

DOI: 10.12731/2070-7568-2024-13-3-249

УДК 332(985)



Научная статья | Региональная и отраслевая экономика

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕГИОНАХ ЗАПАДНОЙ АРКТИКИ РОССИИ

А.А. Гасникова

Доступное и надежное энергообеспечение критически важно для потребителей арктических регионов, характеризующихся холодным климатом. Важная роль энергетической инфраструктуры отмечена в документах стратегического планирования. Несмотря на это, проекты по созданию энергетических мощностей не всегда реализуются. В ходе исследования выполнен анализ реализации некоторых проектов развития энергетики в регионах Западной Арктики России, рассмотрены некоторые перспективные направления развития энергетики. В среднесрочной перспективе в основе энергообеспечения потребителей Западной Арктики останутся топливная энергетика и гидроэнергетика, в Мурманской области сохранится значительная доля атомной энергетики. При этом в регионах ставятся задачи газификации и увеличения использования местных энергетических ресурсов. Способы газификации и виды местных энергетических ресурсов для разных регионов могут отличаться.

Цель – выявление тенденций развития энергообеспечения в регионах Западной Арктики России в среднесрочной перспективе.

Метод и методология проведения работы: анализ информации по заявленной теме, обобщение, сравнение, систематизация.

Результаты: выявлено, что тенденциями развития энергообеспечения в регионах Западной Арктики выступают газификация и использование местных энергоресурсов. Сформулированы критерии выбора энергетических ресурсов: доступность, экономическая целесообразность, экологическая приемлемость.

Область применения результатов: полученные результаты могут быть полезны при принятии управленческих решений о развитии энергетики в регионах Западной Арктики, а также при подготовке лекций по экономике энергетики и региональной экономике.

Ключевые слова: энергообеспечение; энергетические ресурсы; арктический регион; Западная Арктика

Для цитирования. Гасникова А.А. Тенденции развития энергообеспечения в регионах Западной Арктики России // Наука Красноярья: экономический журнал. 2024. Т. 13, №3. С. 27-50. DOI: 10.12731/2070-7568-2024-13-3-249

Original article | Regional and Sectoral Economy

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENERGY SUPPLY IN THE REGIONS OF THE WESTERN ARCTIC OF RUSSIA

A.A. Gasnikova

Available and reliable energy supply is essential for the consumers in the Arctic regions that are characterized by a climate. The importance of the energy infrastructure is emphasized in the strategic planning documents. However, projects of constructing energy capacities are not always implemented. In the study an analysis of some energy development projects implementation in the regions of the Western Russian Arctic was performed; promising areas of energy development are also examined. In the medium term, fossil fuels and hydropower will continue to be the main sources of energy supply to consumers in the Western Arctic, while a significant share of nuclear power will remain in the Murmansk region. Under these circumstances, in the regions the tasks of providing gas supplies and increasing the use of local energy resources are set. Gas supplies methods as well as types of local energy resources may differ for different regions.

Purpose of the study it to find out trends in the development of energy supply in the regions of the Western Arctic of Russia in the medium term.

Methodology includes information analysis on the research topic, generalization, comparison, systematization.

Results: it was found that the trends in the development of energy supply in the regions of the Western Arctic were an increase in gas supplies and the use of local energy sources. The formulated criteria for choosing energy resources are accessibility, economic feasibility, and environmental acceptability.

Practical implications. The obtained results can be applied in making decisions on energy development in the Western Arctic regions, as well as to prepare courses on energy economics and regional economics.

Keywords: energy supply; energy resources; arctic region; Western Arctic

For citation. Gasnikova A.A. Trends in the Development of Energy Supply in the Regions of the Western Arctic of Russia. Krasnoyarsk Science: Economic Journal, 2024, vol. 13, no. 3, pp. 27-50. DOI: 10.12731/2070-7568-2024-13-3-249

Введение

Арктика является важным с точки зрения геополитики и национальной экономики макрорегионом [15; 34]. Здесь сосредоточено множество минеральных и биологических ресурсов, проходят транспортные коммуникации [3; 7; 12; 13] (приобретающие особое значение в силу необходимости поиска новых логистических маршрутов в условиях санкционного давления на Россию со стороны коллективного Запада [9; 31]), Арктика является домом для многих коренных малочисленных народов, имеющих уникальную культуру. За годы изучения и освоения Арктики здесь построены города и поселки, созданы предприятия, на которых трудятся тысячи человек [6; 11].

Освоение высокоширотных территорий требует создания и поддержания условий для проживания населения и ведения хозяйственной деятельности [3; 6; 17; 27]. Роль энергообеспечения населения и экономики в создании благоприятных условий жизнедеятельности трудно переоценить. Однако, на сегодняшний день инфраструктура энергообеспечения действующих и планируемых предприятий, спасательных служб, воинских частей и прочих потребителей в Арктике развита недостаточно [34; 36]. К тому же продолжительность отопительного периода в арктических регионах составляет от 250 до 340 дней [22], что обуславливает большое значение выработки не только электрической, но и тепловой энергии.

Как отмечено в работе [39], когда говорят об энергетических ресурсах Арктики, часто речь идёт преимущественно о разведке, разработке месторождений и добыче нефти и газа. Однако, это упрощённый взгляд по нескольким причинам. Во-первых, помимо углеводородных ресурсов в Арктике имеется множество возобновляемых энергетических ресурсов (ветер, гидроэнергия, биомасса). Во-вторых, Арктика – не только поставщик энергетических ресурсов, она сама, то есть её население, предприятия, организации, нуждаются в энергообеспечении.

Важная роль энергетической инфраструктуры для развития Арктической зоны отмечена в документах стратегического планирования Российской Федерации и её субъектов. Обсуждаются перспективные направления развития энергетики. Однако конкретные

проекты по созданию энергетических мощностей в арктических регионах не всегда реализуются. Вероятно, это связано как с внешними обстоятельствами (такими как изменение экономической ситуации, введение санкций, сложности доступа к технологиям), так и с ошибками при принятии решений. Поэтому изучение тенденций и возможностей развития инфраструктуры энергообеспечения потребителей в Арктике является актуальным. Подобное исследование поможет выявить перспективные энергетические ресурсы и сформулировать критерии выбора направлений развития энергообеспечения, на которых следует сосредоточить усилия, и избежать ошибок при принятии управленческих решений.

Цель исследования

Целью работы является выявление тенденций развития энергообеспечения в арктических регионах Западной Арктики России в среднесрочной перспективе, то есть до 2027-2030 гг. Объект исследования – регионы Западной Арктики России. Предмет исследования – инфраструктура энергообеспечения.

Материалы и методы исследования

Основным методом исследования стал анализ источников информации по заявленной теме. Были применены также такие общенаучные методы как обобщение, сравнение, систематизация

Материалами для исследования выступили научные публикации в рецензируемых периодических изданиях, монографиях, документы стратегического планирования РФ и субъектов РФ, материалы предприятий топливно-энергетического комплекса, новостных и информационно-аналитических порталов.

Результаты исследования и их обсуждение

Важная роль энергетической инфраструктуры и необходимость её развития в Арктической зоне РФ отмечена в основных документах стратегического планирования. «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года» [30], «Основы государ-

ственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» [33], «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [32] среди важных проблем отмечают необходимость модернизации и замещения дизельной генерации энергии на труднодоступных и изолированных территориях Арктики. Для замещения дизельной генерации чаще всего предполагается расширение использования местных возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Однако возможны и другие варианты, такие как использование сжиженного природного газа (СПГ), местного топлива, а также развитие и эксплуатация отечественных атомных станций малой мощности (АСММ).

Для понимания того, насколько реалии соответствуют желаемой траектории развития энергообеспечения потребителей, рассмотрим некоторые проекты развития энергетики в Западной Арктике России, реализованные или планируемые в последние годы (таблица 1).

Таблица 1.

Некоторые проекты развития энергетики в Западной Арктике

Проект (регион)	Реализация проекта
Строительство Кольской АЭС-2 (Мурманская обл.)	Начало строительства запланировано на 2028 г., ввод в эксплуатацию первого энергоблока – на 2034 г. (планируется создание двух энергоблоков типа ВВЭР мощностью по 600 МВт)
Мурманский СПГ (Мурманская обл.)	Начало строительства в 2024 г. Последующая газификация региона
Кольская ВЭС (Мурманская обл.)	В 2022-2023 гг. введены в эксплуатацию две очереди ВЭС (202 МВт)
Северная ПЭС (Мурманская обл.)	Проектная мощность – 12 МВт. В 2013 г. реализация инвестиционного проекта прекращена
Мезенская ПЭС (Архангельская обл.)	Мощность до 4000 МВт. Проект не реализован
Использование биотоплива из отходов деревообработки (Архангельская обл.)	На биотопливо переведено более пятидесяти котельных
Малые Белопорожская ГЭС-1 и Белопорожская ГЭС-2 (арктические районы Республики Карелия)	Строительство с опозданием. Введены в эксплуатацию в 2023 г., общая мощность – 49,8 МВт
Создание ветроэнергоустановок (разные арктические регионы)	Проекты реализуются не всегда.

В 2019 году на действующей Кольской АЭС была проведена модернизация энергоблоков, позволившая продлить срок их эксплуатации до 2033 и 2034 гг. Однако потом эти мощности будут выведены из эксплуатации, поэтому проблема их замены для Мурманской области не теряет актуальности. Проект Кольской АЭС-2 неоднократно пересматривался, начало его реализации откладывалось. Вероятно, затягивание начала строительства Кольской АЭС-2 объясняется энергоизбыточностью региона в последние десятилетия. По информации АО «Концерн Росэнергоатом» начало строительства новой АЭС запланировано на 2028 год [21].

Мурманская область давно ожидает газификацию. Ранее надежды возлагались на освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения. Однако этот проект ПАО «Газпром» в условиях санкций, «сланцевой революции» в США, сложностей управления и нерешенности технологических вопросов к 2019 году был фактически остановлен. В настоящее время ожидания Мурманской области связаны с планами ПАО «НОВАТЭК» построить завод по производству сжиженного природного газа. Информация об этом проекте представлена на портале «Нефтегазовая промышленность» [19]. Планируется построить три линии сжижения мощностью 6,8 млн т/год каждая, начало строительства Мурманского СПГ запланировано на август 2024 года. Сырьё для него будет поступать с месторождения Геофизического (полуостров Гыдан), для доставки газа планируется строительство магистрального газопровода, ПАО «НОВАТЭК» ведёт об этом переговоры с ПАО «Газпром». Газопровод должен быть построен к 2027 году, в это время должна начать работу первая линия завода СПГ. Мощность газопровода составит 40 млрд м³, из которых 30 млрд м³ будут поступать на завод СПГ, а остальные 10 млрд м³ пойдут на газификацию региона. Энергоизбыточность Кольской энергосистемы стала одним из аргументов в пользу размещения завода в Мурманской области: для сжижения газа будет использоваться электрический привод вместо газотурбинного. По информации информационно-аналитического портала Neftegaz.RU ПАО «НОВАТЭК» и ПАО «Россети» уже подписали со-

глашение о сооружении сетевой инфраструктуры для электроснабжения планируемого завода [23]. Мурманский СПГ хорошо иллюстрирует, что крупные проекты требуют решения целого комплекса вопросов и согласования интересов и действий разных субъектов.

Гидроэнергетика в регионах Арктики представлена каскадами ГЭС и малыми ГЭС. Реализация проектов новых малых ГЭС не всегда проходит гладко. Так, с опозданием на четыре года в 2023 году на арктической территории Республики Карелия были введены в эксплуатацию две малые Белопорожские ГЭС. По информации портала «РБК. Карелия» задержки строительства происходили по разным причинам: вспышка заболевания коронавирусом среди работников подрядной организации, аварии на стройплощадке в 2020 году, возникшие проблемы со строительным производством [2].

Использование энергии приливов не получило широкого распространения. В Мурманской области с 1960-х гг. работает Кислогубская ПЭС (1,7 МВт). В начале 2010-х гг. ОАО (ныне ПАО) «Рус-Гидро» рассматривало пилотный проект строительства Северной ПЭС (12 МВт) также в Мурманской области, однако в 2013 году он был исключен из инвестиционной программы [20]. Если мощности планируемой Северной ПЭС были относительно невелики, то проект создания Мезенской ПЭС был гораздо амбициознее – согласно «Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2020 года» мощность этой электростанции могла составить 4000 МВт [28], однако, проект не был реализован. В «Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2035 года» проект уже не упоминается [29].

В Мурманской области есть ветроустановки, которые работают на отдельных потребителей или на локальную электрическую сеть в составе гибридных энергоустановок, включающих дизель-генераторы, ветровые и солнечные электроустановки [18]. В регионе запущена Кольская ветряная электростанция (ВЭС), принадлежащая ПАО «ЭЛ5-Энерго», она является самым крупным ветропарком за Полярным кругом в мире. Однако проекты по внедрению ветроэнергоустановок успешны не всегда. И в Мурманской области, и в дру-

гих регионах Западной Арктики (Республике Карелия, Республике Коми) были неудачные случаи освоения нетрадиционных ВИЭ. Во многом эти неудачи были обусловлены недоработками оборудования, его плохой адаптацией к экстремальным климатическим условиям, отсутствием надлежащего сервисного обслуживания [35].

Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для эксплуатации в Арктике, требуют применения инновационных технических решений, обеспечивающих минимальные экологические риски и надежную эксплуатацию в различных климатических условиях [37]. Технологии выработки энергии из возобновляемых источников, адаптированные к арктическим условиям, обходятся дороже, чем подобные технологии, применимые в районах с умеренным климатом [41]. В силу сказанного иногда для строительства ветроэнергоустановок не находят инвесторы, или препятствием может стать необходимость создания или модернизации электросетевой инфраструктуры. В работе [40] выделены три группы факторов, стимулирующих или тормозящих освоение ВИЭ: это существующие финансовые механизмы, инфраструктура (в том числе дорожная), технологии использования возобновляемых источников энергии.

Анализ планов и реализации проектов развития энергетики в Арктике показывает, что, хотя дизельная генерация характеризуется высокими затратами и низкой эффективностью, её замещение происходит медленно. Сооружение энергоустановок на основе ВИЭ происходит точно и часто носит экспериментальный характер. Этот вывод согласуется с выводами ряда отечественных исследователей [10; 35].

Помимо представленных в таблице 1 в литературе и на практике рассматриваются другие проекты и направления развития энергетики в Арктике. Большинство из них нацелены на решение проблемы «северного завоза». С этой целью может быть увеличено использования местных ВИЭ – ветра, солнца, воды (малая гидроэнергетика), биомассы (древесина). Для Республики Карелия перспективным считается использование торфа, добыча которого сейчас возрож-

дается [10]. В Архангельской области, Республике Коми можно производить биотопливо из отходов деревообработки (стружка, брикеты, дрова) [8].

В регионах рассматривается возможность газификации, причём реализована она может быть по-разному [16]. Для Мурманской области, как уже было сказано, перспективы газификации связаны с проектом Мурманского СПГ. В Архангельской области газификация некоторых арктических районов осуществляется либо природным газом посредством сооружения распределительной системы, либо СПГ посредством его доставки в районы потребления автомобильным транспортом [24]. В Ненецком автономном округе возможно использование попутного нефтяного газа (ПНГ): для его использования в населенных пунктах, находящихся вблизи от нефтепромыслов, потребуется сооружение распределительной трубопроводной сети; а для других районов может быть налажено снабжение сжиженным или уплотненным газом в баллонах. Помимо ПНГ в Ненецком автономном округе вблизи основных районов расселения доступен природный газ [25].

В рассмотренных выше федеральных документах стратегического планирования для энергообеспечения потребителей в арктической зоне предусматривается использование отечественных атомных станций малой мощности. АСММ могут размещаться на поверхности земли, или на барже, или в подземных шахтах, они могут функционировать автономно без обслуживания в течение года [26]. В конце 2019 года в изолированную сеть Чаун-Билибинского узла Чукотского автономного округа электроэнергию впервые выдала плавучая атомная теплоэлектростанция (70 МВт) [1]. Однако о планах создания в ближайшие годы АСММ для работы в Западной Арктике информации не найдено.

Ещё одним перспективным направлением считается водородная энергетика. Развитие этого направления возможно в Мурманской области, где имеющийся на сегодняшний день избыток мощностей Кольской АЭС может быть направлен на производство водорода [5]. Другой вариант предполагает развёртывание производства водоро-

да с использованием энергии от ветроэнергетических установок. В Мурманской области производство водорода может быть эффективно, поскольку этот регион обладает высоким потенциалом ветра, а также транспортными связями. Производимый здесь водород может использоваться как на территории области, так поставляться в сжиженном виде в другие регионы [18].

Однако имеются оценки, согласно которым на удалённых территориях эксплуатация ветродизельной установки может оказаться экономически более выгодной, чем создание и эксплуатация ветроэлектростанции с системой накопления и использования водорода [38]. Поэтому любое решение об освоении ВИЭ требует технической и финансовой оценки.

Заключение

Проекты освоения нетрадиционных ВИЭ (ветроэнергоустановки, приливные электростанции), хотя и обсуждаются, но отказ от их реализации не является таким уж редким. Напротив, отказ от строительства Кольской АЭС-2 не рассматривается, несмотря на то, что проект новой атомной станции претерпевал изменения. Не рассматривается полный отказ от «северного завоза», речь идёт только о снижении зависимости удалённых территорий от дорогостоящих поставок дизельного топлива. Перспективы внедрения АСММ и развития водородной энергетики в регионах Западной Арктике остаются неясными.

В основе энергообеспечения потребителей Западной Арктики остаются топливная энергетика и гидроэнергетика, а в Мурманской области – ещё и атомная энергетика. При этом наблюдаются такие тенденции развития энергообеспечения как расширение газификации и увеличение использования местных энергоресурсов. Газификация может осуществляться с использованием местного или поставляемого из других регионов по трубопроводам газа. В словосочетании «местные энергоресурсы» на взгляд автора ключевое слово – «местные», в их числе могут быть самые разные ресурсы: как нетрадиционные ВИЭ, так и традиционные углеводородные

топливные ресурсы. Выбор конкретных местных энергетических ресурсов может отличаться от региона к региону.

Доступность, экономическая целесообразность, экологическая приемлемость должны выступать критериями при выборе энергетических ресурсов для обеспечения потребителей. Если привозное топливо отвечает этим критериям в большей степени, чем другие энергетические ресурсы, то не следует от него отказываться. Освоение нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов не должно быть самоцелью. Возможно, именно чрезмерное стремление следовать установке освоения нетрадиционных ВИЭ стало одной из причин неудач реализации проектов в сфере ветровой и приливной энергетики. Сказанное не означает призыв к отказу от использования нетрадиционных ВИЭ. Точечное внедрение энергетических мощностей нового типа позволит протестировать технологии, выявить их недостатки и направления совершенствования, будет способствовать развитию гибридных (ветро-дизельных, ветро-солнечно-дизельных и др.) энергоустановок. В конечном итоге это станет плюсом для развития энергетической инфраструктуры и для повышения надежности энергообеспечения потребителей.

Статья подготовлена в рамках НИИР по теме FMEZ-2023-0009 «Стратегическое планирование развития Арктики в новых геоэкономических и политических условиях» по госзаданию ФИЦ КНЦ РАН.

Список литературы

1. Алленых М. А., Анисимова А. И. Плавающая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов» как новый вектор развития атомной энергетики // Друкерровский вестник. 2020. № 3(35). С. 166-179. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2020-3-166-179>
2. В Карелии завершили строительство Белопорожских ГЭС. URL: <https://karelia.rbc.ru/karelia/13/10/2023/6529015a9a7947946fd92974> (дата обращения: 28.05.2024).
3. Вергун Т. А., Щербакова В. Э., Суворова С. Д. Транспортно-логистическое развитие арктической зоны России // Институты и механизмы

- инновационного развития: мировой опыт и Российская практика: сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции, Курск, 17-18 октября 2019 года. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 43-46.
4. Владимирская Д. А., Кутепова М. В., Плотников В. А. Специфика развития предпринимательства в Арктической зоне Российской Федерации // Экономика и управление. 2018. № 9(155). С. 16-23.
 5. Вопиловский С. С. Стратегические тренды энергетического развития северных территорий России // Арктика и Север. 2022. № 49. С. 23-37. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.49.23>
 6. Десфонтейнес Л. Г., Карманова А. Е. Основные задачи развития трудового потенциала Арктики // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2023. № 5(132). С. 124-127. <https://doi.org/10.18522/1997-2377-2023-132-5-124-127>
 7. Дмитриева К. А., Суворова С. Д. Северный морской путь: потенциал транспортной инфраструктуры Арктики // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: сборник статей 10-й Международной научно-практической конференции, посвященной 255-летию Вольного экономического общества России: в 2 т., Курск, 10 декабря 2020 года. Том 1. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. С. 177-181.
 8. Доленина О. Е., Лобанов М. А. Возможности альтернативной энергетики в Арктике // Вопросы устойчивого развития регионов: Монография [Под ред. В. М. Разумовского, А.Г. Бездудной]. СПб: СПбГЭУ, 2023. С. 137-141.
 9. Еременко Д. Е., Мищенко П. В., Суворова С. Д. Развитие логистического кластера в Мурманской области // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2023. № 7(73). С. 49-55.
 10. Иванов А. В., Складчиков А. А., Хренников А. Ю. Развитие электроэнергетики арктических регионов Российской Федерации с учетом использования возобновляемых источников энергии // Российская Арктика. 2021. № 13. С. 62-80. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2021-2-62-80>

11. Карманова А. Е., Десфонтейнес Л. Г., Хныкина Т. С. Исторические предпосылки освоения и развития Арктической зоны Российской Федерации // *Международный научный журнал*. 2021. № 1. С. 74-80. <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2021-76-1-74-80>
12. Корчагина Е. В. Реализация транспортно-логистического потенциала Северного морского пути как инструмент развития Арктического региона России // *Противоречия и тенденции развития современного Российского общества: сборник научных статей V Всероссийской научно-практ. конференции, Сергиев Посад, 19 апреля 2021 года / Сост. Л.Н. Бондаренко*. Москва: Московский ун-т им. С.Ю. Витте, 2021. С. 60-64.
13. Котляров И. Д. Геоэкономическое значение трансевразийского транспортного коридора // *Записки Горного института*. 2009. Т. 184. С. 225-230.
14. Кузнецов Н. М. Развитие ветроэнергетики на Кольском полуострове // *Фундаментальные исследования*. 2022. № 9. С. 37-41. <https://doi.org/10.17513/fr.43324>
15. Курбанов А. Х., Кузнецов А. В., Сафиханов А. А. Логистические проблемы обеспечения мобилизационной готовности ВС РФ в регионах Арктики и Крайнего Севера // *Экономика и предпринимательство*. 2016. № 4-1(69). С. 287-293.
16. Курочкина А. А., Хачатрян Н. Перспективы развития газификации арктического бассейна // *Наука и бизнес: пути развития*. 2023. № 12(150). С. 162-165.
17. Лукина О. В., Карманова А. Е., Панарин А. А. Обеспечение экономической безопасности Арктической зоны Российской Федерации // *Ученые записки Международного банковского института*. 2020. № 4(34). С. 75-85.
18. Минин В. А., Целищева М. А. Ресурсы ветра западного сектора Арктической зоны Российской Федерации и возможные направления их использования // *Арктика: экология и экономика*. 2023. Т. 13. № 1. С. 72-84. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2023-1-72-84>
19. «Мурманский СПГ»: что известно о новом проекте «Новатэка»? URL: <https://nprom.online/popular/murmanskeeyi-spg-что-известно-о-новом-проекте-novateka> (дата обращения: 28.05.2024).

20. На очередном заседании совета директоров «РусГидро». URL: <https://rushydro.ru/press/news/291220147475> (дата обращения: 22.03.2024).
21. Начало строительства Кольской АЭС-2 намечено на 2028 год. URL: https://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kolskoj-ae/press-tsentr/novosti/38623 (дата обращения: 27.05.2024).
22. Никитин Ю. А., Кузнецова В. Н. Прогнозирование потребления топливно-энергетических ресурсов для воинских частей в Арктической зоне Российской Федерации // Наука Красноярья. 2023. Т. 12. №2. С. 84-98. <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2023-12-2-84-98>
23. НОВАТЭК зарегистрировал компанию Мурманск СПГ. URL: <https://neftegaz.ru/news/spg-szhizhennyu-prirodnyu-gaz/805669-novatek-zaregistriroval-kompaniyu-murmansk-spg> (дата обращения: 28.05.2024).
24. Постановление Правительства Архангельской области от 11 февраля 2021 года № 65-пп «Об утверждении региональной программы газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций в Архангельской области на 2021-2030 годы». URL: <https://docs.cntd.ru/document/462654589> (дата обращения: 10.04.2024).
25. Постановление Собрания депутатов Ненецкого автономного округа от 7 ноября 2019 года № 256-сд «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Ненецкого автономного округа до 2030 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/561620008> (дата обращения: 10.04.2024).
26. Прокофьев А. И. Передовые технологии атомной энергетики в Арктике // Научные достижения и разработки современности: проблемы, пути совершенствования: материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 25 августа 2023 года. Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Манускрипт», 2023. С. 216-219.
27. Развитие социально-экономического потенциала Арктической зоны / Курочкина А. А., Арапов С. В., Бикезина Т. В., Волотовская О. С., Гашко Д. В., Головкина С. И., Грибановская С. В., Десфонтейнес Л. Г., Карманова А. Е., Кириллова Т. В., Корчагина Е. В., Лукина

- О. В., Островская Е. Н., Панова А. Ю., Петрова Е. Е., Семенова Ю. Е., Чалганова А. А., Ялунер Е. В. 2-е издание, исправленное и дополненное. СПб: ООО «Медиапапир», 2021. 282 с. <https://doi.org/10.52565/9785001102267>
28. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2008 года № 215-р «Об одобрении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902091165> (дата обращения: 25.07.2024).
 29. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2017 года № 1209-р «Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2035 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/436742096> (дата обращения: 25.07.2024).
 30. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 года № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». URL: <http://government.ru/docs/all/128340> (дата обращения: 01.04.2024).
 31. Суворова С. Д., Куликова О. М. Совершенствование транспортной инфраструктуры России в условиях геополитической реальности // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 3-2(109). С. 118-121. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-3-2-118-121>
 32. 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». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972> (дата обращения: 01.04.2024).
 33. Указ Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 года № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (дата обращения: 01.04.2024).
 34. Целыковских А. А., Курбанов А. Х. Логистические проблемы организации материально-технического обеспечения войск (сил) в Арктической зоне Российской Федерации и способы их решения // Военная мысль. 2018. № 7. С. 40-49.
 35. Чайка Л. В. Традиционная и новая малая энергетика в северных регионах России // Север и рынок: формирование экономическо-

- го порядка. 2021. № 1 (71). С. 13-25. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2021.71.002>
36. Ярмола А. П., Маркелов Е. Б., Негримовский В. М. Методология обоснования рациональной перспективной системы энергообеспечения объектов Министерства обороны Российской Федерации в Арктической зоне // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2023. № 1 (126). С. 10-14. https://doi.org/10.53816/20753608_2023_1_10
37. Belonozhko M. L., Kirichuk S. M., Silin A. N. Socio-economic aspects of the development of energy companies in the Arctic region // International Journal of Energy Economics and Policy. 2019. Vol. 9. No. 6. P. 318-325. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7151>
38. Feasibility study of renewable energy deployment scenarios in remote arctic communities / Nazarova Yu. A., Sopilko N. Yu., Kulakov A. V., Shatalova I. I., Myasnikova O. Yu., Bondarchuk N. V. // International Journal of Energy Economics and Policy. 2019. Vol. 9. No. 1. P. 330-335. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7343>
39. Lempinen H. At the margins of the Barents energyscape // Barents Studies: Peoples, Economies and Politics. 2018. Vol. 5. No. 1. P. 13-34. URL: <https://lauda.ulapland.fi/handle/10024/63457> (дата обращения: 18.06.2024).
40. Mortensen L., Hansen A., Shestakov A. How three key factors are driving and challenging implementation of renewable energy systems in remote Arctic communities // Polar Geography. 2017. Vol. 40. No. 3. P. 163–185. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2017.1329758>
41. Witt M. de, Stefánsson H., Valfellis Á. Energy security in the Arctic: Policies and technologies for integration of renewable energy // Arctic Yearbook. 2019. URL: https://arcticyearbook.com/images/yearbook/2019/Briefing-Notes/6_AY2019_BN_De_Witt.pdf (дата обращения: 20.06.2024).

References

1. Allenykh M. A., Anisimova A. I. Plavuchaya atomnaya teploelektrosstantsiya “Akademik Lomonosov” kak novyy vektor razvitiya atomnoy energetiki [Floating nuclear power plant “Akademik Lomonosov” as

- a new vector of development of nuclear energy]. *Drukerovskiy vestnik* [Drukerovskij vestnik], 2020, no. 3(35), pp. 166-179. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2020-3-166-179>.
2. *V Karelii zavershili stroitel'stvo Beloporozhskikh GES* [In Karelia the construction of the Beloporozhsky hydroelectric power plant has been completed]. <https://karelia.rbc.ru/karelia/13/10/2023/6529015a9a7947946fd92974> (accessed May 28, 2024).
 3. Vergun T. A., Shcherbakova V. E., Suvorova S. D. Transportno-logisticheskoe razvitiye arkticheskoy zony Rossii [Transport and logistics development of the Arctic zone of Russia]. *Instituty i mekhanizmy innovatsionnogo razvitiya: mirovoy opyt i rossiyskaya praktika: sbornik statey 9-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Institutions and Mechanisms of Innovative Development: World Experience and Russian Practice: collection of articles from the 9th International Scientific and Practical Conference]. Kursk: Universitetskaya kniga, 2019, pp. 43-46.
 4. Vladimirskaia D. A., Kutepova M. V., Plotnikov V. A. Spetsifika razvitiya predprinimatel'stva v Arkticheskoy zone Rossiyskoy Federatsii [Specifics of development of business in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Ekonomika i upravlenie* [Economics and Management], 2018, no. 9(155), pp. 16-23.
 5. Vopilovskiy S. S. Strategicheskie trendy energeticheskogo razvitiya severnykh territoriy Rossii [Strategic Trends in Energy Development of the Northern Territories of Russia]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2022, no. 49, pp. 23-37. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.49.23>
 6. Desfonteynes L. G., Karmanova A. E. Osnovnye zadachi razvitiya trudovogo potentsiala Arktiki [The main tasks of developing the labor potential of the Arctic]. *Gumanitarnye i sotsial'no-ekonomicheskie nauki* [The humanities and social-economic sciences], 2023, no. 5(132), pp. 124-127. <https://doi.org/10.18522/1997-2377-2023-132-5-124-127>
 7. Dmitrieva K. A., Suvorova S. D. Severnyy morskoy put': potentsial transportnoy infrastruktury Arktiki [Northern sea route: potential of the arctic transport infrastructure]. *Instituty i mekhanizmy innovatsionnogo razvitiya: mirovoy opyt i rossiyskaya praktika: sbornik statey 10-y Me-*

- zhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 255-letiyu Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii* [Institutions and Mechanisms of Innovative Development: World Experience and Russian Practice: collection of articles from the 10th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 255th anniversary of the Free Economic Society of Russia]. Kursk: Universitetskaya kniga, 2020, vol. 1, pp. 177-181.
8. Dolenina O. E., Lobanov M. A. Vozmozhnosti al'ternativnoy energetiki v Arktike [Opportunities for alternative energy in the Arctic]. *Voprosy ustoychivogo razvitiya regionov* [Issues of sustainable development of the regions] / edited by V. M. Razumovskogo, A. G. Bezdudnoy. St. Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics, 2023, pp. 137-141.
 9. Eremenko D. E., Mishchenko P. V., Suvorova S. D. Razvitie logisticheskogo klastera v Murmanskoy oblasti [Development of the logistics cluster in the Murmansk region]. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya* [Innovative economy: prospects for development and improvement], 2023, no. 7(73), pp. 49-55.
 10. Ivanov A. V., Skladchikov A. A., Khrennikov A. Yu. Razvitie elektroenergetiki arkticheskikh regionov Rossiyskoy Federatsii s uchetom ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii [Development of electric power industry in the Arctic regions of the Russian Federation, considering the use of renewable energy sources]. *Rossiyskaya Arktika* [Russian Arctic], 2021, no 13, pp. 62-80. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2021-2-62-80>
 11. Karmanova A. E., Desfonteynes L. G., Khnykina T. S. Istoricheskie predposylki osvoeniya i razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii [Historical background and development of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal* [International Scientific Journal], 2021, no. 1, pp. 74-80. <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2021-76-1-74-80>
 12. Korchagina E. V. Realizatsiya transportno-logisticheskogo potentsiala Severnogo morskogo puti kak instrument razvitiya Arkticheskogo regiona Rossii [Realization of transportation and logistics potential of the

- Northern sea route as a development tool in the Arctic region of Russia]. *Protivorechiya i tendentsii razvitiya sovremennogo Rossiyskogo obshchestva: sbornik nauchnykh statey V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Contradictions and trends in the development of modern Russian society: a collection of scientific articles from the 5th All-Russian scientific and practical conference]. Moscow: Moscow Witte University, 2021, pp. 60-64.
13. Kotlyarov I. D. Geoekonomicheskoe znachenie transevraziyskogo transportnogo koridora [Geoeconomic significance of the trans- Eurasian transport route]. *Zapiski Gornogo instituta* [Journal of Mining Institute], 2009, vol. 184, pp. 225-230.
 14. Kuznetsov N. M. Razvitie vetroenergetiki na Kol'skom poluostrove [Development of wind power on the Kola Peninsula]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2022, no. 9, pp. 37-41. <https://doi.org/10.17513/fr.43324>
 15. Kurbanov A. Kh., Kuznetsov A. V., Safikhanov A. A. Logisticheskie problemy obespecheniya mobilizatsionnoy gotovnosti VS RF v regionakh Arktiki i Kraynego Severa [Logistical problems of maintenance of mobilization readiness of the armed forces in the Arctic and the Far North]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Journal of Economy and entrepreneurship], 2016, no. 4-1(69), pp. 287-293.
 16. Kurochkina A. A., Khachatryan N. Perspektivy razvitiya gazifikatsii arkticheskogo basseyna [Arctic basin gasification prospects]. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and Business: Ways of Development], 2023, no. 12(150), pp. 162-165.
 17. Lukina O. V., Karmanova A. E., Panarin A. A. Obespechenie ekonomicheskoy bezopasnosti Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii [Ensuring the economic security of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta* [Proceedings of the International Banking Institute], 2020, no. 4(34), pp. 75-85.
 18. Minin V. A., Tselishcheva M. A. Resursy vetra zapadnogo sektora Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii i vozmozhnye napravleniya ikh ispol'zovaniya [Wind resources of the Western sector of the Arctic zone of Russian Federation and possible areas of their use]. *Arktika: ekologiya*

- i ekonomika* [Arctic: Ecology and Economy], 2023, vol. 13, no. 1, pp. 72-84. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2023-1-72-84>
19. «Murmanskiy SPG»: *chto izvestno o novom proekte «Novateka»?* [Murmansk LNG: what is known about Novatek's new project?]. <https://nprom.online/popular/murmanskeeyi-spg-chto-eezvyestno-o-novom-proyektye-novateka> (accessed May 28, 2024).
 20. *Na ocherednom zasedanii soveta direktorov «RusGidro»* [At the regular meeting of the RusHydro board of directors]. <https://rushydro.ru/press/news/291220147475> (accessed March 22, 2024).
 21. *Nachalo stroitel'stva Kol'skoy AES-2 namecheno na 2028 god* [The start of construction for the Kola Nuclear Power Plant 2 is scheduled for 2028]. https://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kolskoy-aes/press-tsentr/novosti/38623 (accessed May 27, 2024).
 22. Nikitin Yu. A., Kuznetsova V. N. Prognozirovanie potrebleniya toplivno-energeticheskikh resursov dlya voinskih chastey v Arkticheskoy zone Rossiyskoy Federatsii [Forecasting the Consumption of Fuel and Energy Resources for Military Units in the Arctic Zone of the Russian Federation]. *Nauka Krasnoyar'ya* [Krasnoyarsk Science], 2023, vol. 12, no. 2, pp. 84-98. <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2023-12-2-84-98>
 23. *NOVATEK zaregistriral kompaniyu Murmansk SPG* [NOVATEK has registered the Murmansk LNG Company]. <https://neftegaz.ru/news/spg-szhizhenny-prirodnyy-gaz/805669-novatek-zaregistriral-kompaniyu-murmansk-spg> (accessed May 28, 2024).
 24. *Postanovlenie Pravitel'stva Arkhangel'skoy oblasti ot 11 fevralya 2021 goda № 65-pp «Ob utverzhdenii regional'noy programmy gazifikatsii zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva, promyshlennykh i inykh organizatsiy v Arkhangel'skoy oblasti na 2021-2030 gody»* [Resolution of the Government of the Arkhangelsk Region dated February 11, 2021 No. 65-pp On approval of the regional gasification program for housing and communal services, industrial and other organizations in the Arkhangelsk Region for 2021-2030]. <https://docs.cntd.ru/document/462654589> (accessed April 10, 2024).
 25. *Postanovlenie Sobraniya deputatov Nenetskogo avtonomnogo okruga ot 7 noyabrya 2019 goda № 256-sd «Ob utverzhdenii Strategii sot-*

- sial'no-ekonomicheskogo razvitiya Nenetskogo avtonomnogo okruga do 2030 goda*” [Resolution of the Assembly of Deputies of the Nenets Autonomous Okrug dated November 7, 2019 No. 256-sd On approval of the Strategy for the socio-economic development of the Nenets Autonomous Okrug until 2030]. <https://docs.cntd.ru/document/561620008> (accessed April 10, 2024).
26. Prokof'ev A.I. *Peredovye tekhnologii atomnoy energetiki v Arktike* [Advanced nuclear energy technologies in the Arctic]. *Nauchnye dostizheniya i razrabotki sovremennosti: problemy, puti sovershenstvovaniya: materialy XIX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Scientific achievements and developments of our time: problems, ways of improvement: Materials of the XIX All-Russian Scientific and Practical Conference]. Rostov-on-Don: Manuscript publishing house, 2023, pp. 216-219.
27. Kurochkina A. A., Arapov S. V., Bikezina T. V., Volotovskaya O. S., Gashko D. V., Golovkina S. I., Gribanovskaya S. V., Desfonteynes L. G., Karmanova A. E., Kirillova T. V., Korchagina E. V., Lukina O. V., Ostrovskaya E. N., Panova A. Yu., Petrova E. E., Semenova Yu. E., Chalganova A. A., Yaluner E. V. *Razvitie sotsial'no-ekonomicheskogo potentsiala Arkticheskoy zony* [The development of the socio-economic potential in the Arctic zone]. 2nd revised and enlarged edition. Saint-Petersburg: MediaPapir, 2021. 282 p. <https://doi.org/10.52565/9785001102267>
28. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 22 fevralya 2008 goda № 215-r “Ob odobrenii General'noy skhemy razmeshcheniya ob'ektov elektroenergetiki do 2020 goda”* [Order of the government of the Russian Federation dated February 22, 2008 No. 215-r On Approval General Scheme for the Allocation of Electric Power Objects until 2020]. <https://docs.cntd.ru/document/902091165> (accessed July 25, 2024).
29. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 9 iyunya 2017 goda № 1209-r “Ob utverzhenii General'noy skhemy razmeshcheniya ob'ektov elektroenergetiki do 2035 goda”* [Order of the government of the Russian Federation dated June 9, 2017 No. 1209-r On Approval General Scheme for the Allocation of Electric Power Objects until 2035]. <https://docs.cntd.ru/document/436742096> (accessed July 25, 2024).

30. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 9 iyunya 2020 goda № 1523-r "Ob utverzhdenii Energeticheskoy strategii Rossiyskoy Federatsii na period do 2035 goda"* [Decree of the Government of the Russian Federation dated June 9, 2020 No. 1523-r On approval of the Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035]. <http://government.ru/docs/all/128340> (accessed April 2, 2024).
31. Suvorova S. D., Kulikova O. M. Sovershenstvovanie transportnoy infrastruktury Rossii v usloviyakh geopoliticheskoy real'nosti [Improving Russia's transport infrastructure in the context of geopolitical reality]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* [Economy and Business: Theory and Practice], 2024, no. 3-2(109), pp. 118-121. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-3-2-118-121>
32. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 26.10.2020 g. № 645 "O Strategii razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii i obespecheniya natsional'noy bezopasnosti na period do 2035 goda"* [Executive Order by the President of the Russian Federation dated October 26, 2020 No. 645 On the Strategy for Developing the Russian Arctic Zone and Ensuring National Security until 2035]. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972> (accessed April 2, 2024).
33. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 5 marta 2020 goda № 164 "Ob Osnovakh gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v Arktike na period do 2035 goda"* [Executive Order by the President of the Russian Federation dated March 5, 2020 No. 146 On the Basic Principles of Russian Federation State Policy in the Arctic to 2035]. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (accessed April 2, 2024).
34. Tsel'kovskikh A. A., Kurbanov A. Kh. Logisticheskie problemy organizatsii material'no-tekhnicheskogo obespecheniya voysk (sil) v Arkticheskoy zone Rossiyskoy Federatsii i sposoby ikh resheniya [Problems of logistical support of troops (forces) in Arctic zone of Russian Federation and ways of their solution]. *Voennaya mysl'* [Military Thought], 2018, no. 7, pp. 40-49.
35. Chayka L. V. Traditsionnaya i novaya malaya energetika v severnykh re-gionakh Rossii [Conventional and new small power generation in the northern regions of Russia]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Forming the Econom-

- ic Order], 2021, no. 1 (71), pp. 13-25. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2021.71.002>
36. Yarmola A. P., Markelov E. B., Negrimovskiy V. M. Metodologiya obosnovaniya ratsional'noy perspektivnoy sistemy energoobespecheniya ob"ek-tov Ministerstva oborony Rossiyskoy Federatsii v Arkticheskoy zone [Justification methodology of rational and energy supply prospective system for Ministry of defence objects in Arctic Zone]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii raketnykh i artilleriyskikh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of rocket and artillery sciences], 2023, no. 1 (126), pp. 10-14. https://doi.org/10.53816/20753608_2023_1_10
37. Belonozhko M. L., Kirichuk S. M., Silin A. N. Socio-economic aspects of the development of energy companies in the Arctic region. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2019, vol. 9, no. 6, pp. 318-325. DOI 10.32479/ijee.7151
38. Nazarova Yu. A., Sopilko N. Yu., Kulakov A. V., Shatalova I. I., Myasnikova O. Yu., Bondarchuk N. V Feasibility study of renewable energy deployment scenarios in remote arctic communities. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2019, vol. 9, no. 1, pp. 330-335. <https://doi.org/10.32479/ijee.7343>
39. Lempinen H. At the margins of the Barents energyscape. *Barents Studies: Peoples, Economies and Politics*, 2018, vol. 5, no. 1, pp. 13-34. URL: <https://lauda.ulapland.fi/handle/10024/63457> (accessed June 18, 2024).
40. Mortensen L., Hansen A., Shestakov A. How three key factors are driving and challenging implementation of renewable energy systems in remote Arctic communities. *Polar Geography*, 2017, vol. 40, no. 3, pp. 163–185. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2017.1329758>
41. Witt M. de, Stefánsson H., Valfells Á. Energy security in the Arctic: Policies and technologies for integration of renewable energy. *Arctic Yearbook. 2019*. URL: https://arcticyearbook.com/images/yearbook/2019/Briefing-Notes/6_AY2019_BN_De_Witt.pdf (accessed June 6, 2024).

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Гасникова Анастасия Александровна, старший научный сотрудник, кандидат экономических наук

*Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского
научного центра РАН
ул. Ферсмана, 24а, г. Апатиты, Мурманская обл., 184209,
Российская Федерация
agasnikova@iep.kolasc.net.ru*

DATA ABOUT THE AUTHOR

Anastasia A. Gasnikova, Senior Researcher, Candidate of Economic Sciences

Luzin Institute for Economic Studies of Kola Science Centre of RAS

24a, Fersman Str., Apatity, 184209, Russian Federation

e-mail: agasnikova@iep.kolasc.net.ru

SPIN-code: 5002-6996

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1321-0002>

ResearcherID: I-9951-2018

Поступила 12.07.2024

После рецензирования 30.07.2024

Принята 10.08.2024

Received 12.07.2024

Revised 30.07.2024

Accepted 10.08.2024