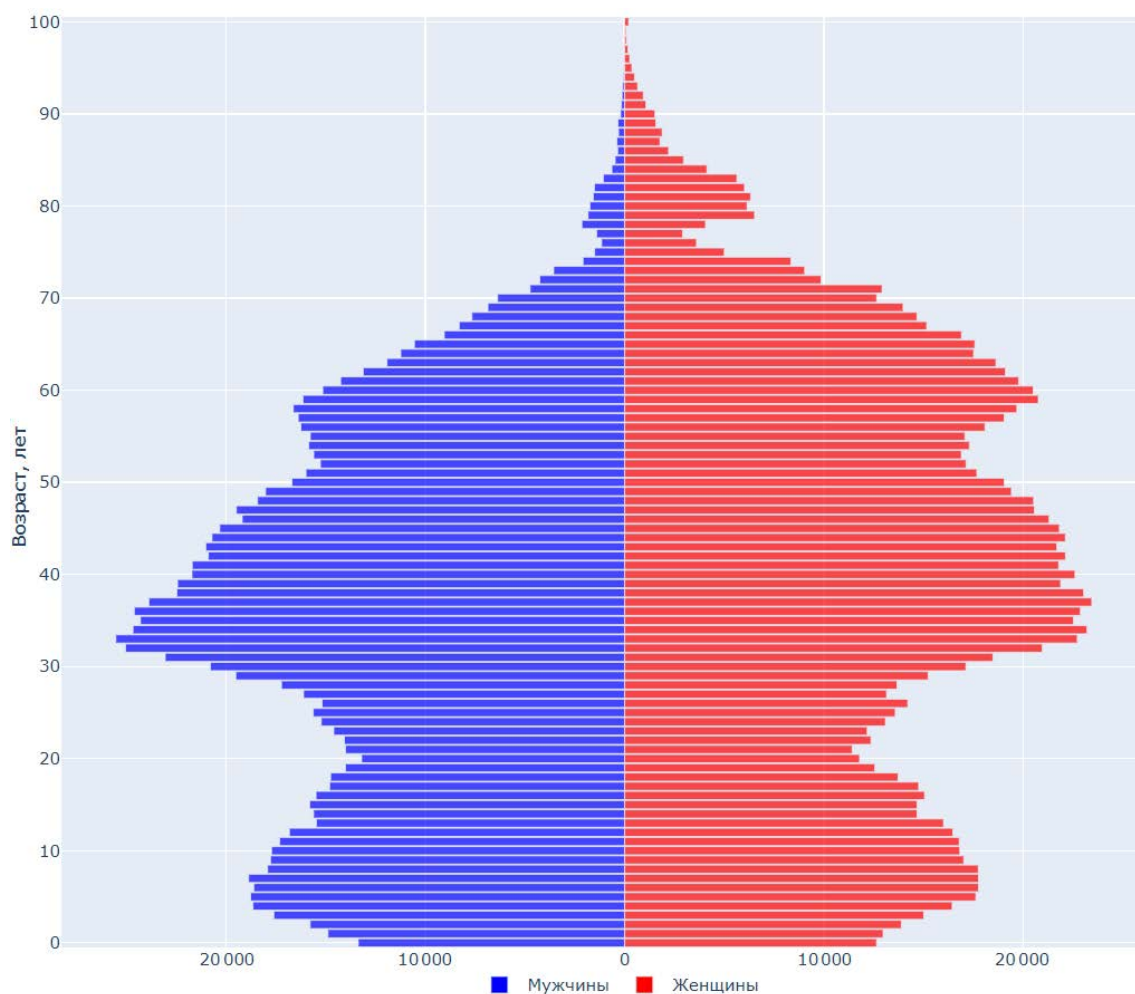


Рис. 4.2. Половозрастной состав населения Арктики, 2021 г.

Источник: БД ПМО Росстата, итоги переписи населения 2021 г.

Карта на рис. 4.3. демонстрирует общую демографическую нагрузку в российской Арктике. В среднем по Арктической зоне значение составляет 655 (335 – нагрузка молодыми, 320 – пожилыми) на 1000 человек трудоспособного возраста. Но в некоторых территориях она гораздо выше. В 7 муниципальных образованиях нагрузка превышает 1000: МР Лешуконский, МР Мезенский, МР Пинежский, МР Лоухский, МР Беломорский, МР Терский, МР Приморский. Они все расположены в европейской части Арктики. Самая низкая демографическая нагрузка в ГО Новая Земля – 185, ГО Анадырь – 462 и ГО Норильск – 466. Если исключить из рассмотрения ГО Новая Земля, демографическая нагрузка молодыми варьирует в пределах от 263 до 655, а пожилыми – в пределах от 134 до 882. Демографическая нагрузка лицами моложе трудоспособного возраста ожидаемо выше в районах с преобладанием коренного населения и высокой рождаемостью. Демографическая нагрузка пожилыми выше в сельских районах европейской части Арктики.

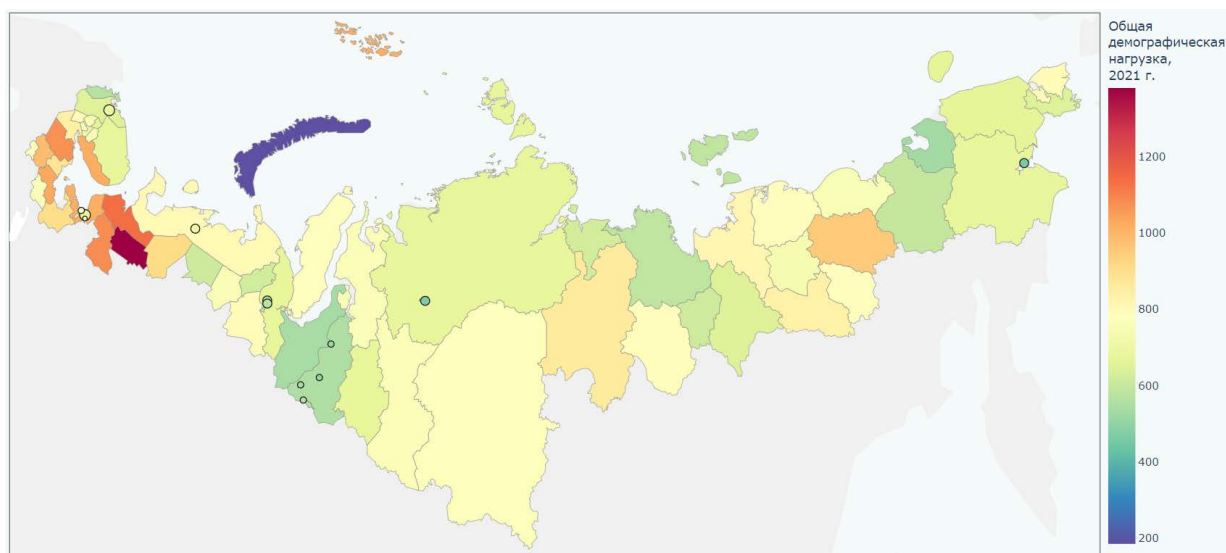


Рис. 4.3. Общая демографическая нагрузка в российской Арктике, 2021 г.

Источник: БД ПМО Росстата, итоги переписи населения 2021 г.

В данной главе были рассмотрены только самые общие показатели демографической ситуации – численность и состав населения. Иллюстрация на обложке книги также демонстрирует систему

расселения российской Арктики: красные столбики – города, синие – пгт, зеленые – сельские населенные пункты. Высота столбиков пропорциональна квадратному корню из численности населения. Для лучшего понимания сущности демографических процессов на современном этапе в следующей главе предметом для рассмотрения станут рождаемость, смертность и миграция населения. Более подробно оценить демографическую ситуацию в любом муниципальном образовании Арктики можно с помощью сайта «Цифровой двойник населения Арктики» (digital-arctic.ru), подробнее о котором будет рассказано в последней главе книги.

Глава 5

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

В данной главе предметом рассмотрения стали естественное и миграционное движение населения российской Арктики. Рождаемость, смертность и миграция в конечном итоге определяют социально-экономический потенциал арктических территорий [Фаузер, Лыткина, Фаузер, Смирнов, 2018]. Для лучшего понимания демографических тенденций помимо традиционной статистики будут использоваться данные социальных медиа, тематических цифровых платформ и анализаторов поисковых запросов. Последний раздел главы посвящен демографическим последствиям кризисных явлений в Арктике на примере пандемии коронавирусной инфекции COVID-19.

5.1. Естественное и миграционное движение населения

Рассмотрим основные показатели естественного движения населения регионов Арктической зоны Российской Федерации. Рождаемость в арктических регионах, как и в России в целом, достигла максимальных значений в 2015–2016 гг., а затем начала сокращаться (табл. 5.1). В 2021 г. среди регионов, целиком или большей частью входящих в Арктическую зону, наивысшие показатели суммарного коэффициента рождаемости зафиксированы в автономных

округах: Ненецком (2,07), Ямало-Ненецком (1,89) и Чукотском (1,66). Если в них показатель выше среднероссийского, то в Мурманской и Архангельской областях – ниже.

Таблица 5.1

**Суммарный коэффициент рождаемости
в арктических регионах России, 2000–2021 гг.**

Территория	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Российская Федерация	1,20	1,29	1,57	1,78	1,50	1,50	1,50
Мурманская область	1,14	1,25	1,49	1,71	1,44	1,45	1,39
Архангельская область без НАО)	-	-	-	1,82	1,46	1,39	1,36
Ненецкий АО	1,77	1,81	2,11	2,58	2,17	2,26	2,07
Ямало-Ненецкий АО	1,38	1,57	1,78	2,19	1,83	1,90	1,89
Чукотский АО	1,58	1,91	1,89	2,10	1,68	1,76	1,66

Источник: ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31517>

На муниципальном уровне рождаемость будем анализировать с помощью специального коэффициента рождаемости (СКР). Он представляет собой отношение числа родившихся живыми за расчетный год к средней численности женщин в репродуктивном возрасте (15–49 лет) в пересчете на 1000 женщин. Карта показывает, высокую территориальную неравномерность интенсивности рождений (рис. 5.1). В 2019–2021 гг. средний по Арктической зоне РФ показатель составил 40,5. Есть территории, где СКР превышает 80: МО Ямальский, МР Оленекский, МР Чукотский, МР Лешуконский, МО Тазовский, МР Жиганский, МР Шурышкарский. Это территории с высоким удельным весом коренных народов Севера. Самый низкий показатель закономерно в ГО Новая Земля (3,0). Среди других территорий низкие значения СКР (менее 33,0) в высокоурбанизированных территориях, преимущественно старого освоения: ГО Новодвинск, МО Полярные Зори, МО Апатиты, ГО Анадырь, ГО Архангельск, ГО Инта. Такие показатели рождаемости в долгосрочной перспективе могут вызвать целый комплекс социально-экономических проблем в городах Арктики: дефицит тру-

довых ресурсов, снижение инвестиционной и миграционной привлекательности, рост демографической нагрузки на трудоспособное население.

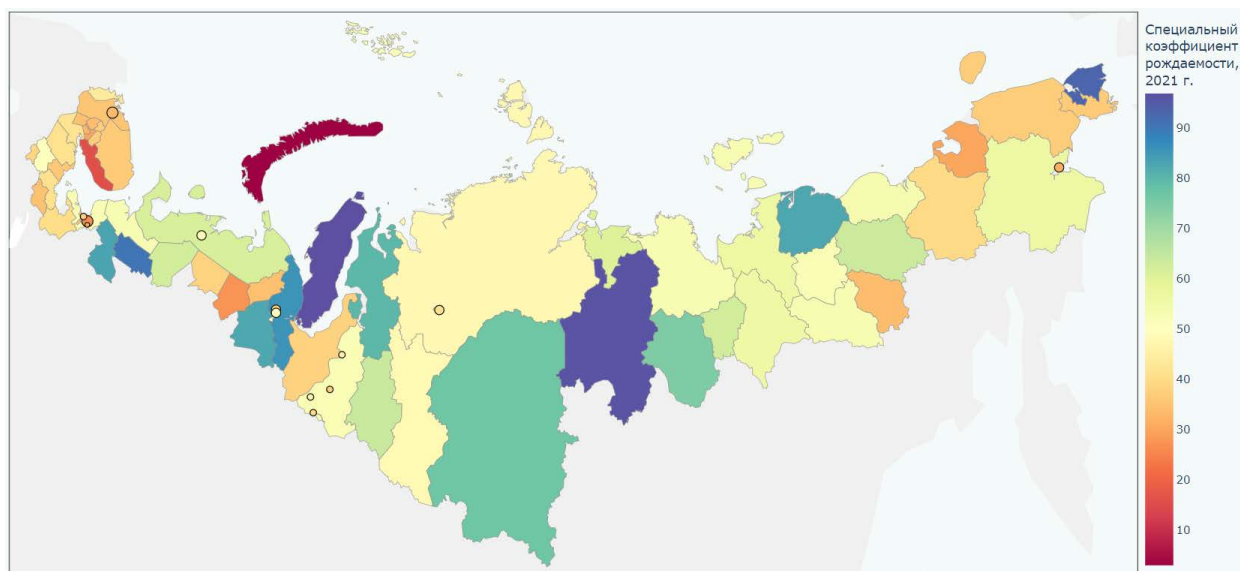


Рис. 5.1. Специальный коэффициент рождаемости в муниципальных образованиях российской Арктики, 2021 г.

Рассчитано по БД ПМО Росстата.

Ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) в Арктической зоне на протяжении последних лет отличалась от среднероссийской незначительно (табл. 5.2). Разница в продолжительности жизни между мужчинами и женщинами медленно сокращается, но по-прежнему остается крайне высокой (табл. 5.3). В 2020 г. в результате пандемии ОПЖ сократилась на 1,85 лет с 72,97 до 71,12. В 2021 г. спад дополнительно составил 1,06 лет. В Российской Федерации спад ОПЖ в 2021 г. был более выраженным, чем в Арктике. В результате впервые за рассматриваемый период ОПЖ населения Арктической зоны превысила среднероссийский показатель.

В разрезе регионов ОПЖ демонстрирует наивысшие значения в Ямало-Ненецком автономном округе, а самые низкие – в Чукотском АО. Последний является одним из наименее благополучных регионов и на федеральном уровне из-за высокой смертности (осо-

бенно у мужчин в сельской местности). В 2022 г. показатели продолжительности жизни начали восстанавливаться, но еще не достигли допандемийного уровня 2019 г.

Таблица 5.2

**Ожидаемая продолжительность жизни при рождении по полу
в АЗРФ и России, 2014–2021 гг.**

	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Арктическая зона РФ, всего	70,65	71,02	71,36	71,95	72,39	72,97	71,12	70,06
Мужчины	65,09	65,44	65,97	66,62	67,12	67,74	65,84	65,51
Женщины	76,09	76,42	76,44	76,96	77,34	77,83	76,29	74,51
Российская Федерация, всего	70,93	71,39	71,87	72,70	72,91	73,34	71,54	69,42
Мужчины	65,29	65,92	66,50	67,51	67,75	68,24	66,49	64,74
Женщины	76,47	76,71	77,06	77,64	77,82	78,17	76,43	74,11

Источник: Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html

Таблица 5.3

**Ожидаемая продолжительность жизни при рождении по полу
в арктических регионах России, 2019–2022 гг.**

Территория	мужчины				женщины			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	68,24	66,49	65,51	67,60	78,17	76,43	74,51	77,79
Мурманская область	66,49	64,33	63,72	64,44	76,57	75,27	72,85	75,76
Архангельская область (без НАО)	66,77	65,79	64,33	65,36	77,68	77,01	75,08	76,61
Ненецкий АО	67,68	63,44	64,18	64,81	78,40	77,79	75,01	76,94
Ямало-Ненецкий АО	69,39	67,54	68,05	70,50	78,61	76,21	75,37	79,22
Чукотский АО	64,37	62,55	60,55	61,47	72,77	68,81	69,25	71,31

Источник: ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31293>

На муниципальном уровне показатель ОПЖ не рассчитывается. Поэтому воспользуемся стандартизованным коэффициентом смертности (рис. 5.2). Расчет выполнен методом косвенной стандартизации по возрастным группам. За 2019–2021 гг. средняя по Арктической зоне величина стандартизованного коэффициента смертности составила 15,3. Показатель выше 20 зафиксирован в следующих муниципальных образованиях: МР Чукотский (36,6), МР Жиганский (28,5), ГО Провидения (27,9), МР Анабарский (долгано-эвенкийский),

МР Оленекский, МР Эвено-Бытантайский, МР Момский и МО Приуральский. Это районы в азиатской части Арктики с высоким удельным весом представителей коренных малочисленных народов. Низкие значения стандартизованного коэффициента смертности (менее 12) в городских и муниципальных округах в основном в Западной Сибири, находящейся на относительной ранней стадии освоения: ГО Анадырь, МО Пуровский, ГО Муравленко, ГО Ноябрьск, ГО Новый Уренгой (9,9), МО Надымский (9,3), ГО Губкинский (7,9), ГО Новая Земля (0,0).

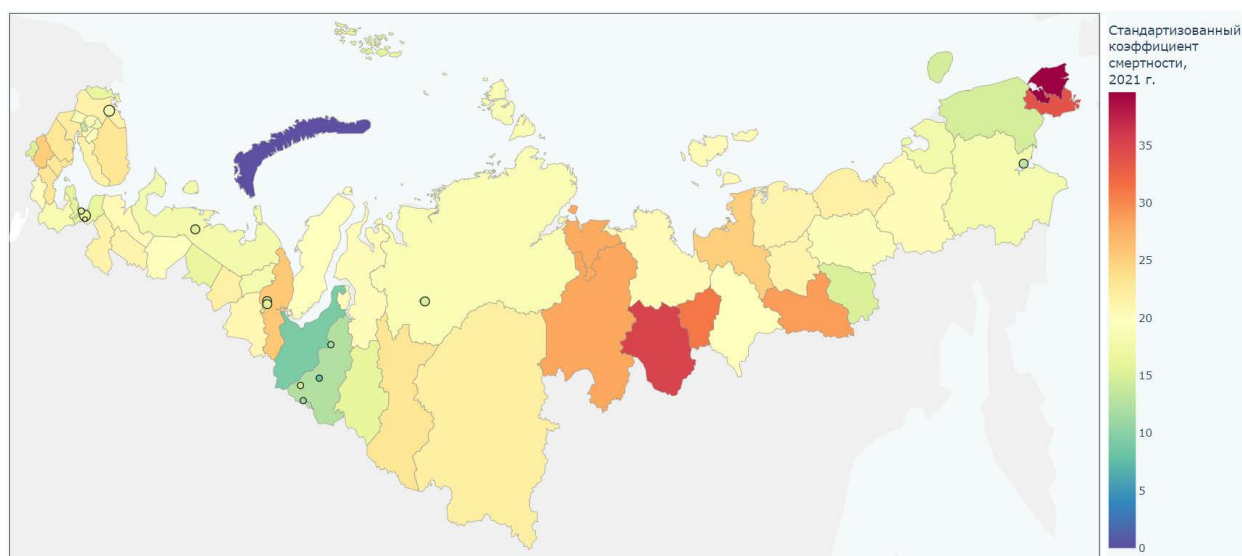


Рис. 5.2. Стандартизованный коэффициент смертности в муниципальных образованиях российской Арктики, 2021 г., ‰

Источник: БД ПМО Росстата.

Рассмотрим итоги естественного движения населения (рис. 5.3). В 2019–2021 гг. муниципальные образования разделились практически поровну. В 37 их них естественный прирост положителен, а в 38 – отрицателен. Коэффициент естественного прироста выше 10 зафиксирован в четырех муниципальных образованиях: МО Ямальский, МО Тазовский, МР Оленекский, МР Анабарский (долгановский). Более многочисленна группа муниципальных образований с коэффициентом естественного прироста менее -10: МР Пинежский, ГО Инта, МР Калевальский, МР Мезенский, МР Сегеж-

ский, МР Кандалакшский, МР Кемский, МР Лешуконский, МР Беломорский, МР Терский, МР Лоухский. Все эти территории расположены в западной европейской части Арктики.

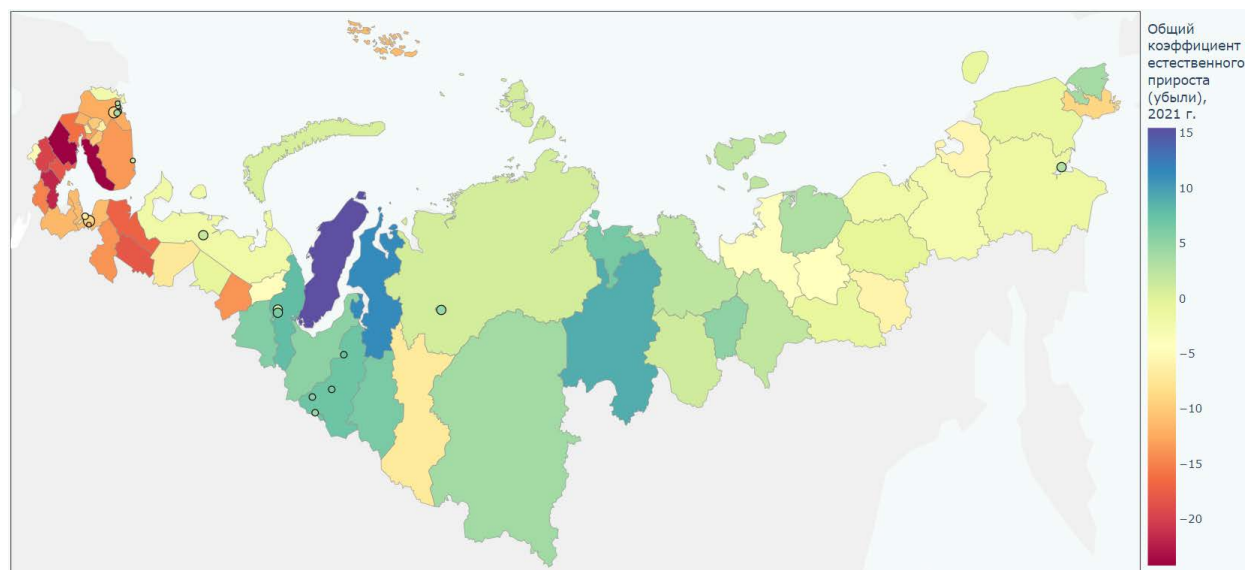


Рис. 5.3. Коэффициент естественного прироста населения в муниципальных образованиях российской Арктики, 2021 г., %

Источник: БД ПМО Росстата.

Если тенденции естественного движения населения в целом повторяют общие по стране, то ситуация с миграционным движением удручающая. За последнее десятилетие во всех арктических регионах сальдо миграции было отрицательным (табл. 5.4). Худшие показатели коэффициента миграционного прироста зафиксированы в арктических частях республик Коми (-206,0), Саха (-135,7) и Карелия (-86,8). Легко заметить, что это регионы, административные центры которых не входят в Арктическую зону. Наилучшие показатели в Ненецком АО (-5,1), Ямало-Ненецком АО (-21,0) и Архангельской области (-34,1). Динамика внутри региона отрицательна во всех регионах, входящих в Арктику частично, за исключением Архангельской области, поскольку в ее случае сама столица субъекта РФ (Архангельск) является частью Арктической зоны. Динамика межрегиональной миграции отрицательная во всех регионах, а международная – во всех регионах положительная. Тем не менее

международная миграция не способна компенсировать убыль населения из-за обмена внутри страны.

Таблица 5.4

Миграционный прирост (убыль) в арктических регионах России, 2012–2021 гг.

Территория	Миграционный прирост (убыль)				Коэффициент миграционного прироста (убыли)			
	Всего	Внутри региона	Между регионами	Международный	Всего	Внутри региона	Между регионами	Международный
Арктическая зона РФ	-159326	-7486	-197501	45661	-59,5	-2,8	-73,9	17,2
Мурманская область	-51759	0	-61474	9715	-68,0	0,0	-80,7	12,8
Республика Карелия	-10416	-6237	-4989	810	-86,8	-52,5	-41,2	6,9
Архангельская область (без НАО)	-23285	16130	-43160	3745	-34,1	23,7	-63,4	5,5
Ненецкий АО	-225	0	-1197	972	-5,1	0,0	-27,4	22,3
Республика Коми	-34579	-2834	-36085	4340	-206,0	-16,5	-216,3	26,8
Ямало-Ненецкий АО	-11208	0	-26283	15075	-21,0	0,0	-48,8	27,8
Красноярский край	-16387	-7826	-17033	8472	-69,3	-33,1	-72,0	35,8
Республика Саха (Якутия)	-9444	-6719	-3007	282	-135,7	-97,0	-42,9	4,1
Чукотский АО	-2023	0	-4273	2250	-40,5	0,0	-85,6	45,1

Источник: БД ПМО Росстата.

На муниципальном уровне за 2019–2021 гг. лидерами по относительному миграционному приросту стали отдаленные территории: ГО Певек, ГО Новая Земля, МР Анадырский, ЗАТО Североморск, МР Терский, ГО Нарьян-Мар, МО Надымский, МР Булунский, а замыкают рейтинг: МР Печенгский, МР Красноселькупский, ЗАТО Видяево, ГО Анадырь, ЗАТО Заозерск, МР Чукотский, ЗАТО Островной. По абсолютным значениям миграционного прироста лидируют: ГО Нарьян-Мар, ГО Салехард, ГО Певек, ГО Ноябрьск, МО Надымский, ЗАТО Североморск. Наибольший отток в относительном выражении в ГО Мурманск, ГО Воркута, МР Печенгский, МР Кандалакшский, ГО Усинск и ГО Муравленко. Более подробно миграционные процессы рассмотрены в предыдущей статье [Фаузер, Смирнов, 2020].

Из 75 муниципальных образований российской Арктики всего в 10 в 2019–2021 гг. были одновременно положительными естест-

венный и миграционный приросты: ЗАТО Североморск, ГО Салехард, ГО Лабытнанги, ГО Ноябрьск, МО Надымский, ГО Эгвекинот, МР Булунский, МР Оленекский, ГО Новая Земля и МР Заполярный. Оба показателя отрицательны в 25 муниципальных образованиях. Отрицательный естественный прирост при положительном миграционном – в 13 муниципалитетах. Самая большая группа (27 МО) характеризуется отрицательной миграцией при положительном естественном приросте населения (рис. 5.4).

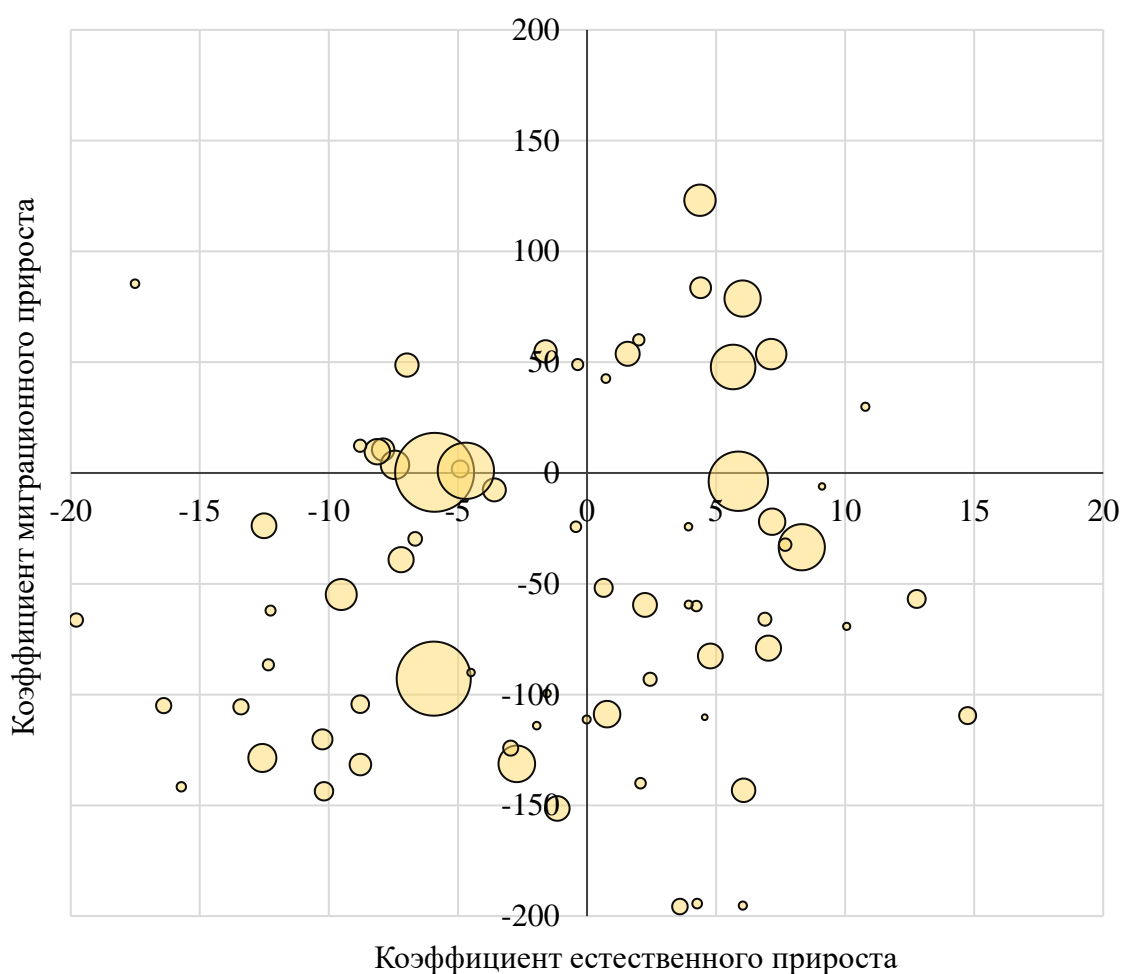


Рис. 5.4. Коэффициент естественного и миграционного прироста населения в муниципальных образованиях российской Арктики, в среднем за 2019–2021 г.

Примечание: площадь кружка пропорциональна численности населения.

Источник: БД ПМО Росстата.

Можно сделать вывод, что именно миграция даже в условиях пандемии продолжает оставаться главным фактором убыли на-

селения российской Арктики. В следующем разделе арктическая миграция будет рассматриваться с использованием новых цифровых источников данных, полученных в интернет-среде, что даст возможность более детально изучить маршруты и закономерности миграций.

5.2. Миграционные и транспортные потоки

Для анализа миграционных потоков хорошо себя зарекомендовали методы сетевого анализа [Danchev, Porter, 2021]. Инструментарий науки о сетях применяется для изучения миграций как на межрегиональном [Maier, Vyborny, 2008], так и на межстрановом [Danchev, Porter, 2018] уровнях. Сеть представляет собой множество узлов и множество связей между ними. Миграционные и транспортные сети удобнее всего представлять направленными и взвешенными. Направления связей соответствуют направлениям перемещений – от места выбытия к месту прибытия, а веса – количеству переместившихся людей. Были построены шесть сетей. Три из них включают только связи, хотя бы один узел которых расположен в Арктике: миграционная, авиационных и железнодорожных пассажиропотоков. Еще три аналогичные сети построены по данным для всей России и использовались для сравнительного анализа.

К ограничениям исследования можно отнести то, что используемые источники данных (см. раздел 2.3) не во всех случаях являются синхронными. Они относятся к периоду с 2015 по 2022 г. Следует также отметить, что миграционные и транспортные потоки характеризуют разные типы миграций: официальные данные Росстата – долгосрочную, а данные сервисов по продаже билетов – любые перемещения, в том числе краткосрочные для отдыха, лечения, обучения, работы или по семейным обстоятельствам. Оценка вахтовой миграции, важной для Арктики, осложнена тем, что вахтовиков трудно от-

делиться от других пассажиров, а перемещения к месту вахты могут осуществляться не регулярными, а чартерными рейсами, данные о которых менее доступны.

С помощью пакета NetworkX на языке программирования Python были реализованы алгоритмы расчета основных характеристик миграционных и транспортных сетей. Для кластеризации сетей использовался алгоритм асинхронного распространения меток [Raghavan, Albert, Kumara, 2007], основанный на идее о том, что связанные узлы обычно принадлежат одному и тому же кластеру. Визуализация сетей реализована с помощью пакетов GraphPlot.jl и Graphs.jl на языке Julia. Алгоритмы визуализации сетей стремятся к размещению узлов таким образом, чтобы соединенные узлы располагались близко друг к другу, а число пересечений связей минимизировалось. Для сетей, имеющих более одного кластера, использовался модифицированный алгоритм компоновки сети по направлению силы Фрухтермана-Рейнгольда [Fruchterman, Reingold, 1991]. Для сети авиационных пассажиропотоков, в которой сложно выделить кластеры, применялся алгоритм мажорирования стресса [Gansner, Koren, North, 2004]. Для создания карт-схем использовался пакет VegaLite.jl, а для построения хордовой диаграммы – пакет chorddiag на языке программирования R.

Под связностью (или связанностью) будем понимать степень связи (соединенности) городов или территорий, выражаемую через наличие и количество миграционных, транспортных перемещений, либо иных взаимодействий между ними. Прежде всего рассмотрим связность арктических территорий друг с другом на региональном уровне (рис. 5.5). Проанализируем четыре показателя. Три из них основаны на цифровых следах населения, а последний – на официальной статистике:

а) Число дружеских связей на 1 человека виртуального населения региона с жителями другого региона по данным социальной сети «ВКонтакте» в январе-марте 2015 г. Показатель не является симметричным. Хотя между двумя регионами существует одинаковое

число дружеских связей в обоих направлениях, различается численность их виртуального населения. Поэтому, например, на одного виртуального жителя Карелии приходится больше дружеских связей с жителями Мурманской области, чем наоборот;

б) Число миграционных перемещений на 1000 человек виртуального населения по данным социальной сети «ВКонтакте». Учитывается хронологически последняя смена места жительства согласно учетным записям пользователей на январь-март 2015 г.;

в) Региональная популярность среди жителей региона поискового запроса с названием другого региона в поисковой системе Яндекс. Региональная популярность – это доля, которую занимает регион в показах по данному запросу, деленная на долю всех показов результатов поиска, пришедшихся на этот регион. Если региональная популярность превосходит 1, в данном регионе существует повышенный интерес к этому запросу, если меньше 1 – пониженный;

г) Число миграционных перемещений на 1000 человек реального населения в разрезе регионов выбытия и прибытия по данным ЕМИСС. Рассматривается среднее значение за 2015–2021 гг.

В целом географически близкие друг другу регионы обладают большей связностью, о чем свидетельствуют значения многих клеток, расположенных возле диагонали таблиц. Все показатели связности достигают наивысшего значения между Ненецким автономным округом и Архангельской областью, в которую он входит. Низкие значения связности фиксируются в Якутии, где преобладает сельское население, отсутствуют крупные города (исключение – связи Якутии с Красноярским краем). Линейная корреляция между миграцией по данным официальной статистики и по данным социальной сети составляет 0,851 ($n = 71$, связи из Ненецкого автономного округа в Архангельскую область исключены как статистические выбросы). Высокое значение имеет корреляция между миграцией по данным статистики и дружескими связями – 0,789. Существенно ниже корреляция миграции с интенсивностью поисковых запросов – 0,542.

		а) Число дружеских связей на 1 человека виртуального населения региона (Виртуальное население России, 2015 г.)									
		связанный регион									
		№	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
анализируемый регион	Мурманская обл.	(1)		0,55	0,51	0,01	0,12	0,02	0,14	0,04	0,00
	Респ. Карелия	(2)	0,77		0,31	0,00	0,10	0,02	0,13	0,01	0,00
	Архангельская обл.	(3)	0,42	0,18		0,16	0,36	0,03	0,15	0,08	0,00
	Ненецкий АО	(4)	0,21	0,09	6,50		1,38	0,17	0,13	0,02	0,00
	Респ. Коми	(5)	0,13	0,08	0,51	0,05		0,04	0,13	0,01	0,00
	Ямало-Ненецкий АО	(6)	0,05	0,03	0,09	0,01	0,10		0,16	0,02	0,00
	Красноярский край	(7)	0,05	0,04	0,07	0,00	0,04	0,02		0,07	0,00
	Респ. Саха (Якутия)	(8)	0,06	0,01	0,15	0,00	0,02	0,01	0,30		0,00
	Чукотский АО	(9)	0,07	0,03	0,08	0,00	0,03	0,02	0,16	0,13	

		б) Число миграционных перемещений на 1000 человек виртуального населения (Виртуальное население России, 2015 г.)									
		регион прибытия									
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	№
регион выбытия			1,54	0,84	0,01	0,17	0,04	0,30	0,10	0,01	(1)
		2,09		0,34	0,01	0,09	0,03	0,11	0,02	0,00	(2)
		1,30	0,48		0,30	1,15	0,08	0,19	0,04	0,00	(3)
		0,97	0,44	24,6		3,30	1,31	0,24	0,05	0,00	(4)
		0,31	0,16	0,87	0,10		0,19	0,19	0,03	0,00	(5)
		0,09	0,03	0,10	0,02	0,27		0,29	0,01	0,00	(6)
		0,16	0,05	0,08	0,00	0,05	0,06		0,11	0,01	(7)
		0,22	0,07	0,45	0,01	0,09	0,11	1,79		0,02	(8)
		0,77	0,51	0,84	0,00	0,51	0,64	3,02	1,22		(9)

		в) Региональная популярность поискового запроса с названием другого региона (Подбор слов Яндексa, 13.04.2022 г.)									
		запрашиваемый регион									
		№	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
анализируемый регион	Мурманская обл.	(1)		2,64	1,11	0,99	0,68	0,72	0,13	0,50	0,68
	Респ. Карелия	(2)	3,35		0,78	0,75	0,63	0,55	0,08	0,57	0,88
	Архангельская обл.	(3)	1,20	1,09		4,79	1,43	0,87	0,10	0,54	0,84
	Ненецкий АО	(4)	1,08	0,71	11,1		8,92	4,95	0,13	1,19	1,85
	Респ. Коми	(5)	0,52	0,57	1,35	2,25		1,38	0,10	0,68	0,75
	Ямало-Ненецкий АО	(6)	0,27	0,43	0,37	1,08	0,87		0,23	0,94	2,13
	Красноярский край	(7)	0,18	0,29	0,19	1,27	0,43	0,74		1,03	0,88
	Респ. Саха (Якутия)	(8)	0,27	0,35	0,21	0,80	0,89	0,68	0,36		2,46
	Чукотский АО	(9)	0,62	0,69	0,45	3,26	0,49	3,38	0,57	6,41	

		г) Число миграционных перемещений на 1000 человек реального населения региона выбытия (Росстат, в среднем за 2015-2021 гг.)									
		регион прибытия									
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	№
регион выбытия			1,50	1,22	0,02	0,17	0,04	0,17	0,03	0,02	(1)
		1,72		0,27	0,01	0,07	0,02	0,05	0,00	0,01	(2)
		1,04	0,19		0,35	0,55	0,05	0,05	0,01	0,01	(3)
		0,40	0,06	9,49		2,13	0,16	0,16	0,04	0,00	(4)
		0,24	0,08	0,82	0,12		0,17	0,07	0,02	0,01	(5)
		0,07	0,03	0,10	0,01	0,22		0,25	0,04	0,01	(6)
		0,05	0,01	0,02	0,00	0,02	0,05		0,16	0,02	(7)
		0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,56		0,02	(8)
		0,31	0,18	0,11	0,00	0,16	0,17	0,85	0,40		(9)

Рис. 5.5. Некоторые показатели связности арктических регионов.

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России», Яндексa (от 13.04.2022) и Росстата.

Можно сделать вывод, что хотя по абсолютной величине показатели миграции, полученные из официальных статистических баз данных и цифровых следов населения, различаются, они демонстрируют схожие закономерности. Связность территорий в цифровой среде обычно означает, что и в реальности между ними существует высокая связность (миграционная, социальная, культурная). Перейдем на следующий уровень детализации – рассмотрим сети межмуниципальных перемещений и их основные характеристики (табл. 5.5).

По размеру и количеству связей лидируют миграционные сети, так как они не ограничены возможностями транспортной инфраструктуры и могут связывать любые населенные пункты. Из транспортных сетей железнодорожные крупнее авиационных, поскольку

аэропорты есть в меньшем числе населенных пунктов, чем железнодорожные вокзалы. Однако в Арктике, ввиду ее удаленности, доля городов с аэропортами выше, чем по стране в целом. Железнодорожная сеть России не является связной, так как она включает изолированную железную дорогу на острове Сахалин. При расчете некоторых показателей эта дорога не учитывалась. В транспортных сетях выше показатель взаимности, то есть перемещения чаще осуществляются в обоих направлениях.

Таблица 5.5

**Сети миграционных и пассажирских перемещений населения
российской Арктики и России**

Показатель	Миграция		Авиационный транспорт		Железнодорожный транспорт	
	АЗРФ	Россия	АЗРФ	Россия	АЗРФ	Россия
Размер сети (число узлов)	2112	2201	85	173	160	574
Число связей	32199	334529	558	2951	712	12125
Является сильно связной	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Является слабо связной	да	да	да	да	да	нет
Взаимность связей сети	0,421	0,419	0,828	0,855	0,775	0,760
Средний вес связи	6,1	11,0	978,1	2071,6	384,2	689,9
Среднее расстояние перемещения, км	1707,7	1632,9	956,3	601,3
Средняя степень	30,5	304,0	13,1	34,1	8,9	42,2
Средняя сила	186,9	3319,1	12842,1	70674,0	3419,8	29146,4
Плотность сети	0,007	0,069	0,078	0,099	0,028	0,037
Средняя длина пути	1,875	1,936	1,925	2,246	2,489	2,236 *
Диаметр сети **	4	3	5	5	6	5 *
Параметр гетерогенности	14,675	2,475	3,157	2,581	3,934	3,409
Коэффициент степенной ассортативности	-0,519	-0,202	-0,635	-0,364	-0,644	-0,213
Коэффициент кластеризации	0,525	0,468	0,302	0,507	0,398	0,640
Число кластеров при разбиении методом распространения меток	2	1	1	1	4	6

* чтобы рассчитать значение сеть была преобразована в слабо связную путем удаления пяти узлов, относящихся к изолированному участку железной дороги на Сахалине;

** для расчета диаметра все сети были преобразованы в ненаправленные. Составлено по данным webcensus.ru и Туту.ру

Средний вес связи (среднее число перемещений на один поток) выше в авиационных сетях из-за меньшего числа возможных маршрутов. В авиации также выше среднее расстояние перемещения,

чем на железной дороге. Для Арктики – почти вдвое (1707,8 против 956,3 км). Средняя степень узла показывает среднее по всей сети число связей или соседей узлов. В сети арктической миграции средняя степень на порядок ниже, чем в сети миграции России. В транспортных сетях отставание Арктики тоже велико ввиду удаленности от основных центров расселения. Об этом же говорят и более низкие значения показателей плотности арктических сетей. Поскольку транспортные и миграционные сети взвешенные, для них можно рассчитать взвешенную степень – силу узла. Закономерности там похожие и еще более выраженные.

Кратчайший путь – это минимальное число связей, которое необходимо пройти по пути, соединяющему два узла. Средняя длина пути рассчитывается путем усреднения длин кратчайших путей по всем парам узлов. Самые низкие значения средней длины пути наблюдаются в миграционных сетях из-за большого числа связей. В арктических сетях диаметр (длина самого длинного кратчайшего пути) выше или равен значению по всей России. Самый большой диаметр (6 перемещений) – в железнодорожной сети, самый малый (4) – в миграционной.

Чем больше в сети хабов (узлов с более высокой степенью), тем выше параметр гетерогенности. В Арктике гетерогенность выше и наиболее высока в миграционных сетях. Хабами выступают Москва, Санкт-Петербург и административные центры регионов. Однако и в других сетях параметр гетерогенности довольно высок. Хабы есть во всех шести сетях, более подробно они будут рассмотрены далее. Во всех сетях коэффициент ассортативности отрицательный. Это говорит о том, что высокостепенные узлы (хабы) чаще соединены с низкостепенными. Причем более явно эта зависимость проявляется именно в арктических сетях.

Коэффициент кластеризации показывает долю пар соседей узла, соединенных друг с другом. В Арктике он самый высокий в миграционных сетях. Как правило более связными являются либо хабы, либо расположенные близко друг к другу населенные пункты.

В авиационном транспорте коэффициент кластеризации сети относительно низкий. Кластерами (сообществами) называют множества узлов с более высокой плотностью соединений внутри, чем между множествами. Максимальное число кластеров выделено в железнодорожных сетях (4 в Арктике и 6 по России). Состав кластеров будет рассмотрен ниже.

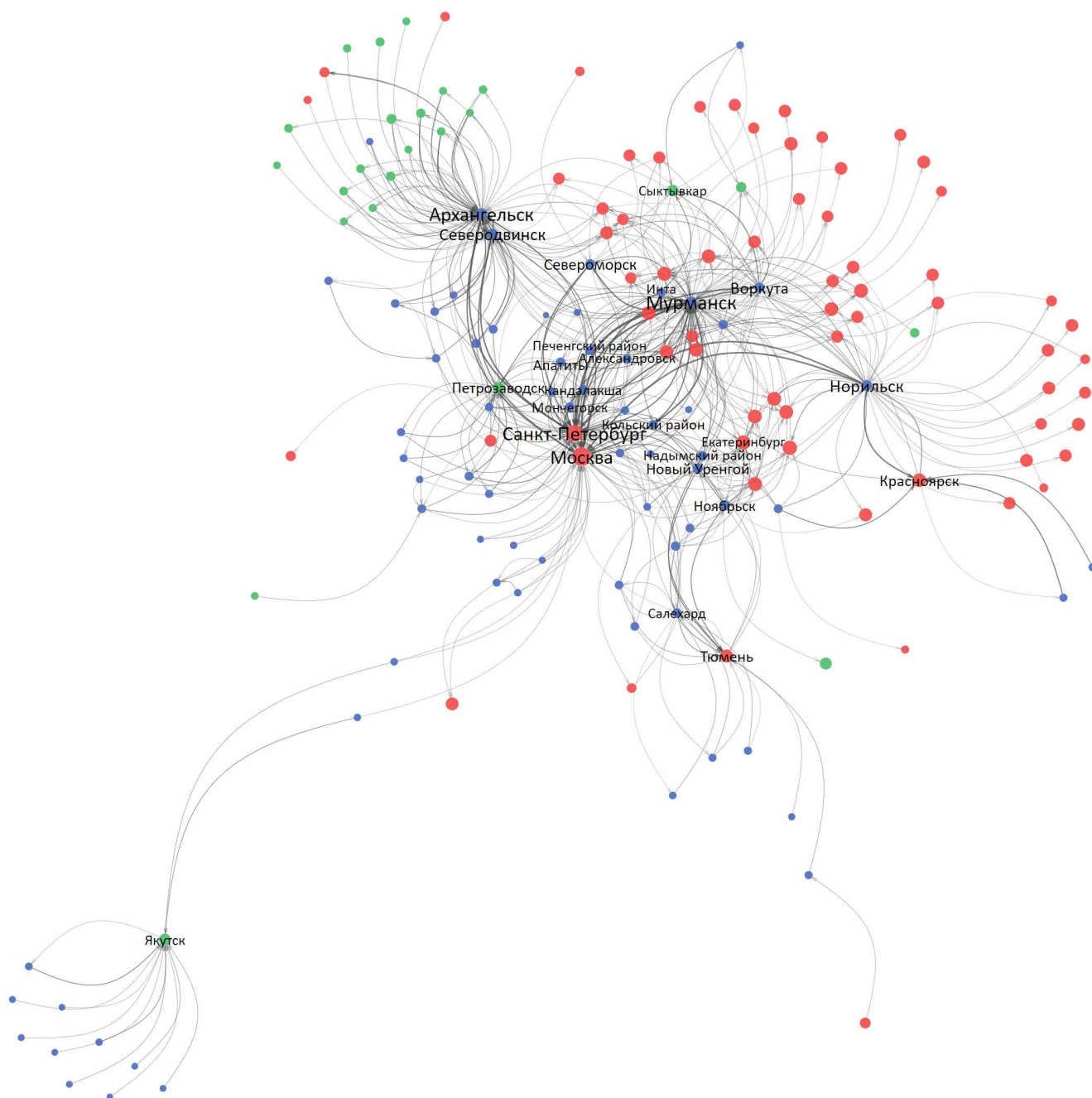


Рис. 5.6. Сеть межмуниципальных миграций в российской Арктике

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России». Отражены только потоки величины от 50 человек. Толщина и яркость линии пропорциональна размеру потока, размер кружка – численности населения муниципального образования.

Сетевой анализ показал различия в закономерностях миграций и транспортных перемещений между Россией и ее арктической частью почти по всем показателям. Основная причина различий – низкая плотность связей, обусловленная пространственной удаленностью макрорегиона, а также высокое влияние хабов – наиболее значимых узлов сети. Сосредоточим на них свое внимание.

Кластеры (сообщества) – это множества узлов с более высокой плотностью соединений внутри, чем между множествами. В сети миграционных перемещений выделено два кластера (рис. 5.6). Первый включает некоторые сельские районы Якутии (расположены в нижней левой части рисунка), второй – остальные муниципалитеты.

Крупнейший хаб в сети арктических миграций – Мурманск (табл. 5.6). На него приходится 17,3% перемещений. За ним следуют Архангельск (12,9%), Санкт-Петербург (12,7), Москва (8,9) и Норильск (8,0). Причем миграционный баланс намного лучше у федеральных столиц – в Санкт-Петербурге и Москве входящие потоки сильно превышают исходящие. В большинстве арктических городов, по данным цифровых следов, сохраняется отрицательный миграционный баланс. Особенно выделяются Воркута (-7,5 тыс. перемещений) и Норильск (-7,3 тыс.).

Из 20 крупнейших потоков только 5 связывают муниципальные образования, оба из которых расположены в Арктике: из Кольского района и Североморска в Мурманск, из Северодвинска в Архангельск и обратно, из Пинежского района в Архангельск. Еще один связывает Арктику с муниципалитетом Крайнего Севера – из Холмогоровского района в Архангельск. Остальные связывают арктические городские округа с Москвой, Санкт-Петербургом и Красноярском. Жители европейской части Арктики чаще переезжают в Санкт-Петербург, а азиатской – в Москву (исключения – Норильск, Усинск и Новая Земля, рис. 5.7). Жители городских округов более склонны переезжать в Москву и Санкт-Петербург, а муниципальных районов – в региональные столицы (рис. 5.8). Это может быть связано с наличием ресурсов для переезда у жителей городов и по-

селков городского типа, специализирующихся чаще всего на добывающей промышленности или транспортировке природных ресурсов. Административные центры регионов, находящиеся в Арктике (Архангельск, Мурманск, Салехард, Нарьян-Мар и Анадырь), отдают примерно столько же людей, сколько получают. Но если население прибывает в основном из северных и арктических муниципалитетов, то выбывает – в города за пределами Арктики.

Таблица 5.6

**Характеристика крупнейших узлов сети миграционных перемещений
российской Арктики**

№	Городской округ / муниципальный район	Исходящие потоки		Входящие потоки		Баланс	
		количест- во, единиц	размер, человек	количест- во, единиц	размер, человек	количест- во, единиц	размер, человек
1	Мурманск	810	16 235	1 421	18 109	611	1 874
2	Архангельск	611	11 167	853	14 473	242	3 306
3	Санкт-Петербург	64	2 945	74	22 287	10	19 342
4	Москва	68	3 308	75	14 483	7	11 175
5	Норильск	753	11 655	985	4 349	232	-7 306
6	Северодвинск	488	6 292	668	5 122	180	-1 170
7	Воркута	749	9 283	603	1 734	-146	-7 549
8	Новый Уренгой	396	3 971	911	3 706	515	-265
9	Североморск	374	4 671	723	2 636	349	-2 035
10	Ноябрьск	340	3 288	801	2 901	461	-387
11	Апатиты	378	3 199	397	1 880	19	-1 319
12	Надымский район	362	3 408	601	1 644	239	-1 764
13	Александровск	362	3 234	617	1 728	255	-1 506
14	Красноярск	35	745	60	3 492	25	2 747
15	Мончегорск	308	2 650	418	1 264	110	-1 386
16	Инта	416	3 249	237	555	-179	-2 694
17	Петрозаводск	36	1 130	48	2 607	12	1 477
18	Тюмень	26	485	49	3 239	23	2 754
19	Печенгский район	345	2 693	404	937	59	-1 756
20	Усинск	334	2 113	477	1 515	143	-598
21	Салехард	231	1 553	490	1 993	259	440
	Всего	32 199	199 052	32 199	199 052	0	0

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России». Ранжировано в порядке убывания общего числа перемещений.

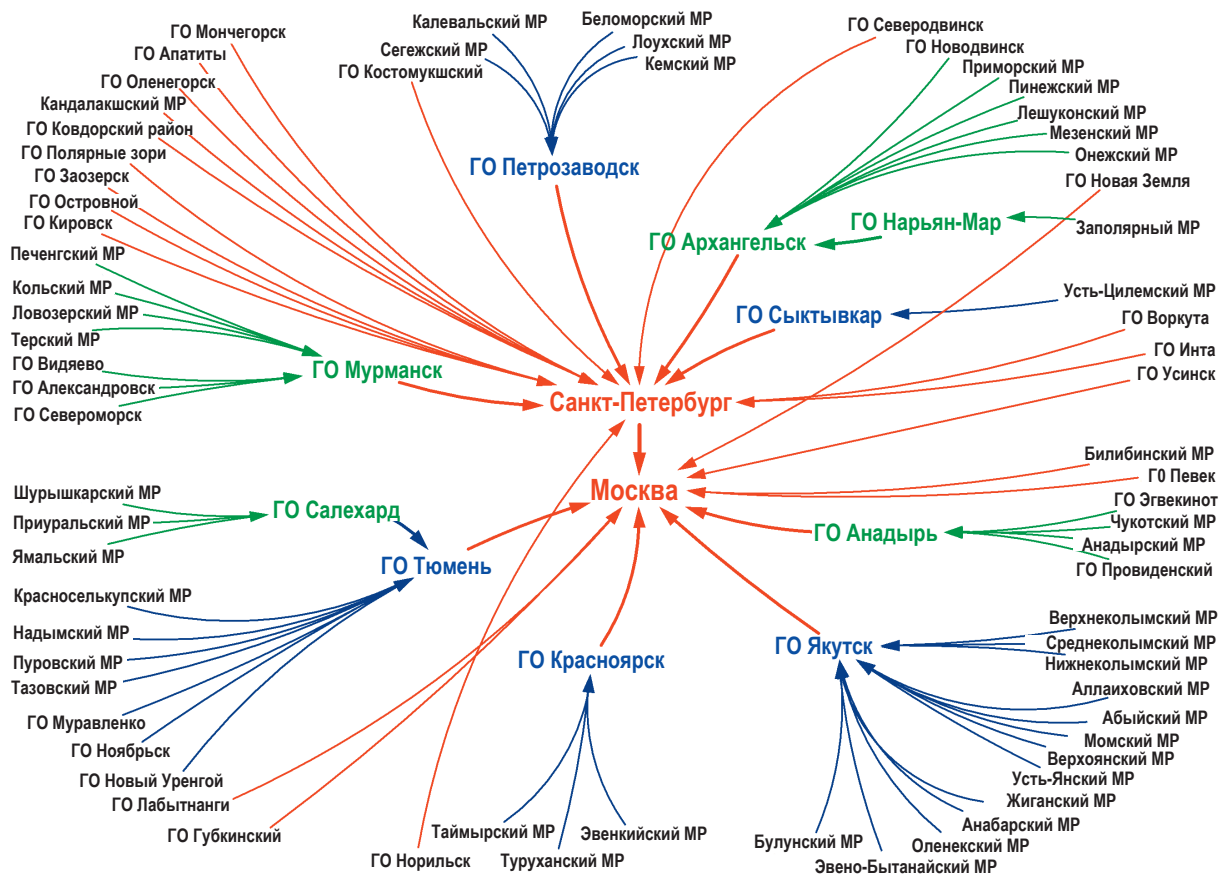


Рис. 5.7. Крупнейшие миграционные потоки из муниципальных образований российской Арктики

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России».

Для сравнения рассмотрим сеть крупнейших потоков из каждого муниципального образования России (рис. 5.9). Сеть состоит из двух изолированных подсетей. Первая включает подавляющее большинство муниципальных образований (2312 из 2356), а доминирующей вершиной для него является Москва, куда в конечном итоге приводят маршруты из всех остальных точек подграфа. Вторая включает Иркутск и связанные с ним районы. Для Иркутска Москва не является первым по величине направлением перемещений, что может быть связано с особенностями выборки или высокой возвратной миграцией. Для 210 муниципальных образований Москва является главным направлением миграции, а средняя длина маршрута от произвольной точки до Москвы составляет 2,04 ребра (перемещения). Это говорит о том, что в стране практически отсут-

ствуют миграционные центры третьего уровня, что негативно сказывается на человеческом потенциале периферийных территорий. Самые длинные миграционные маршруты состоят из четырех перемещений. Таковых выявлено всего три: «Заполярный район – Нарьян-Мар – Архангельск – Санкт-Петербург – Москва», «Прокопьевский район – Прокопьевск – Новокузнецк – Новосибирск – Москва» и «Баймакский район – Сибай – Магнитогорск – Челябинск – Москва».

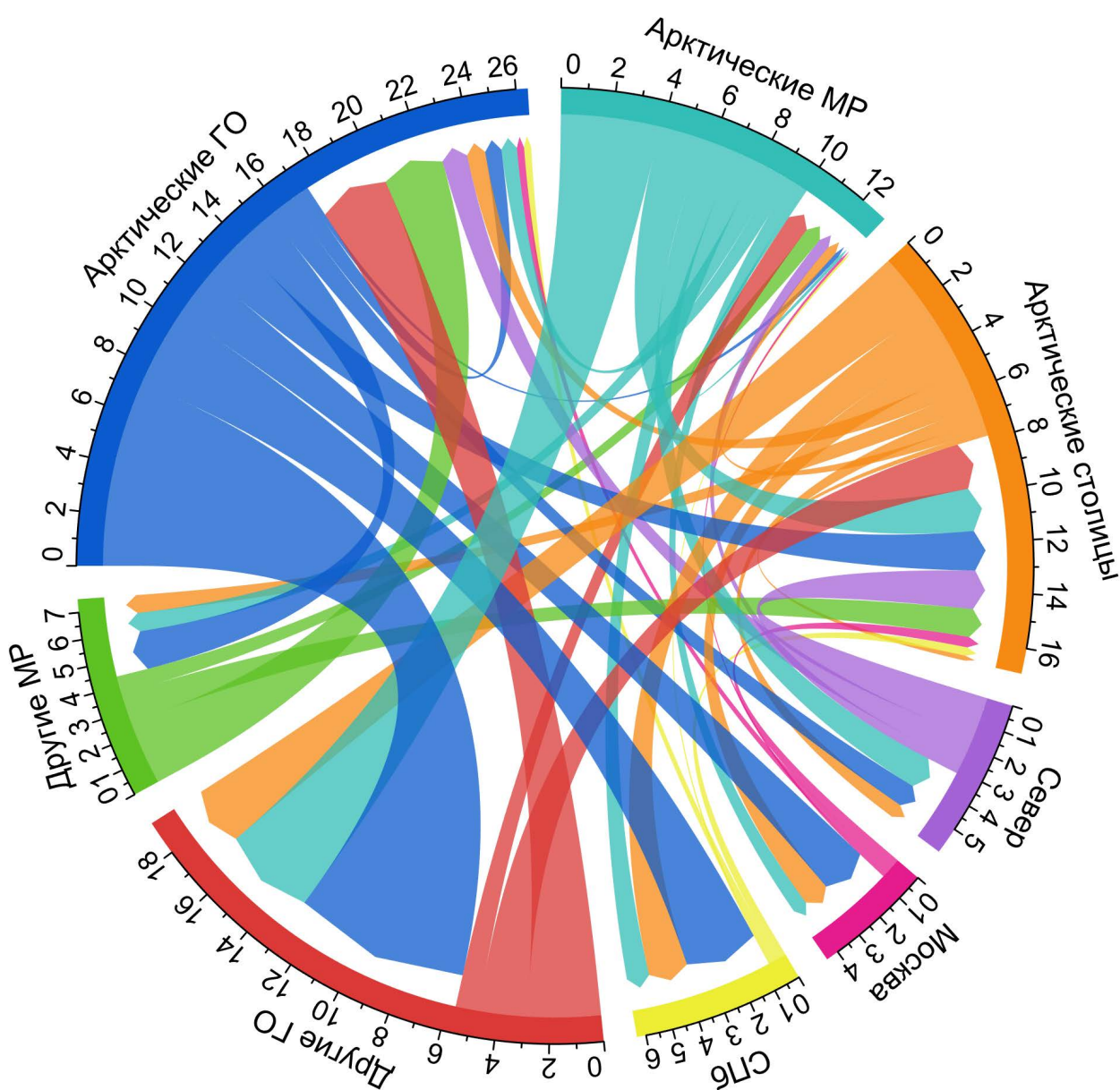


Рис. 5.8. Миграционные потоки российской Арктики по группам муниципальных образований (ГО – городской округ, МР – муниципальный район), %

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России».

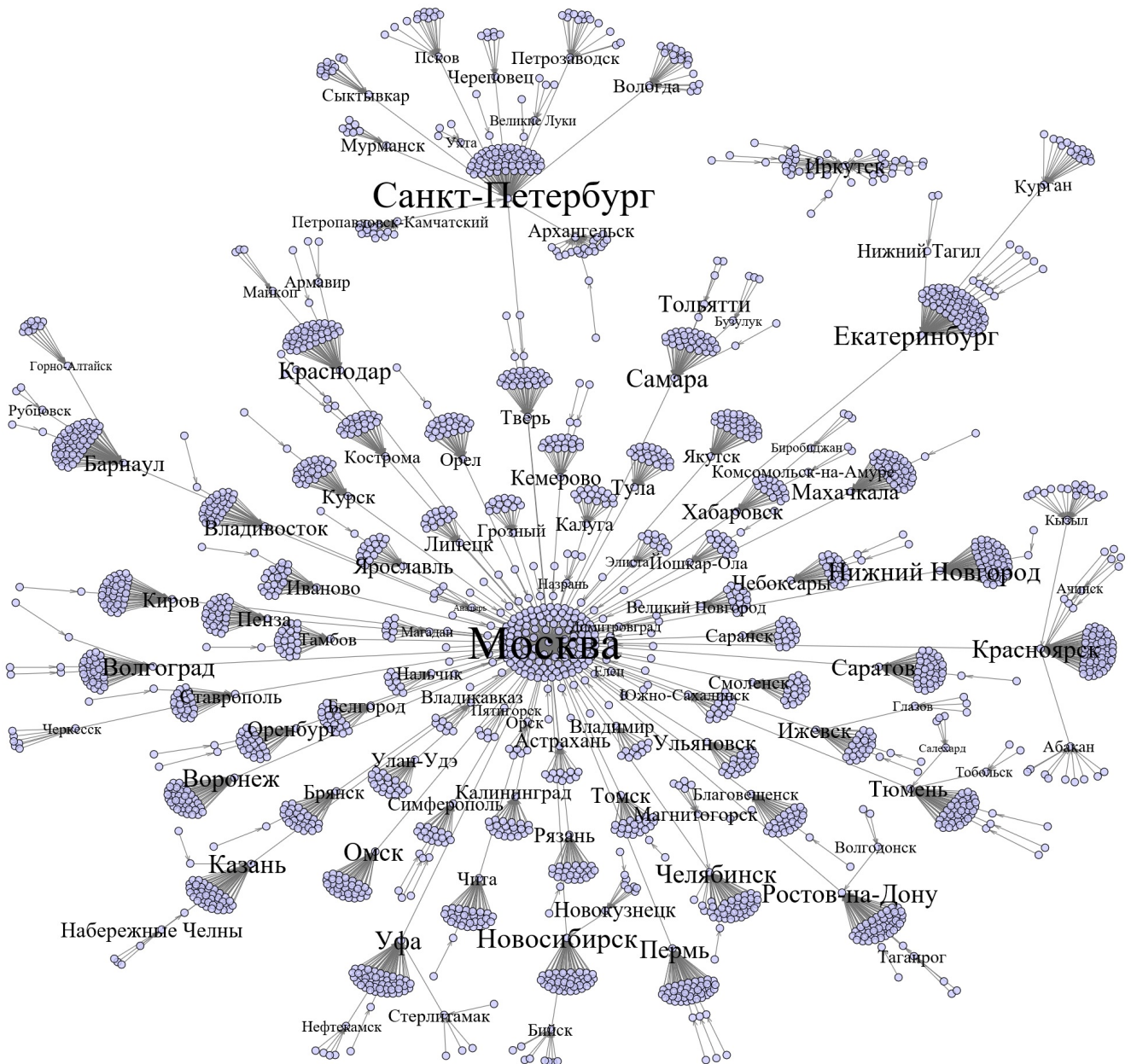


Рис. 5.9. Маршруты межмуниципальных миграций в России.

Визуализация графа создана автором методом Фрухтермана-Рейнгольда по данным проекта «Виртуальное население России». Стрелки показывают наиболее популярное направление переезда жителей 2356 муниципальных образований

Расчеты позволили выявить в России 198 миграционных центров, являющихся крупнейшими направлениями перемещений хотя бы для одного МО. Из них только 104 привлекают населения двух и более МО, их названия отмечены на рисунке. Рассмотрим их более подробно. Их средняя людность составляет 610 тыс. человек, а 79 из них – административные центры субъектов РФ. Из региональных столиц в список не вошли только Севастополь, Ханты-Мансийск, Магас и Нарьян-Мар. Это связано с тем, что МО Крыма тяготеют

прежде всего к Симферополю, Ханты-Мансийского АО – к Тюмени, Ингушетии – к Назрани, а в Ненецком АО лишь одно муниципальное образование кроме Нарьян-Мара. Крупнейшие центры притяжения представлены в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Крупнейшие направления миграций в России и их источники

Ранг	Крупнейшие направления миграций		Источники миграций – муниципальные образования		
	Городской округ / город федерального значения	Население, тыс. человек	Число МО	Население МО, тыс. человек	Крупнейший источник миграций
1	Москва	12 330	210	55 355	Санкт-Петербург
2	Санкт-Петербург	5 192	70	5 610	Архангельск
3	Краснодар	918	44	4 155	Новороссийск
4	Екатеринбург	1 461	73	3 310	Нижний Тагил6
5	Ростов-на-Дону	1 115	50	2 898	Таганрог
6	Казань	1 206	41	2 582	Набережные Челны
7	Уфа	1 116	49	2 510	Стерлитамак
8	Челябинск	1 183	41	2 246	Магнитогорск
9	Новосибирск	1 567	41	2 205	Новокузнецк
10	Самара	1 172	37	2 071	Тольятти
11	Красноярск	1 053	61	2 013	Абакан
12	Нижний Новгород	1 277	49	1 889	Дзержинск
13	Тюмень	697	44	1 751	Нефтеюганск
14	Махачкала	711	41	1 669	Хасавюрт
15	Иркутск	620	39	1 667	Ангарск
16	Пермь	1 036	44	1 546	Березники
17	Волгоград	1 017	36	1 498	Волжский
18	Ставрополь	426	25	1 468	Шпаковский р-н
19	Саратов	842	37	1 407	Энгельсский р-н
20	Воронеж	1 024	35	1 374	Лискинский р-н
21	Барнаул	700	56	1 327	Рубцовск
22	Владивосток	631	31	1 244	Уссурийск
23	Симферополь	356	19	1 172	Симферопольский р-н
24	Грозный	284	13	1 060	Гудермесский р-н
25	Белгород	384	20	906	Губкинский р-н

Москва является крупнейшим направлением миграций для жителей всех остальных «городов-миллионников» и для большинства городов с населением свыше 500 тыс. жителей (кроме Тольятти, Иркутска, Новокузнецка и Набережных Челнов). Для крупных городов и для ряда малых городов с высоким уровнем доходов и

образованным населением (например, добывающих городов Арктики) основным направлением миграций является Москва. Их жители обладают достаточными ресурсами для переезда и закрепления в столице. Санкт-Петербург побеждает в конкуренции с Москвой в рамках Северо-Западного федерального округа. Отметим, что Москва и Санкт-Петербург являются субъектами РФ – городами федерального значения, и их статус отличается от остальных рассмотренных миграционных центров – городских округов. Для большинства малых городов и сельских районов точками притяжения являются административные центры субъектов РФ. Они обладают более диверсифицированными рынками труда, высокой инфраструктурной насыщенностью, в них лучшие возможности для получения образования, более высокие показатели материального благополучия и качества жизни в целом.

Среди остальных миграционных центров можно встретить крупнейшие города субъектов РФ, не являющиеся их административными центрами: Назрань (Ингушетия), Череповец (Вологодская область). Еще 16 городов являются вторыми по численности в своих субъектах РФ, но при этом обладают миграционной привлекательностью как промышленные или научно-образовательные центры: Новокузнецк, Пятигорск, Магнитогорск, Бийск, Таганрог, Стерлитамак, Тольятти, Орск, Набережные Челны, Ухта, Комсомольск-на-Амуре, Димитровград, Елец, Нижний Тагил, Великие Луки. В целях сбалансированного пространственного развития России необходимо стимулировать сохранение человеческого потенциала в таких городах, так как они сдерживают поляризацию и концентрацию населения в столицах. Совокупное население городов и районов, для которых Москва является основным направлением перемещений составляет 55,4 млн человек. Москва на порядок опережает ближайших преследователей: Санкт-Петербург, Краснодар и Екатеринбург

Сохраняется «западный дрейф» населения, угрожающий демографической безопасности дальневосточных, северных и аркти-

ческих территорий России. Перемещение из глубинки в крупный столичный город воспринимается как социальный «успех» [Ильин, 2014: 29], а движение от центра – как «неудача». Поскольку наиболее мобильна молодежь, миграции приводят к деформации возрастного состава населения в регионах выбытия, к росту демографической нагрузки на трудоспособное население. В итоге агломерационный эффект стягивает население и экономику в несколько крупнейших городских агломераций. Потенциал их дальнейшего развития определяется наличием ресурсов на периферии – в тех городах и районах, которые служат для них источниками миграционного прироста [Зубаревич, 2017: 13]. Поэтому сеть маршрутов миграций позволяет оценить перспективы дальнейшего перераспределения человеческого потенциала России.

Межмуниципальные миграции во многом определяются налаженными культурными и миграционными связями между районами прибытия и выбытия. Под влиянием циркулярной и кумулятивной причинности [Piché, 2013], миграции начинают поддерживать сами себя. Наиболее привлекательными помимо столичных городов становятся административные центры субъектов РФ, некоторые образовательные и промышленные центры. При реализации политики пространственного развития России для снижения центростремительных трендов, которые оборачиваются негативными социальными последствиями в районах исхода, необходимо сосредоточиться на сохранении привлекательности тех городов, которые не являются центрами крупнейших агломераций, но тем не менее стали центрами миграционного притяжения. Развитие локальных центров позволит увеличить количество миграционных перемещений, необходимых жителям для переезда в столицу и снизить удельный вес Москвы и Санкт-Петербурга в миграционном обмене. Особенно перспективным направлением миграционной политики из-за возрастного состава мигрантов видится развитие региональной образовательной сферы. При разработке демографических мероприятий необходимо учитывать, в какой степени источники миграций будут

способны в будущем компенсировать отъезд из миграционных центров в столичные города.

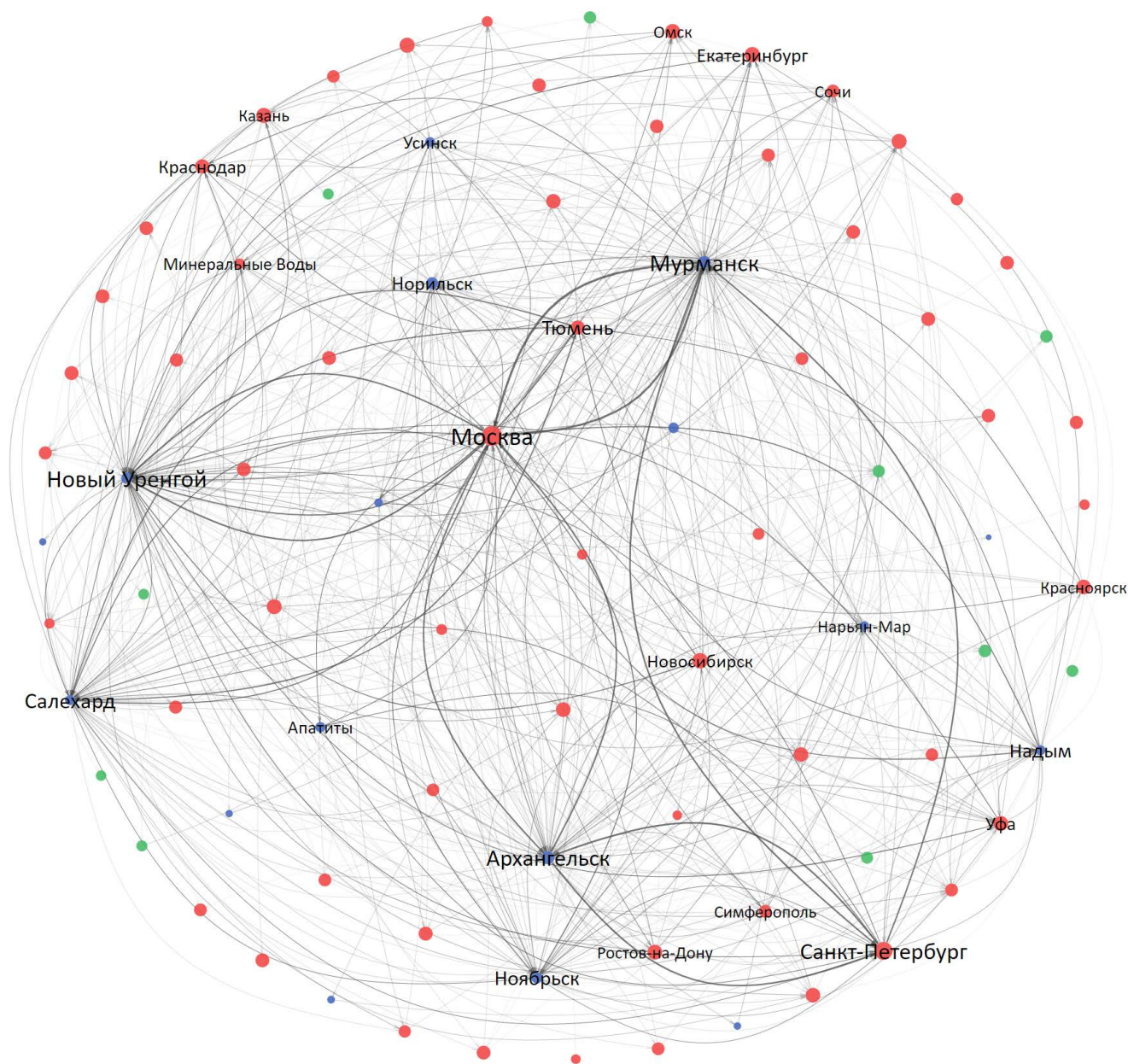


Рис. 5.10. Сеть авиационных пассажиропотоков в российской Арктике

Составлено по данным сервиса Туту.ру.

Цифровые данные подтверждают основные миграционные тенденции в Арктике, фиксируемые официальной статистикой [Фаузер, Смирнов, 2020], и позволяют раскрыть их с высокой степенью детализации. Население концентрируется в небольшом числе крупных городов и их окрестностях. Сохраняется высокая убыль населения из ресурсных городов раннего освоения и сельской местности. В сети

авиационных перемещений явных кластеров выделить не удалось. Практически во всех частях Арктики действуют похожие модели перемещений с высоким удельным весом потоков в Москву и обратно (рис. 5.10).

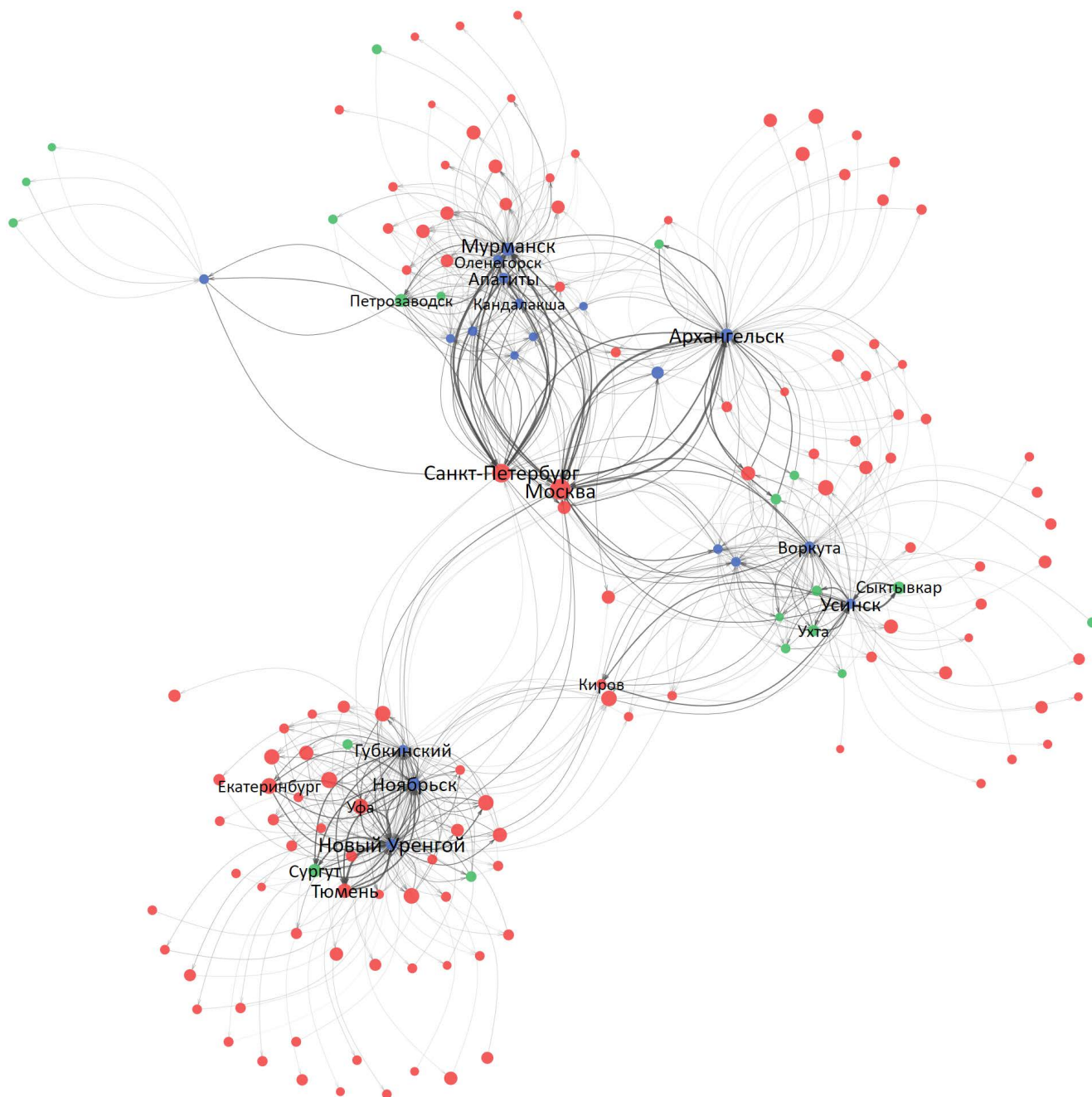


Рис. 5.11. Сеть железнодорожных пассажиропотоков в российской Арктике.

Составлено по данным сервиса Туту.ру.

В сети железнодорожных перемещений выделяются кластеры, примерно соответствующие филиалам Российских железных дорог (РЖД): Октябрьской, Северной, Свердловской (рис. 5.11). Причем

Северная железная дорога разделена на два кластера, соответствующих веткам на Архангельск и Воркуту. Промежуточное положение между ядрами кластеров занимают Москва, Санкт-Петербург и Киров, железные дороги которых не входят в перечисленные филиалы РЖД и используются как пересадочные узлы.

В авиационной сети 15,1% перелетов совершаются из Москвы, а еще 17,7% – в Москву (таблица 5.8). Таким образом, на столицу приходится треть от всех перемещений. Помимо Москвы есть еще несколько крупных хабов: Мурманск (25,4% перелетов), Новый Уренгой (22,8%), Санкт-Петербург (17,4%), Архангельск (16,9%) и Салехард (12,8%). В железнодорожной сети доля крупных хабов ниже. На Новый Уренгой приходится 19,6% перемещений, на Москву и Архангельск – по 16,5%, на Санкт-Петербург – 16,0%. Высок удельный вес Мурманска (12,9%), Усинска (11,6%) и Ноябрьска (11,1%). Большой пассажирооборот Нового Уренгоя связан в том числе с вахтовыми миграциями.

Разница в количестве входящих и исходящих потоков из одних и тех же узлов объясняется небольшим временным периодом анализа (1 месяц), что могло привести к недоучету редких рейсов; отсутствием данных о малых потоках (менее 10 человек для железнодорожного транспорта и менее 50 для авиационного); наличием составных маршрутов, включающих более одного перемещения с пересадками. Если билеты куплены разными заказами или у разных компаний, выявить составные маршруты очень тяжело. Это приводит к переоценке удельного веса хабов в транспортных потоках.

Крупнейшие потоки в авиатранспорте – между Мурманском и Москвой, в железнодорожном – между Архангельском и Москвой. Ни один из 20 крупнейших авиационных потоков не связывает два арктических города. В железнодорожном транспорте ситуация аналогичная, но есть пять потоков, которые связывают арктические города с городами, находящимися в неарктической части Крайнего Севера. Это потоки из Усинска в Сыктывкар и обратно, из Нового

Уренгоя в Сургут и обратно, из Ноябрьска в Сургут. Основное число крупнейших потоков связывает арктические муниципальные образования со столичными городами и административными центрами регионов в центральной и южной частях страны. Чтобы рассмотреть связность арктических территорий более детально, объединим все виды рассмотренных миграционных и транспортных потоков в одну схему (рис. 5.12).

Таблица 5.8

Характеристика крупнейших узлов сетей авиационных и железнодорожных пассажиропотоков российской Арктики

№	Город	Исходящие потоки		Входящие потоки		Баланс	
		количество, единиц	размер, человек	количество, единиц	размер, человек	количество, единиц	размер, человек
<i>Авиационный транспорт</i>							
1	Москва	13	82 372	13	96 451	0	14 079
2	Мурманск	52	76 607	47	62 057	-5	-14 550
3	Новый Уренгой	45	68 159	48	56 435	3	-11 724
4	Санкт-Петербург	12	47 251	12	47 531	0	280
5	Архангельск	40	43 975	40	48 169	0	4 194
6	Салехард	42	37 810	33	32 313	-9	-5 497
7	Тюмень	7	21 830	8	24 302	1	2 472
8	Ноябрьск	26	18 952	27	18 001	1	-951
9	Надым	22	18 444	16	13 590	-6	-4 854
10	Норильск	34	13 306	24	9 954	-10	-3 352
	Всего	558	545 791	558	545 791	0	0
<i>Железнодорожный транспорт</i>							
1	Новый Уренгой	56	29 643	49	23 982	-7	-5 661
2	Москва	18	21 960	18	23 280	0	1 320
3	Архангельск	38	22 898	35	22 156	-3	-742
4	Санкт-Петербург	15	22 047	15	21 630	0	-417
5	Мурманск	33	20 642	28	14 747	-5	-5 895
6	Усинск	29	17 022	22	14 798	-7	-2 224
7	Ноябрьск	36	15 356	33	15 013	-3	-343
8	Тюмень	3	10 581	3	12 987	0	2 406
9	Губкинский	33	11 983	31	8 835	-2	-3 148
10	Апатиты	25	10 604	22	9 922	-3	-682
	Всего	712	273 581	712	273 581	0	0

Составлено по данным сервиса Туту.ру на апрель 2019 г. Ранжировано в порядке убывания общего числа перемещений.

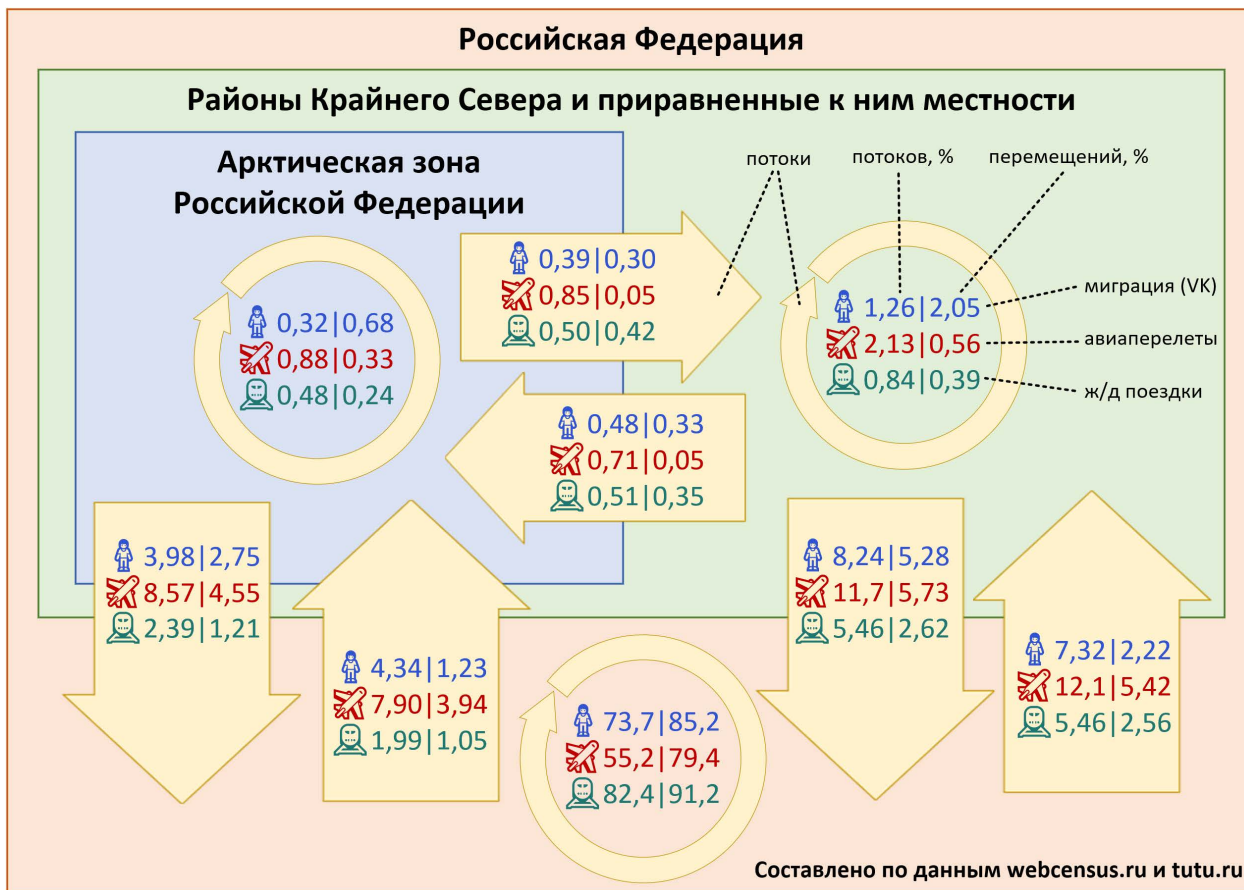


Рис. 5.12. Распределение миграционных и транспортных потоков по направлениям, % от общего числа потоков/перемещений

Составлено по данным проекта «Виртуальное население России» и сервиса Туту.ру.

Хотя в Арктике проживает всего 1,8% населения России, на них приходится 5,3% миграционных перемещений, 3,3% – железнодорожных и 8,9% – авиационных. Следовательно, арктическое население более подвижно, особое значение приобретает авиационный транспорт, связывающий удаленные поселения с федеральными центрами. Внутри Арктики осуществляется очень незначительное число перемещений (0,68% миграций, 0,33% – авиационных и 0,24% – железнодорожных), что говорит о низкой связности арктических территорий друг с другом. Гораздо большая доля приходится на перемещения между арктическими и неарктическими поселениями (4,6, 3,0 и 8,6% от всех перемещений в стране соответственно). В этой связи следует отметить важность завершения строительства таких крупных инфраструктурных проектов, как Северный широтный ход, Белкомур и Баренцкомур. Одновременно с этим для обес-

печения связности территорий в Арктике необходимо расширять использование региональной и местной авиации.

Исследование показало, что новые источники данных, возникшие благодаря развитию цифровых технологий, позволяют получать детальные и оперативные данные о миграционных процессах, а сетевой анализ дает подходящий инструментарий для систематизации и осмысления этой информации. В территориальном разрезе цифровые следы могут достигать уровня населенных пунктов или даже содержать координаты отдельных мест. В них отражаются различные виды миграций по продолжительности, направлениям и причинам. Данные, полученные из социальных медиа, могут содержать очень подробные социально-демографические характеристики населения, а поисковые запросы и цифровые тексты позволяют анализировать миграционные намерения и предпочтения жителей без больших временных и материальных затрат. Цифровые следы дают возможность охватывать исследованиями миллионы людей, пользующихся интернетом, и в то же время получать сведения на микроуровне, в том числе из отдаленных и труднодоступных территорий. Методы обработки, подходы к интерпретации и этические аспекты использования цифровых данных о перемещениях людей еще разрабатываются, и в дальнейшем можно ожидать расширения их объяснительного и прогностического потенциала.

Изучение цифровых следов населения российской Арктики позволило выявить ключевые миграционные и пассажирские потоки в макрорегионе. Подтверждено, что связность территорий Арктики друг с другом достаточно низкая, а основная часть перемещений приходится на потоки с городами за пределами Арктики. Показано, что существует различия в моделях демографического поведения жителей арктических столиц – административных центров регионов, других городских округов и муниципальных районов; а также между европейскими и азиатскими территориями. Определены миграционные и транспортные хабы российской Арктики. На Москву и Санкт-Петербург приходится более пятой части

миграционных, трети железнодорожных и половины авиационных перемещений. Причем в федеральных столицах входящие миграционные потоки по величине значительно превышают исходящие. Выделение кластеров в сетях миграций показало высокую степень изолированности территорий на севере Якутии, а в железнодорожных сетях – разделение сети на четыре части из-за ограничений существующих путей сообщения. В совокупности со слабым развитием сети автомобильных дорог на большей части российской Арктики это мешает развитию горизонтального сотрудничества между жителями и организациями Арктической зоны.

Поскольку демографическая динамика в Арктике определяется прежде всего миграционными потоками, учет их особенностей на районном и поселенческом уровнях позволит строить более точные прогнозы численности и состава населения. В кризисных ситуациях имеет большое значение скорость генерации цифровых следов. Так, цифровые источники данных о миграции населения и заболеваемости позволяют, не дожидаясь публикации официальной статистики, разрабатывать прогнозы развития пандемии коронавирусной инфекции и принимать на их основе управленческие решения. В исследовании продемонстрированы закономерности миграционных перемещений в статике, без учета фактора времени. Для проведения подобного исследования в динамике может применяться инструментарий темпоральных сетей. Особое внимание в будущем изучении проблемы следует уделить сезонным колебаниям миграций, существенным для отдаленных сырьевых территорий. Кроме того, с помощью цифровых следов могут быть изучены международные и вахтовые миграции, имеющие особое значение для рынков труда Арктики в условиях сокращения численности постоянного населения.

5.3. Демография Арктики в условиях кризиса: влияние пандемии

Пандемия инфекции COVID-19 коронавируса SARS-CoV-2 стала главным фактором глобальных демографических изменений 2020–2021 годов. В мире она унесла миллионы жизней, привела к закрытию границ, сокращению миграционных перемещений и экономическому спаду [Торкунов, Рязанцев, Левашов и др., 2021]. Арктические социумы особенно уязвимы к эпидемиям из-за концентрации населения в изолированных территориях, высокой миграционной подвижности и распространенности ряда хронических заболеваний [Spence et al., 2020]. Поэтому обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия вошло в число основных задач утвержденной в 2020 г. Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года⁵⁹.

В крупном сравнительном исследовании [Petrov, Welford, Golosov, et al., 2020; Petrov, Welford, Golosov, et al., 2021] выявлены пять групп арктических стран и регионов по характеру протекания пандемии в 2020 г. В Исландии, на севере Норвегии, Финляндии и на Фарерских островах (группа «ударные волны») показатели заболеваемости и смертности взлетели раньше, чем в других частях Арктики, но благодаря масштабным карантинным мероприятиям они быстро пошли на спад. В северной Швеции (группа «затяжные волны») подъемы заболеваемости и смертности были более выраженными и продолжительными из-за мягкой политики, направленной на формирование коллективного иммунитета у населения. В северной Канаде и Гренландии (группа «изолированные всплески») благодаря отдаленности и превентивным мерам не было значительного распространения пандемии, наблюдались единичные случаи смертей. Аляска (США) вошла в группу под названием «цунами»,

⁵⁹ Указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

поскольку при относительно низкой заболеваемости в начале пандемии, в ноябре-декабре там наблюдались самые высокие в мировой Арктике показатели распространения; затем, после эффективно проведенной кампании по вакцинации, они пошли на спад.

Особый интерес представляет Россия (группа «*приливные волны*»). При относительно позднем начале пандемии, в российской Арктике наблюдались самые продолжительные подъемы заболеваемости и смертности. На Россию приходится большая часть заражений и смертей от коронавируса в мировой Арктике⁶⁰, а относительные показатели сравнимы с Аляской и Швецией. Кроме того, Россия отстает по темпам вакцинации населения от других арктических территорий [Petrov, Welford, Golosov, et al., 2021]. Чтобы понять, чем обусловлена сложившаяся ситуация, в данном разделе будет проведен детальный анализ данных о естественном и миграционном движении населения.

Ключом к описанию и объяснению демографических процессов в период пандемии могут стать новые источники данных, возникшие в результате цифровизации общества. Цифровая трансформация стала одним из главных факторов общественных изменений в Арктике, что отражено в Докладе о состоянии Североевропейского региона в 2020 г. [Lundgren, Randall, Norlén et al., 2020]. Интернет-платформы и информационные системы собирают огромные объемы данных о населении, которые могут применяться в науке и государственном управлении. Они имеют преимущества в скорости накопления информации перед традиционной статистикой, что особенно важно в условиях пандемии.

Данный раздел ответит на три вопроса: (1) Какие источники данных могут использоваться для анализа демографической ситуации в условиях цифровизации общества? (2) Как изменялась демо-

⁶⁰ По расчетам авторов цитируемой статьи, на Россию приходится 79% заражений и 91% смертей. Однако они рассматривают российскую Арктику в более широких границах, включая территории, не входящие в нормативно определенную Арктическую зону Российской Федерации.

графическая ситуация в российской Арктике в ходе пандемии коронавирусной инфекции? (3) Каковы демографические последствия пандемии COVID-19 для российской Арктики и ее территорий в 2020–2021 гг.?

Эпидемии, наряду с войнами и голодом в неурожайные годы, относят к кризисной компоненте смертности населения. Они были постоянными спутниками человечества на протяжении всей его истории. Иногда, хотя и далеко не всегда, в России благодаря низкой плотности населения ущерб от эпидемий был меньше, чем в Западной Европе [Вишневский, 2019: 84]. В российской Арктике эпидемии тоже имеют свою специфику. Некоторые особенности арктических территорий усиливают урон от эпидемий, а другие, напротив, ослабляют его.

Из-за большой удаленности арктических поселений [Jungsberg, Turunen, Heleniak, 2019], случаи заражения COVID-19 в российской Арктике начали фиксироваться позже. Однако высокая концентрация населения в городах и поселках городского типа способствует более быстрому распространению заболеваний после первых заражений. Кроме того, в большинстве отдаленных территорий высока миграционная подвижность, имеются вахтовые поселения, предусматривающие ротацию работников, что ускоряет распространение вируса [Замятина, Пилясов, 2017]. Поэтому в ряде северных и арктических мест вспышки заболеваемости случались даже на ранних этапах пандемии. Очаги пандемии среди вахтовиков зафиксированы в Белокаменке (Мурманская область), на Чаяндинском месторождении (Ханты-Мансийский АО), в поселке Сабетта (Ямало-Ненецкий АО), в поселке Олимпиадинского комбината (Красноярский край)⁶¹.

В городах, где проживает большинство жителей Арктики, относительно хорошо развита инфраструктура здравоохранения, что позволяет оказывать заболевшим своевременную помощь. В то же

⁶¹ Почему не удается остановить распространение коронавируса в вахтовых поселках. Ведомости. URL: <https://vedomosti.ru/career/articles/2020/05/23/830910-rasprostranenie-koronavirusa-v-vahtovih-poselkah>

время, в арктических социумах сильнее распространены гипертония, диабет, туберкулез, гепатит, сердечно-сосудистые и многие другие заболевания [Spence et al., 2020], повышающие риски тяжелого течения болезни и смерти больных коронавирусной инфекцией. Еще большее, но противоположное влияние на показатели смертности оказывает возрастной состав населения. Сравнительные исследования показывают, что основной вклад в сокращение продолжительности жизни под влиянием пандемии COVID-19 вносит увеличение смертности населения в возрасте старше 60 лет [Aburto, Schöley, Kashnitsky et al., 2021; Логинов, 2023]. В арктических территориях ниже доля пожилых людей, что уменьшает итоговую летальность среди заразившихся.

Отметим также, что социальные проблемы, вызванные пандемией коронавируса в Арктике, не ограничиваются повышенной смертностью. Согласно социологическим исследованиям, «среди основных проблем, с которыми столкнулось население в условиях пандемии, угроза ограничения деятельности добывающих компаний, передвижения, запреты и ограничения на занятия традиционными промыслами для местного населения, потеря работы и снижение дохода, боязнь за свое здоровье и здоровье близких» [Слепцов, Потравная, 2020: 144].

Рассмотрим динамику четырех показателей распространения пандемии в Арктической зоне РФ и в Российской Федерации в целом за 2020–2022 гг. по дням (рис. 5.13). Для описания эпидемиологических показателей в литературе часто применяют аналогию «волн», которые характеризуются наличием четко выраженных периодов роста и спада, поддерживаемых в течение определенного периода времени [Petrov, Welford, Golosov, et al., 2021: 3]. На представленных графиках можно выделить множество «волн». Первая длилась от начала пандемии в марте 2020 г. до конца августа того же года, вторая – с сентября 2020 г. до апреля 2021 г., третья – с июня 2021 г. до конца года, четвертая (крупнейшая по числу зараженных) была в январемарте 2022 г., пятая – с августа по начало октября 2022 г.

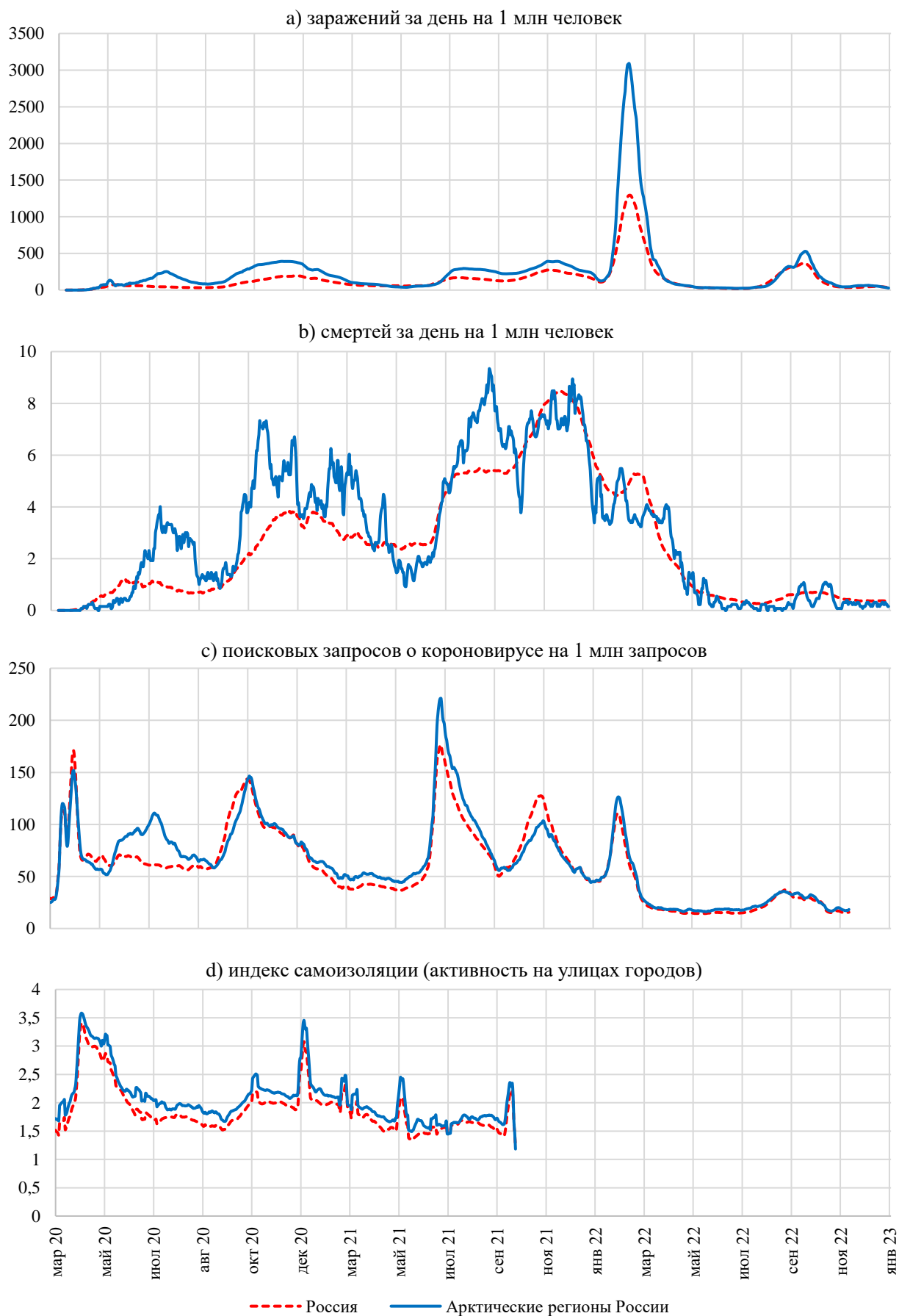


Рис. 5.13. Статистика пандемии коронавируса, скользящее среднее за 7 дней по данным Yandex DataLens

На протяжении большей части рассмотренного периода показатели заболеваемости и смертности от коронавируса на 1 млн жителей в Арктической зоне были выше, чем по России в целом. Исключениями стали самое начало пандемии, апрель-май 2021 г. и май-июнь 2021 г. (рис. 5.13а). Более высокие показатели помимо названных выше факторов могут быть связаны с качеством статистического учета в арктических регионах. В Арктике большая часть населения проживает в поселениях городского типа, где фиксация заболеваний и смертей осуществляется лучше, чем в сельской местности, а заболевшие имеют больше возможностей обратиться в медицинские организации. Проблемы сопоставимости данных о заболеваемости и смертности между странами и регионами изучаются в научных публикациях [Данилова, 2020].

Если пик заболеваемости по официальным данным пришелся на февраль 2022 г., то пик смертности – на вторую половину 2021 г. (рис. 5.13b). Среди пяти рассматриваемых регионов Арктики более высокие средние показатели заражений были в Ямало-Ненецком АО (286) и Архангельской области (270) области, а низкие – в Чукотском АО (141). По смертности ситуация похожа, только лидирует Мурманская область. Объяснить высокую заболеваемость и смертность в регионах западной части Арктики можно прежде всего более пожилым возрастным составом, а также высокой плотностью населения, что способствует распространению инфекции.

Данные поисковых запросов позволяют оценить степень влияния пандемии на настроения в обществе (рис. 5.13c). Среди рассмотренных поисковых запросов самыми востребованными у пользователей Яндекса были «симптомы коронавируса», «сдать тест», «антитела», «лечение коронавируса», «пропало обоняние». Запрос о потере обоняния был более распространен в 2020 г., так как в 2021 г. получили распространение штаммы коронавируса, которые редко приводят к потере обоняния. Динамика поисковых запросов по Арктике и стране в целом почти не отличаются. Поисковые запросы,

связанные с коронавирусом, более интересны пользователям интернета Мурманской, Архангельской областей и Ямало-Ненецкого автономного округа. В Чукотском автономном округе информацию о коронавирусе ищут реже. Всплеск интереса к поисковым запросам о коронавирусе наблюдается в начале волн заражения: март 2020 г., октябрь 2020 г., июнь 2021 г., октябрь 2021 г., январь 2022 г. Затем показатели быстро уменьшаются, хотя высокие значения заболеваемости могут фиксироваться еще несколько месяцев. После февраля 2022 г. высокий интерес к поисковым запросам уже не наблюдался, что может свидетельствовать о привыкании общества к ситуации пандемии. Также это связано с сокращением смертности, распространением менее летальных штаммов.

По данным сервисов Яндекса в Арктике значения индекса самоизоляции были выше среднероссийских (рис. 5.13d). То есть жители арктических городов сильнее ограничили свои перемещения. Пик показателей самоизоляции пришелся на апрель-май 2020 г., что было с одной стороны связано с новизной угрозы и высокой неопределенностью, с другой – с реализацией Указа Президента Российской Федерации от 02.04.2020 г. № 239, которым были установлены нерабочие дни с сохранением заработной платы, приостановлена деятельность отдельных организаций и установлен особый порядок передвижения лиц и транспортных средств⁶². После окончания нерабочих дней небольшое повышение показателей самоизоляции зафиксировано во время второй волны коронавируса, но большинство колебаний графика связано с праздничными днями. Из арктических городов режим самоизоляции по данным сервисов Яндекса лучше всего соблюдали Североморск (в среднем 2,7 балла), Воркута, Апатиты и Северодвинск (по 2,5 балла). Самый низкий индекс самоизоляции зафиксирован в Новом Уренгое (1,6) и Архангельске (1,8). В остальных арктических городах он был на уровне 2,0–2,2 при

⁶² Указ Президента Российской Федерации от 02.04.2020 № 239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».

среднем по стране значении 1,8 балла. После сентября 2021 г. данные о самоизоляции перестали публиковаться.

Хотя цифровые следы дают некоторые представления о характере демографических изменений, выявленные закономерности необходимо подтвердить данными традиционной статистики.

В 2020–2021 гг. в сравнении с предыдущими годами усилилась общая убыль населения российской Арктики (табл. 5.9). Пандемия практически не повлияла на рождаемость в 2020 г., так как к концу года не прошло достаточно времени с момента начала пандемии. Карантинные мероприятия могли создать проблемы с госпитализацией в родильные отделения, но такие случаи единичны [Шабунова, Нацун, 2020]. В 2021 г. рождаемость уже заметно сократилась. В то же время уровень смертности существенно увеличивался и в 2020–2021 гг. В результате естественный прирост, который хотя и сокращался, но сохранял на протяжении последних лет положительные значения, впервые сменился естественной убылью населения. Лишь отчасти негативные тенденции были нивелированы снижением миграционной убыли в российской Арктике. Уменьшение абсолютной величины отрицательного сальдо миграции вызвано тем, что интенсивность выбытий сократилась сильнее, чем интенсивность прибытий. В итоге общий прирост населения вернулся к уровню 2017–2018 г.

Таблица 5.9

Показатели движения населения Арктической зоны РФ, 2017–2021 гг.

	Человек					Кoeffициенты на 1000 человек				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
Общий прирост	-12585	-12066	-10222	-11932	-13003	-4,8	-4,6	-3,9	-4,6	-5,0
Естественный прирост	5106	3035	1060	-3575	-9635	1,9	1,2	0,4	-1,4	-3,7
Родившиеся	30913	29024	26529	26083	24770	11,7	11,0	10,1	10,0	9,5
Умершие	25807	25989	25469	29658	34405	9,7	9,9	9,7	11,4	13,2
Миграционный прирост	-17691	-15101	-11282	-8357	-3368	-6,7	-5,7	-4,3	-3,2	-1,3
Прибывшие	133910	137488	126124	109446	109505	50,6	52,2	48,1	41,9	42,1
Выбывшие	151601	152589	137406	117803	112873	57,3	57,9	52,4	45,1	43,4

Источник: База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst>

Таблица 5.10

Динамика смертности в Арктической зоне РФ в 2017–2021 гг.

Территория	Всего умерших, человек					Общий коэффициент смертности на 1000 человек населения				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
Арктическая зона РФ	25807	25989	25469	29658	34405	9,7	9,9	9,7	11,4	13,2
Мурманская область	8371	8463	8462	9951	11569	11,1	11,3	11,4	13,5	15,9
Архангельская область без АО	8040	8121	8140	9074	10943	11,9	12,1	12,2	13,6	16,6
Ямало-Ненецкий АО	2614	2547	2553	3293	3465	4,9	4,7	4,7	6,0	6,3
Республика Карелия	1815	1913	1787	2027	2448	15,5	16,6	15,8	18,1	22,2
Республика Коми	1694	1720	1646	1815	2067	10,4	10,8	10,6	11,9	13,6
Красноярский край	1686	1609	1413	1659	1951	7,2	6,8	6,0	7,0	8,2
Республика Саха (Якутия)	742	675	634	868	892	10,9	9,9	9,4	12,8	13,2
Ненецкий АО	378	394	380	449	530	8,6	9,0	8,6	10,1	11,9
Чукотский АО	467	547	454	522	540	9,4	11,0	9,1	10,5	10,8
Справочно: РФ (тыс. человек)	1826	1829	1798	2139	2446	12,4	12,5	12,3	14,6	16,8

Источник: База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst>

Таблица 5.11

Избыточная смертность в Арктической зоне РФ в 2020–2021 гг. г. к уровню 2017–2019 гг.

Территория	человек			на 1000 человек		%	
	2020	2021	2020–2021	2020	2021	2020	2021
Арктическая зона РФ	4226	9157	13383	1,6	3,5	16,2	35,5
Мурманская область	1667	3381	5048	2,3	4,6	20,1	41,3
Архангельская область без АО	1072	3007	4079	1,6	4,6	13,4	37,9
Ямало-Ненецкий АО	695	848	1543	1,3	1,5	26,7	32,4
Республика Карелия	240	687	927	2,1	6,2	13,4	39,0
Республика Коми	192	462	654	1,3	3,1	11,8	28,8
Красноярский край	80	368	448	0,3	1,5	5,1	23,2
Республика Саха (Якутия)	187	214	401	2,8	3,2	27,5	31,5
Ненецкий АО	62	141	204	1,4	3,2	16,1	36,4
Чукотский АО	30	50	80	0,6	1,0	6,2	10,1
Справочно: РФ (тыс. человек)	325	641	966	2,2	4,4	17,9	35,5

Источник: База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst>

Оценим величину избыточной смертности в 2020–2021 гг. по арктическим территориям (табл. 5.10–5.11). Совокупная избыточная смертность в Арктической зоне Российской Федерации в 2020 г. составила 4226 человек или 16,2% прироста к уровню 2017–2019 гг.,

что несколько ниже, чем по стране в целом (17,9%). В 2021 г. избыточная смертность выросла до 9157 человек (35,5% прироста), что соответствует среднему значению по России. Значение ниже среднероссийского в 2020 г. может объясняться малым удельным весом населения старших возрастов, находящихся в группе риска по коронавирусу. Среди субъектов Федерации самая высокая избыточная смертность в 2020 г. была в Республике Саха (27,5%) и Ямало-Ненецком АО (26,7%). Низкая избыточная смертность зафиксирована в Красноярском крае (5,1%) и Чукотском АО (6,2%). В 2021 г. по избыточной смертности «лидировали» Мурманская область (41,3%) и Республика Карелия (39,0%). Низкая избыточная смертность была в Чукотском АО (10,1%) и Красноярском крае (23,2%).

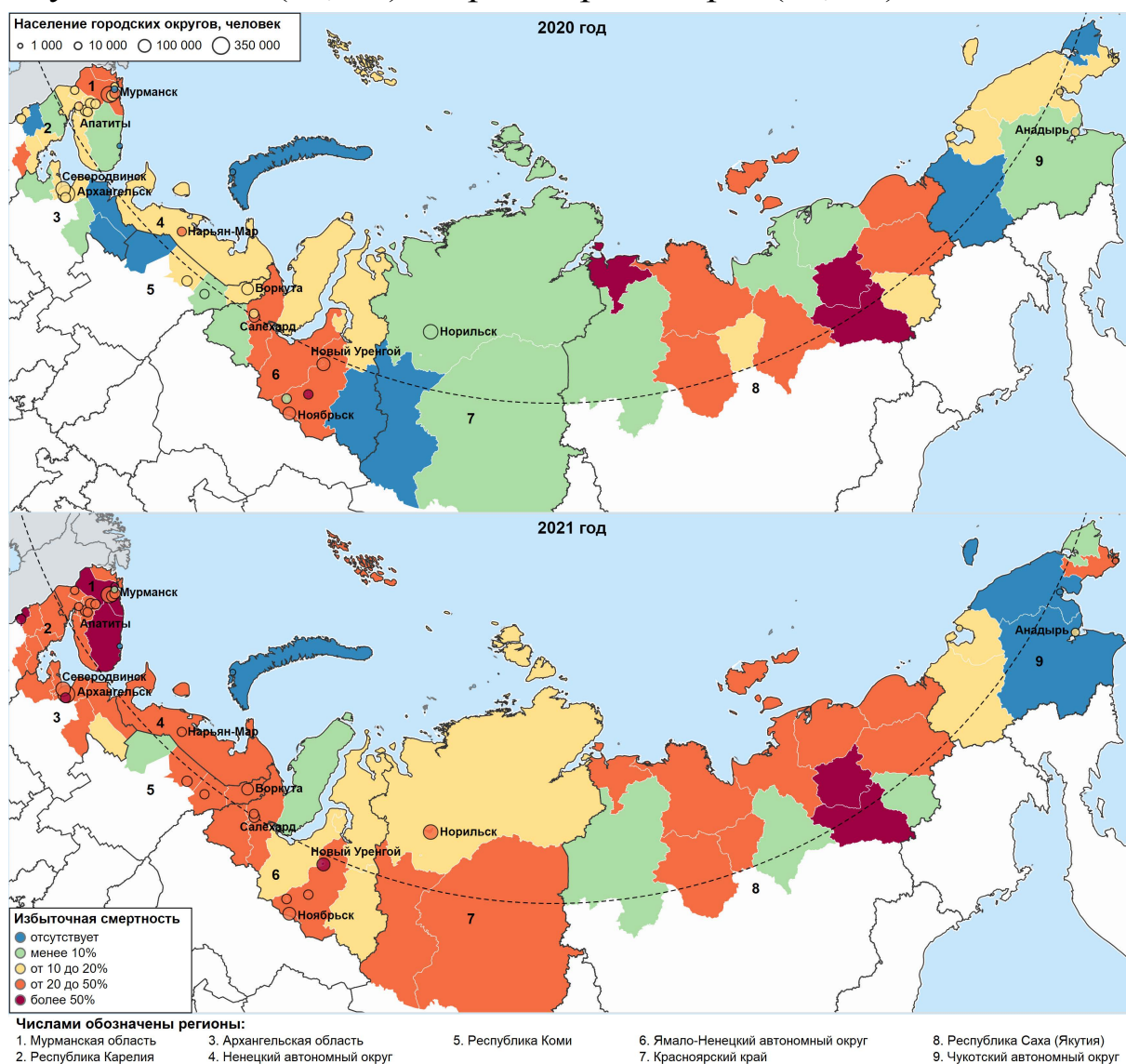


Рис. 5.14. Избыточная смертность в городах и районах российской Арктики, 2020 и 2021 гг. к среднему уровню 2017–2019 гг., %

Более детальный анализ на уровне городских округов и муниципальных районов показывает, что высокая избыточная смертность наблюдается в основном в ресурсодобывающих городских округах и районах Сибири (рис. 5.14). Многие из них характеризуются наличием вахтовых поселений и высоким миграционным оборотом, что могло способствовать быстрому распространению коронавирусной инфекции. Низкие значения избыточной смертности зафиксированы в некоторых отдаленных изолированных городах (Норильск, Анадырь, Певек) и территориях с низкой миграционной подвижностью (Усть-Цилемский район Республики Коми, слабозаселенные районы Чукотки и Архангельской области). Однако анализ международных данных показывает, что показатели заболеваемости и смертности в таких территориях могут быстро догнать районы с более ранними заражениями. «Отсроченное начало пандемии должно использоваться для подготовки к неизбежному появлению вируса в более отдаленных сельских районах» [Petrov, Welford, Golosov, et al., 2021: 9].

Для российских арктических территорий на протяжении последних лет характерна высокая миграционная подвижность при сохранении общей убыли населения большинства городов и районов [Фаузер, Смирнов, 2020; Фаузер, Лыткина, 2017]. Влияние пандемии на миграционные потоки хорошо прослеживается при анализе миграционной подвижности населения, то есть суммы прибытий и выбытий на 1000 жителей (табл. 5.12). Подвижность населения российской Арктики в 2020 г. сократилась сильнее в сравнении с Россией. Причем сокращение практически не затронуло самые отдаленные территории: Чукотский АО, Якутию и Норильск, зависимость которых от миграционных перемещений трудовых ресурсов особенно высока в связи с экстремальными природно-климатическими условиями. Хотя миграция между странами затруднилась в результате введенных ограничений [Рязанцев, Молодикова, Брагин, 2020], международная миграционная подвижность в Чукотском и Ненецком автономных округах, а также в Республиках Коми и Якутия даже

выросла. Уменьшилась частота перемещений прежде всего внутри региона (везде, кроме Чукотского АО). Международная миграция в Арктике в период начала пандемии подробно рассмотрена в отдельной статье [Смирнов, Лыткина, 2022].

Таблица 5.12

Изменение миграционной подвижности населения в Арктической зоне РФ в 2020 г. к среднему уровню 2017–2019 гг. по субъектам РФ, %

Территория	Всего	по видам миграции		
		внутри региона	между регионами	между странами
Арктическая зона РФ	-18,3	-26,9	-18,6	-7,9
Чукотский АО	-1,6	11,0	-12,6	136,9
Республика Саха (Якутия)	-6,4	-7,7	-11,1	113,4
Красноярский край	-11,5	-2,7	-15,7	-0,3
Республика Коми	-15,2	-17,0	-22,7	56,9
Ненецкий АО	-16,1	-22,6	-14,9	19,6
Республика Карелия	-18,2	-19,6	-16,8	-16,0
Мурманская область	-20,4	-43,5	-18,3	-23,4
Ямало-Ненецкий АО	-21,2	-17,5	-23,7	-15,6
Архангельская область без АО	-23,3	-32,1	-12,9	-25,0
Справочно: РФ	-13,4	-16,4	-15,0	5,3

Источник: База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst>

Для борьбы с пандемией в глобальном масштабе проводятся кампании по вакцинации. Рассмотрим статистику на середину сентября 2021 г. К этому моменту было вакцинировано минимум одной дозой вакцины 32% населения. Для сравнения в Исландии вакцинировано 79% населения, на Фарерских островах – 77%, в Канаде – 76%, Норвегии – 75%, Финляндии – 74%, Гренландии – 72%, Швеции – 69%, на Аляске (США) – 56%. Таким образом, Россия уступает всем другим арктическим территориям. Если посмотреть в разрезе арктических регионов России (рис. 5.15), то выделяется Чукотский АО, где вакцинировано 45% населения. Остальные арктические регионы демонстрируют значения в пределах 28–34%. Следует отметить, что в Мурманской области развита сеть поселений, связанных с функционированием Северного флота ВМФ России. По информации Министерства обороны РФ, прививку двухкомпонентной вакциной

на октябрь 2021 г. получили 98% военнослужащих Северного флота, причем порядка четверти от запланированной численности уже были ревакцинированы⁶³.

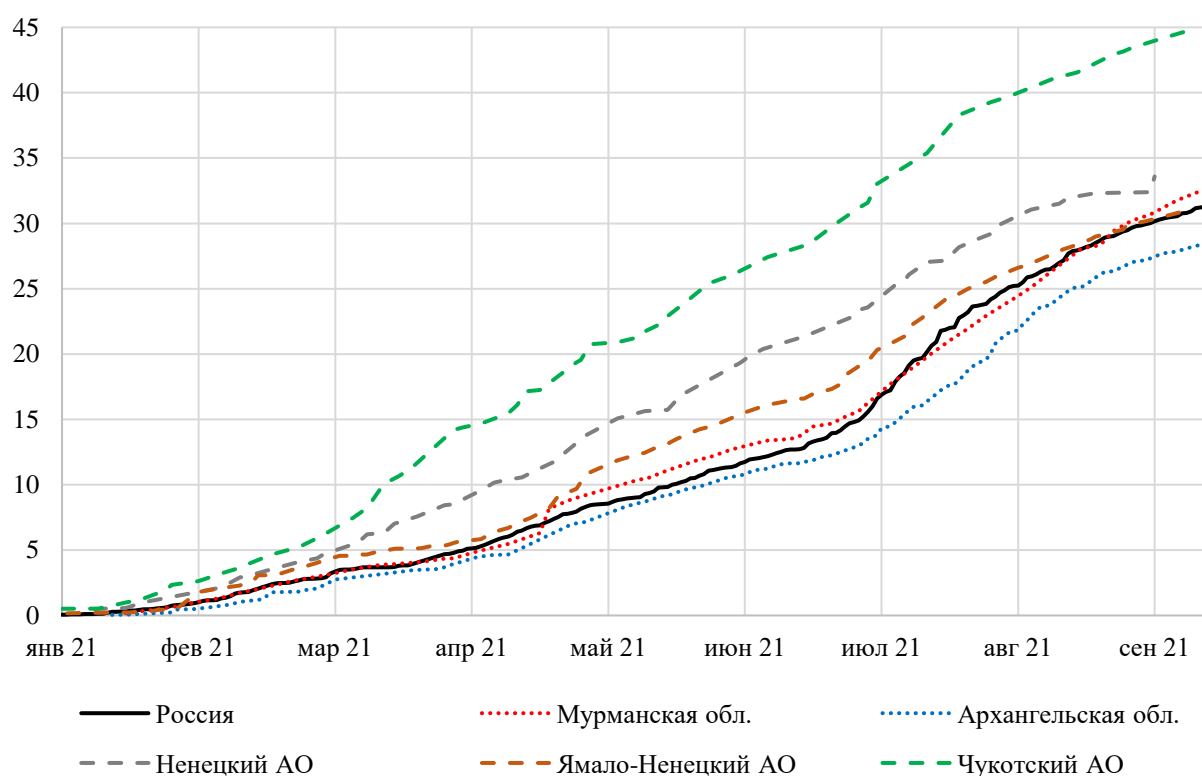


Рис. 5.15. Доля населения, привитого хотя бы одним компонентом вакцины, по субъектам РФ, январь-сентябрь 2021 г., %

В будущем смертность с одной стороны будет определяться степенью вакцинации, а с другой – зависеть от появления новых более опасных вариантов коронавируса. Самая распространенная в России вакцина – Спутник V – показала высокую эффективность в клинических испытаниях [Logunov, 2021], одобрена и успешно применяется почти в 70 странах мира [Nogrady, 2022]. Разрабатываются и проходят испытания и другие вакцины. Поэтому можно ожидать сокращения смертности в долгосрочном периоде. В краткосрочном периоде в масштабах страны пандемия усилит вновь начавшуюся нисходящую демографическую динамику [Рыбаковский, Савинков, Кожевникова, 2021], а в российской Арктике она уже привела к смене естественного прироста на естественную убыль населения в 2020–2021 гг.

⁶³ Военнослужащие Северного флота привиты от коронавируса. Минобороны России. URL: <https://structure.mil.ru/structure/okruga/north/news/more.htm?id=12388177>.

Исследование продемонстрировало, что совместное использование традиционной демографической статистики с новыми данными, накапливаемыми в цифровой среде, позволяет производить детальный и оперативный анализ демографической ситуации. Несомненно, в будущем процессы цифровизации различных сфер жизни человека только усилятся, что позволит исследователям получать еще больше данных о населении. Одновременно с этим возрастут риски злоупотреблений полученными данными и нарушения приватности. Поэтому важное значение приобретает этика научных исследований в цифровой среде.

Показано, что особенности арктических территорий делают население с одной стороны более уязвимым к эпидемиям, с другой стороны, способствуют меньшей летальности. В 2020–2021 гг. избыточная смертность составила 13,4 тыс. человек, что привело к естественной убыли населения российской Арктики. Миграционная подвижность сильно сократилась в большинстве районов, кроме самых отдаленных, где она определяет устойчивость поселений. Пандемия повлияла на поведение жителей Арктики, что фиксируют поисковые запросы и интенсивность перемещений жителей по улицам городов. Определены наиболее проблемные территории российской Арктики в период пандемии с точки зрения избыточной смертности. Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они могут быть использованы при разработке мер демографической политики в условиях высокой неопределенности и изменчивости ситуации. Как показал опыт борьбы с пандемией, эффект от мероприятий наступает с задержкой во времени, поэтому решения должны приниматься быстро, а также учитывать местную специфику территорий и населения.

В следующей главе будет показано, как цифровые технологии могут помочь в выявлении демографических проблем и разработке мер социально-экономической политики.

Глава 6

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

В заключительной главе будет предложен инструментарий для анализа демографических процессов в российской Арктике – интерактивное веб-приложение «Цифровой двойник населения Арктики». С его помощью будут выявлены территории, где наиболее остро проявляются различные социально-демографические проблемы. Будут оценены образовательный и научный потенциал Арктической зоны, показатели человеческого развития и перспективы формирования экономики знаний в арктических регионах.

6.1. Цифровой двойник населения Арктики

Цифровой двойник – развивающийся цифровой профиль исторического, текущего и перспективного поведения физического объекта или процесса, который помогает оптимизировать эффективность управления⁶⁴. Чаще всего этот термин применяется в отношении физических систем и процессов. Например, существует «Цифровой двойник северного завоза», разработанный в Восточном центре государственного планирования. Это информационная система для оптимизации стоимости, сроков и логистики поставки жизненно важных грузов в труднодоступные районы Дальневосточного федерального

⁶⁴ Industry 4.0 and the digital twin. Deloitte. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html>

округа и Арктической зоны Российской Федерации⁶⁵. В последнее время термин «цифровой двойник» применяется и в отношении социальных систем.

«Цифровой двойник» населения характеризует население стран, регионов, городов или районов; рассматривает население через призму академических исследований, бизнеса или государственного управления с использованием больших геопространственных данных, методов пространственного анализа, науки о данных, искусственного интеллекта⁶⁶. Пример цифрового двойника населения – модель QUANT, разработанная в Институте Алана Тьюринга. Она моделирует городское развитие, включая демографию, расположение рабочих мест и транспортные взаимодействия в Великобритании [Batty, Milton, 2021]. Модель создана для поддержки принятия управленческих решений, в том числе в условиях эпидемий.

Технически «цифровые двойники» населения чаще всего создаются в форме интерактивных веб-приложений – дашбордов (от англ. dashboard – приборная панель). Использование диаграмм, таблиц, картограмм, инфографики в сочетании с различными элементами управления позволяет анализировать данные различными способами, упорядочивать их [Wickham, 2021]. Дашборд – это рабочий инструмент для специалистов, позволяющий получить необходимые данные в удобном виде. В государственном управлении дашборды городов и регионов нацелены на увеличение безопасности, прозрачности и подотчетности деятельности органов власти [Matheus, Janssen, Maheshwari, 2020], а также на повышение качества и обоснованности принимаемых решений [Nochta, Wan, Schooling, Parlikad, 2021].

К числу наиболее детализированных демографических дашбордов можно отнести интерактивные карты переписи населения

⁶⁵ «Цифровой двойник» Северного завоза. Восточный центр государственного планирования. URL: <https://vostokgosplan.ru/projects/cifrovoj-dvojn timer-severnogo-zavoza/>

⁶⁶ M. Birkin. Demographic Twins for ‘What if?’ Scenario Planning. URL: <https://digitaltwinhub.co.uk/media/dt-talks-2/demographic-twins-for-%E2%80%98what-if%E2%80%99-scenario-planning-r18/>

Великобритании 2021 г.⁶⁷. Карты позволяют визуализировать данные о демографии, образовании, здоровье, жилищных условиях и занятости в Англии и Уэльсе не только на уровне районов и населенных пунктов, но и для отдельных участков статистического наблюдения, состоящих всего из несколько домов. Численность населения почти каждого из 189 тыс. участков находится в пределах от 100 до 625 человек, что позволяет предоставлять пользователям сверхдетализированные данные. Сайт City Population⁶⁸, созданный Томасом Бринкхоффом, профессором Института прикладной фотографии и геоинформатики из Ольденбурга, содержит регулярно обновляемые дашборды о численности населения городов и территорий по всем странам мира.

Другая сфера применения демографических дашбордов – демонстрация результатов моделирования и прогнозирования. Так, в австрийском Центре демографии и глобального человеческого капитала Витгенштейна разработан дашборд⁶⁹, позволяющий строить прогнозы динамики и образовательного состава населения стран мира до 2100 г. по пяти прогнозным сценариям. Доступны половозрастные пирамиды с детализацией по уровням образования и картограммы [Lutz, Goujon, K.C., Stonawski, Stilianakis, 2018].

В России к интерактивным базам демографических данных, содержащим некоторые элементы дашбордов (например, возможность строить графики) можно отнести Единую межведомственную информационно-статистическую систему⁷⁰ и приложение сайта Демоскоп Weekly⁷¹. Более широким функционалом, включая построение карт, обладает ВІ-портал Росстата⁷², на котором в будущем планируется размещать итоги переписей населения. Инте-

⁶⁷ Census maps. Office for National Statistics. URL: <https://www.ons.gov.uk/census/maps>

⁶⁸ City Population. URL: <https://www.citypopulation.de/>

⁶⁹ Wittgenstein Centre Human Capital Graphic Explorer. URL: <http://dataexplorer.wittgensteincentre.org/wcde-v2/>.

⁷⁰ ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/>

⁷¹ Демоскоп Weekly. Приложение. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/pril.php>

⁷² ВІ-портал. Росстат. URL: <http://bi.gks.ru/biportal/contourbi.jsp?allsol=1&solution=Dashboard>

ресен проект «Виртуальное население России»⁷³, представляющий собой своеобразную цифровую перепись населения России [Замятина, Яшунский, 2018]. 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 стала особенно цениться оперативность распространения информации. В первые месяцы пандемии внимание средств массовой информации всего мира было приковано к дашборду Университета Джона Хопкинса⁷⁴, где публиковались данные о заражениях и смертях по странам. В дальнейшем были разработаны дашборды с более подробными данными. Например, Эдвард Паркер из Лондонской школы гигиены и тропической медицины разработал дашборд⁷⁵, где отражены и другие крупные эпидемии XXI века: SARS-2003, H1N1-2009, Ebola-2014. В Университете Северной Айовы на платформе ArcGIS были разработаны дашборды [Petrov, Welford, Golosov et al., 2021] о заражениях и смертях от коронавируса в арктических странах и регионах. В России наибольшую известность приобрел дашборд Яндекса⁷⁶, 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. Статистика поисковых запросов о лечении коронавируса, потере обоняния или вызове скорой помощи может применяться для прогнозирования вспышек заражений [Ahmad, Flanagan, Staller, 2020].

⁷³ Виртуальное население России. URL: <http://webcensus.ru/>

⁷⁴ COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering at Johns Hopkins University. URL: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

⁷⁵ COVID-19 tracker by Edward Parker. URL: <https://shiny.rstudio.com/gallery/covid19-tracker.html>

⁷⁶ Коронавирус: дашборд. Yandex DataLens. URL: <https://datalens.yandex/7o7is1q6ikh23?tab=X1>

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

При разработке «Цифрового двойника населения 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). Пять субъектов РФ и одно муниципальное образование (Эвенкийский район) входят в Арктическую зону частично, что усложняет формирование единообразной информационной базы. Поэтому практически вся статистика при создании цифрового двойника собиралась на местном муниципальном уровне, затем агрегировалась на более высокие уровни. Такой подход согласуется с принципами освоения арктического пространства. «Из “атомов” локального освоения собирается региональное и зональное. “Большое” освоение мегапроектов и федеральных трасс-коридоров развития может быть успешным только при опоре на “малое”, на освоение “снизу” усилиями местных сообществ и предпринимателей» [Замятина, Пилясов, 2018: 17]. На муниципальном уровне удалось собрать статистику по более чем 50 показателям, характеризующим численность и состав населения, естественное и миграционное движение, занятость и экономическую активность, образование и качество жизни.

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» [Jungsberg, Turunen, Heleniak et al., 2019]. В «Цифровом двойнике населения Арктики» ключевая роль также отводится картографическим материалам – каждый район или округ представлен своими границами на картах-схемах. Населенные пункты отражаются как точки с определенными

координатами. В картограммах использовалась равновеликая коническая проекция Альберса, центрированная в точке с координатами (71°N, 107°E) на севере Красноярского края. Эта проекция удобна для изображения территорий, вытянутых в широтном направлении, подобно Арктической зоне. Этот принцип соответствует все возрастающей роли картографии, которая сегодня начинает пониматься как «поиск репрезентационных решений (необязательно изобразительных) для поиска пространственных проблем» [Китчин, 2023: 57]. В дашборде находит отражение не только географическое, но и социальное пространство. В визуализации миграционных сетей с помощью графов территории находятся тем ближе друг к другу, чем большее число людей переместилось между ними.

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 [Cesare, Lee, McCormick, Spiro, Zagheni, 2018: 1980; Смирнов, 2022б: 60]. Они позволяют получать более детальные и оперативные данные о демографических процессах. Главными источниками традиционных статистических данных «Цифрового двойника населения Арктики» стали База данных показателей муниципальных образований Росстата⁷⁷ и итоги переписей населения 1939–2021 гг. Среди используемых новых цифровых источников можно отметить данные упоминавшегося выше проекта «Виртуальное население России» (миграция), сервиса по продаже билетов Туту.ру⁷⁸ (перемещения людей на поездах и самолетах, число пассажиров рейсов восстановлено до 100%), Яндексa (заболеваемость, смертность, самоизоляция и поисковые запросы в период пандемии), проекта

⁷⁷ База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm>

⁷⁸ Датасет Туту.ру и данные модели Open Data Science. <https://story.tutu.ru/dataset-tutu-ru-i-dannye-modeli-open-data-science/>

«Инфраструктура научно-исследовательских данных»⁷⁹ (расселение). Эти данные дополняют традиционную статистику, более полно раскрывают различные аспекты демографических проблем.

Все наборы данных приведены к упорядоченному формату. Упорядоченный или аккуратный (от англ. – tidy) формат данных организован таким образом, что каждой переменной соответствует свой столбец определенного типа, каждому наблюдению – своя строка, каждому значению – своя ячейка, а каждому типу наблюдения – своя таблица [Wickham, 2014: 10]. Столбцы одной таблицы имеют равный размер, но могут содержать пропущенные значения. Приведение данных к такому формату обеспечивает единообразный подход для обращения к данным. К примеру, оно позволяет представить любой маркер на графике или карте в виде отдельно взятой независимой строки, что упрощает определение цвета, размера и других атрибутов точек данных [Dabbas, 2021]. В нашем случае каждая строка представляет собой сочетание территории и года (например, городской округ Архангельск в 2019 году). Каждой переменной соответствует ровно один столбец (численность населения, число рождений, миграционный прирост и др.).

Дашборд «Цифровой двойник населения Арктики» имеет клиент-серверную браузерную архитектуру. Основные использованные технологии отражены на схеме (рис. 6.1). Прежде всего это веб-фреймворк Dash на языке программирования Python. Большинство графиков и картограмм создано с помощью пакета Plotly, а визуализации сетей миграции – 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. Исходный код проекта и файлы данных опубликованы в

⁷⁹ Инфраструктура научно-исследовательских данных. URL: <https://www.data-in.ru/data-catalog/>

свободном доступе в репозитории проекта на GitHub⁸⁰. Более подробная информация представлена в приложениях 1–2.

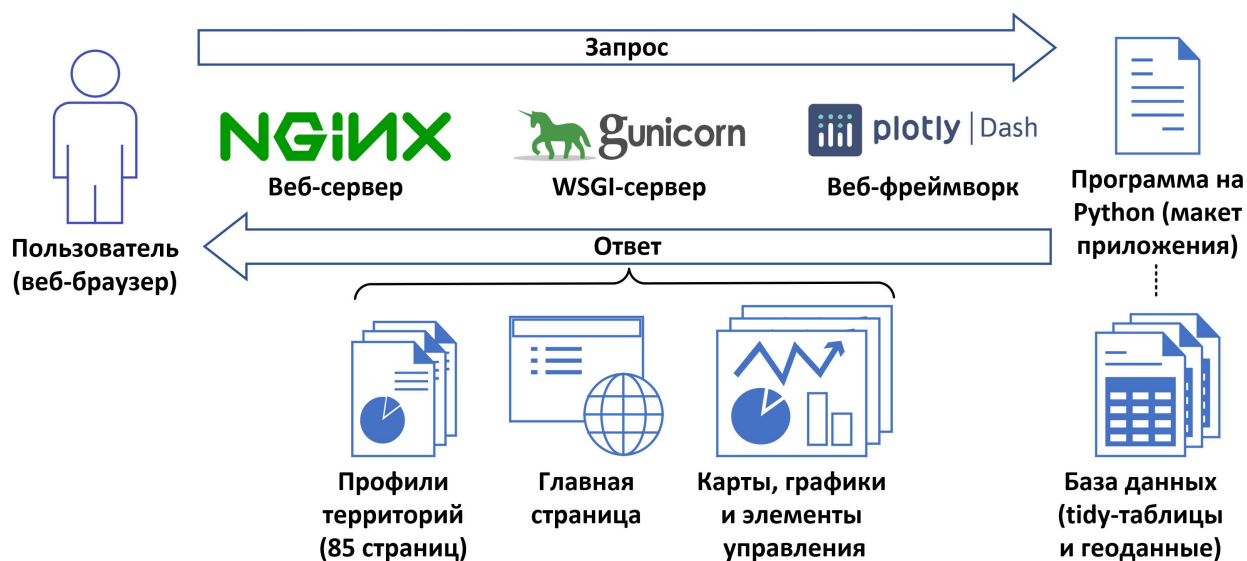


Рис. 6.1. Архитектура дашборда «Цифровой двойник населения Арктики».

Рассмотрим некоторые задачи, которые могут быть решены с помощью разработанного инструментария. Дашборд позволяет определять пространственные границы социально-демографических проблем на определенный момент времени, т.е. выполнить проблемное районирование Арктики [Лаженцев, 2017: 40]. В табл. 6.1 представлены наиболее и наименее благополучные территории по некоторым социально-демографическим показателям за 2019–2021 гг. По большинству показателей (рождаемость, смертность, миграция, демографическая нагрузка, заработная плата, объем производства) лучшие значения демонстрируют территории нового освоения в азиатской части Арктики. Если по рождаемости лидируют самые отдаленные и слабозаселенные территории, то по продолжительности жизни – города Западной Сибири. С худшими значениями ситуация не столь однозначна. По части показателей аутсайдерами являются сельские территории и города старого освоения европейской части Арктики (рождаемость, половозрастной состав, заработ-

⁸⁰ Digital Arctic. GitHub. URL: <https://github.com/av-smirnov/digital-arctic>

ная плата), по другим – некоторые азиатские территории (смертность, миграция внутри региона). Пандемия COVID-19 менее всего отразилась на смертности в удаленных и изолированных территориях. Единственный показатель, по которому лидируют крупнейшие города европейской части Арктики (Архангельск и Мурманск) – удельный вес студентов в населении.

Таблица 6.1

Территории-лидеры и аутсайдеры по социально-демографическим показателям в российской Арктике, 2019–2021 гг.

Показатель	Лучшие значения	Худшие значения
Специальный коэффициент рождаемости	МО Ямальский, МР Оленекский, МР Чукотский	ГО Инта, ГО Архангельск, ГО Анадырь
Стандартизованный коэффициент смертности	ГО Губкинский, МО Надымский, ГО Новый Уренгой	МР Чукотский, МР Жиганский, ГО Провиденский
Избыточная смертность в период пандемии	ЗАТО Островной, МР Красноселькупский, МР Усть-Цилемский	МР Абыйский, МР Беломорский, МР Кемский
Коэффициент миграционного прироста внутри региона	ГО Эгвекинот, МР Приморский, ГО Нарьян-Мар	МР Чукотский, МР Среднеколымский, МР Красноселькупский
Коэффициент межрегионального миграционного прироста	ГО Певек, МР Анадырский, МО Надымский	ГО Анадырь, ГО Воркута, ГО Усинск
Коэффициент международного миграционного прироста	ГО Певек, МР Билибинский, МР Анадырский	ГО Губкинский, МО Приуральский, МР Ловозерский
Соотношение полов (оптимальным считается равенство численности)	МР Среднеколымский, МР Верхоянский, МР Анабарский	ГО Певек, ГО Новодвинск, ГО Архангельск
Общая демографическая нагрузка	ГО Норильск, ГО Анадырь, ГО Губкинский	МР Лешуконский, МР Мезенский, МР Лоухский
Отношение зарплаты к стоимости набора товаров и услуг	МО Надымский, ГО Норильск, ГО Новый Уренгой	МР Онежский, МР Калевальский, МР Ловозерский
Отгружено товаров, выполнено работ, услуг на 1 человека	МО Ямальский, МО Тазовский, МР Туруханский	МР Лешуконский, МР Калевальский, МР Усть-Цилемский
Число студентов вузов и учреждений СПО на 1000 жителей	ГО Архангельск ГО Салехард ГО Мурманск	в 33 муниципальных образованиях нет учреждений ВО и СПО

Источник: Цифровой двойник населения Арктики. URL: <https://digital-arctic.ru/>

Более подробное представление о пространственной дифференциации территорий по каждому из рассмотренных показателей можно получить, построив соответствующие картограммы (рис. 6.2а) во вкладке «Показатели». Доступны более 50 показателей. Цветовая шкала настраивается. Дашборд автоматически ранжирует все территории по выбранному показателю на выбранный год. Для выявления закономерностей между различными показателями разработан инструмент многомерного анализа. Он позволяет на основе пузырьковой диаграммы сравнивать территории Арктики одновременно по четырем переменным: значение первой отражается по оси X, второй – по оси Y, третьей – через размер кружка, четвертой – через его цвет (рис. 6.2b). Инструмент позволяет выявлять самые разные закономерности, комбинируя переменные, используя логарифмические шкалы и линии тренда. Для более детального анализа внешними инструментами файлы данных могут быть загружены из репозитория проекта.

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.

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.

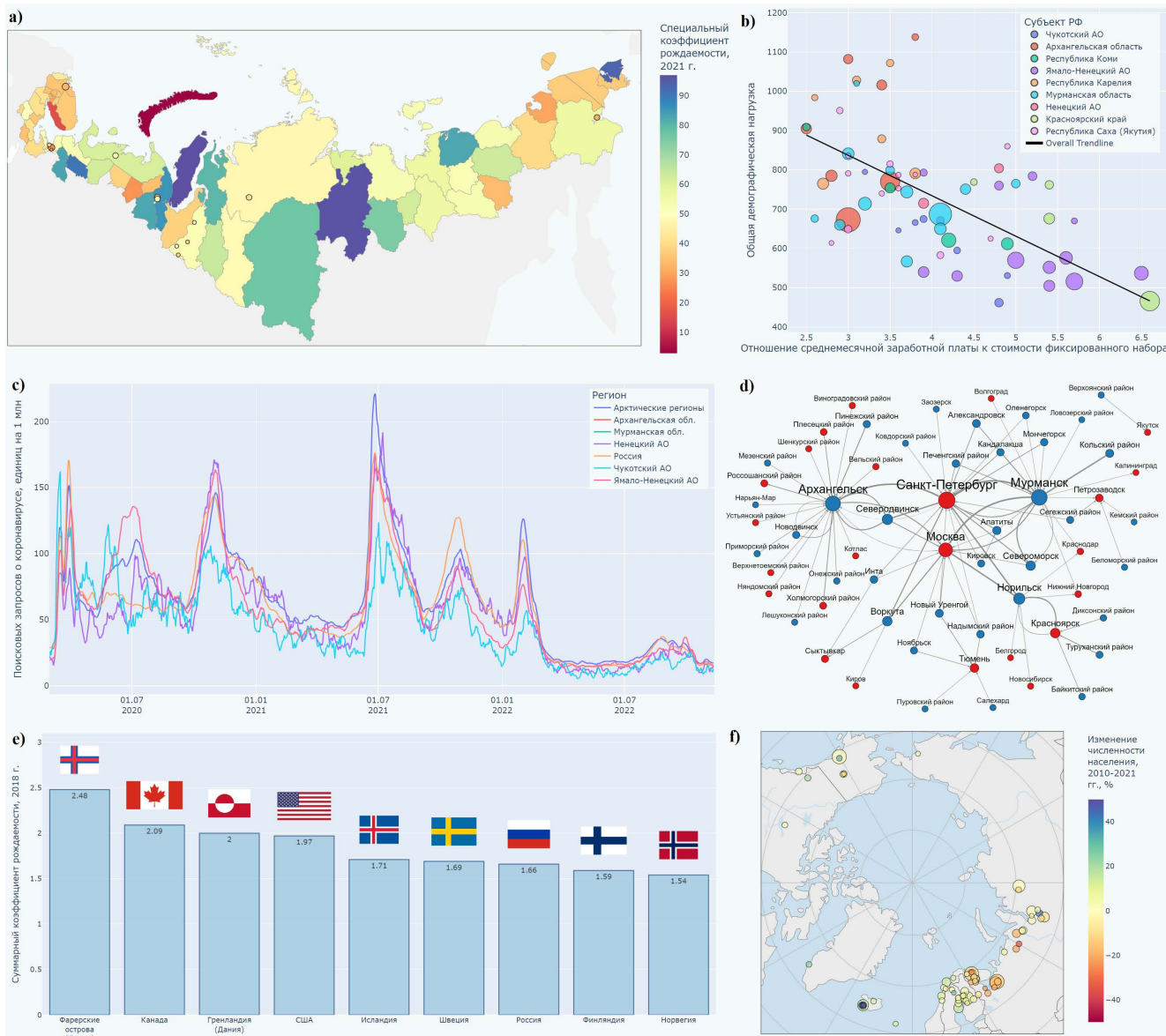


Рис. 6.2. Некоторые элементы дашборда:
 а) районирование по показателю;
 б) многомерный анализ;
 в) динамика поисковых запросов о пандемии;
 д) крупнейшие потоки сети миграций;
 е) рейтинг арктических стран по уровню рождаемости;
 ф) карта расселения мировой Арктики

Во вкладке «Пандемия» (рис. 6.2с) 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 [Смирнов, 2021a]. 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 [Ahmad, Flanagan, Staller, 2020]. Значение по арктическим регионам определялось как среднее взвешенное по численности населения.

Изучение миграций основано на сетевом (графовом) подходе [Danchev, Porter, 2021; Смирнов, 2022б]. Во вкладке «Миграция» (рис. 6.2d) 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: $a + (b * 0,25) + ((c+d) * 0,1)$, где: a – численность студентов очной формы обучения, b – очно-заочной (вечерней) формы, c – заочной формы, d – численность студентов экстерната.

Отдельное внимание в «цифровом двойнике» уделяется международным сравнениям (раздел «Мировая Арктика»). Реализовано сравнение восьми арктических стран по основным демографическим показателям (рис. 6.2e). Доступна интерактивная карта расселения населения мировой Арктики (рис. 6.2f)⁸¹.

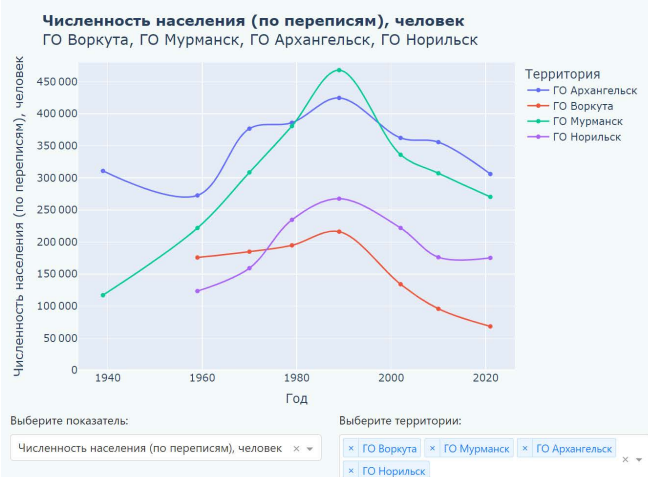
Наибольший по объему раздел – «Профили территорий» – включает 85 интернет-страниц по числу территорий российской Арктики: Арктическая зона в целом, 9 арктических регионов и 75 муниципальных образований (городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов). Демографический профиль каждой 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 с другими арктическими территориями. Далее размещена таблица расселения городского населения – численность населения всех городов и поселков городского типа, находящихся в пределах территории, с 1939 по 2021 гг. по данным переписей населения. Следующие эле-

⁸¹ Мировая Арктика. Цифровой двойник населения Арктики. URL: <https://digital-arctic.ru/Мировая%20Арктика>

менты профиля – возрастная пирамида по 1-летним 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 рис. 6.3 продемонстрирован фрагмент профиля городского округа Воркута – одного из самых быстро убывающих муниципальных образований российской Арктики.

Профиль ГО Воркута

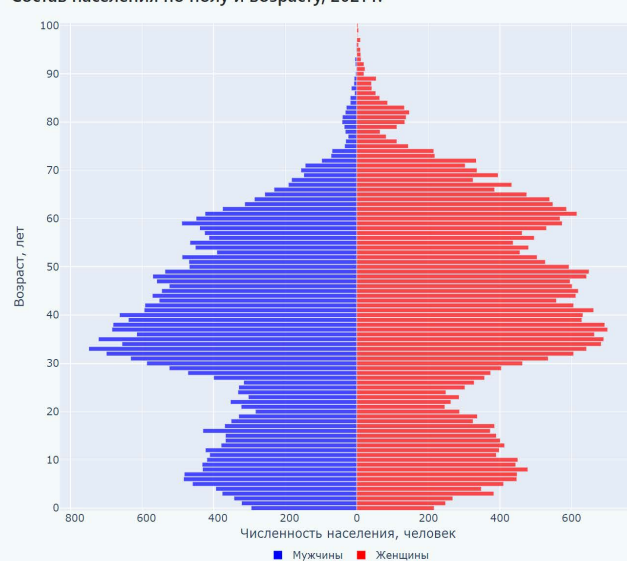
ГО Воркута – городской округ в Республике Коми. ОКТМО: 87710000. Административный центр: г. Воркута. На 2021 г. население составило 68 425 чел. или 2,9% от всего населения Арктической зоны Российской Федерации. Оценка численности населения на сегодня (31.01.2023): 66 437 чел.



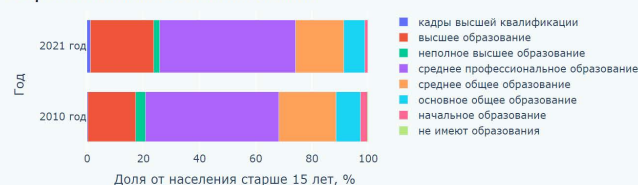
Расселение городского населения

Города и пгт	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.	2021 г.
г. Воркута		55668	89742	100210	115329	84917	70548	56985
пгт Воргашор			11812	18488	25915	19100	12044	6553
пгт Северный		15175	15289	17172	20862	12028	9023	3660
пгт Заполярный		8775	9709	7964	8027	4708	1948	483
пгт Елецкий		3208	1521	1193	1282	780	631	307
пгт Комсомольский		18781	17078	14885	14982	4046	1047	128
пгт Мульда		3125	1736	1543	1232	183	0	12
пгт Промышленный		20405	13012	10313	8648	1170	0	0
пгт Октябрьский		10476	6882	5233	3675	660	0	0
пгт Советский			5773	5781	5941	2540		
пгт Цементозаводский		1531	3077	3740	4303	2246		
пгт Хальмер-Ю		7122	4509	4328	4484			
пгт Сивомаскинский		3533	2639	2197	2167			
пгт Горняцкий		28457						
пгт Хановой		3134						

Состав населения по полу и возрасту, 2021 г.



Образовательный состав населения



Основные демографические показатели

Показатель	Значение в ГО Воркута	Ранг в АЗРФ	В целом по АЗРФ
Площадь территории, кв. км	24180	41 из 75	5298835
Численность населения, 2010 г., человек	95854	7 из 75	2743166
Численность населения, 2021 г., человек	68425	7 из 75	2380695
Изменение численности населения, 2010-2021 гг., %	-28,6	64 из 75	-13,2
Плотность населения, 2010 г.	3,96	27 из 75	0,52
Плотность населения, 2021 г.	2,83	29 из 75	0,45
Численность мужчин, 2010 г., человек	45554	7 из 75	1311005

Рис. 6.3. Фрагмент демографического профиля ГО Воркута: краткие сведения, динамика численности в сравнении с другими территориями, расселение в 1939–2021 гг., возрастная пирамида, образовательный состав, основные показатели.

Источник: Цифровой двойник населения Арктики. URL: <https://digital-arctic.ru/ГО%20Воркута>

В рамках исследования реализован дашборд «Цифровой двойник населения Арктики» – интерактивный веб-сайт, содержащий детальные – вплоть до муниципального и поселенческого уровней – данные о населении Арктики. «Цифровой двойник» охватывает такую проблематику как численность, динамика и состав населения, расселение, естественное и миграционное движение, труд и занятость, транспортные перемещения, наука и образование, влияние пандемии. Для исследователей реализованы инструменты ранжирования, многомерного анализа, кластеризации и прогнозирования значений показателей. С точки зрения государственного и муниципального управления, а также местного бизнеса, главный интерес представляют демографические профили регионов и территорий, отражающие информацию об имеющейся демографической ситуации.

В будущем планируется совершенствование цифрового двойника в нескольких направлениях. Во-первых, путем добавления новых показателей и актуализация данных. Во-вторых, основываясь на итогах переписи населения 2021 г., планируется разработка детального демографического прогноза, учитывающего в том числе образовательный состав населения, что позволит прогнозировать численность и качественный состав трудовых ресурсов арктических территорий. Далее рассмотрим пример того, как данные «цифрового двойника» могут использоваться для оценки показателей человеческого развития Арктической зоны и ее научно-образовательного потенциала.

6.2. Человеческое развитие в российской Арктике

Формирование экономики знаний, в которой инновации и знания играют доминирующую роль, способствует устойчивому развитию арктических регионов, поскольку она более производительна и менее изменчива, чем ресурсные отрасли [Пилясов, 2015: 6].

Сегодня Арктика перестает восприниматься лишь как источник природных ресурсов. Все зарубежные арктические страны входят в число лидеров по величине индексов экономики знаний и человеческого развития⁸². Отрасли экономики, не относящиеся к добыче и переработке полезных ископаемых, приносят там от 30% до 50% валового продукта [Петров и др., 2018]. Это стало возможно благодаря тому, что для экономики знаний удаленность арктических территорий не является важнейшей проблемой, поскольку не требуется перемещать большие объемы сырья и продукции. Проникновение знаний и технологий снижает издержки периферийности [Пилясов, 2009: 45]. Даже арктический климат становится конкурентным преимуществом. Яркий пример – высокотехнологичные компании, размещающие центры обработки данных в арктических странах⁸³. Холодные арктические ветер и вода позволяют сэкономить на системах охлаждения оборудования, а высокое человеческое развитие решает проблемы обеспечения кадрами. Так, Канада и страны Северной Европы стали одними из мировых лидеров в разработке программного обеспечения, что демонстрирует важность развития качества жизни и человеческого потенциала в Арктике.

В условиях, когда производство знаний становится источником роста экономики [Макаров, 2004: 6], на первый план выходят развитие интеллектуального, творческого потенциала и предпринимательской активности населения [Florida, 2008]. Очевидна особая роль человеческого развития в инновационном процессе изолированных арктических сообществ, их вынужденной креативности, открытости к эксперименту [Замятина, Пилясов, 2017]. Поэтому для разработки мер социально-экономической политики в российской Арктике необходимо выявить перспективные точки роста эко-

⁸² Human Development Index Trends, 1990-2017. URL: <http://hdr.undp.org/en/composite/trends>.

⁸³ Facebook разместил крупнейший дата-центр в шведском городе Лулео, Google – в финском городе Хамина, Verne – в Исландии, Kolos – в норвежском Нурланне (<http://alldc.ru/news/4827.html>). Microsoft разместил подводный дата-центр у северных берегов Шотландии (<https://nplus1.ru/news/2018/06/06/microsoft>).

номики знаний через оценку человеческого развития. В разделе будут оцениваться уровень человеческого развития территорий российской Арктики и возможности формирования в них экономики знаний.

Сначала с помощью расчета индекса человеческого развития муниципальных образований будут выявлены ключевые проблемы и диспропорции в человеческом развитии российской Арктики. Затем на основе анализа муниципальной статистики будет оценен научно-образовательный потенциал арктических городов и районов, перспективы их инновационного развития. Наконец, с использованием контент-анализа (анализа содержания) документов стратегического планирования будут выявлены возможные точки роста и распространения знаний, а также предложены рекомендации по формированию в российской Арктике экономики знаний.

Индекс человеческого развития (ИЧР) разработан для докладов о человеческом развитии Программы развития Организации объединенных наций (ООН) с целью переориентировать экономическую политику с национального дохода на человека. Позднее А. Сен использовал индекс в своих работах о человеческих способностях, что утвердило его одним из основных инструментов социально-экономических исследований [Sen, 2001]. Индекс человеческого развития включает три показателя: индекс продолжительности жизни (ожидаемой при рождении) для оценки долголетия и здоровья, индекс образования (средняя и ожидаемая продолжительность обучения) для оценки уровня грамотности и знаний, индекс валового национального дохода (по паритету покупательной способности) для оценки уровня жизни⁸⁴.

Разработан и субнациональный индекс человеческого развития, оценивающий 1625 регионов в 161 стране⁸⁵, но в России он включает лишь данные по федеральным округам. Индекс челове-

⁸⁴ HDR 2018. Technical notes (http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2018_technical_notes.pdf).

⁸⁵ На март 2019 г. Change history of Subnational HDI (<https://globaldatalab.org/shdi/version/history/>).

ческого развития субъектов Федерации публикуется ежегодно в докладах о человеческом развитии в России, разрабатываемых Аналитическим центром при Правительстве РФ⁸⁶. Однако, поскольку границы территорий АЗРФ проходят между городскими округами, муниципальными округами и муниципальными районами внутри регионов, для оценки человеческого развития российской Арктики требуется рассчитывать показатели на муниципальном уровне. На уровне арктических регионов и городов имеется опыт разработки похожих показателей: индекса прикладных ученых, индекса таланта и индекса технологий [Петров, Збеед, Кавин, 2018; Petrov, 2014; Petrov, 2016].

Существующие методики для расчета ИЧР на уровне муниципальных образований ввиду ограниченности статистической базы обычно упрощены и не учитывают некоторые важные аспекты: возрастной состав умерших, ожидаемую продолжительность обучения или покупательную способность денег. Поэтому потребовалось адаптировать методику ООН к возможностям муниципальной статистики и современным базам статистических данных, максимально сохранив ее сильные стороны. При расчете индекса применялся метод построения безразмерных индексов, сохраняющий не только ранговые соотношения, но и пропорции между различными значениями показателей:

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (6.1)$$

или, если меньшее значение показателя соответствует большему значению индекса,

⁸⁶ Доклады о человеческом развитии в Российской Федерации (<http://ac.gov.ru/publications/13773/>).

$$x' = 1 - \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}. \quad (6.2)$$

Рассмотрим три частных индекса и интегральный индекс человеческого развития муниципального образования.

Индекс продолжительности жизни – ключевой индикатор не только здоровья, но и качества жизни населения в целом. «Здоровье и богатство являются важнейшими составляющими благосостояния и обычно (хотя и не всегда) они идут рядом... Для большинства стран пропорциональное увеличение дохода связано с таким же увеличением продолжительности жизни, точно так же, как и с ростом удовлетворенности жизнью» [Дитон, 2016: 49–50]. Ввиду невозможности расчета ожидаемой продолжительности жизни для малых демографических совокупностей, к числу которых относится население многих арктических муниципалитетов, применялся стандартизованный по возрастам коэффициент смертности. Он в отличие от общего коэффициента смертности сглаживает искажения, вызванные разницей возрастного состава населения территорий. Показатель рассчитывался методом косвенной стандартизации по формуле

$$LEI = \frac{DR^s \cdot TD}{\sum_{i=0}^n m_i^s P_i}, \quad (6.3)$$

где LEI – индекс продолжительности жизни; DR^s – общий коэффициент смертности населения, принятого за стандарт (в нашем случае – население России); TD – число умерших в изучаемом населении; m_i^s – возрастные коэффициенты смертности стандарта; P_i – численность населения в интервале возраста i изучаемого населения.

Индекс образования – важнейший показатель развития общества, поскольку образование коррелирует с качеством здоровья, уровнем преступности, объемами благотворительности и волонтерства, способствует распространению знаний в следующих поколениях⁸⁷. Он складывается из двух слагаемых:

$$EI = \frac{\sum_{i=0}^n e_i P_i}{TP^c} + \frac{\sum_{i=0}^n g_i S_i}{TP}, \quad (6.4)$$

где EI – индекс образования; e_i – число лет обучения, соответствующее образовательному уровню i (0 – без образования, 4 – начальное, 9 – основное общее, 11 – среднее (полное), 12 – начальное профессиональное, 13 – среднее профессиональное, 14 – неполное высшее, 15 – бакалавриат, 16 – специалитет, 17 – магистратура, 20 – послевузовское); P_i – численность людей с уровнем образования i ; TP^c – общая численность населения на момент переписи населения; g_i – средний прирост образовательного уровня после завершения обучения; S_i – численность получающих уровень образования i ; TP – общая численность населения.

Первое слагаемое, как и в глобальном индексе, фиксирует существующий образовательный уровень населения. На муниципальном уровне статистика позволяет сделать оценку только на момент переписи населения. Второе слагаемое оценивает ожидаемый прирост образовательного уровня после завершения обучения всеми школьниками и студентами муниципального образования.

Индекс доходов оценивает материальный уровень жизни населения. Прямые аналоги показатели валового национального дохода, такие как валовой муниципальный продукт, не подходят, так как в сырьевых арктических районах они могут совершенно не сочетать-

⁸⁷ Measuring sustainable development / UN. – New York, 2008. – URL: <http://oecd.org/greengrowth/41414440.pdf>.

ся с уровнем жизни и доходами населения. Поэтому принято решение использовать показатель средней заработной платы работников, скорректированный с учетом возрастной структуры населения и уровня цен:

$$I = \frac{Wa}{C}, \quad (6.5)$$

где I – индекс доходов; W – среднемесячная заработная плата работников организаций; a – доля населения трудоспособного возраста; C – стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг.

Муниципальный индекс человеческого развития, как и в случае с методикой ООН, является средним геометрическим трех частных индексов:

$$HDI_i = \sqrt[3]{LEI_i \cdot EI_i \cdot I_i}. \quad (6.6)$$

Информационной базой для расчета индексов по городским округам и муниципальным районам АЗРФ послужили обширные цифровые базы данных, опубликованные в Интернете: «База данных показателей муниципальных образований» Росстата (число смертей, возрастной состав, заработная плата и численность школьников), «База микроданных итогов Всероссийской переписи населения 2010 г.» (образование населения), итоги федеральных мониторингов эффективности деятельности организаций высшего образования и качества подготовки кадров (число студентов), «Единая межведомственная информационно-статистическая система» (смертность и цены). Новые источники детальной информации о социально-демографическом развитии Арктики позволили рассчитать значения индексов в разрезе муниципальных образований.

При расчете индексов потребовалось установить гипотетические наибольшие и наименьшие значения показателей. Они выполняют роль «естественных нулей» и «желаемых целей». Согласно нашим оценкам, стандартизованная смертность изменяется от 0 до 25 умерших на 1000 человек населения, образование – от 9 (уровень основного общего образования) до 17 лет обучения (магистратура), доходы – от 0 до 5 наборов потребительских товаров и услуг на человека. Эти значения позволяют преобразовать все индексы в шкалу от 0 до 1 – см. формулы (6.1) и (6.2). При этом средний по АЗРФ уровень примерно соответствует 0,5.

Индекс человеческого развития для муниципальных образований Арктической зоны был рассчитан на 2017 г. [Смирнов, 2020г; Смирнов, 2020в; Российская и Мировая, 2022]. Прежде всего рассмотрим человеческое развитие Арктики по субъектам РФ (табл. 6.2). Как по итоговому индексу, так и по всем трем частным лидирует Ямало-Ненецкий АО. По индексу образования аналогичного значения достигает Архангельская область. Шесть из девяти регионов имеют индекс человеческого развития выше среднероссийского, что свидетельствует о высоком человеческом развитии арктических территорий.

Таблица 6.2

Индексы человеческого развития арктических регионов России в 2017 г.

Ранг	Субъект РФ	Индекс продолжительности жизни	Индекс образования	Индекс доходов	Индекс человеческого развития
1	Ямало-Ненецкий АО	0,590	0,511	0,650	0,581
2	Красноярский край	0,411	0,485	0,538	0,475
3	Архангельская область (без НАО)	0,535	0,511	0,344	0,455
4	Мурманская область	0,464	0,499	0,389	0,448
5	Ненецкий АО	0,512	0,403	0,433	0,447
6	Республика Коми	0,453	0,475	0,404	0,443
7	Чукотский АО	0,296	0,453	0,524	0,413
8	Республика Саха (Якутия)	0,343	0,381	0,306	0,342
9	Республика Карелия	0,343	0,341	0,280	0,320
–	Арктическая зона РФ	0,496	0,497	0,495	0,496
–	Россия (справочно)	0,504	0,469	0,354	0,437

Составлено на основе данных Росстата и мониторингов органов власти: gks.ru/dbscripts/munst/vpnmicrodata.gks.ru/webapi/opendatabase?id=VPN2002_2010L, indicators.miccedu.ru/monitoring.

Наименьшие значения демонстрируют Республика Карелия (по индексам образования, доходов и итоговому) и Чукотский АО (по индексу продолжительности жизни). В табл. 6.3. приведены индексы городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов Арктической зоны (кроме пяти закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО) в Мурманской области, по которым некоторые статистические данные не публикуются) в порядке убывания значений.

Таблица 6.3

Индексы человеческого развития территорий Арктической зоны РФ в 2017 г.

ИЧР	ГО, МО и МР	ИЧР	ГО, МО и МР	ИЧР	ГО, МО и МР
0,738	ГО Новая Земля	0,426	МО Мончегорск	0,340	МР Момский
0,665	ГО Новый Уренгой	0,420	МО Оленегорск	0,340	МР Шурышкарский
0,663	МО Надымский	0,414	МО Апатиты	0,338	МР Нижнеколымский
0,626	ГО Губкинский	0,413	ГО Певек	0,337	МР Туруханский
0,602	ГО Салехард	0,413	МР Приморский	0,337	ГО Инта
0,591	ГО Ноябрьск	0,407	МО Ковдорский	0,334	МР Аллаиховский
0,571	МО Пуровский	0,406	МР Билибинский	0,333	МР Среднеколымский
0,570	ГО Анадырь	0,402	МР Булунский	0,328	МР Кандалакшский
0,538	МО Полярные Зори	0,402	ГО Новодвинск	0,322	МР Терский
0,520	ГО Муравленко	0,395	МР Кольский	0,319	МО Ямальский
0,516	ГО Норильск	0,385	МР Заполярный	0,318	МР Мезенский
0,495	ГО Нарьян-Мар	0,382	МО Тазовский	0,313	МР Анадырский
0,487	ГО Лабытнанги	0,374	МР Ловозерский	0,307	МР Лоухский
0,485	ГО Мурманск	0,372	ГО Эгвекинот	0,304	МР Беломорский
0,482	ГО Усинск	0,371	МО Приуральский	0,296	МР Усть-Янский
0,475	ГО Северодвинск	0,368	МР Оленекский	0,292	МР Верхоянский
0,465	МР Печенгский	0,354	МР Таймырский Долгано-Ненецкий	0,278	МР Эвено-Бытантайский
0,464	ГО Архангельск	0,347	МР Онежский	0,272	ГО Провидения
0,452	ГО Воркута	0,346	МР Верхнеколымский	0,256	МР Усть-Цилемский
0,442	МР Красноселькупский	0,344	МР Кемский	0,102	МР Чукотский
0,434	МР Анабарский (долгано-эвенкийский)	0,343	МР Абыйский		
0,431	МО Кировск	0,342	МР Жиганский		

Составлено на основе данных Росстата и мониторингов органов власти.

Первое место занимает ГО Новая Земля, что обусловлено малой численностью населения и специфическими оборонными задачами, требующими молодого и образованного населения и гарантирующими высокие доходы. Позиции со второй по седьмую занимают горо-

да и районы Ямало-Ненецкого автономного округа, являющегося флагманом ресурсной экономики российской Арктики. Позднее освоение районов Западной Сибири сформировало молодую возрастную структуру населения, для которой характерны высокая образованность и низкая смертность. В верхней части списка преобладают крупные города. Высокая концентрация населения в результате агломерационного эффекта создает более качественную среду для проживания, обеспечивает высокие инфраструктурную насыщенность и уровень жизни.

Только в 20 рассмотренных муниципальных образованиях индекс человеческого развития выше, чем по России в целом. Однако в них проживает более двух третей населения Арктической зоны. Сюда входят все городские округа с численностью населения свыше 60 тыс. человек. Такие ГО западной части Арктики, как Апатиты, Новодвинск, Оленегорск и Мончегорск, имеют относительно низкие значения индекса прежде всего из-за невысоких доходов. Самое низкое значение индекса (в Чукотском МР) связано с чрезвычайно высокой смертностью населения. Низкие значения индексов фиксируются в слабозаселенных и сельских районах в различных частях Арктики от Карелии до Чукотки.

Показатели демонстрируют острые социальные проблемы российской Арктики. По индексу продолжительности жизни отрицательно выделяются Карелия и большинство муниципальных образований восточнее Ямало-Ненецкого АО, по индексу образования – Карелия, Ненецкий АО, север Ямало-Ненецкого АО и восточная часть Чукотки, по индексу доходов – западная часть АЗРФ и большинство улусов Якутии. В результате пространственной дифференциации качества жизни происходит стягивание населения и хозяйственной деятельности в наиболее благоприятные для жизнедеятельности ареалы [Фаузер, Лыткина, Фаузер, 2016: 49], что еще сильнее усугубляет неравенство [Лыткина, Смирнов, 2019б].

Для районов с низкими индексами человеческого развития характерен наиболее интенсивный миграционный отток. Имеется ли-

нейная корреляция коэффициента миграционного прироста с индексом продолжительности жизни (0,56) и индексом образования (0,33). Иными словами, при принятии решения о переезде для жителей Арктики первостепенное значение имеет качество жизни (здоровье и благополучие, возможность получения образования и квалифицированные рабочие места), а не уровень заработных плат (корреляция 0,18 – ниже уровня значимости). Высокая оплата труда способствует миграционной подвижности, но не закреплению населения. Поэтому для сокращения миграционного оттока из Арктической зоны необходима комплексная работа по повышению качества жизни населения во всех измерениях, а не только формирование материальных стимулов.

Во время подготовки рукописи монографии база микроданных переписи населения 2021 г. еще не была опубликована, как и показатели образования населения на муниципальном уровне в большинстве арктических регионов. Поэтому вместо обновления индекса рассмотрим две его компоненты – стандартизованный коэффициент смертности и доходы населения. Продолжительность жизни рассмотрим в последний допандемийный год – 2019 (рис. 6.4). Особых изменений в пространственных закономерностях в сравнении с предыдущими годами не зафиксировано. Чукотский МР по-прежнему демонстрирует худшее значение показателя. Для большинства сельских территорий все еще характерен высокий коэффициент смертности, хотя разброс между лучшими и худшими районами несколько сократился.

Пространственные закономерности в уровне доходов тоже изменились не существенно (рис. 6.5). Можно отметить заметное уменьшение показателя в МР Анабарский (долгано-эвенкийский), в ГО Новая Земля и увеличение в МР Кольский, ГО Губкинский, МР Красноселькупский, МР Беломорский. Степень разброса (стандартное отклонение) показателя в 2021 г. сократилась, хотя до этого росла на протяжении трех лет.

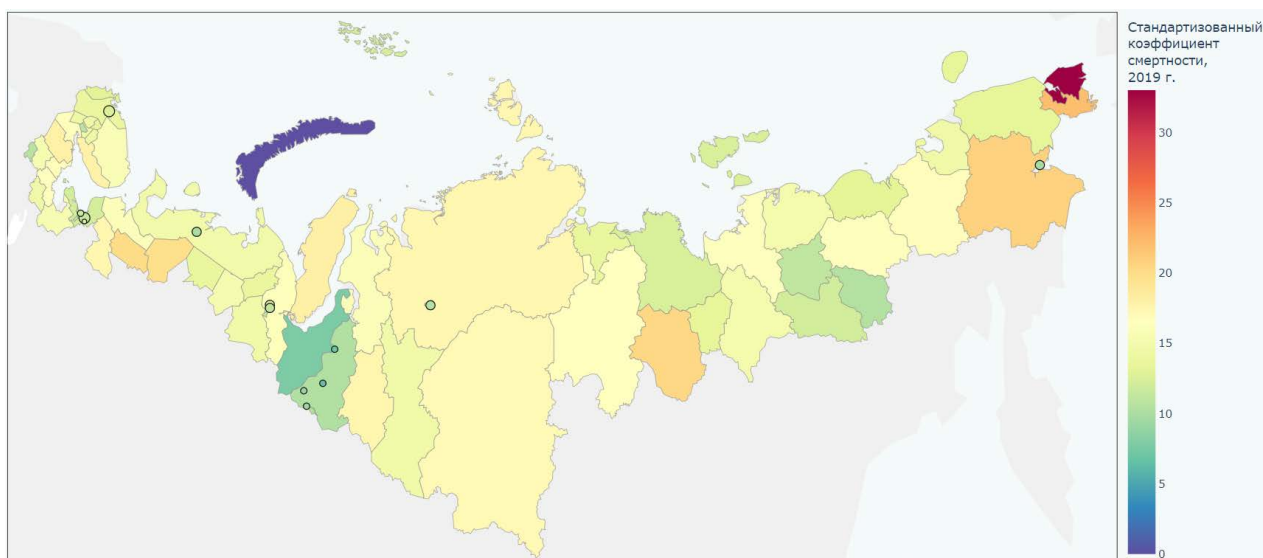


Рис. 6.4. Стандартизованный коэффициент смертности в Арктической зоне, 2019 г.
Составлено по данным БД ПМО Росстата.

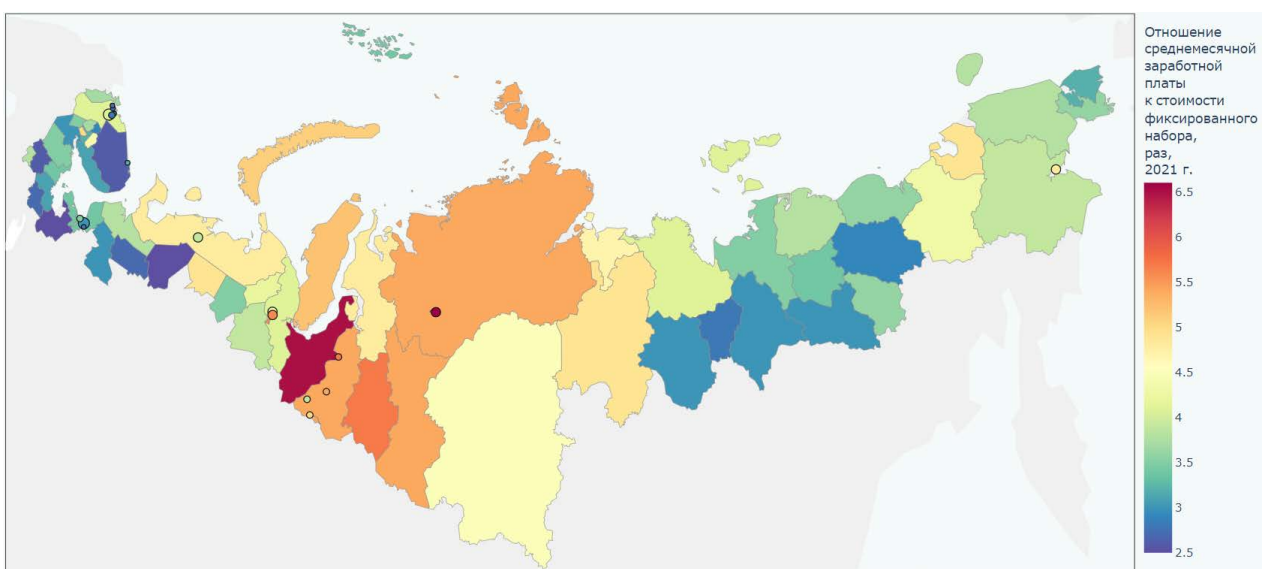


Рис. 6.5. Отношение среднемесячной заработной платы к стоимости фиксированного набора товаров и услуг, 2021 г.
Составлено по данным БД ПМО Росстата.

Высокие показатели человеческого развития являются необходимым, но не достаточным условием для формирования экономики знаний. Требуется научно-образовательный потенциал и инфраструктура для генерации знаний, которые рассмотрим в следующем разделе.

6.3. Научно-образовательная инфраструктура

Объем инновационных товаров и услуг в Арктической зоне на 2021 г. составляет 3,2% от российского, затраты организаций на инновационную деятельность – 0,9%, а внутренние затраты на исследования и разработки и численность исследователей – всего 0,5%⁸⁸. В отсутствие развитой сферы инноваций для экономики знаний первоочередное значение имеют научные и образовательные организации. В ряде районов, особенно слабозаселенных, они могут быть единственными центрами компетенций, распространения знаний. Зарубежный опыт показывает, что арктические образовательные организации могут соответствовать высочайшему мировому уровню. Так, во все ведущие международные рейтинги вузов⁸⁹ входят от трех до шести вузов из западноевропейской Арктики и Аляски. Рассмотрим основные показатели науки и образования территорий Арктической зоны России в разрезе городских округов, муниципальных округов и муниципальных районов (табл. 6.4). Методика расчета показателей описана в разделе 6.1.

На три главных научно-образовательных центра Арктики (Архангельск, Мурманск и Апатиты) приходится 86% студентов вузов и 97% комплексного балла публикационной результативности. Несколько более равномерно размещены учащиеся организаций среднего профессионального образования. Более половины из них обучаются за пределами трех названных городов. В республиках Карелия, Коми и Якутия, а также в Красноярском крае основной научно-образовательный потенциал расположен за пределами арктических территорий [Смирнов, 2015].

⁸⁸ Статистическая информация о социально-экономическом развитии АЗРФ / Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html

⁸⁹ QS World University Rankings 2019, The Times Higher Education World University Rankings 2019 и Academic Ranking of World Universities 2018.

Таблица 6.4

**Показатели образования и науки АЗРФ по городским округам,
муниципальным округам и муниципальным районам, 2021**

Территории	Приведенный контингент студентов			Комплексный балл публикационной ре- зультативности
	всего	высшее образование	среднее профессиональ- ное образование	
Арктическая зона РФ	67058	17712	49345	2696
ГО Архангельск	22786	11281	11505	1289
ГО Мурманск	12043	3513	8530	435
ГО Северодвинск	5079	1283	3796	1
ГО Норильск	3265	792	2473	23
ГО Салехард	2688	0	2688	31
МО Апатиты	2437	467	1970	894
ГО Новый Уренгой	2228	0	2228	10
ГО Воркута	2034	170	1865	0
ГО Ноябрьск	1719	38	1681	0
ГО Нарьян-Мар	1078	0	1078	0
МО Мончегорск	1066	0	1066	0
Другие	10636	168	10468	12

Составлено на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров 2022 г. (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>); отсортировано в порядке убывания приведенного контингента студентов.

В Арктической зоне РФ лидируют технические специальности (табл. 6.5), на которые приходится 37,8% студентов, и медицинские науки (21,5%). Примерно одинаковое количество студентов обучаются педагогическим и общественным наукам (14,6 и 14,5% соответственно). На математику и естественные науки приходится 5,0% студентов, на гуманитарные науки – 4,2%, на сельскохозяйственные – 2,0%, на искусство и культуру – 0,5%. Численность студентов за 2014–2021 гг. сократилась на 26,3%. Сильнее всего – в науках об обществе – на 70,7%, что вызвано закрытием множества частных вузов и филиалов. Общее количество учебных заведений и филиалов сократилось с 50 до 17. Увеличилась численность студентов только в медицинских (на 52,4%) и педагогических (на 8,8%) науках.

**Приведенный контингент студентов вузов Арктической зоны РФ
по отраслям наук, 2014–2021 гг.**

Отрасль наук	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Все отрасли наук	24033	20123	18687	18669	18051	17725	17579	17712
Инженерное дело, технологии и технические науки	7649	6813	6900	6802	6664	6626	6645	6695
Здравоохранение и медицинские науки	2494	2620	2733	3003	3224	3476	3617	3802
Образование и педагогические науки	2376	2211	2414	2493	2525	2504	2465	2584
Науки об обществе	8746	6178	4264	4018	3442	2973	2706	2564
Математические и естественные науки	1222	1080	1085	1017	934	988	934	890
Гуманитарные науки	854	763	838	883	844	748	776	737
Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	559	358	373	386	372	367	364	361
Искусство и культура	135	100	82	67	47	42	73	80

Составлено на основе данных мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>).

В табл. 6.6 показана динамика численности студентов крупнейших вузов. В результате укрупнения вузов удельный вес Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова (САФУ) увеличился с 32,8 до 41,3%. Также выросла доля Северного государственного медицинского университета с 11,2 до 21,6%. Следует отметить, что Мурманский арктический государственный университет и Мурманский государственный технический университет должны в 2023 г. объединиться в один вуз – Мурманский арктический университет.

САФУ лидирует среди вузов Арктики по всем отраслям наук кроме медицинских, которым обучают преимущественно в Северном государственном медицинском университете. Однако больше всего студентов в САФУ обучается специальностям технического и инженерного профиля. Это же относится к Мурманскому государственному техническому университету, а также филиалу САФУ в Северодвинске и Заполярному государственному университету в Норильске. Мурманский арктический государственный университет специализируется на подготовке студентов по педагогическим и общественным наукам (табл. 6.7).

Таблица 6.6

**Приведенный контингент студентов вузов Арктической зоны РФ
по организациям, 2014–2021 гг.**

Организация	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Все организации	24033	20123	18687	18669	18051	17725	17579	17712
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова	7894	6947	7234	7488	7361	7332	7167	7317
Северный государственный медицинский университет	2701	2797	2888	3114	3299	3511	3643	3826
Мурманский государственный технический университет	3339	3021	2001	1958	1810	1570	1601	1679
Мурманский арктический государственный университет	2046	1733	2544	2014	1868	1745	1703	1570
Филиал САФУ им. М.В. Ломоносова в г. Северодвинске	1438	1377	1291	1316	1316	1324	1330	1283
Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского	930	834	797	785	694	749	783	792
Другие организации	5685	3415	1933	1995	1702	1495	1352	1245

Составлено на основе данных мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>).

Рассмотрим основные показатели крупнейших вузов Арктики на 2021 г. (табл. 6.8). Более 80% населения России предпочитают, чтобы их дети получали именно высшее образование [Кузьминов, Юдкевич, 2021]. Поэтому значение вузов для образовательной сферы очень велико. По среднему баллу Единого государственного экзамена (ЕГЭ) выделяются Северный государственный медицинский университет (69,9) и САФУ (66,3). Во всех крупнейших вузах Арктики кроме Заполярного госуниверситета средний балл ЕГЭ выше среднероссийского. По доле иностранных студентов также лидируют медицинский университет (28,9%) и САФУ (10,2%). Только у них показатель превышает медиану по стране. Удельный вес сотрудников профессорско-преподавательского состава (ППС) с ученой степенью варьирует от 65,7% (Мурманский государственный технический университет) до 83,2% (Мурманский арктический государственный университет). Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на одного работника выше всего в

Заполярном государственном университете (800 тыс. рублей). Отношение зарплаты к средней по региону везде составляет около 200%. Меньше всего студентов на одного сотрудника в медицинском университете Архангельска (18,6), больше всего – в Заполярном университете г. Норильск (33,3). Там же наибольшие доходы на одного научно-педагогического работника (8118 тыс. рублей).

Таблица 6.7

**Приведенный контингент студентов вузов Арктической зоны РФ
по организациям и отраслям наук, 2021 г.**

Организация	Все отрасли наук	инженерное дело, технологии и технические науки	здравоохранение и медицинские науки	образование и педагогические науки	науки об обществе	математические и естественные науки	гуманитарные науки	сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	искусство и культура
Все организации	17712	6695	3802	2584	2564	890	737	361	80
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова	7317	2933	35	1525	1337	529	630	281	47
Северный государственный медицинский университет	3826	0	3706	0	109	0	11	0	0
Мурманский государственный технический университет	1679	1465	0	0	0	134	0	80	0
Мурманский арктический государственный университет	1570	89	61	741	414	136	96	0	33
Филиал САФУ им. М.В. Ломоносова в г. Северодвинске	1283	884	0	319	81	0	0	0	0
Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского	792	671	0	0	122	0	0	0	0
Другие организации	1245	653	0	0	501	91	0	0	0

Составлено на основе данных мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>).

Некоторые показатели крупнейших вузов российской Арктики, 2021 г.

Организация	Средний балл ЕГЭ принятых студентов очной формы	Доля иностранных студентов, %	Общая численность ППС, человек	Доля ППС, имеющих ученые степени, %	Объем НИОКР на одного работника, тыс. рублей	Соотношение зарплаты к средней по региону, %	Студентов на одного сотрудника ППС со степенью, человек	Доходы на одного НПР, тыс. рублей
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск)	66,3	10,2	517	80,0	634	200	23,0	6401
Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск)	69,9	28,9	284	82,8	168	202	18,6	3308
Мурманский государственный технический университет (г. Мурманск)	63,5	2,3	143	65,7	268	199	32,9	7429
Мурманский арктический государственный университет (г. Мурманск)	63,7	1,1	119	83,2	155	199	22,7	4904
Филиал САФУ им. М.В. Ломоносова в г. Северодвинске (г. Северодвинск)	64,0	0,2	98	71,4	7	210	29,6	3794
Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского (г. Норильск)	59,9	0,7	57	68,4	800	234	33,3	8118
Медианное значение по РФ	63,6	5,9	-	-	123	204	28,9	3183

Составлено на основе данных мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>).

КБПР характеризует публикационную результативность организаций 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). С 2012 по 2020 г. по КБПР лидировал САФУ (табл. 6.9). В 2021 г. его обогнал Кольский научный центр РАН (29,8% КБПР АЗРФ против 27,4% в САФУ), а на третьем месте находится ФИЦ комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова УрО РАН (14,2%, г. Архангельск).

Таблица 6.9

**Комплексный балл публикационной результативности по научным
и образовательным организациям российской Арктики, 2012–2021 гг.**

Организация	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Все организации	2079	2736	2539	2676	2429	2656	2501	2461	2831	2696
Кольский научный центр РАН	548	664	723	555	507	636	674	722	752	803
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова	575	1027	917	1082	947	884	813	844	958	740
ФИЦ комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова УрО РАН	107	213	124	138	178	210	243	198	332	383
Мурманский арктический государственный университет	99	140	108	183	166	180	227	220	216	210
Мурманский морской биологический институт РАН	128	115	91	114	74	77	138	73	110	188
Северный государственный медицинский университет	342	246	180	200	237	325	135	144	203	157
Другие организации	280	330	396	403	320	343	271	260	260	215

Составлено на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Среди отраслей наук в Арктике лидируют: общественные науки (25,9% в 2021 г.), биологические (19,3%), науки о Земле (13,7%) и гуманитарные науки (11,9%). Меньше всего КБПР приходится на компьютерные и информационные науки (0,04%), математику (0,2%), сельскохозяйственные науки (1,8%). В целом по АЗРФ КБПР в 2012–2021 гг. вырос на 29,7% (табл. 6.10). Однако максимум показателя пришелся на 2020 г. За период сильнее всего вырос балл по биологическим наукам (в 3,1 раза) и наукам о Земле (2,4 раза).

Кольский научный центр РАН и ФИЦ комплексного изучения Арктики УрО РАН специализируются прежде всего на науках о Земле, САФУ и Мурманский арктический государственный университет – на общественных и гуманитарных науках, Мурманский морской биологический институт РАН – на биологических науках, Северный государственный медицинский университет – на медицинских науках (табл. 6.11). По химическим и физическим наукам лидируют САФУ и Кольский научный центр РАН, по сельскохозяйственным и математике – САФУ, по компьютерным – Кольский НЦ РАН.

Таблица 6.10

**Комплексный балл публикационной результативности по отраслям наук
в российской Арктике, 2012–2021 гг.**

Направление	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Все направления	2079	2736	2539	2676	2429	2656	2501	2461	2831	2696
Общественные науки	751	1194	1195	1033	914	886	825	812	886	699
Биологические науки	164	178	177	213	167	195	306	326	379	519
Науки о Земле	155	184	162	221	221	231	323	335	303	370
Гуманитарные науки	246	470	334	360	366	408	361	364	350	320
Технические науки	158	161	186	257	159	196	178	142	166	191
Химические науки	118	99	129	153	149	168	177	165	303	182
Медицинские науки	334	303	184	216	255	324	167	149	194	182
Физические науки	84	87	72	124	88	120	90	106	190	177
Сельскохозяйственные науки	53	45	83	91	86	85	51	48	44	49
Математика	11	10	13	7	22	37	20	13	14	5
Компьютерные и информа- ционные науки	3	5	4	2	3	5	3	2	3	1

Составлено на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Таблица 6.11

**Комплексный балл публикационной результативности по научным и образова-
тельным организациям российской Арктики и направлениям, 2021 г.**

Организация	Все направления	общественные науки	биологические науки	науки о Земле	гуманитарные науки	технические науки	химические науки	медицинские науки	физические науки	сельскохозяйственные науки	математика	компьютерные и инф. науки
Все организации	2696	699	519	370	320	191	182	182	177	49	5	1
Кольский научный центр РАН	803	179	65	265	23	124	64	1	72	8	0	1
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова	740	258	59	2	203	33	67	24	74	15	4	0
ФИЦ комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаве- рова УрО РАН	383	33	223	37	4	6	30	40	0	11	0	0
Мурманский арктический го- сударственный университет	210	134	5	7	56	2	3	1	0	1	0	0
Мурманский морской биоло- гический институт РАН	188	2	143	17	4	8	4	11	0	0	0	0
Северный государственный медицинский университет	157	42	1	0	12	0	0	101	0	0	0	0
Другие организации	215	51	23	42	19	18	12	3	31	14	1	0

Составлено на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Для оценки степени сотрудничества различных арктических регионов и организаций в научной деятельности проанализирована сеть совместных публикаций. Хордовая диаграмма (рис. 6.6) демонстрирует, что в отечественной арктической науке есть пять крупнейших центров. Помимо Апатитов, Архангельска и Мурманска это Москва и Санкт-Петербург, находящиеся за пределами Арктики, но вовлеченные в совместные публикации с арктическими организациями (37% и 20% соответственно). Кроме них выделяются Ростов-на-Дону (8%), Петрозаводск (5%), Волгоград (3%), Обнинск (2%), Сыктывкар (2%). На Казань, Томск, Владивосток, Новосибирск, Вологду и Екатеринбург приходится не менее 1% совместных публикаций с арктическими организациями.

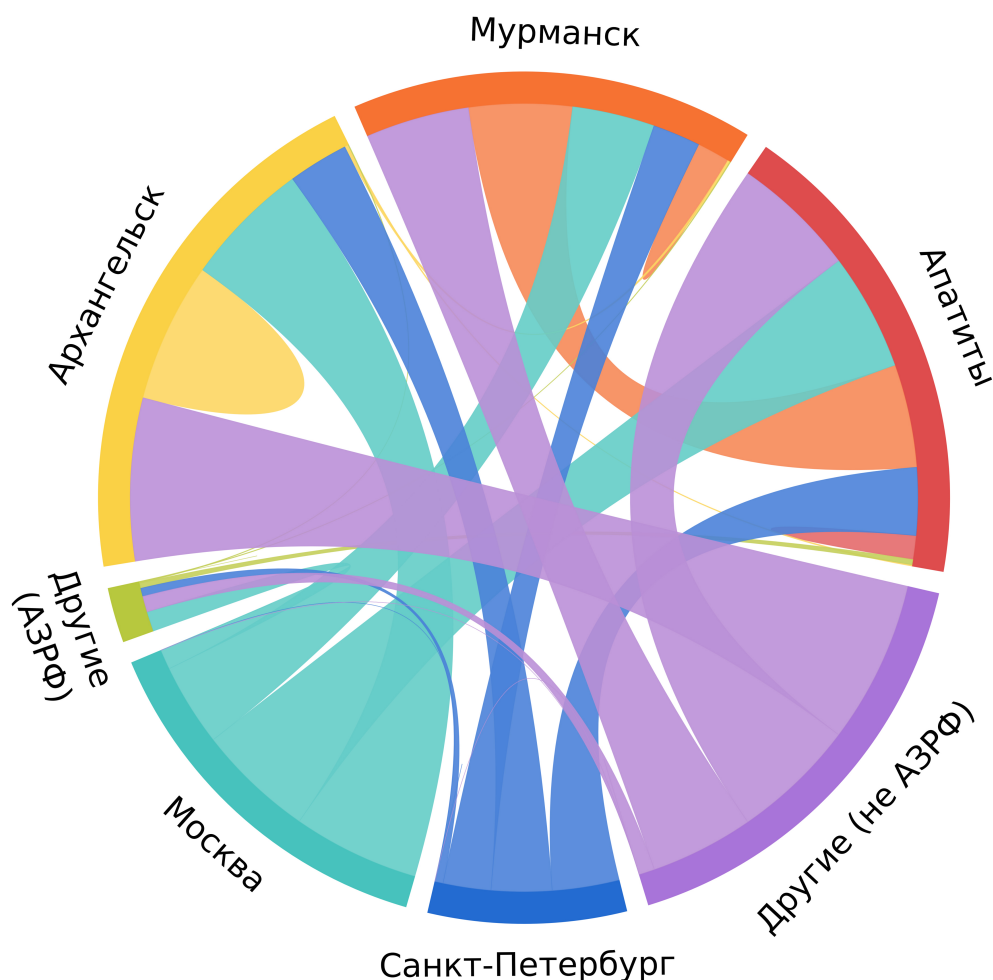


Рис. 6.6. Сети публикаций (сотрудничества) научных организаций российской Арктики
Составлено на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Длины дуг пропорциональны количеству совместных публикаций научных организаций соответствующих городов и районов.

За исключением взаимодействия Мурманска с Апатитами научные связи между районами Арктики почти отсутствуют, что затрудняет распространение знаний в Арктической зоне. Несколько улучшает ситуацию наличие вертикальных связей с крупными городами. Однако такая структура научно-инновационной деятельности не уникальна. Похожим образом организованы сети изобретений зарубежной Арктики [Петров, Збеед, Кавин, 2018: 17]. Для разработки рекомендаций по формированию экономики знаний в условиях неравномерности развития и слабых горизонтальных связей в российской Арктике проведем контент-анализ стратегических документов и выявим возможные точки роста и распространения знаний.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года⁹⁰ предполагала «объединение ресурсов и возможностей государства, бизнеса, науки и образования для формирования конкурентоспособного научно-технологического сектора в области разработки и внедрения передовых технологий». В Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года⁹¹ предполагается «поддержка программ развития федеральных университетов и иных образовательных организаций высшего образования, их интеграция с научными организациями и предприятиями». При реализации этих намерений следует учитывать особенности человеческого развития и размещения научно-образовательного потенциала Арктики, рассмотренные выше. Можно выделить три группы муниципальных образований, требующих дифференцированной политики по развитию экономики знаний.

Крупные научно-образовательные центры. Как было показано, на Архангельскую и Мурманскую области приходится более

⁹⁰ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. URL: <http://government.ru/info/18360/>.

⁹¹ Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972>

90% научных публикаций и студентов вузов, около двух третей населения с послевузовским образованием, большая часть населения с высшим образованием и наукоемкой продукции российской Арктики. Четыре города в этих областях занимают особое положение в масштабе всей Арктической зоны. Мурманск – транспортный центр Арктики, Апатиты – центр фундаментальной науки, Архангельск – центр высшего образования, а Северодвинск (часть агломерации Архангельска) – центр высокотехнологичной оборонной промышленности. Кроме того, в Мурманской области функционирует крупнейшая в мировой Арктике Кольская атомная электростанция. Более мягкий климат и географическая близость к высокоразвитым Санкт-Петербургу и странам Скандинавии способствуют распространению инноваций. Все перечисленные факторы позволяют рассматривать эти города в качестве единственных возможных кандидатов для комплексного инновационного развития, формирования экономики знаний по европейскому образцу.

Территории с высокими показателями человеческого развития. В остальных частях Арктики выделяются районы с низким научно-образовательным потенциалом, но с высоким уровнем человеческого развития. В них возможно создание сети центров знаний и компетенций в различных сферах с целью обмена практиками и инновациями между арктическими сообществами [Замятина, Пилясов, 2019]. Для этого требуется повсеместное проникновение интернет-технологий, в том числе дистанционного образования и удаленной занятости при усилении горизонтального сотрудничества между арктическими территориями. В западноевропейских арктических 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: 11]. В условиях Арктики даже небольшие поселения могут выполнять опорную функцию

для развития огромных территорий [Фаузер, Смирнов, Лыткина, Фаузер, 2019б].

Регионы России тоже предпринимают действия в этом направлении, что можно видеть в проектируемых стратегических документах. Так, проект «Стратегии развития Арктической зоны Республики Саха до 2030 года» предусматривает создание Международного центра научных исследований Арктики в поселке Тикси Булунского МР со специализацией на испытаниях материалов, элементов техники и устойчивости живых организмов в суровых условиях Севера⁹². В Ненецком АО планируются исследовательские работы в области арктического сельского хозяйства: оленеводства, использования кормовой базы и рекультивации пастбищ⁹³. Согласно Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года планируется создать в Воркуте опорный исследовательский центр по изучению поведения мерзлоты в условиях изменения климата и адаптации человека в условиях Арктики⁹⁴. В ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» инициированы новые направления научных исследований: изучение криолитозоны, геофизика, социологические исследования, почвоведение⁹⁵.

Научно-образовательный центр мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» инициирован тремя регионами: Архангельской областью, Мурманской областью и Ненецким автономным округом. Однако в нем участвуют также организации из других субъектов РФ. Направления деятельности: материалы и технологии для судостроения и морской

⁹² Стратегия социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) до 2030 года (проект). URL: <http://src-sakha.ru/previews/>.

⁹³ Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция возобновит работу в 2018 году / Администрация НАО. URL: <http://adm-nao.ru/press/government/17786/>.

⁹⁴ Стратегия социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года. – URL: http://rkomi.ru/content/5948/2019.05.31_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F_2035.pdf.

⁹⁵ Проект стратегии социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2030 года. URL: <https://yanao.ru/activity/2232/>

арктической техники; развитие высокотехнологичных производств в Арктике (добыча и переработка полезных ископаемых, синтез новых материалов); жизнедеятельность человека в Арктике; биоресурсы Арктической зоны РФ; Северный морской путь и связанность арктических территорий.

Кроме того, в Тюменской области с участием Ханты-Мансийского АО и Ямало-Ненецкого АО создан Западно-сибирский научно-образовательный центр мирового уровня, в числе направлений которого: биологическая безопасность человека, животных и растений; ресурсы «холодного мира» и качество окружающей среды, человек в Арктике; цифровая трансформация нефтегазовой индустрии; нефтехимия.⁹⁶ Это хороший пример вертикальной интеграции арктического региона с регионом, имеющим развитую научно-инновационную сферу. Подобные формы сотрудничества имеет смысл создавать и в других арктических территориях, не игнорируя и горизонтальную интеграцию.

Территории АЗРФ с низкими значениями ИЧР. В городах и районах, где индекс человеческого развития ощутимо ниже среднего, следует сосредоточиться на решении острых социальных проблем. Например, ожидаемая продолжительность жизни мужчин в сельских районах Чукотки не достигает даже 50 лет⁹⁷, а смертность в трудоспособном возрасте от внешних причин (убийства, самоубийства, случайные отравления, транспортные несчастные случаи и др.) в 3,6 раза выше средней по стране⁹⁸. В ряде районов даже европейской части Арктики у населения нет возможности получить качественное образование. Особенно острые проблемы наблюдаются на территориях проживания коренных малочисленных народов Севера. Есть примеры зарубежных арктических муниципалитетов, в которых организована стратегическая работа по повышению

⁹⁶ Научно-образовательные центры мирового уровня. URL: <https://ноц.рф/centers>

⁹⁷ Ожидаемая продолжительность жизни при рождении / ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31293>.

⁹⁸ Смертность населения в трудоспособном возрасте / Росстат. URL: http://gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/smert.htm.

квалификации населения с участием вахтовых работников для передачи их знаний и навыков местным жителям [Jungsberg et al., 2018: 10]. Эту практику следует внедрять в таких районах, как Ямальский МР, где численность работающих вахтовым методом за IV квартал 2017 г. составила 32 398 человек⁹⁹, что вдвое больше постоянного населения района (16 779 человек). Местное население в таких районах характеризуется низкими показателями образования и почти не привлекается к занятости в вахтовых поселениях. Зарубежным арктическим странам удалось добиться существенного сдвига в образованности населения [Einarsson et al., 2004; Larsen J. N. et al., 2014: 392]. Подобные практики следует внедрять в российской Арктике, а показатели человеческого развития должны быть среди целевых в стратегических документах [Смирнов, Лыткина, 2018] всех уровней управления. Три рассмотренных группы муниципальных образований представлены в табл. 6.12 в виде матрицы.

Таблица 6.12

Перспективы формирования экономики знаний в АЗРФ

		Индекс человеческого развития	
		высокий	низкий
Научно-образовательный потенциал	высокий	Есть возможности формирования экономики знаний (Архангельск, Мурманск, Апатиты, Северодвинск)	–
	низкий	Имеется возможность создания сети центров знаний и компетенций по отдельным направлениям (Новый Уренгой, Воркута, Усинск, Салехард, Норильск, Ноябрьск, Нарьян-Мар, Анадырь, Певек и др.)	Необходимо сосредоточиться на стабилизации/повышении показателей человеческого развития путем решения острых социальных проблем (сельские районы Карелии, Якутии, Чукотки и др.)

Показано, что в Арктической зоне России человеческое развитие в среднем превосходит российский уровень. Однако высока пространственная неравномерность показателей, что накладывает огра-

⁹⁹ Основные показатели рынка труда: ЯНАО: Стат. сборник. Салехард: Департамент занятости населения ЯНАО, 2017. 60 с.

ничения на возможности формирования в регионе экономики знаний. Единицы городов обладают достаточными условиями для комплексного развития экономики, основанной на знаниях. Для большинства городов и районов характерны проблемы в социальной сфере и в области занятости, ограничивающие развитие. Предложенная методика оценки индекса человеческого развития муниципальных образований позволила выявить эти проблемы и оценить их остроту на местном уровне. Таким образом, полученные результаты можно рассматривать как проблемное районирование [Лаженцев, 2019: 9] Арктической зоны РФ с точки зрения основных измерений человеческого развития. Оно выполнено с использованием сайта «Цифровой двойник населения Арктики».

Результаты исследования демонстрируют, что для управления развитием арктического макрорегиона требуются дифференцированная социально-экономическая политика, учитывающая особенности территорий, а также активный обмен опытом и инновациями между арктическими сообществами при участии центральных регионов. Выявлено, что степень человеческого развития влияет на миграционные процессы и определяет демографическую безопасность Арктики. Поэтому необходимы исследования, направленные на дальнейший анализ и прогнозирование человеческого развития, на выявление путей сбережения человеческого потенциала российской Арктики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии рассмотрены контуры российской Арктики, ее место в российской экономике и мировом расселении. В сравнении с зарубежными арктическими территориями анализируется динамика численности населения Арктической зоны России в 1900–2021 гг. Анализ пространственных и временных данных позволил выявить основные закономерности формирования арктического населения. Установлено, что межрегиональная миграция в российской Арктике оказывала определяющее влияние на демографическую динамику мировой Арктики в целом. Причинами сокращения численности населения арктических регионов в разные временные периоды чаще всего выступали завершение циклов освоения природных ресурсов и низкое, в сравнении с центральными регионами, качество жизни населения. Показано, что в арктическом пространстве продолжаются процессы урбанизации и концентрации населения в нескольких наиболее привлекательных для жизни городах. Преимущество получают административные и образовательные центры, ставшие точками притяжения для жителей других арктических территорий. С помощью контент-анализа публикаций в трех арктических журналах («Арктика: экология и экономика», «Арктика и Север» и «Проблемы Арктики и Антарктики») рассмотрена степень изученности демографических проблем Арктики в российской науке.

Рассмотрены теоретико-методологические основы изучения арктического населения. Выявлены основные подходы к исследованию демографических проблем Арктики: пространственный и ресурсный. Уточнены рамки цифровой демографии с учетом

двойственности ее объекта (реальное и виртуальное население) и методов (демографические и методы науки о данных). Применительно к решению демографических проблем осмыслены такие категории, как «цифровое общество», «цифровая демография», «виртуальное население», «цифровые следы», «цифровой двойник населения». Рассмотрены цифровые источники данных, которые могут применяться в демографии, и методы их обработки. Предложена схема формирования базы демографических знаний путем синтеза традиционной статистики о населении с данными цифровых платформ. Сформирована и опубликована база знаний о демографии российской Арктики.

Предложена теоретическая модель цифрового общества, основанная на четырех концептах: сверхсвязность, платформизация, датификация и алгоритмическое управление. С помощью модели описан механизм углубления цифровизации общества – от переноса в цифровую среду отдельных практик и социальных взаимодействий до создания социального порядка на основе больших данных. Анализ панельных данных лонгитюдного обследования РМЭЗ НИУ ВШЭ и географически привязанных данных проекта «Виртуальное население России» показал, что, несмотря на впечатляющий рост некоторых показателей, цифровизация российского общества носит фрагментарный характер как в разрезе социальных групп и территорий, так и по сферам общественной жизни. Препятствует устранению этого неравенства в первую очередь низкая устойчивость интернет-практик индивидов. Изучение содержания паспортов национальных проектов позволило оценить перспективы формирования в России цифрового общества и выявить барьеры адаптации населения к изменяющимся условиям. Показано, что цифровизация российской Арктики в некоторых отношениях носит опережающий характер благодаря более высокой степени урбанизации и большому удельному весу молодого населения.

Рассмотрена система расселения населения российской Арктике. Проанализирована демографическая динамика Арктической

зоны в 2010–2021 гг. на муниципальном и поселенческом уровнях. Выявлены основные экономические центры российской Арктики. Изучена демографическая специфика административных центров 25 регионов Арктики. Проанализирована динамика численности населения столиц российской и мировой Арктики в 1939–2021 гг. и их удельного веса в населении регионов. Приводится демографическая характеристика столичных городов российской Арктики, включая половозрастной и национальный состав, особенности естественного и миграционного движения, образование и структуру занятости населения. Показано, что столичные города в Арктике обладают более высокой демографической устойчивостью, чем другие поселения. Рассмотрен состав населения Арктической зоны РФ по национальности, полу и возрасту.

С помощью цифровых следов исследуется миграция населения российской Арктики. Анализ профилей пользователей социальной сети «ВКонтакте» позволил изучить миграционное движение, а данные сервиса по продаже билетов Туту.ру дали сведения об авиационных и железнодорожных перемещениях. С применением методов сетевого анализа изучены миграционные и транспортные потоки в российской Арктике на муниципальном уровне, выявлены хабы и кластеры в сетях перемещений. Определены особенности миграционных и транспортных сетей Арктики: низкая плотность, большие расстояния между узлами, высокая относительная подвижность при малом числе перемещений в абсолютном выражении, высокий удельный вес хабов в миграционном обмене. Миграционные потоки классифицированы по направлениям перемещений и типам муниципальных образований. Показано, что связность арктических территорий остается низкой, а положительный миграционный баланс имеют в основном региональные столицы, либо города за пределами Арктики.

С использованием муниципальной статистики, информации интернет-платформ Яндекса и международных баз данных о пандемии детально описаны демографические процессы в Арктиче-

ской зоне Российской Федерации в 2020–2021 гг. Рассмотрена динамика заболеваемости, смертности и вакцинации от коронавирусной инфекции. Изучена реакция населения российской Арктики на пандемию путем анализа структуры запросов в поисковой системе Яндекс и интенсивности перемещений на улицах городов (индекс самоизоляции). Выявлены особенности распространения COVID-19 в Арктике. Оценено влияние пандемии на естественное движение и миграционную подвижность населения Арктической зоны. Рассчитана избыточная смертность населения на региональном и муниципальном уровнях по годам.

Систематизирован опыт создания «цифровых двойников» населения и интерактивных веб-сайтов, посвященных демографической проблематике. Предложена методика создания «цифрового двойника» населения Арктики, основанная на трех методологических принципах: учет иерархии территорий, пространственное представление данных, сочетание демографической статистики с новыми цифровыми источниками данных. Разработан «Цифровой двойник населения Арктики» – интерактивный веб-сайт, содержащий детальные данные об арктическом населении, включая данные муниципального и поселенческого уровней. Сайт содержит демографическую статистику, итоги переписей и данные цифровых платформ. «Цифровой двойник населения Арктики» охватывает такую проблематику как численность, динамика и состав населения, расселение, естественное и миграционное движение, труд и занятость, транспортные перемещения, наука и образование, влияние пандемии на демографические процессы. Для исследователей реализованы инструменты ранжирования, многомерного анализа, кластеризации и прогнозирования значений показателей. С точки зрения государственного и муниципального управления главный интерес представляют демографические профили всех арктических регионов и муниципальных образований, отражающие подробную информацию о демографической ситуации.

С помощью «Цифрового двойника населения Арктики» сделаны выводы о проблемах и пространственных закономерностях де-

мографического развития российской Арктики. Выявлены проблемы развития человеческого потенциала в Арктической зоне России. Анализ научно-образовательной инфраструктуры позволил выделить три группы арктических территорий с точки зрения перспектив формирования в них экономики знаний: научно-образовательные центры, территории с высокими и низкими показателями человеческого развития. Полученные результаты позволят улучшить понимание демографических процессов в Арктике, повысить качество демографических прогнозов. Они могут использоваться для разработки стратегических документов, мероприятий демографической и социально-экономической политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.И., Сафронов С.Г. Изменение сельского расселения в России в конце XX – начале XXI века // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2015. № 2. С. 66–76. EDN: UCGNLR.
2. Арктическая энциклопедия: дополненное и переработанное издание «Северной энциклопедии»: в 2 т. / отв. ред. Ю.Ф. Лукин. Т. 2. М.: Паулсен, 2017. 664 с.
3. Баишева С.М. Повседневная жизнь национальных поселений Якутии в контексте социологических исследований // Арктика и Север. 2014. № 14. С. 83–97. EDN: RTUCFL.
4. Битюкова В.Р. Экологический рейтинг городов России // Экология и промышленность России. 2015. Т. 19. № 3. С. 34–39. EDN: TJLEX.
5. Благодетелева О.М. Эволюция и современные тенденции развития систем расселения в районах Севера (на примере США, Канады и России) // Урбанистика. 2017. № 3. С. 5–25. DOI: 10.15593/2409-5125/2017.03.01. EDN: ZIAOHF.
6. Бобина Ю.В. Особенности семейно-брачных отношений в странах Баренцева Евро-Арктического региона // Арктика и Север. 2012. № 7. С. 84–89. EDN: OZMPIP.
7. Богданов М.Б., Лебедев Д.В. Пользование сетью интернет в России в 2003–2015 гг. // Вестник Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS-HSE) / отв. ред.: П. М. Козырева. Вып. 7. М.: НИУ ВШЭ, 2017. С. 129–145. EDN: ZGMQVT.
8. Богданов М.Б., Смирнов И.Б. Возможности и ограничения цифровых следов и методов машинного обучения в социологии //

Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 1. С. 304–328. DOI: 10.14515/monitoring.2021.1.1760. EDN: SXSBFV.

9. Борисова У.С. Штрихи к портрету жителя арктической зоны Якутии // Арктика и Север. 2014. № 14. С. 98–107. EDN: RTUCFV.

10. Вахтин Н.Б., Лярская Е.В. Человеческие и инфраструктурные связи Арктической зоны РФ: методологические подходы к изучению // Проблемы Арктики и Антарктики. 2019. Том 65. № 3. С. 341–352. DOI: 10.30758/0555-2648-2019-65-3-341-352. EDN: IHKLZZ.

11. Виноградова В.В., Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н. Районирование территории Российской Федерации по природно-климатическим условиям // Известия РАН. Серия географическая. 2008. № 5. С. 106–117. EDN: JSJZGH.

12. Вишневский А.Г. Демографическая история и демографическая теория. М: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 368 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-1706-2. EDN: MHXEMG.

13. Волков А.Д., Тишков С.В., Дружинин П.В. Природные ресурсы, система расселения и роль моногородов в развитии пространственной организации регионального хозяйства карельской Арктики // Арктика: экология и экономика. 2021. Т. 11, № 4. С. 582–595. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-4-582-595. EDN: KSFSJR.

14. Волченко О.В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2016. № 5. С. 163–182. DOI: 10.14515/monitoring.2016.5.10. EDN: YFOSRV.

15. Вязьмин, А.М., Санников А.Л., Мордовский Э.А. Ведущие детерминанты общественного здоровья приарктических территорий Европейского Севера России // Арктика и Север. 2012. № 7. С. 97–112. EDN: OZMPJJ.

16. Ганичев Н.А., Кошовец О.Б. Технологический прорыв на базе развития цифровой экономики: возможности, проблемы, рис-

ки // Проблемы прогнозирования. 2019. № 6. С. 48–59. EDN: TFVQNM.

17. Глущенко Г.И. Развитие виртуальной миграции в контексте цифровизации // ДЕМИС. Демографические исследования. 2021. Т. 1. № 2. С. 57–64. DOI: 10.19181/demis.2021.1.2.4. EDN: GDMVRE.

18. Губина О.В., Проворова А.А. Роль инноваций в решении демографических проблем Арктики: опыт изучения восприятия населением // Арктика и Север. 2021. № 44. С. 130–157. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.130. EDN: YAUNAE.

19. Данилова И.А. Заболеваемость и смертность от COVID-19. Проблема сопоставимости данных // Демографическое обозрение. 2020. № 7 (1). С. 6–26. DOI: 10.17323/demreview.v7i1.10818. EDN: XZODOL.

20. Дитон А. Великий побег: Здоровье, богатство и истоки неравенства. М.: Издательство Института Гайдара, 2016. 368 с.

21. Дмитриева Т.Е., Бурый О.В. Концепция самодостаточно-го города в Арктике (пример г. Воркута) // Региональные исследования. 2017. № 2 (56). С. 33–43. EDN: ZDRFAT.

22. Дмитриева Т.Е., Фомина В.Ф. Эколого-экономическая оценка здоровья населения Республики Коми // Арктика: экология и экономика. 2021. Т. 11, № 3. С. 436–448. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-3-436-448. EDN: AECGDV.

23. Дмитриева Т.Е., Чупрова И.А. Возможности и ограничения современной статистической базы анализа социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации / Роль статистики в современном обществе и эффективном управлении. Сыктывкар: Комистат, 2019. С. 91–98. EDN: KDEJNJ.

24. Дудина В.И. «Пересборка социологии»: цифровой поворот и поиски новой теоретической оптики // Социологические исследования. 2021. № 11. С. 3–11. DOI: 10.31857/S013216250016829-4. EDN: XSTHNA.

25. Дятлов С.А., Лобанов О.С., Чжоу В. Управление региональным информационным пространством в условиях цифровой экономики // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 4. С. 1194–1206. DOI: 10.17059/2018-4-11. EDN: YRPZZR.

26. Журавлева Е.Ю. Социология в сетевой среде: к цифровым социальным исследованиям // Социологические исследования. 2015. № 8. С. 25–33. EDN: UFZIQP.

27. Замятина Н. Ю., Пилясов А.Н. Как нам обустроить Арктику. [Б. м.]: Издательские решения, 2019. 86 с.

28. Замятина Н.Ю. Антропология зональности: природа и культура в пространственной дифференциации человеческой деятельности // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2019. № 4 (47). С. 174–185. DOI: 10.20874/2071-0437-2019-47-4-14. EDN: VNBZAK.

29. Замятина Н.Ю. Северный город-база: особенности развития и потенциал для освоения Арктики // Арктика: экология и экономика. 2020. №2(38). С. 4–17. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-4-17. EDN: UWMLLQ.

30. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Концепция близости: зарубежный опыт и перспективы применения в России // Известия РАН. Серия географическая. 2017. № 3. С. 8–21. DOI: 10.7868/S037324441703001X. EDN: YRHHJZ.

31. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Новая теория освоения (пространства) Арктики и Севера: полимасштабный междисциплинарный синтез // Арктика и Север. 2018. № 31. С. 5–27. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.31.5. EDN: UUCECI.

32. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Новое междисциплинарное научное направление: арктическая региональная наука // Регион: экономика и социология. 2017. №3 (95). С. 3–30. DOI: 10.15372/REG20170301. EDN: ZIXHFL.

33. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Российская Арктика: к новому пониманию процессов освоения. М: ЛЕНАНД, 2018. 400 с.

34. Замятина Н.Ю., Яшунский А.Д. Виртуальная география виртуального населения // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2018. № 1. С. 117–137. DOI: 10.14515/monitoring.2018.1.07. EDN: YQUCNL.
35. Зубаревич Н.В. Развитие российских агломераций: тенденции, ресурсы и возможности управления // Общественные науки и современность. 2017. № 6. С. 5–21. EDN: ZRMYDX.
36. Ильин В.И. Анатомия социального успеха в географическом пространстве // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. 2014. № 6. С. 29–33.
37. Калабихина И.Е., Лукашевпич Н.В., Банин Е.П., Алибаева К.В., Реблей С.М. Автоматическое извлечение мнений пользователей социальных сетей по вопросам репродуктивного поведения // Программные системы: теория и приложения. 2021. Том 12, № 4 (51). С. 33–63. DOI: 10.25209/2079-3316-2021-12-4-33-63. EDN: OOIYMX.
38. Китчин Р., Додж М. Переосмысляя карты // Логос. 2023. Том 33. № 1. С. 33–60. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-33-59. EDN: НТХRZU.
39. Китчин Р. Сетевой урбанизм, основанный на данных // В.Е. Лапина-Кратасюк, О. Запорожец, А. Возьянов (Ред.), Сети города: Люди. Технологии. Власти. Москва: Новое литературное обозрение, 2021. С. 58–80.
40. Колозарида П.В., Макушева М.О. Интернет как проблемное поле социальных наук // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2018. № 1. С. 1–11. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2018.1.01>. EDN: YQUCKI.
41. Константинов А.С. Миграционные процессы в условиях трансформации территориально-поселенческой структуры в Архангельской области (1926–1989 гг.) // Арктика и Север. 2014. № 16. С. 116–131. EDN: QMEPOY.
42. Константинов А.С. Трансформационные изменения в территориально-поселенческой структуре Архангельской области в

1939–2010 гг. // Арктика и Север. 2013. № 11. С. 1–13. EDN: PZDCCR.

43. Корчак Е.А. Пандемия COVID-19 в российской Арктике: некоторые социально-экономические итоги 2020 г. // Арктика: экология и экономика. 2021. Т. 11, № 3. С. 353–361. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-3-353-361. EDN: ELFRDG.

44. Корчак Е.А. Роль трудового потенциала в устойчивом развитии Арктической зоны России // Арктика и Север. 2019. № 36. С. 5–23. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.36.5. EDN: MWZKPD.

45. Кузьминов Я.И., Юдкевич М.М. Университеты в России: как это работает. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 616 с.

46. Курило А.Е., Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Прокопьев Е.А. Социально-экономическое развитие прибрежных муниципальных районов Беломорья // Арктика: экология и экономика. 2020. № 2 (38). С. 97–108 DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-97-108. EDN: DXMLXM.

47. Лаженцев В.Н. Проблемный подход в экономической географии: аналитический сюжет в связи со 100-летием со дня рождения профессора В.А. Витязевой // Изв. Коми научного центра УрО РАН. 2019. № 2 (38). С. 6–12. DOI: 10.19110/1994-5655-2019-2-6-12.

48. Лаженцев В.Н. Концепция программного решения проблем формирования и развития территориально-хозяйственных систем // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 5. С. 37–50. DOI: 10.15838/esc/2017.5.53.3. EDN: ZSQIRP.

49. Логинов В.Г. Демографические особенности распространения COVID-19 в арктическом регионе // Народонаселение. 2023. Т. 26, № 1. С. 172–186. DOI: 10.19181/population.2023.26.1.14. EDN: ADEKRK.

50. Логинов В.Г. Вахтовый метод как основной источник рабочей силы для освоения нефтегазовых ресурсов заполярных рай-

212

онов Арктики // Известия Уральского государственного горного университета. 2021. № 2 (62). С. 191–201. DOI: 10.21440/2307-2091-2021-2-191-201. EDN: LOOYOD.

51. Лукин Ю.Ф. Статус, состав, население Российской Арктики // Арктика и Север. 2014. № 15. С. 57–94. EDN: SANJJP.

52. Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Вытеснение на Российском Севере: миграционные процессы и неолиберальная политика // Арктика и Север. 2019а. № 37. С. 94–117. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.37.94. EDN: YXELXK.

53. Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Российский Север в условиях глобальной неолиберальной политики: преодоление пространственного неравенства или вытеснение? // Мир России. 2019б. Том. 28. № 3. С. 27–47. DOI: 10.17323/1811-038X-2019-28-3-27-47. EDN: VLBVQJ.

54. Лыткина Т.С., Фаузер В.В. Государственное управление принудительной миграцией как способ освоения Севера России в 1930–1950-е гг. // Журнал социологии и социальной антропологии. 2016. № 1. С. 90–109. EDN: VVCCBH.

55. Лыткина У.В. Направления развития территориального маркетинга в Арктической зоне России // Социально-экономические, политические и исторические аспекты развития северных и арктических регионов России. Часть 1. Сыктывкар: Коми республиканская академия государственной службы и управления, 2018. С. 86–90. EDN YWZYJN.

56. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Россия и современный мир. 2004. № 1. С. 5–24. EDN: FPIAER.

57. Михалев Н.А. Население Ямала в первой половине XX века: Историко-демографический анализ. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 195 с. EDN: QOPKEZ.

58. Мкртчян Н.В. Региональные столицы России и их пригороды: особенности миграционного баланса // Известия РАН. Серия географическая. 2018. № 6. С. 26–38. DOI: 10.1134/S2587556618060110. EDN: YNSRML.

59. Москаленко М.Р., Кропанева Е.М. Особенности человеческого капитала и развитие Российской Арктики // Арктика и Север. 2013. № 13. С. 40–44. EDN: RLTINH.

60. Мурашко О.А. Коренные народы Арктики и «народы Севера»: история, традиции, современные проблемы // Арктика: экология и экономика. 2011. № 3(3). С. 090–105. EDN: PXCZLD.

61. Недосека Е.В., Карбаинов Н.И. «Умирание» или «новая жизнь» моногородов (на примере социально-экономической адаптации жителей монопрофильных поселений Северо-Запада России) // Арктика и Север. 2020. № 41. С. 163–181. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.41.163. EDN: PMAHYS.

62. Нестик Т.А. Влияние пандемии COVID-19 на общество: социально-психологический анализ // Институт психологии РАН. Социальная и экономическая психология. 2020. Т. 5, № 2(18). С. 47–82. DOI: 10.38098/ipran.sep.2020.18.2.002. EDN: FHCKAO.

63. Осипова О.В., Маклашова Е.Г. Миграционные намерения молодёжи Арктики в контексте субъективных оценок социального самочувствия // Арктика и Север. 2016. №. 24. С. 14–26. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2016.24.14. EDN: WJKLDT.

64. Паникар М.М., Васева О.А. Специфика миграционных процессов на севере Европы (на примере Королевства Дания) // Арктика и Север. 2015. № 21. С. 42–51. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2015.21.42. EDN: UYYEKR.

65. Паникар М.М., Соколова Ф.Х., Шапаров А.Е., Золотарев О.В., Капицын В.М. Механизмы интеграции иммигрантов в Норвегии и России: сравнительный анализ // Арктика и Север. 2019. № 35. С. 119–143. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.35.119. EDN: LSEYSN.

66. Петров А.Н., Збеед С.О., Кавин Ф.А. Арктическая экономика знаний: географические аспекты производства новых знаний и технологий в Арктике // Арктика и Север. 2018. № 30. С. 5–22. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.30.5. EDN: YVDEME.

67. Петросян А.Н. Рождаемость в муниципальных образованиях России в 2011–2019 гг. // Демографическое обозрение. 2021. Том 8. № 3. С. 42–73. DOI: 10.17323/demreview.v8i3.13266. EDN: SSHBXU.

68. Петросян А.Н., Шевчук Е.И., Кириллов П.Л., Мозгунов Н.А. Географические особенности старения населения России // Демографическое обозрение. 2019. Том 6. № 2. С. 55–83. DOI: 10.17323/demreview.v6i2.9872. EDN: PZYIPL.

69. Пилясов А.Н. И последние станут первыми: северная периферия на пути к экономике знания. М.: Либроком, 2015. 544 с. EDN: PBXBRQ.

70. Половинкин В.Н. Человеческие ресурсы – главная проблема развития Севера // Арктика: экология и экономика. 2013. № 4 (12). С. 26–31. EDN: RSAPNB.

71. Попов Е.В., Семячков К.А. Умные города. М.: Юрайт, 2020. 346 с. EDN: CYMJON.

72. Попова Л.А., Терентьева М.А. Трудовой потенциал Российского Севера // Арктика и Север. 2014. № 14. С. 51–69. EDN: RTUCER.

73. Проворова А.А., Губина О.В. Ожидаемая продолжительность жизни в российской Арктике: региональные особенности и резервы роста // Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12, № 1. С. 6–18. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-1-6-18. EDN: AESYYK.

74. Пьянкова А.И., Щербакова Е.М., Васин С.А. Микропереписи населения России: прошлое, настоящее и будущее // Демографическое обозрение. 2018. Том 5, № 2. С. 61–102. EDN: XWCDYL.

75. Резаев А.В., Трегубова Н.Д. «Искусственный интеллект», «онлайн-культура», «искусственная социальность»: определение понятий // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2019. № 6. С. 35–47. DOI: 10.14515/monitoring.2019.6.03. EDN: DEAUGI.

76. Реутов Е.В., Тришина Т.В. Интернет-практики и информационные предпочтения населения // Социологические исследования. 2015. № 4. С. 140–148. EDN: TRRQPP.

77. Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение / В.В. Фаузер, А.В. Смирнов, Т.С. Лыткина, Г.Н. Фаузер; отв. ред. проф. В.В. Фаузер. М.: Политическая энциклопедия, 2022. 215 с. EDN: МНЕОИ.

78. Рыбаковский Л.Л., Савинков В.И., Кожевникова Н.И. Особенности демографического развития России: прошлое, настоящее, будущее // Социально-трудовые исследования. 2021. № 43 (2). С.132–143. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-43-2-132-143. EDN: CQGAUG.

79. Рязанцев С.В., Молодикова И.Н., Брагин А.Д. Влияние пандемии COVID-19 на положение мигрантов на рынках труда стран СНГ// Балтийский регион. 2020. Т. 12, № 4. С. 10–38. DOI: 10.5922/2079-8555-2020-3-2. EDN: SONJVL.

80. Сайданова С.В., Дернова Г.Н. Регион с низкой привлекательностью для молодёжи? // Арктика и Север. 2016. № 22. С. 130–138. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2016.22.130. EDN: VLFJCL.

81. Синица А.Л. Демографическое развитие регионов Арктической зоны России в 2010–2014 гг. // Арктика: экология и экономика. 2016. № 1. С. 18–27. EDN: VZKMHT.

82. Синица А.Л. Рождаемость на Европейском Севере России в 1990–2015 гг. // Арктика и Север. 2017. № 27. С. 5–29. DOI 10.17238/issn2221-2698.2017.27.5. EDN: ZOJUKL.

83. Скуфьина Т.П., Баранов С.В. Специфика потребления населения: след жителей Арктики в больших данных Сбербанка // Проблемы развития территории. 2020. № 6 (110). С. 21–34. DOI: 10.15838/ptd.2020.6.110.2. EDN: XBSSMS.

84. Скуфьина Т.П., Самарина В.П., Баранов С.В., Бажутова Е.А. Социально-демографические процессы в российской Арктике в статистических оценках и опросах населения // Арктика и Север. 2021. № 45. С. 127–149. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.127. EDN: SDMWPY.

85. Слепцов А.Н., Потравная Е.В. Влияние пандемии коронавируса на жизнь арктических регионов в оценках населения // Социологические исследования. 2020. № 7. С. 144–147. DOI: 10.31857/S013216250009621-6. EDN: UGAQWD.
86. Смиреникова Е.В., Проворова А.А., Уханова А.В., Губина О.В., Воронина Л.В. Детерминанты демографических процессов в российской Арктике: факторный анализ // Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12, № 4. С. 585–597. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-4-585-597. EDN: XOEREJ.
87. Смирнов А.В. Влияние пандемии на демографические процессы в Российской Арктике // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021а. Т. 14. № 6. С. 258–274. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.15. EDN: NEYONS.
88. Смирнов А.В. Население арктических столиц: роль административных центров в демографическом развитии регионов Арктики // Историческая демография. 2020а. № 2 (26). С. 39–45. DOI: 10.19110/2304-5922-2020-2-39-45. EDN: ASRTKY.
89. Смирнов А.В. Население мировой Арктики: динамика численности и центры расселения // Арктика и Север. 2020б. № 40. С. 270–290. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.40.270. EDN: WFISVB.
90. Смирнов А.В. Прогнозирование миграционных процессов методами цифровой демографии // Экономика региона. 2022а. Т. 18. Вып. 1. С. 133–145. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-1-10. EDN: FELNOC.
91. Смирнов А.В. Пространственные закономерности человеческого развития российского Севера // Проблемы развития территории. 2020в. № 6 (110). С. 35–49. DOI: 10.15838/ptd.2020.6.110.3. EDN: DGTUVG.
92. Смирнов А.В. Российская социология в условиях цифровизации общества: результаты анализа корпуса научных текстов // Социологические исследования. 2023. № 4. С. 39–50. DOI: 10.31857/S013216250022128-3.

93. Смирнов А.В. Цифровое общество: теоретическая модель и российская действительность // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021б. № 1. С. 129–153. DOI: 10.14515/monitoring.2021.1.1790. EDN: SZLWQF.
94. Смирнов А.В. Цифровые следы населения как источник данных о миграционных потоках в российской Арктике // Демографическое обозрение. 2022б. Том 9. № 2. С 42–64. DOI: 10.17323/demreview.v9i2.16205. EDN: EBXAEU.
95. Смирнов А.В. Человеческий потенциал науки и образования северных регионов // Региональная экономика: теория и практика. 2015. №25. С. 60–72. EDN: UABQYX.
96. Смирнов А.В. Человеческое развитие и перспективы формирования экономики знаний в российской Арктике // Арктика: экология и экономика. 2020г. № 2 (38). С. 18–30. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-18-30. EDN: HEXLGH.
97. Смирнов А.В., Лыткина У.В. Демографические индикаторы и сценарии в стратегическом планировании Севера России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 5. С. 23–35. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.23-35. EDN: YWKWBV.
98. Смирнов А.В., Лыткина У.В. Международная миграция в российской Арктике: масштабы, структура и влияние пандемии // ДЕМИС. Демографические исследования. – 2022. Т. 2. № 2. С. 90–106. DOI: 10.19181/demis.2022.2.2.7. EDN: ESNIMJ.
99. Соколова Ф.Х. Коренные малочисленные народы Арктики: концепт, современное состояние культуры // Арктика и Север. 2013. № 12. С. 51–69. EDN: QZOKRR.
100. Соколова Ф.Х. Миграционные процессы в Российской Арктике // Арктика и Север. 2016. №. 25. С. 158–172. EDN: WZKUUD.
101. Соколова Ф.Х. Этнодемографические процессы в Российской Арктике // Арктика и Север. 2015. № 21. С. 151–164. DOI 10.17238/issn2221-2698.2015.21.151. EDN: UYYENT.

102. Срничек Н. Капитализм платформ. 2-е изд. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 128 с.

103. Стась И.Н. Города или гостиницы? Вопрос о строительстве городов газовиков в Ямало-Ненецком округе в конце 1960-х гг. // Арктика и Север. 2014. № 16. С. 132–143. EDN: SHTOLF.

104. Судакова А.Е. Миграция ученых: цифровой след и наукометрия // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 544–557. URL: 10.32744/pse.2020.3.39. EDN: IGWAWB.

105. Сушко О.П. Трудовой потенциал Российской Арктики // Арктика и Север. 2014. № 16. С. 72–83. EDN: SHTOJH.

106. Тард Г. Монадология и социология. Пермь: Гиле Пресс, 2016. 124 с.

107. Терентьева М.А. Особенности рынка труда на российском Севере: занятость, заработная плата и роль северных надбавок // Арктика и Север. 2021. № 45. С. 150–165. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.45.150. EDN: IJJAS.

108. Томаска А.Г. Особенности территориальной мобильности населения Якутии в условиях пандемии COVID-19 // Арктика и Север. 2022. № 47. С. 206–235. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.47.206. EDN: VWXMKG.

109. Торкунов А.В., Рязанцев С.В., Левашов В.К. и др. Пандемия COVID-19: Вызовы, последствия, противодействие. М.: Издательство «Аспект Пресс», 2021. 248 с.

110. Фаузер В.В. Демографический потенциал северных регионов России как фактор экономического освоения Арктики // Арктика и Север. 2013. № 10. С. 19–47. EDN: PVERPTm.

111. Фаузер В.В., Лыткина Т.С. Миграционные процессы на российском Севере // Социальная политика и социология. 2017. Том 16. № 1(120). С. 141–149. DOI: 10.17922/2071-3665-2017-16-1-141-149. EDN: YKVCZR.

112. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Дифференциация арктических территорий по степени заселенности и экономической освоенности // Арктика: экология и экономика. 2017.

№ 4 (28). С. 18–31. DOI: 10.25283/2223-4594-2017-4-18-31. EDN: YMRLRZ.

113. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Население Мировой Арктики: российский и зарубежный подходы к изучению демографических проблем и заселению территорий // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 3. 158–174. DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.11. EDN: YLUFWQ.

114. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Устойчивое развитие северных регионов: демографическое измерение // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 4. С. 1370–1382. DOI: 10.17059/2018-4-24. EDN: YRQADR.

115. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Государственное управление миграцией населения: от принуждения к поощрению // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник НИЦ КПУВИ СыктГУ. 2015. № 3. С. 151–168. EDN: UNAPVP.

116. 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. EDN: ZBHYOD.

117. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н., Смирнов А.В. Влияние миграций на численность и трансформацию социально-демографических структур населения российского Севера // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2018. № 4(36). С. 111–121. DOI 10.19110/1994-5655-2018-4-111-121. EDN: YTOZVJ.

118. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Миграции населения российской Арктики: модели, маршруты, результаты // Арктика: экология и экономика. 2020. № 4 (40). С. 4–18. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-4-18. EDN: JDXXAO.

119. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Мировая Арктика: природные ресурсы, расселение населения, экономика // Арктика: экология и экономика. 2018а. № 3 (31). С. 3–22. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-3-3-22. EDN: YMCFMT.

120. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Российская Арктика: от островов к городским агломерациям // ЭКО. 2018б. № 7. С. 112–130. DOI: 10.30680/ESCO0131-7652-2018-7-112-130. EDN: XTFDYD.

121. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Вызовы и противоречия в развитии Севера и Арктики: демографическое измерение // Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12. № 1. С. 111–122. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-1-111-122. EDN: GTLGYM.

122. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Локальные рынки труда российской Арктики: классификация по видам деятельности // Арктика: экология и экономика. 2019а. № 2 (34). С. 4–17. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-2-4-17. EDN: ENFRFE.

123. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Методика определения опорных поселений российской Арктики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019б. Т. 12. № 5. С. 25–43. DOI: 10.15838/esc.2019.5.65.2. EDN: PWUDIP.

124. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Социально-трудовые характеристики локальных рынков труда российской Арктики // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2019в. №4(40). С. 81–90. DOI: 10.19110/1994-5655-2019-4-81-90. EDN: ZSRWXE.

125. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н., Клименко В.А. Малые и средние города в системе расселения российского Севера: 1939–2020 гг. // Арктика и Север. 2021. № 44. С. 223–249. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.223. EDN: UIXKXS.

126. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Фаузер Г.Н. Демографическая динамика и трансформация системы расселения на Севере России в координатах переписи населения 2021 года // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 1. С. 64–79. DOI: 10.37614/2220-802X.1.2023.79.004. EDN: JWVRDU.

127. Федоров А.М., Датьев И.О. Виртуальное население как мера цифровизации регионов / Теория и практика системной динамики. Апатиты: КНЦ РАН, 2019. 184 с. С. 159–164. EDN: PUBBFX.

128. Филиппова В.В. Коренные малочисленные народы Севера в арктическом пространстве Якутии: геоинформационное исследование расселения в XX веке // Арктика и Север. 2012. № 9. С. 112–117. EDN: PKTBIL.

129. Фомин М.В., Безвербный В.А., Селезнев И.А., Шушпанова И.С., Лукашенко Е.А., Мирязов Т.Р. Проблемы пространственного развития регионов севера Дальнего Востока России: социологический анализ // Проблемы Арктики и Антарктики. 2020. Т. 66. № 2. С. 217–233. DOI: 10.30758/0555-2648-2020-66-2-217-233. EDN: DOSBXL.

130. Хрущева Н. Метамодерн в музыке и вокруг нее. М: Группа компаний «РИПОЛ классик», 2020. 303 с.

131. Чудиновских О.С. Большие данные и статистика миграции // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 2. С. 48–56. EDN: YWRFZC.

132. Шабунова А.А., Груздева М.А., Калачикова О. Н. Поселенческий аспект цифрового неравенства в современной России // Проблемы развития территории. 2020. № 4. DOI: 10.15838/ptd.2020.4.108.1. EDN: CCLUGC.

133. Шабунова А.А., Нацун Л.Н. «Дети пандемии»: здоровье младенцев, рожденных в 2020 году // Социальное пространство. 2020. Т. 6. № 5. DOI: 10.15838/sa.2020.5.27.1. EDN: PHKBJD.

134. Шапаров А.Е. Этнонациональная политика России в Арктике: основные подходы и принципы // Арктика и Север. 2015. № 21. С. 98–117. DOI 10.17238/issn2221-2698.2015.21.98. EDN UYYEMP.

135. Шарова Е.Н., Недосека Е.В. Профессионально-образовательные установки молодёжи в условиях миграционного оттока населения арктических территорий (на примере Мурманской области) // Арктика и Север. 2021. № 45. С. 166–183. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.45.166. EDN: EYCKPU.

136. Шиняева О.В., Полетаева О.В., Слепова О.М. Информационно-цифровое неравенство: поиски эффективных практик адаптации населения // Мониторинг общественного мнения: экономика и социология. 2022. № 1. С. 10–22. DOI: 10.17816/0892-6645.2022.1.10-22. EDN: YWRFZC.

ческие и социальные перемены. 2019. № 4. С. 68–85. DOI: 10.14515/monitoring.2019.4.04. EDN: KZGFDC.

137. Шрага М.Х. Циркумпольная среда обитания: безопасность и здоровье населения // Арктика и Север. 2011. № 1. С. 35–55. EDN: OJXEMR.

138. Aburto J.M., Schöley J., Kashnitsky I. et al. Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life-expectancy losses: a population-level study of 29 countries // International Journal of Epidemiology. 2021. P. 1–12. DOI: 10.1093/ije/dyab207.

139. 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 (12). P. 2833–2834. DOI: 10.1016/j.cgh.2020.06.058.

140. Alburez-Gutierrez D., Aref S., Gil-Clavel S. et al. Demography in the Digital Era: New data sources for population research / SIS2019. Smart statistics for smart applications. Milano: Pearson, 2019. P. 1–8. DOI: 10.31235/osf.io/24jp7.

141. Batty M., Milton R. A new framework for very large-scale urban modelling // Urban Studies. 2021. Vol. 58 (15). P. 3071–3094. DOI: 10.1177/0042098020982252.

142. Beaunoyer E., Dupéré S., Guitton M.J. COVID-19 and Digital Inequalities: Reciprocal Impacts and Mitigation Strategies // Computers in Human Behavior. 2020. Vol. 111. Article 106424. DOI: 10.1016/j.chb.2020.106424.

143. Berman M., Howe L. Remoteness, Transportation Infrastructure, and Urban-Rural Population Movements in the Arctic / Proceedings of the International Conference on Urbanisation of the Arctic, Nuuk, Greenland, August 2012. Stockholm: Nordregio, 2012. P. 108–122. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:700295/FULLTEXT01.pdf>

144. Billari F., Zagheni E. Big Data and Population Processes: A Revolution? // SIS 2017. Statistics and Data Science: New Challenges, New Generations. Florence: Firenze University Press, 2017. P. 167–178. DOI: 10.36253/978-88-6453-521-0.

145. Billari F.C., D'Amuri F., Marcucci J. Forecasting births using Google // Population Association of America Annual Meeting. 2013. URL: <https://paa2013.princeton.edu/papers/131393>.

146. Bird D., McLeman R., Gísladóttir G., Kelman I., Warg Næss M., Jóhannesdóttir G., Pétursdóttir G. Climate change and settlement level impacts / Settlements at the Edge. Edward Elgar Publishing, 2016. P. 293–319. DOI: 10.4337/9781784711962.

147. Bogoyavlenskiy D., Siggner A. Arctic Demography / Arctic Human Development Report. Akureyri: Stefansson Arctic Institute, 2004. P. 27–41.

148. Bohme M., Groger A., Stohr T. Searching for a Better Life: Predicting International Migration with Online Search Keywords // Journal of Development Economics. 2019. Vol. 5. P. 1–32. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2019.04.002.

149. Bohon S.A. Demography in the big data revolution: changing the culture to forge new frontiers // Population Research and Policy Review. 2018. Vol. 37 (3). P. 323–341. DOI: 10.1007/s11113-018-9464-6.

150. Boullier D. Big data challenges for the social sciences: from society and opinion to replications // eSymposium. 2017. Vol. 7(2). P. 1–17. URL: <https://www.boullier.bzh/wp-content/uploads/EBul-Boullier-Jul2017.pdf>

151. Burch T. Model-based demography. Essays on integrating data, technique and theory. Zürich: Springer, 2018. 200 p. DOI: 10.1007/978-3-319-65433-1.

152. Cesare N., Lee H., McCormick T., Spiro E., Zagheni E. Promises and pitfalls of using digital traces for demographic research // Demography. 2018. Vol. 55. P. 1979–99. DOI: 10.1007/s13524-018-0715-2.

153. Chaika E.E., Mizerovskaya U.V. Modern features and tendencies of population settlement in the Far Eastern regions of the Russian Far North // Population and Economics. 2021. Vol. 5 (1). P. 20–39. DOI: 10.3897/popecon.5.e60443. EDN: MSGVRU.

154. Chayko M. Superconnected. London: SAGE, 2018.

155. Coombs C., Hislop D., Taneva S. K., Barnard S. The Strategic Impacts of Intelligent Automation for Knowledge and Service Work: An Interdisciplinary Review // *The Journal of Strategic Information Systems*. 2020. Vol. 29. No. 4. Article 101600. DOI: 10.1016/j.jsis.2020.101600.

156. Dabbas E. *Interactive Dashboards and Data Apps with Plotly and Dash*. Birmingham: Packt, 2021. 364 p.

157. Danchev V., Porter M.A. Migration networks: applications of network analysis to macroscale migration patterns // M. McAuliffe (ed.), *Research handbook on international migration and digital technology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2021. P. 70–90. DOI: 10.4337/9781839100611.

158. Danchev V., Porter M.A. Neither global nor local: Heterogeneous connectivity in spatial network structures of World migration // *Social Networks*. 2018. Vol. 53. P. 4–19. DOI: 10.1016/j.socnet.2017.06.003.

159. Deguchi A. et al. *Society 5.0. A People-Centric Super-Smart Society*. Singapore: Springer, 2020. DOI: 10.1007/978-981-15-2989-4.

160. Dimaggio P., Hargittai E. From the 'Digital Divide' to 'Digital Inequality': Studying Internet Use as Penetration Increases. Working Paper #15. Princeton University, Center for Arts and Cultural Policy Studies, 2001. 25 p.

161. Dimaggio P., Hargittai E., Celeste C., Shafer S. Digital Inequality: From Unequal Access to Differentiated Use. In: *Social Inequality*. New York: Russell Sage Foundation, 2004. P. 355–400.

162. Dobrinskaya D. E., Martynenko T. S. Defining the Digital Divide in Russia: Key Features and Trends // *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*. 2019. No. 5. P. 100–119. DOI: 10.14515/monitoring.2019.5.06.

163. Dufva T., Dufva M. Grasping the Future of the Digital Society // *Futures*. 2019. Vol. 107. P. 17–28. DOI: 10.1016/j.futures.2018.11.001.

164. Edelman A., Wolff T., Montagne D., Bail C. Computational Social Science and Sociology // *Annual Review of Sociology*. 2020. Vol. 46. P. 61–81. DOI: 10.1146/annurev-soc-121919-054621.

165. Einarsson N., Larsen J. N., Nilsson A. N. et al. Arctic Human Development Report. Akureyri: Stefansson Arctic Inst., 2004. 242 p.

166. Emelyanova A. Population projections of the Arctic by levels of education / Working Paper. WP-17-022. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 2017. 41 p. URL: <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/14981/1/WP-17-022.pdf>.

167. Erokhina O. V., Mukhametov D.R., Sheremetiev A.V. New Social Reality: Digital Society and Smart City // Wave Electronics and Its Application in Information and Telecommunication Systems (WE-CONF). 2019. P. 1–6. DOI: 10.1109/weconf.2019.8840644.

168. Falk S., Römmele A., Silverman M. The Promise of Digital Government // Digital Government. Switzerland: Springer, 2017. P. 3–23. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-38795-6>.

169. Florida R. Who's Your City? How the Creative Economy Is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life. New York: Basic Books, 2008. 386 p.

170. Fruchterman T.M.J., Reingold E.M. Graph drawing by force-directed placement // Software: Practice and Experience. 1991. Vol. 21 (11). P. 1129–1164. DOI: 10.1002/spe.4380211102.

171. Gansner E., Koren Y., North S. Graph Drawing by Stress Majorization // Lecture Notes in Computer Science. 2004. Vol. 3383. P. 239–250. DOI: 10.1007/978-3-540-31843-9_25.

172. Gassen N.S., Heleniak T. The Nordic Population 2040 – Analysis of Past and Future Demographic Trends / Report. Stockholm: Nordregio, 2019. 52 p. DOI: 10.30689/R2019:6.1403-2503.

173. Gebru R., Krause J., Wang Y., Chen D., Deng J. Aiden E.L., Fei-Fei L. Using deep learning and Google street view to estimate the demographic makeup of neighborhoods across the United States // PNAS. 2017. Vol. 114(50). P.13108–13113. DOI: 10.1073/pnas.1700035114.

174. Golder S.A., Macy M.W. Digital Footprints: Opportunities and Challenges for Online Social Research // Annual Review of Sociology. 2014. Vol. 40. No. 1. P. 129–152. DOI: 10.1146/annurev-soc-071913-043145.

175. Grimshaw M. Digital Society and Capitalism // Palgrave Communications. 2017. Vol. 3. Article 28. DOI: 10.1057/s41599-017-0020-5.

176. Hamilton L.C., Saito K., Loring P.A., Lammers R.B. Climi-gration? Population and Climate Change in Arctic Alaska // Population and Environment. 2016. Vol. 38 (2). P. 115–133. DOI: 10.1007/s11111-016-0259-6.

177. Hamilton L.C., Wirsing J., Saito K. Demographic Variation and Change in the Inuit Arctic // Environmental Research Letters. 2018. Vol. 13 (11). DOI: 10.1088/1748-9326/aae7ef.

178. Healy A. Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization // The Northern Rev. 2017. № 45. P. 11–32. DOI: 10.22584/nr45.2017.002.

179. Heleniak T. Migration in the Arctic / Arctic Yearbook 2014. Human Capital in the North. Akureyri: Northern Research Forum, 2014. Pp 82–104.

180. Heleniak T. The future of the Arctic populations // Polar Ge-ography. 2020. P. 1–17. DOI: 10.1080/1088937X.2019.1707316.

181. Heleniak T., Bogoyavlenskiy D. Arctic Populations and Mi-gration / Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2014. P. 53–104. DOI: 10.6027/TN2014-567.

182. Hughes C., Zagheni E., Abel G. et al. Inferring Migrations: Traditional Methods and New Approaches based on Mobile Phone, Social Media, and other Big Data. Brussels: European Commission, 2016. 41 p. DOI: 10.2767/61617.

183. Huskey L. Challenges to Economic Development: Dimen-sions of “Remoteness” in the North // Polar Geography. 2005. Vol. 29 (2). P. 119–125. DOI: 10.1080/789610129.

184. Huskey L., Taylor A. The dynamic history of government settlements at the edge / Settlements at the Edge. Edward Elgar Publish-ing, 2016. P. 25–48. DOI: 10.4337/9781784711962.

185. Ignatow G. Theoretical foundations for digital text analysis // *Journal for the Theory of Social Behaviour*. 2016. Vol. 46(1). P. 104–120. DOI: 10.1111/jtsb.12086.

186. Jungsberg L., Copus A., Nilsson K., Weber R. Demographic Change and Labour Market Challenges in Regions with Large-scale Resource-based Industries in the Northern Periphery and Arctic. Stockholm: Nordregio, 2018. 42 p.

187. Jungsberg L., Turunen E., Heleniak T. et al. Atlas of population, society and economy in the Arctic. Stockholm: Nordregio, 2019. 80 p. DOI: 10.30689/WP2019:3.1403-2511.

188. Katzenbach C., Bächle T.C. Defining Concepts of the Digital Society // *Internet Policy Review*. 2019. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.14763/2019.4.1430.

189. Katzenbach C., Ulbricht L. Algorithmic Governance // *Internet Policy Review*. 2019. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.14763/2019.4.1424.

190. Khazieva N., Khaziev A., Klyushina E. Digital Society: The Experience of the Philosophical Understanding of a Problem // *Journal of History Culture and Art Research*. 2018. Vol. 7. No. 4. P. 347–353. DOI: 10.7596/taksad.v7i4.1856.

191. Kitchin R. Big Data, New Epistemologies and Paradigm Shifts // *Big Data & Society*. 2014. P. 1–12. DOI: 10.1177/2053951714528481.

192. Korobov M. Morphological analyzer and generator for Russian and Ukrainian languages // *International Conference on Analysis of Images, Social Networks and Texts*. Cham: Springer, 2015. P 320–332.

193. Kotyrlo E. Impact of modern information and communication tools on international migration // *International Migration*. 2019. Article number 12677. P. 1–19. DOI: 10.1111/imig.12677.

194. Larsen J. N. et al. Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2014. 504 p.

195. Lazer D., Radford J. Data ex Machina: Introduction to Big Data // *Annual Review of Sociology*. 2017. Vol. 43. No. 1. P. 19–39. DOI: 10.1146/annurev-soc-060116-053457.

196. Ledford H. How Facebook, Twitter and other data troves are revolutionizing social science // *Nature*. 2020. Vol. 582. P. 328–330. DOI: 10.1038/d41586-020-01747-1.

197. Liang F., Das V., Kostyuk N., Hussain M.M. Constructing a Data-Driven Society: China's Social Credit System as a State Surveillance Infrastructure // *Policy & Internet*. 2018. Vol. 10. No. 4. P. 415–453. DOI: 10.1002/poi3.183.

198. Logunov D. et al. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia // *The Lancet*. 2021. Vol. 397 (10275). P. 671–681. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00234-8.

199. Lundgren A., Randall L., Norlén G. et al. State of the Nordic Region 2020. Wellbeing, health and digitalisation edition. Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 2020. 71 p. DOI: 10.6027/nord2020-052.

200. Lupton D. *Digital Sociology*. London, New York: Routledge, 2015.

201. Lutz W., Goujon A., K.C. S., Stonawski M., Stilianakis N. *Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 595 p. DOI: 10.2760/41776.

202. Maier G., Vyborny M. Internal migration between US States: A social network analysis // J. Poot, B. Waldorf, L.W. Wissen (Eds.), *Migration and Human Capital*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2008. URL: <https://www.econstor.eu/handle/10419/117573>.

203. 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). No. 101284. DOI: 10.1016/j.giq.2018.01.006.

204. Mathieu E., Ritchie H., Ortiz-Ospina E. [et al.]. A global database of COVID-19 vaccinations // *Nature Human Behaviour*. 2021. Vol. 5. P. 947–953. DOI: 10.1038/s41562-021-01122-8.

205. Matzner T., Ochs C. Privacy // *Internet Policy Review*. 2019. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.14763/2019.4.1427.

206. McCormick T.H., Lee H., Cesare N., Shojaie A., Spiro E.S. Using Twitter for demographic and social science research: tools for data collection and processing // *Sociological Methods & Research*. 2017. Vol. 46(3). P. 390–421. DOI: 10.1177/0049124115605339.

207. Meijas U. A., Couldry N. Datafication // *Internet Policy Review*. 2019. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.14763/2019.4.1428.

208. Nochta T., Wan L., Schooling J. M., Parlikad A. K. A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins // *Journal of Urban Technology*. 2021. Vol. 28. No. 1–2. P. 263–287. DOI: 10.1080/10630732.2020.1798177.

209. Nogrady B. Mounting evidence suggests Sputnik COVID vaccine is safe and effective // *Nature*. 2021. Vol. 595. P. 339–340. DOI: 10.1038/d41586-021-01813-2.

210. Pavlov P., Svendsen J.I., Indrelid S. Human Presence in the European Arctic nearly 40,000 years ago // *Nature*. 2001. Vol. 413 (6851). P. 64–67. DOI: 10.1038/35092552.

211. Petrov A. Creative Arctic: Towards Measuring Arctic’s Creative Capital / *Arctic Yearbook 2014. Human Capital in the North*. Akureyri: Northern Research Forum, 2014. P. 149–166.

212. Petrov A. Exploring the Arctic’s “Other Economies”: Knowledge, Creativity and the New Frontier // *The Polar Journal*. 2016. Vol. 6. No. 1. P. 51–68. DOI: 10.1080/2154896X.2016.1171007.

213. Petrov A.N., Welford M., Golosov N. et al. Spatiotemporal dynamics of the COVID-19 pandemic in the arctic: early data and emerging trends // *International Journal of Circumpolar Health*. 2020. Vol. 79 (1). P. 1–9. DOI: 10.1080/22423982.2020.1835251.

214. Petrov A.N., Welford M., Golosov N. et al. The “second wave” of the COVID-19 pandemic in the Arctic: regional and temporal

dynamics // *International Journal of Circumpolar Health*. 2021. Vol. 80 (1). P. 1–12. DOI: 10.1080/22423982.2021.1925446.

215. Piché V. Contemporary migration theories as reflected in their founding texts // *Population*. 2013. Vol. 68. P. 141–164. DOI: 10.3917/popu.1301.0153.

216. Poell T., Nieborg D., van Dijck J. Platformisation // *Internet Policy Review*. 2019. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.14763/2019.4.1425.

217. Pumain D. Alternative Explanations of Hierarchical Differentiation in Urban Systems / *Hierarchy in Natural and Social Sciences. Methodos Series*. Netherlands: Springer, 2006. P. 169–222. DOI:10.1007/1-4020-4127-6.

218. Rafalow M.H. The Digital Divide in Classroom Technology Use: A Comparison of Three School // *International Journal of Sociology of Education*. 2014. Vol. 3. No. 1. P. 67–100. DOI: 10.4471/rise.2014.04.

219. Raghavan U.N., Albert R., Kumara S. Near linear time algorithm to detect community structures in large-scale networks // *Physical Review E*. 2007. Vol. 76 (3). DOI: 10.1103/physreve.76.036106.

220. Redshaw T. What is Digital Society? Reflections on the Aims and Purpose of Digital Sociology // *Sociology*. 2019. Vol. 54. No. 2. P. 425–531. DOI: 10.1177/0038038519880114.

221. Ruggles S. Big Microdata for Population Research // *Demography*. 2014. Vol. 51. P. 287–297. DOI: 10.1007/s13524-013-0240-2.

222. Sandberg E., Hunsinger E., Whitney S. A history of Alaska population settlement. Juneau: Alaska Department of Labor and Workforce Development, 2013. 19 p.

223. Saxinger G., Petrov A., Krasnoshtanova N., Kuklina V., Carson D.A. Boom back or blow back? Growth strategies in mono-industrial resource towns – ‘east’ and ‘west’ / *Settlements at the Edge*. Edward Elgar Publishing, 2016. P. 49–74. DOI: 10.4337/9781784711962.

224. Scott A., Storper M. The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory // *International Journal of Urban and Regional Research*. 2014. Vol. 39 (1). P. 1–15. DOI: 10.1111/1468-2427.12134.

225. Selwyn N. (2019) *What is Digital Sociology?* Cambridge, UK: Polity Press.

226. Sen A. *The Ends and Means of Development // Development as Freedom*. Oxford: Oxford Univ. Press, 2001. P. 35–53.

227. Shiklomanov N., Streletskiy D., Suter L., Orttung R., Zamyatina N. Dealing with the bust in Vorkuta, Russia // *Land Use Policy*. 2019. No. 103908. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.03.021.

228. Smirnov A.V., Lytkina U.V. Economic specialization and demographic development of settlements in the Northern region // *Population and Economics*. 2022. Vol. 6(2). P. 14–34. DOI: 10.3897/popecon.6.e81561. EDN: HWYZZN.

229. Spence J. et al. *Covid-19 in the Arctic: Briefing Document for Senior Arctic Officials*. Senior Arctic Officials' executive meeting, Iceland, 24–25 June 2020. Iceland: Arctic Council, 2020. 83 p.

230. Stjernberg M., Penje O. *Population Change Dynamics in Nordic Municipalities – Grid Data as a Tool for Studying Residential Change at Local Level*. Stockholm: Nordregio, 2019. DOI: 10.30689/R2019:1.1403-2503.

231. Taylor L., Floridi L., van der Sloot L. (Eds.). *Group privacy: New challenges of data technologies*. Cham, Switzerland: Springer, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-46608-8.

232. Teras J., Salenius V., Fagerlund L., Stanionyte L. *Smart Specialisation in Sparsely Populated European Arctic Regions*. Luxembourg: Joint Research Centre, 2018. 50 p. DOI: 10.2760/960929.

233. van Deursen E. J., Helsper E., Eynon R., van Dijk J.A.G.M. The Compoundness and Sequentiality of Digital Inequality. *International Journal of Communication*. 2017. Vol. 11. P. 452–473.

234. van Deursen E. J., van Dijk J. Internet Skills and the Digital Divide. *New Media & Society*. 2011. Vol. 13. No. 6. P. 893–911. <https://doi.org/10.1177/1461444810386774>.

235. van Dijck J. Governing Digital Societies: Private Platforms, Public Values // *Computer Law & Security Review*. 2019. Vol. 36. No. 105377. DOI: 10.1016/j.clsr.2019.105377.

236. van Dijk J.A.G.M. Inequalities in the Network Society // Orton-Johnson K., Prior N. (eds.) *Digital Sociology*. London: Palgrave Macmillan, 2013. P. 105–124. DOI: 10.1057/9781137297792.

237. van Dijk J.A.G.M. The Evolution of the Digital Divide: The Digital Divide Turns to Inequality of Skills and Usage // J. Bus, M. Crompton, M. Hildebrandt, G. Metakides (eds.) *Digital Enlightenment Yearbook 2012*. Amsterdam: IOS Press, 2012. P. 57–75. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-057-4-57>.

238. Weber I., State B. Digital Demography / *Proceeding WWW '17 Companion*. Geneva: International WWW Conferences Steering Committee, 2017. P. 935–939. DOI: 10.1145/3041021.3051104.

239. Wickham H. *Mastering Shiny: Build Interactive Apps, Reports, and Dashboards Powered by R*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2021. 372 p.

240. Wickham H. Tidy Data // *Journal of Statistical Software*. 2014. Vol. 59 (10). P. 1–23. DOI: 10.18637/jss.v059.i10.

241. Zagheni E. Data science, demography and social media challenges and opportunities / CSE 491: Data Science and Society. 2017. 66 p. URL: <https://courses.cs.washington.edu/courses/cse491/17wi>.

242. Zagheni E., Weber I., Gummadi K. Leveraging Facebook's advertising platform to monitor stocks of migrants // *Population and Development Review*. 2017. Vol. 43 (6178). P. 721–734. DOI: 10.1111/padr.12102.

243. Zamyatina N, Goncharov R, Poturaeva A, Pelyasov A. The sandwich of Russian space: How different spaces differentiate themes in regional science // *Regional Science Policy & Practice*. 2020. Vol. 12. Issue 4. P. 1–19. DOI: 10.1111/rsp3.12272.

244. Zamyatina N., Goncharov R. The Arctic Urbanization: How to Get Resilience in a Condition of Permanent Disaster? / *The 57th*

Congress of the European Regional Science Association: Social Progress for Resilient regions. Groningen, 2017. 16 p.

245. Zamyatina N., Yashunsky A. Migration cycles, social capital and networks. A new way to look at Arctic mobility / New Mobilities and Social Changes in Russia's Arctic Regions. London and New York: Routledge, 2017. P. 59–84.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Инструментарий проекта

Среды разработки

Среда	Описание
PyCharm	Кроссплатформенная интегрированная среда разработки для языка программирования Python. Использовалась для разработки дашборда «Цифровой двойник населения Арктики». Для управления версиями использовался Git. https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/
Jupyter Notebook, JupyterLab	Среда разработки (интерактивный блокнот) для языков программирования Python, Julia и др. Использовалась для большинства расчетов и создания карт-схем. https://jupyter.org/
RStudio	Среда разработки для языка программирования R. Применялась для создания некоторых рисунков. https://posit.co/products/open-source/rstudio/

Библиотеки для языка программирования Python

Библиотека	Описание
Dash	Фреймворк для создания дашбордов (интерактивных веб-приложений). Экосистема Dash стала основой для дашборда «Цифровой двойник населения Арктики» (digital-arctic.ru) https://dash.plotly.com/
Plotly, Plotly Express	Графическая библиотека для создания интерактивных графиков, диаграмм и карт. Использовалась для создания почти всех графиков и карт в дашборде. https://plotly.com/python/
Dash Bootstrap Components	Создание приложений с единообразным стилем и адаптивным макетом. Использовалась для настройки стиля дашборда. https://dash-bootstrap-components.opensource.faculty.ai/
Dash Cytoscape	Визуализация графов и сетей в рамках приложений Dash. Применялась для визуализации сетей миграции в дашборде. https://dash.plotly.com/cytoscape

Библиотека	Описание
Dash DAQ	Элементы управления для приложений Dash. https://dash.plotly.com/dash-daq
pandas	Библиотека для обработки и анализа данных. Применялась для обработки табличных данных. https://pandas.pydata.org/
NumPy	Научный пакет для многомерных массивов, математических функций и др. https://numpy.org/
pyjson5	Реализация формата JSON. Применялся для загрузки файлов геоданных в формате GeoJSON в дашборд. https://github.com/dpranke/pyjson5
GeoPy	Геокодирование. Применялся для вычисления расстояний между населенными пунктами, анализа систем расселения. https://geopy.readthedocs.io/en/stable/
NetworkX	Изучение сетей и графов. Применялся для анализа миграционных и транспортных сетей. https://networkx.org/
Base64, PIL	Декодирование и вывод изображений в Plotly/Dash.
Scikit-learn	Библиотека для машинного обучения. Применялась для кластеризации муниципальных образований в дашборде. https://scikit-learn.org/stable/
pymorphy2	Морфологический анализатор. Применялся для приведения слов в нормальную форму при контент-анализе в 1 главе. https://pymorphy2.readthedocs.io/en/stable/

Пакеты для языка программирования Julia

Пакет	Описание
Graphs.jl	Анализ сетей и графов. Применялся для формализации миграционных и транспортных сетей. https://github.com/JuliaGraphs/Graphs.jl
GraphPlot.jl	Визуализация сетей и графов. Применялся для визуализации транспортных и миграционных сетей. https://github.com/JuliaGraphs/GraphPlot.jl
VegaLite.jl	Графический пакет. Применялся для создания карт-схем. https://github.com/queryverse/VegaLite.jl
DataFrames.jl	Инструменты для работы с табличными данными. https://github.com/JuliaData/DataFrames.jl
CSV.jl	Чтение и запись файлов. https://github.com/JuliaData/CSV.jl
String Analysis.jl	Обработка текстовых данных на естественных языках. Основан на пакете TextAnalysis.jl. Применялся для частотного анализа текстов и контент-анализа в 1 главе.

Пакет	Описание
	https://github.com/zgornel/StringAnalysis.jl
WordCloud.jl	Визуализация облаков слов (тегов). Использовался для визуализации тематик арктических журналов в 1 главе. https://github.com/guo-yong-zhi/WordCloud.jl
Languages.jl	Работы с естественными языками. Применялся для обработки текстов в контент-анализе главы 1. https://github.com/JuliaText/Languages.jl
PDFIO.jl	Чтение PDF-файлов. https://github.com/sambitdash/PDFIO.jl

Пакеты для языка программирования R

Пакет	Описание
chorddiag	Позволяет создавать интерактивные хордовые диаграммы с помощью библиотеки визуализации JavaScript D3. Применялся для создания хордовой диаграммы миграций в 5 главе. https://github.com/mattflor/chorddiag
circlize	Визуализация информации в виде круговых диаграмм https://jokergoo.github.io/circlize_book/book/

Инструменты для сайтов проекта

Инструмент	Описание
Nginx	Веб-сервер. Использовался для сайта digital-arctic.ru https://nginx.org/ru/
Gunicorn	WSGI-сервер. Использовался для сайта digital-arctic.ru https://gunicorn.org/
MediaWiki	Вики-движок. Использовался для сайта arcdem.ru https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki

Картографическая основа

Источник	Описание
Виртуальное население России	Границы субъектов РФ и муниципальных образований. Преобразованы в форматы GeoJSON и TopoJSON с помощью QGIS. http://webcensus.ru/данные/
Natural Earth	Границы стран, суши, водоемов; полярные круги. https://www.naturalearthdata.com/

Сайты и интернет-страницы, разработанные в рамках проекта

QR-код	Описание
	<p>Сайт «Демография российской Арктики» URL: https://arcdem.ru/</p> <p>На сайте размещены результаты реализации проекта «Разработка инструментария для изучения демографических процессов в условиях цифровизации общества (на примере российской Арктики)», поддержанного Российским научным фондом (грант РНФ № 21-78-00081, 2021–2023, № ГР 121120600115-0). Можно ознакомиться с научными публикациями по проекту, загрузить данные и иллюстрации о социально-демографическом развитии российской Арктики. Также на сайте размещена галерея «Будущее Арктики глазами нейросетей».</p>
	<p>Дашборд «Цифровой двойник населения Арктики» URL: https://digital-arctic.ru/</p> <p>Интерактивный веб-сайт содержит информацию о социально-демографическом развитии Арктической зоны Российской Федерации во временном и пространственном разрезах. Включает более 50 демографических показателей, позволяет производить многомерный анализ данных, кластеризацию, строить графики и картограммы. Дашборд содержит профили 75 муниципальных образований российской Арктики и девяти арктических регионов, временные ряды данных о пандемии, графы перемещений населения.</p>



Репозиторий GitHub «Digital Arctic»

URL: <https://github.com/av-smirnov/digital-arctic/>

В репозитории в свободном доступе размещены исходный код и данные интерактивного веб-сайта «Цифровой двойник населения Арктики». Дашборд реализован на языке программирования Python с помощью пакетов экосистемы Dash.

Научное издание

Смирнов Андрей Владимирович
кандидат экономических наук

**Демография российской Арктики
в цифровую эпоху**

Ответственный редактор ***В.В. Фаузер***

Подписано в печать 29.05.2023 г. Формат 60x90 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,0. Заказ 3393. Тираж 500 экз.

Отпечатано ООО «Издательство «Экон-Информ»
129329, Москва, ул. Кольская, д. 7, стр. 2. Тел. +7 (916) 692-13-55
www.ekon-inform.ru; e-mail: eer@yandex.ru

АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ СМИРНОВ

ДЕМОГРАФИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

В монографии демографические проблемы российской Арктики рассматриваются в контексте формирования цифрового общества. Новые цифровые технологии и источники данных позволяют анализировать демографическую ситуацию и тенденции с более высокой степенью детализации. С помощью предложенной теоретической модели цифрового общества раскрываются особенности цифровизации в Арктической зоне. Применительно к демографическим исследованиям осмыслены такие категории, как «цифровое общество», «цифровая демография», «виртуальное население», «цифровые следы» и «цифровой двойник». Разработано интерактивное веб-приложение «Цифровой двойник населения Арктики», благодаря которому анализируются демографическая ситуация и тенденции в российской Арктике. Выявлены проблемы и ограничения социально-демографического развития арктических территорий.

ISBN 978-5-907681-20-0



9 785907 681200