

УДК 332.1; 314.7

DOI: 10.26140/anie-2020-0904-0097

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ
МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

© 2020

SPIN: 9931-5778

AuthorID: 129674

ResearcherID: M-8644-2016

ORCID: 0000-0003-1904-9587

ScopusID: 56288580900

Шеломенцев Андрей Геннадьевич, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории социо-эколого-экономических систем

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова
Уральского отделения Российской академии наук*

(163000, Россия, Архангельск, улица набережная Северной Двины, 23, e-mail: a.shelom@yandex.ru)

SPIN: 3645-6132

AuthorID: 764270

ResearcherID: AAU-3452-2020

ORCID: 0000-0002-8155-7841

ScopusID: 57202951242

Присяжный Алексей Владимирович, кандидат технических наук, доцент института радиоэлектроники и информационных технологий-РтФ, кафедра информационных технологий и систем управления

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
(620002, Россия, Екатеринбург, улица Мира, 19, e-mail: a.v.prisyazhnyi@urfu.ru)*

SPIN: 5679-5940

AuthorID: 670386

ResearcherID: E-6721-2017

ORCID: 0000-0003-3607-0687

ScopusID: 57209323494

Воронина Людмила Васильевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории социо-эколого-экономических систем

SPIN: 5561-2166

AuthorID: 632712

ResearcherID: J-1673-2018

ORCID: 0000-0001-7733-4285

Смиренникова Елена Владимировна, кандидат географических наук, заведующая лабораторией социо-эколого-экономических систем

SPIN: 6166-7986

AuthorID: 670005

ResearcherID: F-1192-2017

ORCID: 0000-0001-9083-9931

ScopusID: 57190410697

Уханова Анна Вячеславовна, научный сотрудник лаборатории социо-эколого-экономических систем

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова
Уральского отделения Российской академии наук*

(163000, Россия, Архангельск, улица набережная Северной Двины, 23, e-mail: karmy-anny@yandex.ru)

Аннотация. Сравнительный анализ существующих баз данных позволил сделать вывод об отсутствии базы данных для оценки взаимовлияния миграционных процессов и динамики социально-экономического развития в Арктической зоне Российской Федерации. Статья содержит опыт и анализ основных подходов к формированию баз данных социальных и экономических процессов в регионах России и, в частности, на арктических территориях, а также обоснована необходимость создания специальной базы данных, содержащей информацию по миграции на территории этого стратегически важного для страны региона. Целью создания базы данных, характеризующих состояние и динамику миграционных процессов и социально-экономического развития арктических территорий страны, является формирование массива информации для оценки их взаимовлияния и дальнейшего прогнозирования на основе моделирования сценариев развития арктических субъектов и муниципальных образований РФ. Авторами предложен и обоснован проект создания базы данных, которая в целях моделирования процессов миграции позволит обеспечить данными для формирования сценариев дальнейшего развития миграционных процессов и оценки последствий их реализации. Кроме того, в работе подробно описаны все этапы разработки базы данных, а также предложен программный инструментальный решения этой задачи.

Ключевые слова: миграционные процессы, Арктическая зона Российской Федерации, социально-экономическое развитие, база данных, динамика развития, факторы миграции, муниципальные образования, занятость, уровень жизни.

**DESIGNING A DATABASE STRUCTURE FOR EVALUATING THE INTERACTION
OF MIGRATION PROCESSES AND THE DYNAMICS OF SOCIO-ECONOMIC
DEVELOPMENT IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

© 2020

Shelomentsev Andrei Gennadevich, doctor of economic sciences, professor, leading researcher of Laboratory of Socio-ecological and economic systems

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
(163000, Russia, Arkhangelsk, street naberezhnaya Severnoy Dviny, 23, e-mail: a.shelom@yandex.ru)*

Prisyazhny Alexey Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor
of the Graduate School of Economics and Management

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin
(620002, Russia, Yekaterinburg, street Mira, 19, e-mail: a.v.prisyazhnyi@urfu.ru)*

Voronina Lyudmila Vasilievna, candidate of economic sciences, senior researcher
of Laboratory of Socio-ecological and economic systems

Smirennikova Elena Vladimirovna, candidate of geographical sciences, Head of Laboratory
of Socio-ecological and economic systems

Ukhanova Anna Vyacheslavovna, researcher of Laboratory
of Socio-ecological and economic systems

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
(163000, Russia, Arkhangelsk, street naberezhnaya Severnoy Dviny, 23, e-mail: karmy-anny@yandex.ru)*

Abstract. A comparative analysis of existing databases has led to the conclusion that there is no database for assessing the mutual influence of migration processes and the dynamics of socio-economic development in the Arctic zone of the Russian Federation. This work presented the experience and analysis of the main approaches to the formation of databases of social and economic processes in the regions of Russia and, in particular, in the Arctic territories, as well as the necessity of creating a special database containing information on migration in the territory of this strategically important country region. The goal of creating a database characterizing the state and dynamics of migration processes and the socio-economic development of the country's Arctic territories is to generate an array of information to assess their interaction and further forecasting based on modeling scenarios of the development of the Arctic entities and municipalities of the Russian Federation. The authors proposed and justified a project to create a database that, in order to model migration processes, will provide data for the formation of scenarios for the further development of migration processes and assess the consequences of their implementation. In addition, the work describes in detail all the stages of database development: constructing a domain model, conceptual design, logical design, physical design, and also offers software tools for solving this problem.

Keywords: migration processes, the Arctic zone of the Russian Federation, socio-economic development, database, development dynamics, migration factors, municipalities, employment, living standards.

В настоящее время комплексное развитие арктических регионов Российской Федерации стало одним из приоритетов государственной политики для сбалансированного регионального развития страны. Данный регион характеризуется богатым природно-ресурсным потенциалом, высокой уязвимостью экосистем и низкой их восстанавливаемостью, наличием на территории высокой доли коренных малочисленных народов Севера, обладающих уникальной культурой и ведущих традиционный образ жизни. При этом для эффективного освоения и развития арктических территорий нужно активное взаимодействие органов государственной власти, предпринимательства и населения. Комплексное освоение арктических территорий невозможно без наличия на них адаптированного к суровым климатическим ресурсам населения, отток которого наблюдается с начала 90-х годов. На выезд людей за пределы Российской Арктики влияют различные факторы: уровень заработной платы, стоимость жилья, наличие рабочих мест и т.д. Однако отмечается, что на социально-экономическое развитие арктических территорий миграционное движение населения также оказывает различное воздействие, следовательно, наблюдается взаимовлияние. Для разработки стратегических и программных документов, направленных на эффективное комплексное развитие Арктической зоны Российской Федерации необходимо учитывать данный факт. В связи с этим была разработана структурированная база данных (далее – БД) для оценки взаимовлияния миграционных процессов и динамики социально-экономического развития Российской Арктики, что подтверждает актуальность исследования.

На государственном уровне сформированы статистические базы данных по социально-экономическому развитию территорий страны. При этом базы данных по миграционному движению населения также отдельно формируются различными миграционными службами (Единая миграционная служба, Федеральная миграционная служба и др.).

Формированием баз данных по различным направлениям социально-экономического развития в последнее время занимаются также и научные сообщества. Так, представители национального исследовательского института «Высшая школа экономики» формируют единую базу, в которой содержатся данные о доходах и расходах, материальном состоянии, миграционном поведении и т.д. [1]. Степановой В.В., Яхяевым Д.Б., Григорициным А.В., Ухановой А.В. предложена и за-

регистрирована база данных по оценке цифровых экосистем в регионах Российской Федерации [2].

Базы данных относительно разных аспектов миграционного движения населения, в частности, квалификации и сферы занятости мигрантов из малых и средних городов зарегистрированы в Роспатенте [3]. Максимовой С.Г., Ноянзиной О.Е., Омельченко Д.А. и другими сформированы базы данных оценок населения особенностей транзитной миграции и миграционной политики в Алтайском крае и приграничных регионах России (2018-2019 гг.) на основе результатов социологических исследований [4, 5].

Для построения прогнозов движения трудовых мигрантов из стран СНГ и их влияния на сферу занятости и уровень доходов населения Васильевой А.В., Тарасьевым А.А., Куклиным А.А., Быковым Д.С. разработана программа для электронно-вычислительных машин [6]. С целью контроля миграции граждан Юхневич Л.А., Корсаков-Богатков В.С., Романов А.Н., Пятикоп С.М., Богданов А.С. предложили и запатентовали территориальную информационную систему [7].

В настоящее время стали создаваться базы данных по отдельным аспектам социально-экономического развития на арктических и северных территориях России. Исследователями Коми научного центра УрО РАН предложена информационная основа социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации в 2016-2018 годах [8]. Сотрудниками Кольского научного центра РАН сформированы базы данных по финансам Арктики [9], а также по состоянию жилищного сектора и его доступности для населения Севера и Арктики [10]. В зарегистрированной Тереховым А.Ю., Питухиным Е.А., Степуть И.С., Симаковой А.В. базе данных содержатся перечни ведущих компаний работодателей, информация о востребованных профессиях/должностях, универсальных компетенциях и профессионально важных качествах для работы в Арктике и другое [11]. База данных по арктическим инновационным технологиям, разработанных или разрабатываемых в научных или научно-технологических организациях стран ЕАЭС сформирована представителями Мурманского государственного университета [12].

По Республике Саха (Якутия) сформированы базы данных для хранения информации об уровне жизни населения Республики Саха (Якутия) в зависимости от наличия и количества детей в семьях [13], по родовым кочевым общинам коренных малочисленных народов

Севера региона и их социально-экономическом состоянии [14, 15]. В Ямало-Ненецком автономном округе создана база данных, содержащая сведения, предназначенные для осуществления комплексного мониторинга и анализа социально-экономического развития коренных малочисленных народов Севера на его территории [16].

Сравнительный анализ существующих баз данных позволил сделать вывод об отсутствии базы данных для оценки взаимосвязи миграции и социально-экономического развития арктических регионов России. Для её создания и эффективного использования необходим обоснованный подход к проектированию, на что и направлено данное исследование.

Целью создания базы данных, характеризующих состояние и динамику миграционных процессов и социально-экономического развития арктических территорий страны, является формирование массива информации для оценки их взаимовлияния и дальнейшего прогнозирования на основе моделирования сценариев развития арктических субъектов и муниципальных образований РФ.

Разработка базы данных включала в себя *четыре этапа*: построение модели предметной области, концептуальное проектирование, логическое проектирование, физическое проектирование.

Построение модели предметной области включало: выделение информационных объектов и их описание, построение модели предметной области «сущность-связь»: сущности, атрибуты, связи.

Выделение информационных объектов и их описание

В рамках предметной области выделены следующие информационные объекты:

- Арктическая зона Российской Федерации: субъекты Российской Федерации, полностью или частично относящиеся к АЗРФ (Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Мурманская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ), а также 58 арктических муниципальных образований;

- каждое муниципальное образование или субъект РФ представляется в виде экологической системы;

- миграционные процессы характеризуются ограниченным множеством показателей, в частности отражающих пол, возраст и направление движения населения;

- социально-экономическое развитие арктических территорий также предлагается оценивать по комплексу показателей, отражающих половую и возрастную структуру населения, уровень рождаемости, рынок труда, социальную инфраструктуру, доходы населения и экономическую активность территории;

- показатели для проведения оценки на уровне субъектов РФ представляются в виде временного ряда за период 2000-2019 гг.; на уровне муниципальных образований – 2008-2019 гг.

- показатели, характеризующие миграционные процессы и социально-экономическое развитие арктических территорий;

- прогнозные изменения состояния социально-экономических систем описываются сценариями развития арктических территорий, которые задаются изменениями (временными рядами) ключевых показателей;

- показатели для разных муниципальных образований рассматриваются как независимые друг от друга экологические системы.

В рамках постановки задачи разработки базы данных выполнено предпроектное обследование, в котором использовались различные *методы сбора информации*, включая опросы экспертов, изучение документов официальной отчетности и статистики, выборочное анкетирование. За тем проанализированы полученные в данные и определены взаимосвязи между сущностями базы данных. Разработка производилась в соответствии с идеологией Agile (итерациями, постепенно усложняя), что

обеспечило максимальную гибкость структуры данных и возможность простого расширения ее функционала в дальнейшем. Базовый функционал должен позволять хранить структурированные исходные «сырые» (raw) данные и позволять аналитику группировать показатели в отчетах при рассмотрении сценария.

Построение модели предметной области «сущность-связь»

Базовыми объектами в данной задаче выступали: «муниципальное образование», «подсистемы», «показатели», «значения показателей». Учитывая, что информация о «подсистемах» структурно соответствует «показателям», было принято решение их объединить, включив условие сохранения значений в иерархическое форм, верхнем уровне которой стали «подсистемы». Это также позволило типологизировать показатели для их использования. В процессе работы с данными при моделировании сценариев часто повторялась похожая операция – муниципальные образования объединялись в кластеры для анализа показателей в группе, поэтому было принято решение также расширить структуру БД, добавив дополнительные сущности для кластеров. Эти требования позволяют построить предварительную схему данных для работы (рисунок 1).

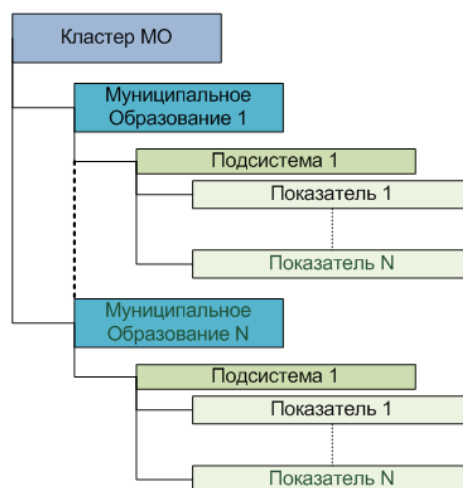


Рисунок 1 - Группировки показателей, характеризующих базовые объекты (составлено авторами)

Вторым требованием, учитывая типичный характер операций над данными, стала группировка показателей по сценариям для построения какого-либо рода моделей. Кроме того, была добавлена дополнительная сущность «сценарий», позволяющая объединять часто используемые наборы показателей в сценарии для построения отчетов. Это требование будет учтено на дальнейших этапах.

Концептуальное проектирование включало: обоснование реляционной модели данных, построение ER-диаграммы, преобразование ER-диаграммы в схему базы данных.

Обоснование реляционной модели данных

В последние десятилетия реляционная модель базы данных является своего рода общепризнанным стандартом, на который опираются широко применяющиеся СУБД. Их особенностями являются: относительно высокий уровень абстракции по сравнению с сетевыми или иерархическими моделями, а также независимость представления данных от способа их физической организации.

Построение ER-диаграммы

Для построения ER диаграммы была выбрана нотация Crow's Foot как наиболее часто используемая. При этом выделены основные сущности: «сценарий», в который может входить много «показателей»; «значения показателей», которые могут храниться как по годам,

так и по месяцам, сгруппированные по «показателям» для «муниципальных образований»; «кластер», который может содержать много «муниципальных образований» (рисунок 2).



Рисунок 2 – ER-диаграмма в нотации Crow's Foot (составлено авторами)

Преобразование ER-диаграммы в схему базы данных

Формирование предложенных в настоящей работе реляционных баз данных не позволяет хранить иерархически организованные данные в одной таблице. В связи с этим использован подход, в рамках которого таблица участвует в отношении «один-ко-многим». Для хранения иерархии были созданы два столбца – первичный ключ (id), описывающий элемент и столбец, содержащий код родительского элемента (idРодителя). Для элементов, расположенных на верхнем уровне иерархической структуры, «родитель» отсутствует, а в поле idРодителя, в зависимости от используемой системы управления базами данных (далее – СУБД) будет храниться 1 или NULL.

Для оптимизации базы данных добавлен столбец «есть потомки», позволяющий для любой отдельно взятой строки оценить – является ли она «листом дерева» (=0), то есть имеет или не имеет «потомков» со ссылкой на группу показателей (> 0) без дополнительных запросов к БД (данный функционал требует дополнительной операции при добавлении/удалении потомков).

Предложенная структура БД обеспечивает хранение как значений единичных показателей, так и суммарных значений по группе из нескольких показателей.

Логическое проектирование реляционной БД включает:

- разработку оптимальной структуры базы данных (записи; элементы данных; связи между записями);
- нормализацию полученных отношений;
- определение дополнительных ограничений целостности.

Определение структуры базы данных, включая записи, элементы данных и связи между записями

В составе БД было выделено две основных подсистемы: во-первых, для формирования и хранения данных, во-вторых, для запоминания сценариев аналитической их обработки. Для сохранения списка исследуемых подсистем было принято решение использовать первый уровень вложенности. Таким образом, проект базы данных включал описание содержания, их структуры, форматы и перечень ограничений целостности. Принципиальная схема базы данных определяет содержание и форматы записей и полей таблиц. На рисунке 3 приведена схема базы данных, которая содержит входящие в БД таблицы. Также из схемы базы данных видны существующие связи.

Нормализация полученных отношений

При проектировании структуры базы данных выполнялись требования к их нормализации. Учитывая то, что база данных в последствии должна использоваться для осуществления расчетов и построения моделей на основе хранящихся в ней данных, более одного значения в кортежах для каждого из атрибутов исключалось. Таким образом, на этапе подготовки данных для предварительного анализа учитывались установленные ограничения первой нормальной формы, структуре которой соответствовали исходные данные, формируемые их из первичных источников.

Определение ограничений целостности

Ограничения целостности были включены при формировании первичных и внешних ключей. При этом вспомогательный контроль данных реализуется при оценке допустимости типов значений. СУБД при указанных ограничениях целостности не позволит включить данные, основывающиеся на несуществующем ключе.

Физическое проектирование СУБД включало: определение и обоснование СУБД и других программных инструментов. Сформированные базы данных администрируются с использованием pgAdmin. При этом для разработки модели данных применялись программное обеспечение: MS Visio, PostgreSQL, средство работы с базой данных pgAdmin, язык запросов SQL.

Как показала практика, сформированная структура базы данных обладает обоснованным набором индексов для решения актуальных задач. Следует отметить, что при выявлении недостаточной производительности в процессе выполнения сложных аналитических запросов администратор может включить дополнительное индексирование данных.

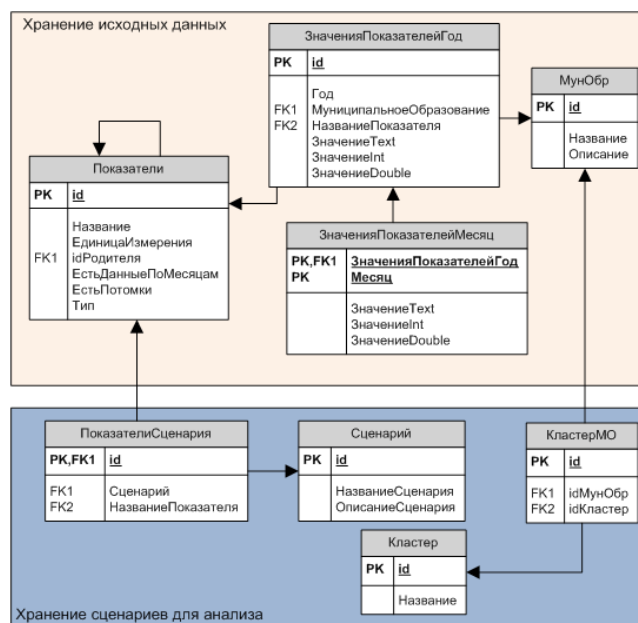


Рисунок 3 - Структура базы данных (составлено авторами)

Обоснование СУБД

Преимущества PostgreSQL заключаются в распространении СУБД под свободной лицензией, продукт является бесплатным. При этом в случае необходимости импортозамещения есть совместимый коммерческий продукт российского разработчика - Postgres Pro. Существует и удобный инструмент для работы с БД – pgAdmin, также распространяемый под свободной лицензией, работающий под всеми используемыми платформами (Windows, Linux), что упрощает внедрение.

Кроме того планируется дополнить инструментарий аналитика возможностью прямого доступа к данным. В качестве основного языка программирования предлагается использовать ЯП Python 3, а для работы с данными использовать библиотеки Pandas и Matplotlib, при этом проверку гипотез и работу со сценариями реализовать в среде JupyterLab. Предложенное дополнение резко расширит возможности аналитика, знакомого с программированием, поскольку позволит дополнять существующие показатели любыми вычисляемыми зависимостями и обработками. Более того, накопленный опыт работы планируется учитывать и вносить дополнения в функционал базы данных.

В данной работе был представлен опыт и анализ основных подходов к формированию баз данных социаль-

ных и экономических процессов в регионах России и, в частности, в Арктической зоне Российской Федерации, а также обоснована необходимость создания специальной базы данных, содержащей информацию по миграции на территории этого стратегически важного для страны региона.

Авторами предложен и обоснован проект создания базы данных, которая в целях моделирования процессов миграции позволит обеспечить данными для формирования сценариев дальнейшего развития миграционных процессов и оценки последствий их реализации. Кроме того, в раскрыто содержание основных этапы разработки базы данных и их особенности. Уникальность разработанной базы данных, ее полнота и качество должно позволить не только отслеживать и анализировать происходящие миграционные процессы, но и прогнозировать их краткосрочную и среднесрочную динамику с учетом влияния социальных и экономических факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hse.ru/rims/> (дата обращения 19.06.2020).
2. Степанова В.В., Яхьяев Д.Б., Григоричин А.В., Уханова А.В. Показатели и факторы цифровой экосистемы регионов Российской Федерации // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621786, 13.11.2018. Заявка № 2018621457 от 17.10.2018.
3. Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ranepa.ru/nauka-i-konsalting/intellektualnaya-sobstvennost/> (дата обращения 16.06.2020).
4. Максимова С.Г., Ноянзина О.Е., Омельченко Д.А., Максимова М.М., Сарыглар С.А., Черепанова М.И., Щеглова Д.К., Ветошкина Н.Н. База данных оценок населения особенностей транзитной миграции и миграционной политики в приграничных регионах России (2018-2019 гг.) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019621923, 25.10.2019. Заявка № 2019621853 от 17.10.2019.
5. Максимова С.Г., Ноянзина О.Е., Омельченко Д.А., Максимова М.М., Сарыглар С.А. База данных оценок населения особенностей миграции и миграционной политики в Алтайском крае (2018 г.) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621517, 26.09.2018. Заявка № 2018621225 от 30.08.2018.
6. Васильева А.В., Тарасев А.А., Куклин А.А., Быков Д.С. Прогнозирование трудовой миграции и ее экономических эффектов в регионе // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017610239, 09.01.2017. Заявка № 2016619307 от 05.09.2016.
7. Юхневич Л.А., Корсаков-Богатков В.С., Романов А.Н., Пятикоп С.М., Богданов А.С. Территориальная информационная система контроля миграции граждан // Патент на полезную модель RU 52214 U1, 10.03.2006. Заявка № 2005135124/22 от 14.11.2005.
8. Дмитриева Т.Е., Чупрова И.А. Информационная основа социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019621778, 15.10.2019. Заявка № 2019621669 от 01.10.2019.
9. Чапаргина А.Н., Дядик Н.В. Финансы Арктики // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019621273, 15.07.2019. Заявка № 2019621164 от 02.07.2019.
10. Чапаргина А.Н., Емельянова Е.Е. Рынок жилья северных и арктических регионов России // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019621181, 04.07.2019. Заявка № 2019621065 от 24.06.2019.
11. Терехов А.Ю., Питухин Е.А., Степуть И.С., Симакова А.В. Востребованные профессии и компетенции для работы в Арктической зоне России // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621728, 02.11.2018. Заявка № 2018621429 от 12.10.2018.
12. Гогоберидзе Г.Г., Румянцев Е.А., Князева М.А., Ляш О.И. База данных арктических инновационных технологий, разрабатываемых в научно-технологических организациях стран ЕАЭС // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2020620228, 07.02.2020. Заявка № 2019622431 от 13.12.2019.
13. Сукнёва С.А., Постникова К.Ю. Информационная база данных по анализу демографических процессов и уровня жизни населения Республики Саха (Якутия) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019622497, 26.12.2019. Заявка № 2019622440 от 18.12.2019.
14. Самсонова И.В., Павлова М.Б., Семенова Л.А., Малышева М.С. Родовые кочевые общины коренных малочисленных народов Севера Республики Саха (Якутия) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019622487, 26.12.2019. Заявка № 2019622433 от 16.12.2019.
15. Гассий В.В., Арумова Е.С., Панасейкина В.С. Социально-экономическое состояние родовых общин на территориях традиционного природопользования Республики Саха (Якутия) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2020620354, 26.02.2020. Заявка № 2020620177 от 12.02.2020.
16. Единая информационная система по моделированию и прогнозированию социально-экономического развития коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа «ЕИС Ямал» // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2017670005, 24.05.2017. Заявка № 2017670018 от 09.01.2017.

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ «Факторы и механизмы взаимовлияния миграционных процессов и динамики социально-экономического развития арктических регионов России» (18-010-00509 А).

Статья поступила в редакцию 20.07.2020
Статья принята к публикации 27.11.2020