

VI Международная научно-практическая конференция

Римашевские чтения: «Сбережение населения России: здоровье, занятость, уровень и качество жизни»

Цифровые следы миграционных процессов российской Арктики



Смирнов Андрей Владимирович

*кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
лаборатории демографии и социального управления
ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар),
e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com
сайты: arcdem.ru, digital-arctic.ru*



*Исследование выполнено за счет гранта
Российского научного фонда № 21-78-00081*

Москва, 20 марта 2023 г.

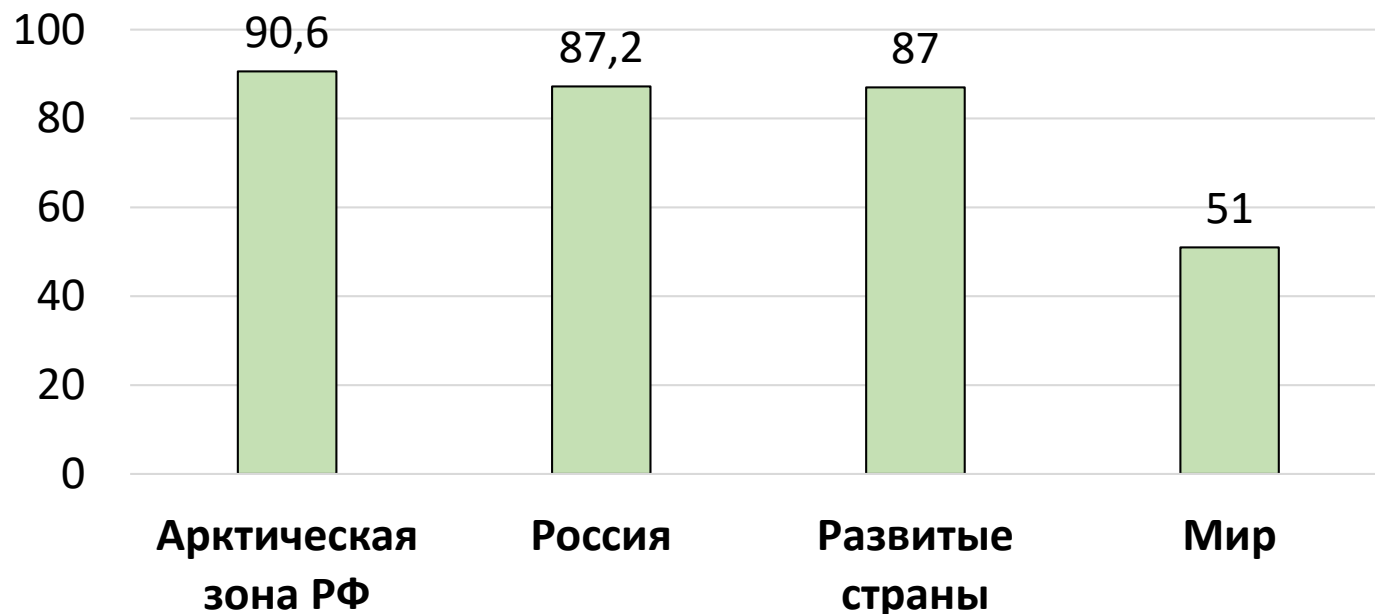
1. Актуальность исследования

Население российской Арктики сократилось на треть за последние 30 лет. Миграционный отток сохраняется.

В российской Арктике 89% взрослого населения - активные пользователи интернета.

Возникают новые цифровые источники данных об обществе, которые могут применяться в демографических исследованиях.

Доля пользователей сети Интернет, 2020 г., %*



* К общей численности населения в возрасте 15–74 лет.

Источники:

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

Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации / Росстат. URL:

https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/arc_zona.html

2. Объект, цель, методы, источники

Объект исследования: население Арктической зоны Российской Федерации.

Цель: выявить закономерности миграции населения российской Арктики при помощи анализа цифровых следов.

Методы: статистический анализ данных регионального и муниципального уровней, анализ сетей, картографические методы.

Алгоритмы обработки данных реализованы на языке программирования Julia с использованием пакетов Graphs.jl, GraphPlot.jl, VegaLite.jl, DataFrames.jl и CSV.jl.

Информационная база: БД показателей МО Росстата, данные проекта «Виртуальное население России», наборы данных сервиса Tutu.ru.

3. Интернет-сервисы и платформы, применяемые в демографии

Виды сервисов и платформ	Примеры сервисов	Направления исследований
Анализаторы поисковых запросов	Яндекс. Подбор слов, Яндекс DataLens, Google Trends	Миграционные и репродуктивные установки населения по территориям на основе запросов пользователей поисковых систем
Социальные медиа	ВКонтакте, Facebook, Twitter, Instagram	Изучение демографических установок, топологии сетей взаимодействий населения, новых видов мобильности. Изучение миграций на основе изменений геолокации и анкет пользователей.
Картографические сервисы / ГИС	Яндекс.Карты, Google Earth, NightEarth.com, NASA Earth Observatory	Анализ изменений пространственного размещения населения и уровня жизни по авиа- и спутниковым снимкам, в том числе ночным.
Тематические сайты	Интерактивные порталы служб занятости, LinkedIn	Изучение миграционных и репродуктивных планов на основе статистики спроса и предложения сайтов вакансий, продажи/аренды недвижимости, билетов и др.
Сайты с генеалогическими данными	WikiTree	Изучение влияния родственных связей на пространственную мобильность и продолжительность жизни.

4. Преимущества и недостатки цифровых источников демографических данных

Преимущества

- Огромный объем
- Высокая скорость производства
- Высокая детализация
- Внутреннее многообразие
- Исчерпывающая полнота
- Взаимосвязь с другими данными
- Расширяемость
- Масштабируемость

Недостатки

- Низкая репрезентативность
- Фрагментарность
- Уязвимость к изменениям
- Ошибки алгоритмов
- Ложные сведения
- Низкая достоверность
- Дублирующие данные
- Ограниченность доступа

Составлено по: Kitchin, *Big Data & Society*, 2014; Golder & Macy, *Annual Review of Sociology*, 2014; Lazer & Radford, *Annual Review of Sociology*, 2017

Цифровые следы – результаты социального взаимодействия с помощью цифровых инструментов и пространств, а также цифровые записи других культурно значимых материалов [Cesare et al. 2018: 1980].

5. Российская Арктика

Арктическая зона выделена в 2014 г., трижды расширялась. Включает 75 ГО и МР. Население: 2 381 тыс. человек по Переписи 2021 г. (1,6% от населения России). **Площадь:** 31% территории России; **ВРП:** около 6%.



Числами обозначены регионы:

1. Мурманская область
2. Республика Карелия

3. Архангельская область
4. Ненецкий автономный округ

5. Республика Коми

6. Ямало-Ненецкий автономный округ
7. Красноярский край

8. Республика Саха (Якутия)
9. Чукотский автономный округ

Составлено по данным БД ПМО Росстата

6. Источники данных

1. База данных показателей муниципальных образований Росстата



2. Цифровые источники данных:

а. Проект «Виртуальное население России»

(<http://webcensus.ru/>). Географически привязанные данные из профилей пользователей самой популярной в России на тот момент социальной сети «ВКонтакте» за январь-март 2015 г. Обработано около 200 млн. анкет пользователей социальной сети «ВКонтакте». Данные о последнем переезде. Характеризует долговременную миграцию.



б. Набор данных сервиса по продаже билетов Туту.ру о

путешествиях по стране создан для прогнозирования распространения коронавирусной инфекции Covid-19. Он содержит информацию о количестве перемещений между городами на самолетах, поездах и автобусах в апреле 2019 г. Covid19-tutu (<https://habr.com/ru/company/tuturu/blog/494700/>). Характеризует все виды подвижности населения.

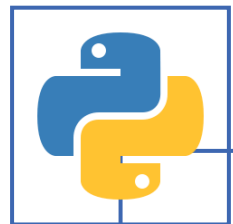


Open
Data
Science

7. Инструментарий исследования

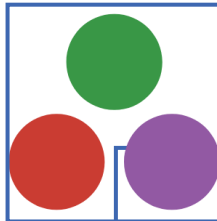
Основной метод исследования – сетевой анализ. **Сеть** состоит из множества узлов и множества связей между ними. Узлы – города и районы, связи – миграционные и транспортные перемещения. Веса – количество переместившихся людей. Направления связей – направлений перемещений.

Используемые языки программирования и пакеты



Python

- **NetworkX** (анализ сетей)
- **pandas** (работа с табличными данными)



Julia

- **Graphs.jl** (анализ сетей)
- **GraphPlot.jl** (визуализация сетей)
- **VegaLite.jl** (создание картограмм)
- **DataFrames.jl, CSV.jl** (работа с данными)



R

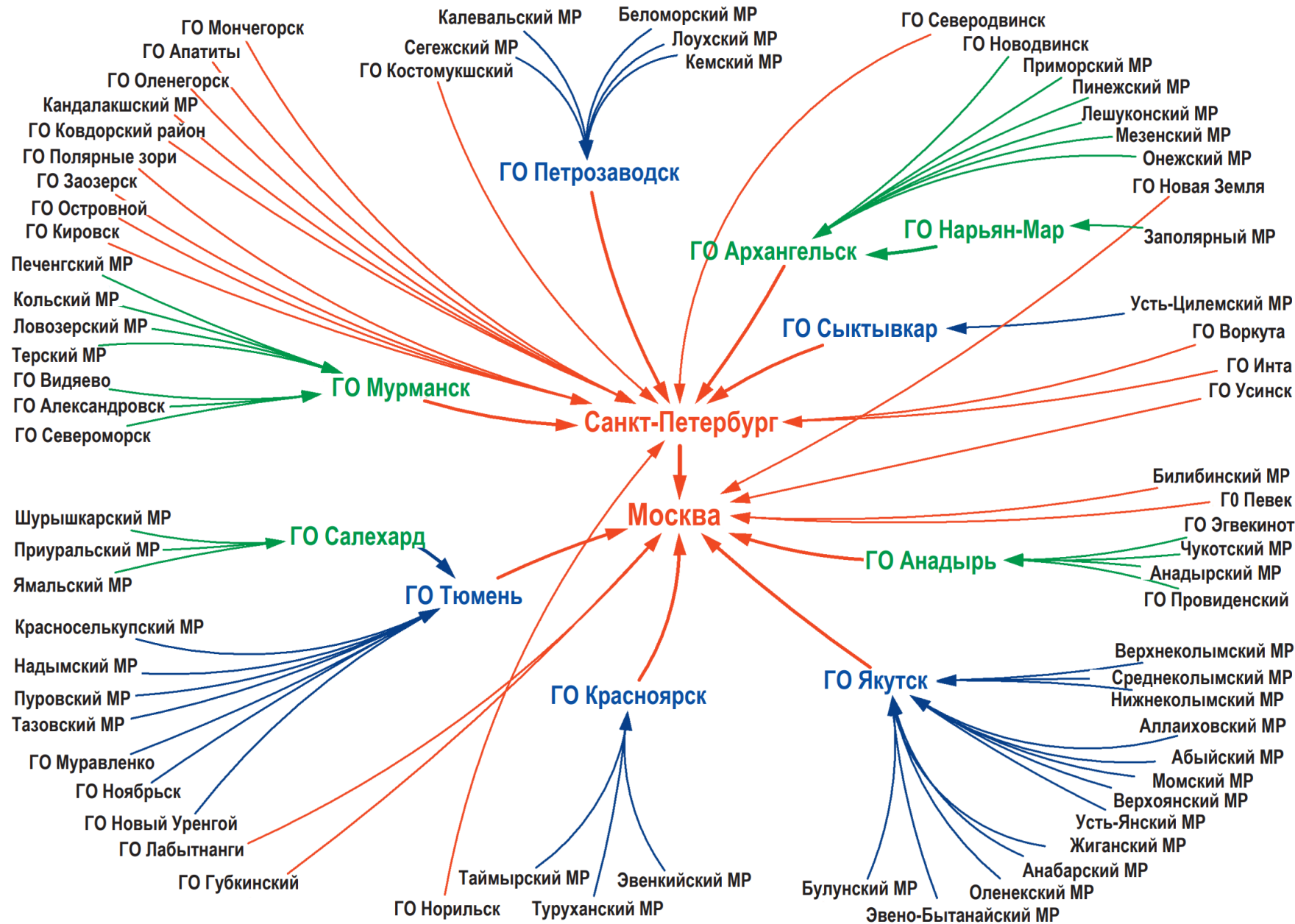
- **chorddiag** (создание хордовых диаграмм)

Некоторые методы и алгоритмы

Для кластеризации сетей: алгоритм асинхронного распространения меток (Raghavan, Albert, Kumara, 2007)

Для визуализации сетей: компоновка по направлению силы методом Фрухтермана-Рейнгольда (Fruchterman, Reingold, 1991), метод мажорирования стресса (Gansner, Koren, North, 2004)

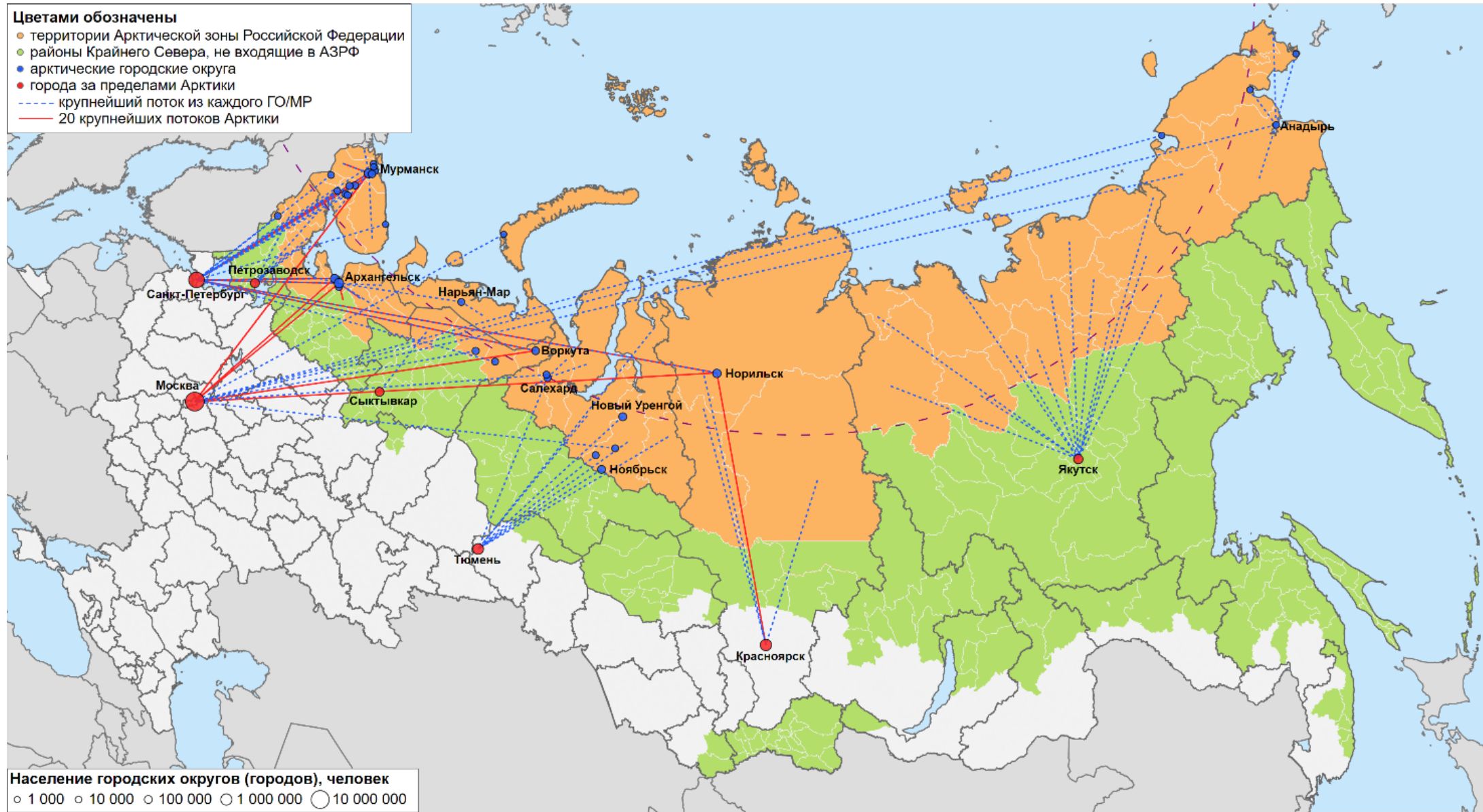
8. Социальные медиа (Виртуальное население России)



Географически привязанные данные за январь-март 2015 г. из профилей пользователей социальной сети «ВКонтакте». Обработано около 200 млн. анкет пользователей социальной сети «ВКонтакте». Данные о последнем переезде. URL: <http://webcensus.ru/>.

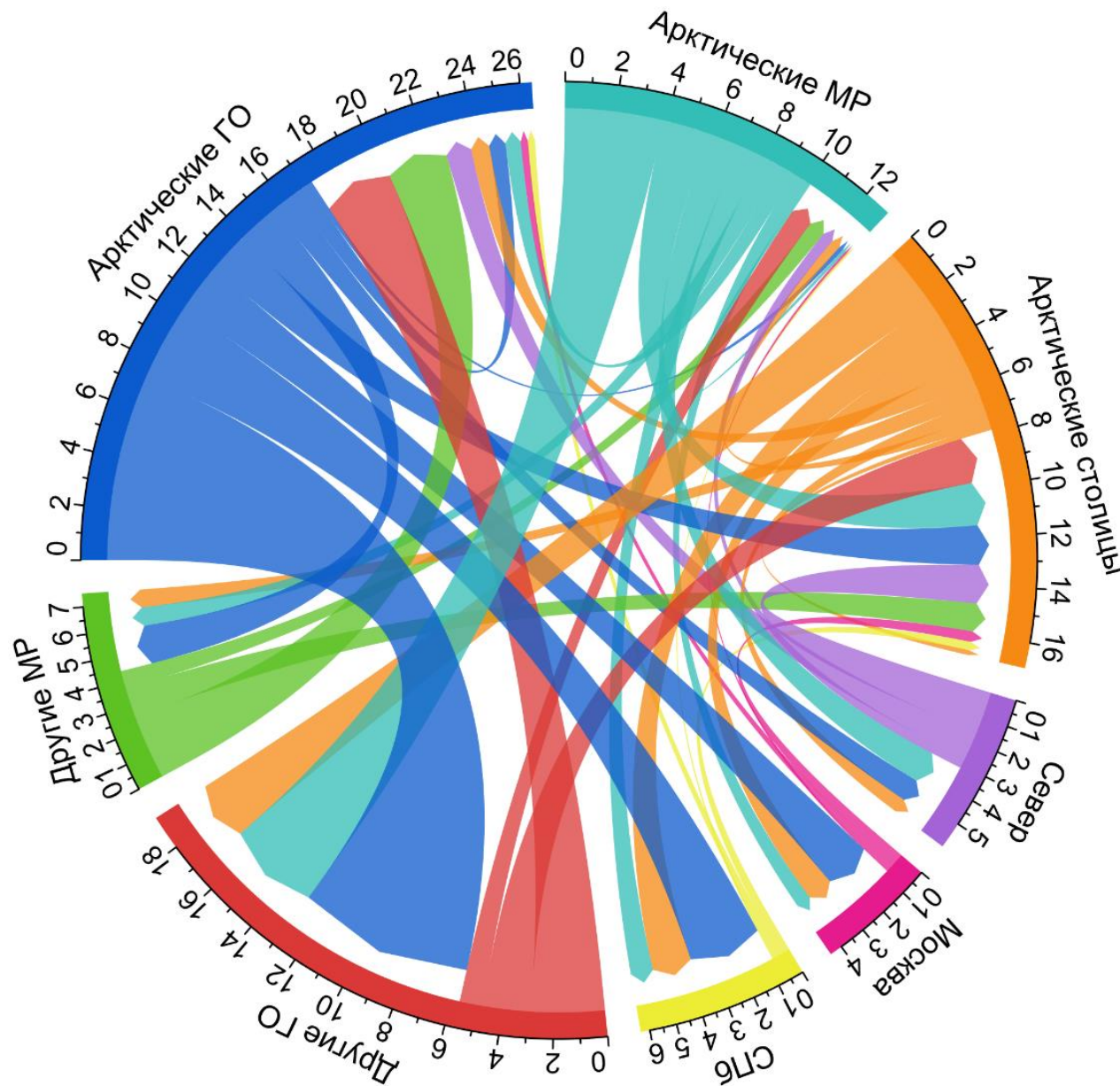
Источник: Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение / В.В. Фаузер, А.В. Смирнов, Т.С. Лыткина, Г.Н. Фаузер; отв. ред. проф. В.В. Фаузер. М.: Политическая энциклопедия, 2022. 215 с.

9. Социальные медиа (Виртуальное население России)



Источник: Смирнов А.В. Цифровые следы населения как источник данных о миграционных потоках в российской Арктике // Демографическое обозрение. 2022. Том 9. № 2. С 42-64. DOI: 10.17323/demreview.v9i2.16205.

10. Социальные медиа (Виртуальное население России)

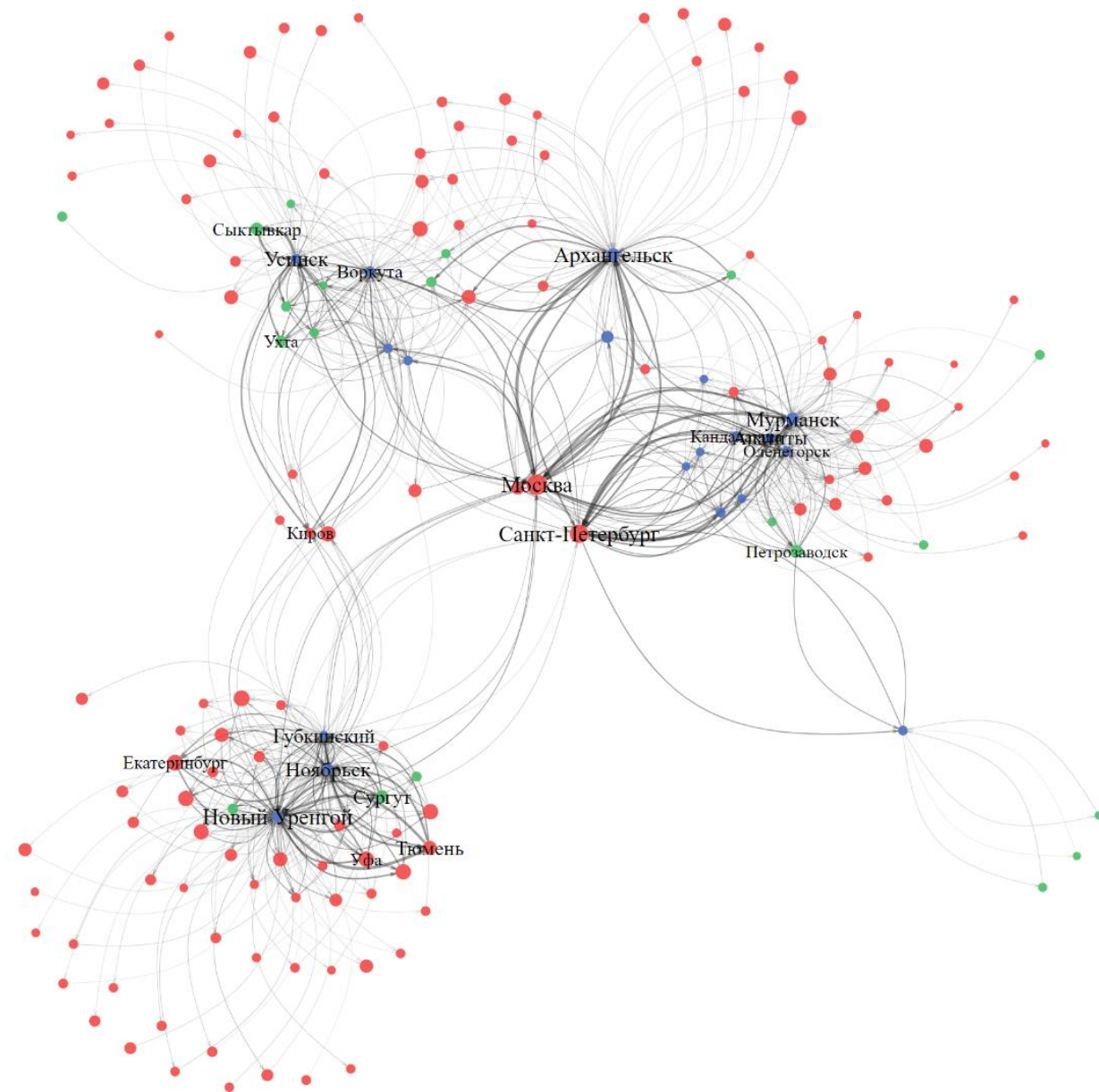
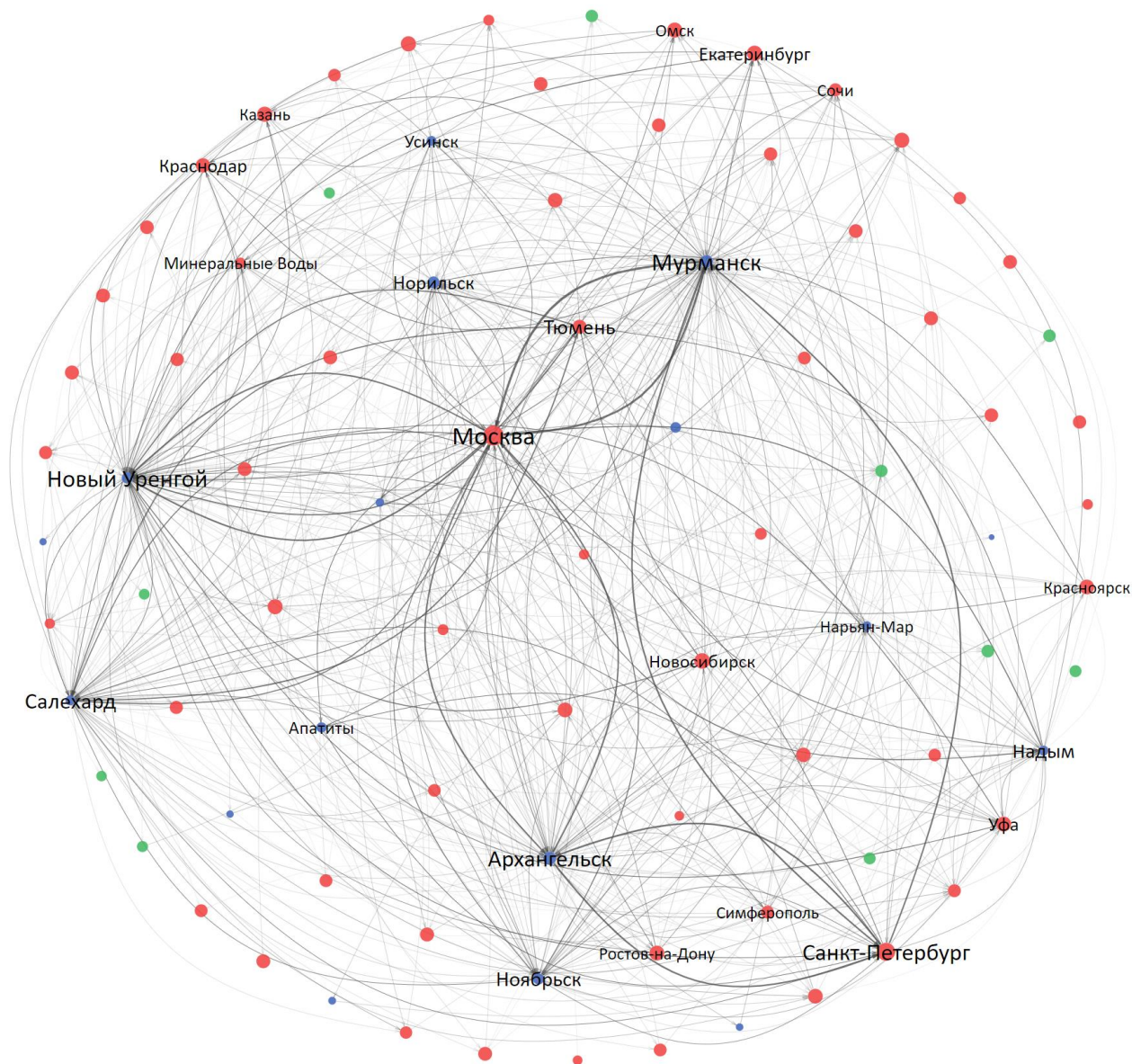


Миграционные потоки в российской Арктике по группам муниципальных образований, %. Составлено по данным проекта «Виртуальное население России».

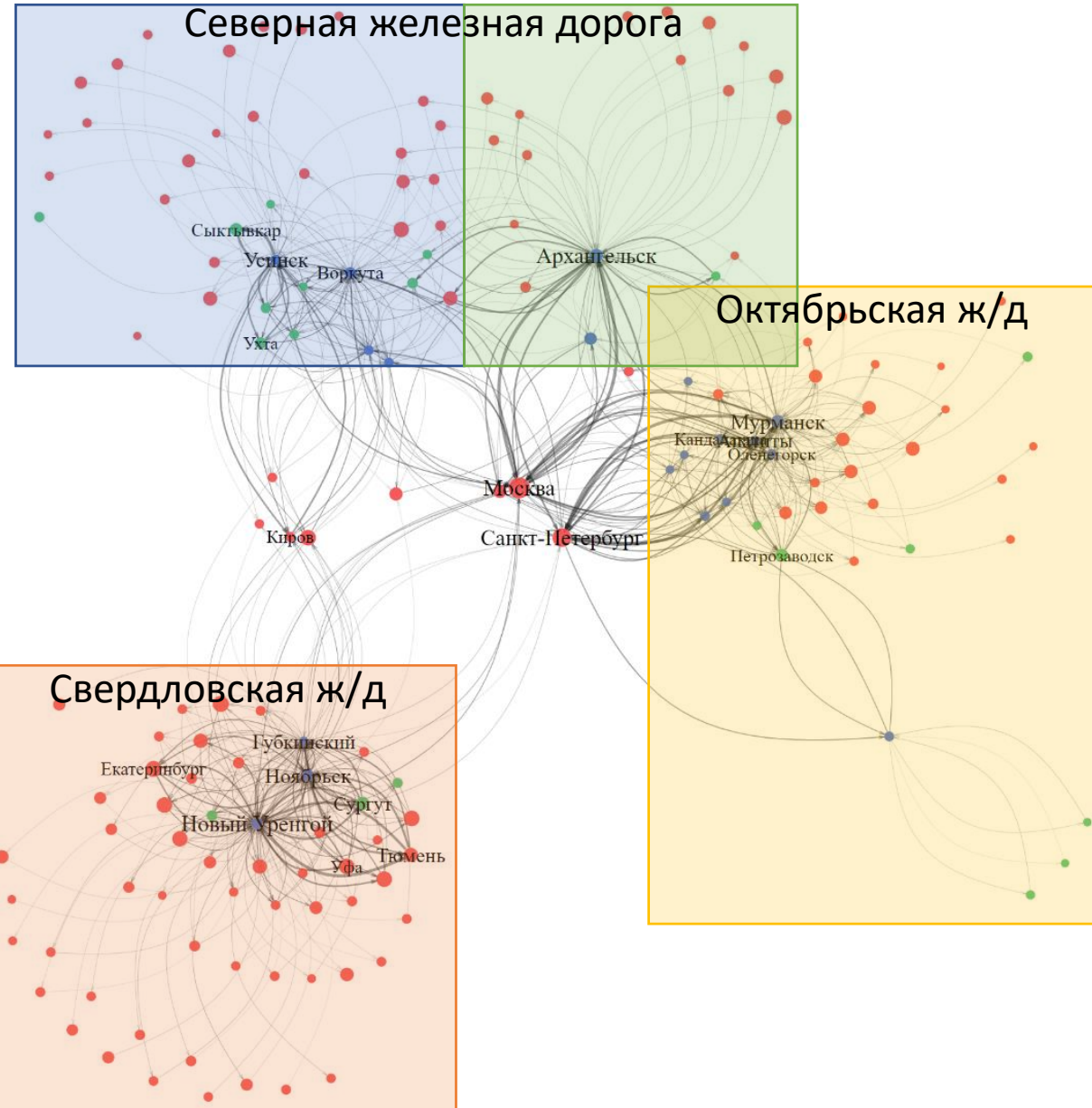
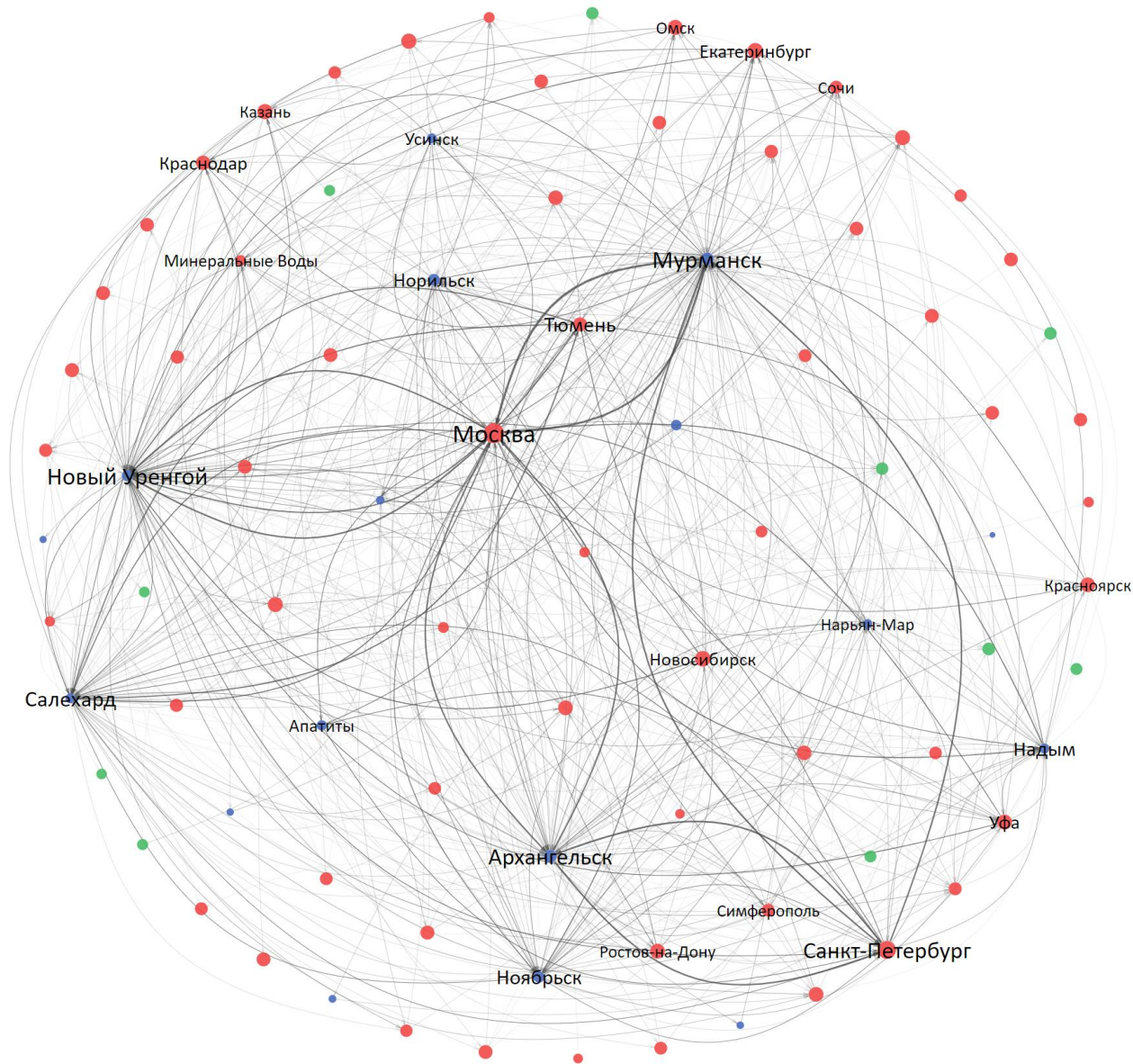
Примечание: ГО – городской округ, МР – муниципальный район или муниципальный округ, Север – неарктические районы Крайнего Севера и приравненных к ним местностей.

Источник: Смирнов А.В. Цифровые следы населения как источник данных о миграционных потоках в российской Арктике // Демографическое обозрение. 2022. Том 9. № 2. С 42-64. DOI: 10.17323/demreview.v9i2.16205.

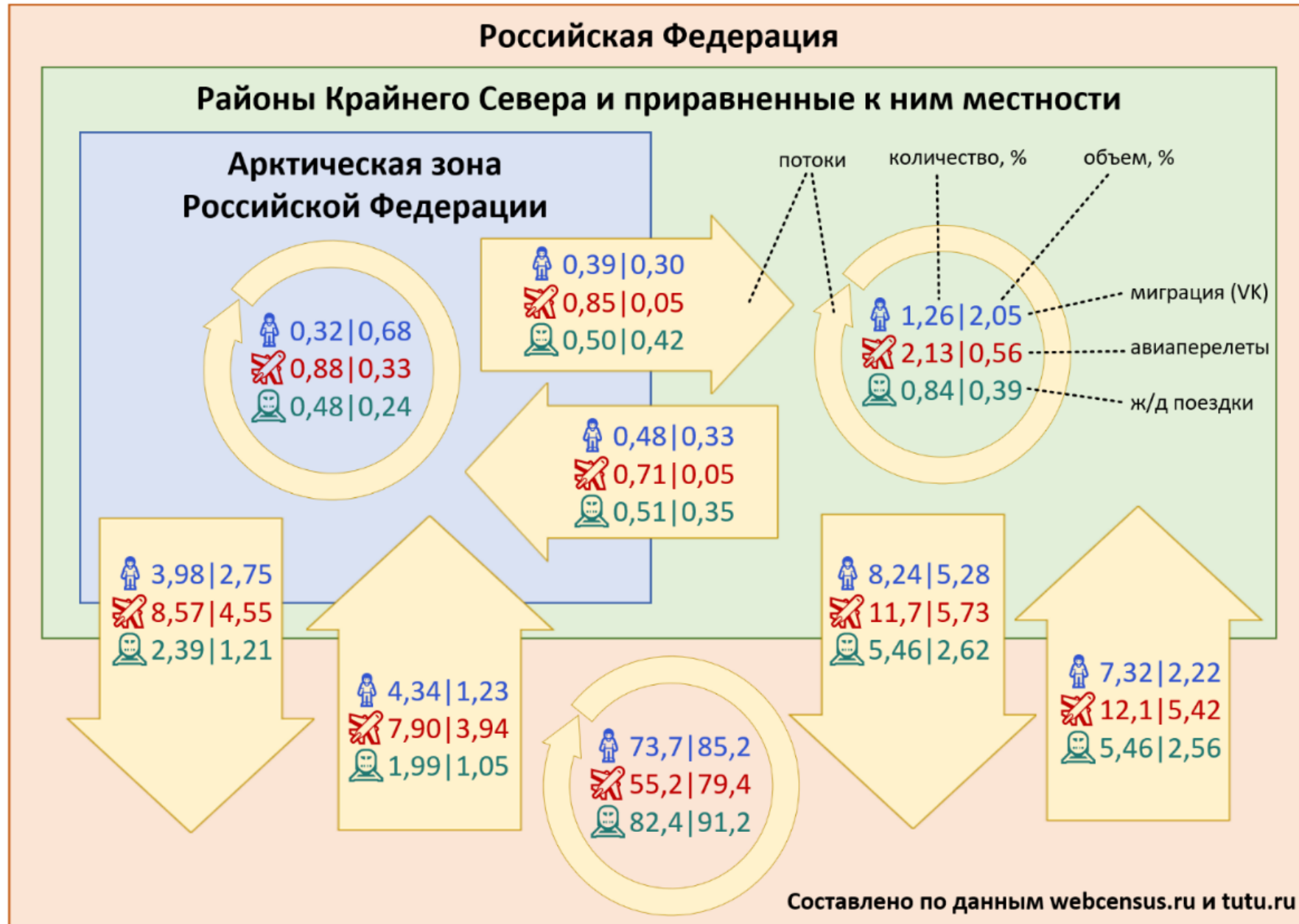
11. Тематические сервисы (по продаже билетов)



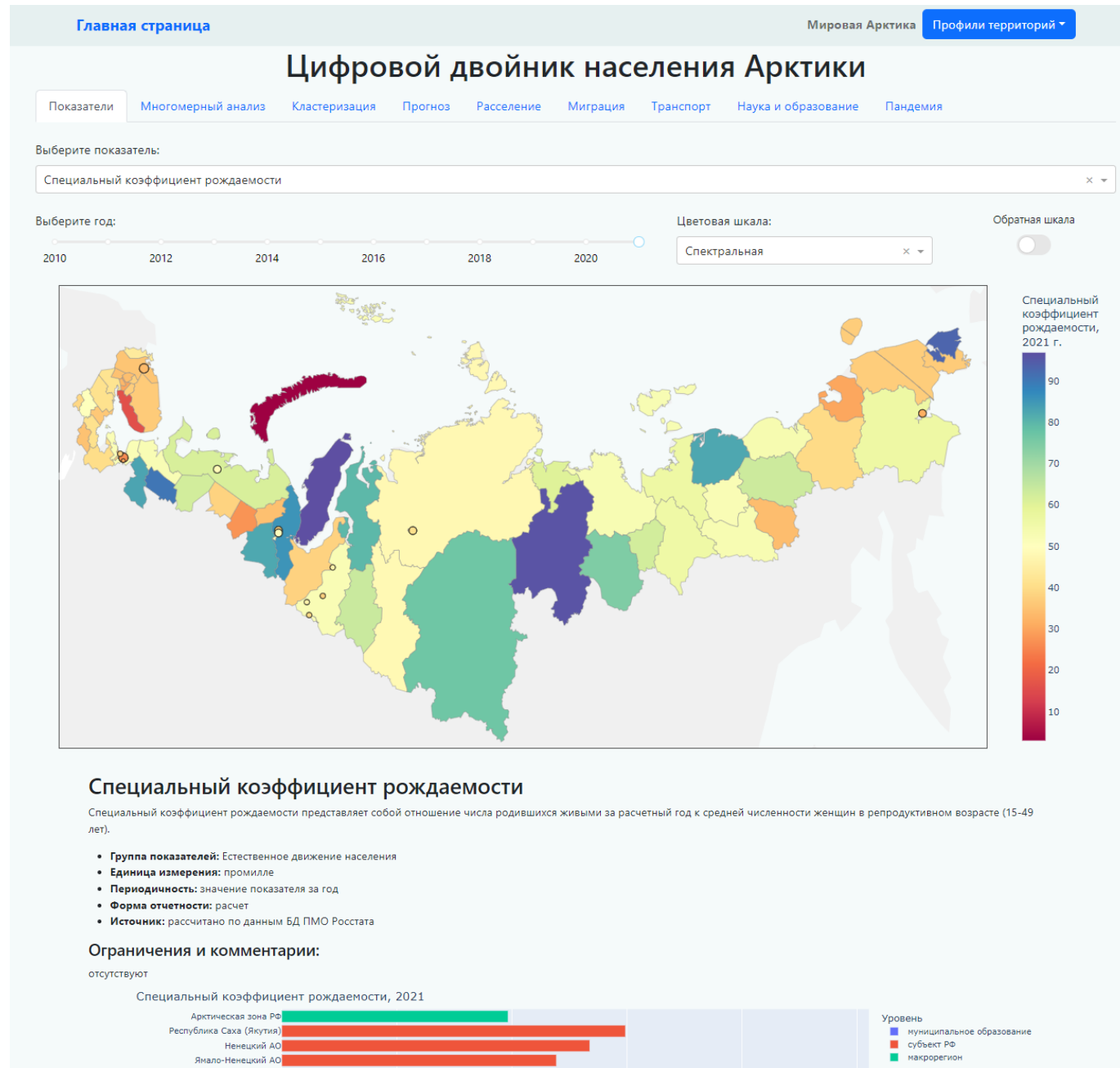
12. Тематические сервисы (по продаже билетов)



13. Схема миграционных и транспортных перемещений

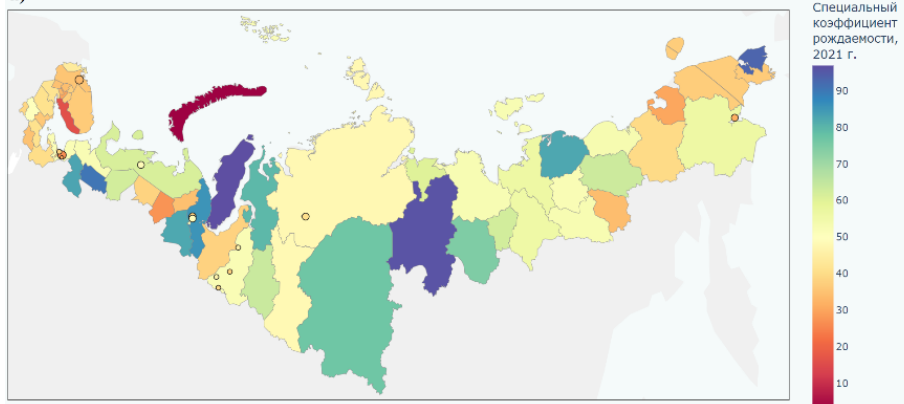


13. Сайт digital-arctic.ru

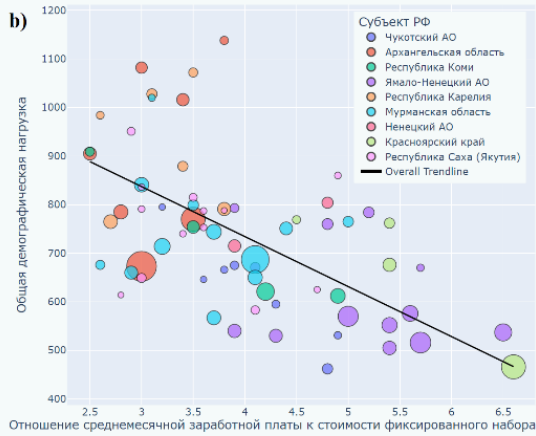


14. Сайт digital-arctic.ru. Функции

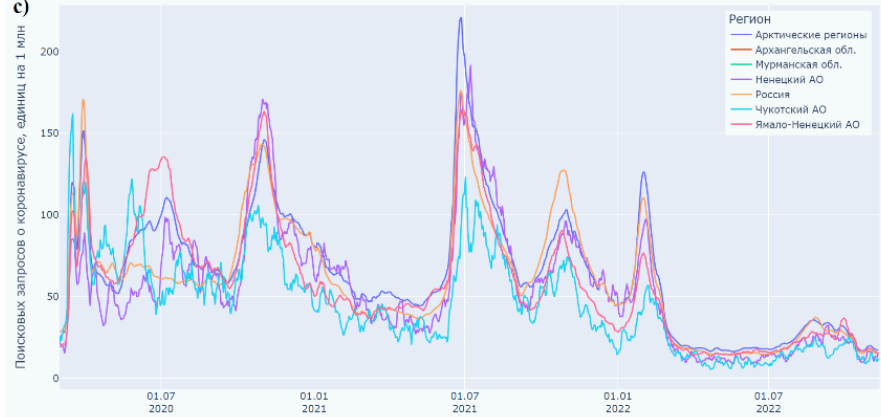
a)



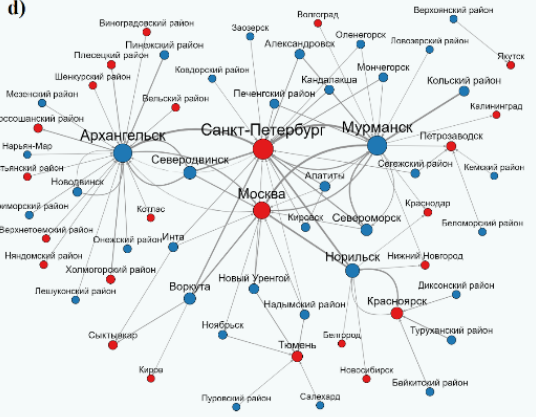
b)



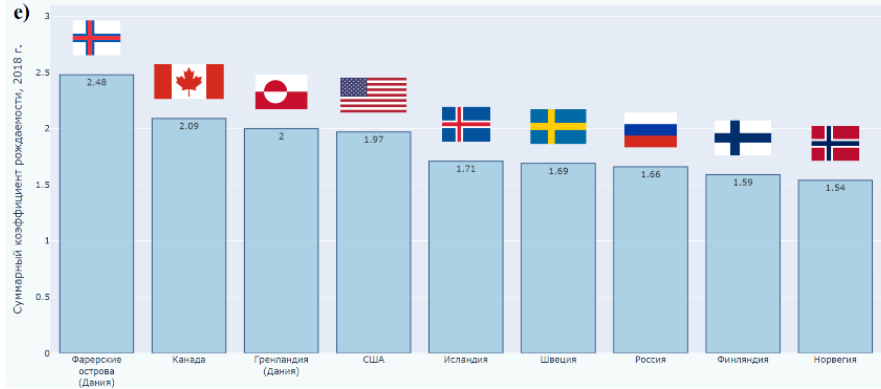
c)



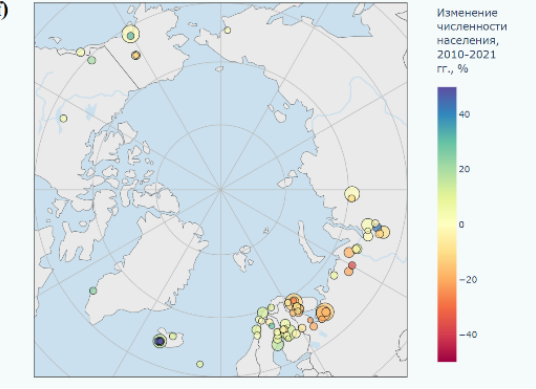
d)



e)



f)



Возможности:

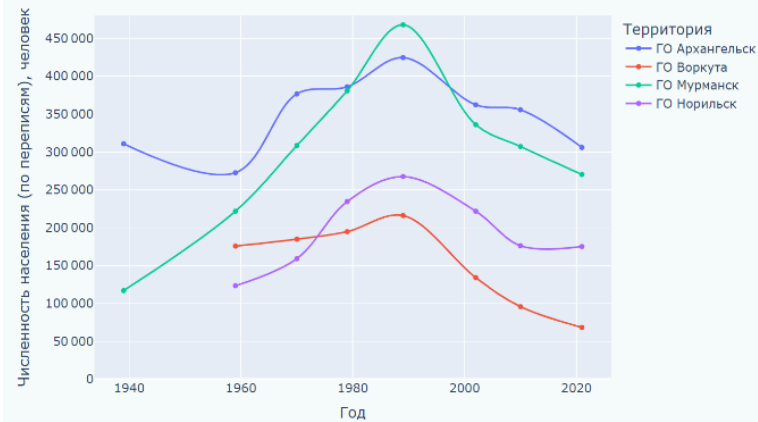
- изучение показателей,
- ранжирование территорий,
- кластеризация территорий,
- выявление закономерностей,
- анализ временных рядов,
- прогнозирование,
- анализ системы расселения,
- анализ связей между территориями.

15. Сайт digital-arctic.ru. Профили территорий

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.

Численность населения (по переписям), человек
ГО Воркута, ГО Мурманск, ГО Архангельск, ГО Норильск



Выберите показатель:

Численность населения (по переписям), человек

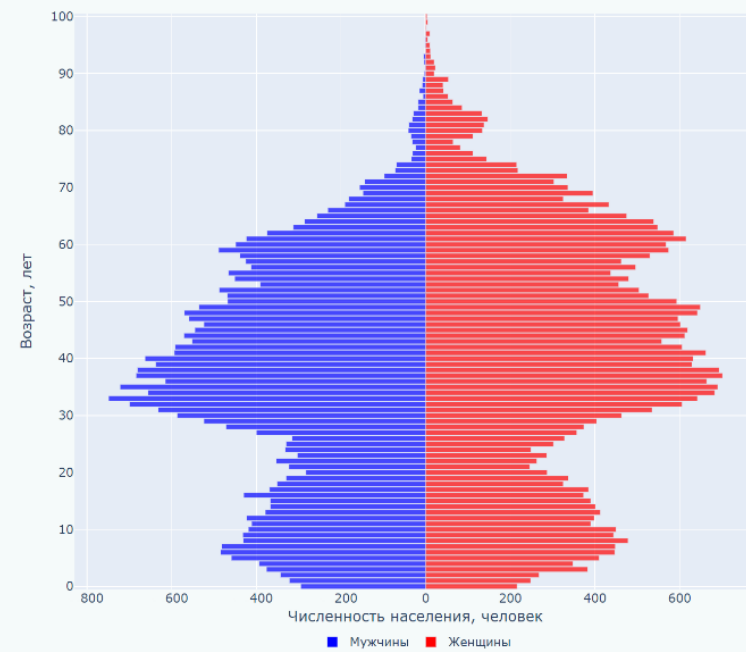
Выберите территории:

ГО Воркута ГО Мурманск ГО Архангельск
ГО Норильск

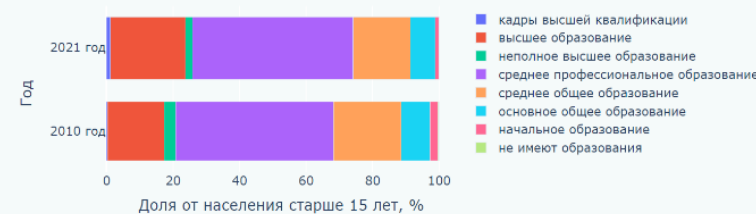
Расселение городского населения

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

Состав профиля:

- краткая характеристика,
- временные ряды показателей,
- данные о системе расселения,
- возрастные пирамиды,
- образовательный состав,
- основные демографические показатели.

16. Выводы

Цифровые следы позволяют получить информацию, более детальную, чем дает официальная статистика, и более масштабную, чем ту, что можно получить путем социологических исследований. Сетевой анализ предоставляет методы и алгоритмы для анализа детальных данных о миграции населения.

Выявлены основные миграционные и пассажирские потоки в российской Арктике. Подтверждено, что связанность территорий Арктики между собой достаточно низкая. Основная часть перемещений приходится на потоки с городами за пределами Арктики. Выявлены миграционные и транспортные хабы и кластеры.

Создано интерактивное веб-приложение, позволяющее визуализировать миграционные сети. В дальнейшем планируется построить демографических прогноз для российской Арктики с учетом выявленных закономерностей и направлений межмуниципальных миграций. Данные, используемые в проекте, размещены на сайтах **digital-arctic.ru** и **arcdem.ru**.

Спасибо за внимание!

Сайт проекта: arcdem.ru
Дашборд: digital-arctic.ru
E-mail: av.smirnov.ru@gmail.com