

**ФГБУН ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН»**

На правах рукописи



БЕЛОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ МОРСКИХ КОММУНИКАЦИЙ
ПРИ ДОБЫЧЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

(региональная экономика)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Научный руководитель:

доктор экономических наук,

профессор Скрипниченко В. А.

Апатиты – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
ГЛАВА 1 Методологические подходы к пространственному развитию региона.....	11
1.1 Теоретические основания построения коммуникаций в пределах регионального пространства Арктики	11
1.2 Особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в Арктическом регионе	23
1.3 Отечественный и зарубежный опыт освоения запасов цветных металлов в Арктическом регионе.....	34
ГЛАВА 2 Современные тенденции освоения запасов цветных металлов в западной части российской Арктики.....	46
2.1 Оценка арктических месторождений цветных металлов.....	46
2.2 Формирование морских коммуникаций для освоения запасов цветных металлов	60
2.3 Предпосылки построения минерально-сырьевого центра цветных металлов	72
ГЛАВА 3 Концептуальные основы планирования развития арктических морских коммуникаций в среднесрочной перспективе	82
3.1 Разрабатываемые и планируемые к разработке запасы цветных металлов	82
3.2 Развитие арктических морских коммуникаций в среднесрочной перспективе	92
3.3 Роль Баренцево-Карского МСЦ в развитии Западной Арктики	105
Заключение.....	120
Список литературы	125
Приложения.....	145

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы работы обосновывается необходимостью расширения теоретических подходов к пространственному развитию экономики регионов, особенно для территорий экстремального развития, к которым относится российская Арктика, в аспекте пространственной организации морских коммуникаций, сопряженной с особенностями пространственного распределения экономической активности.

Арктические исследования по тематике пространственной организации морских коммуникаций являются актуальными, поскольку формирование устойчивых связей между точками арктического пространства, вовлеченных в освоение запасов цветных металлов будет способствовать целостности и связанности этого пространства. Так происходит преимущественно за счет освоения СМП в качестве национальной транспортной коммуникации, конкурентоспособной на мировом рынке с имплементацией СМП при увеличении регионального грузопотока в систему морских коммуникаций Северного ледовитого океана (СЛО) и арктических морей. При должном ледокольном, включая корабли усиленного ледового класса от Arc7 и выше, обеспечении арктических трасс (южной, северной и полюсной), возможно придание навигации по СМП круглогодичного характера.

Особенности развития арктической экономики определяют и особенности взаимодействия и расположения производительных сил, поскольку базовые экономические ресурсы – твердые, жидкие и газообразные полезные ископаемые находятся на материке и в акваториях арктических морей и на островных территориях. С практической стороны интерес для исследования представляют особенности пространственного развития морских коммуникаций при добыче запасов цветных металлов в арктическом регионе России.

Цветные металлы являются важным сырьем для отечественной промышленности. Россия входит в шестерку лидеров в мировом сырьевом

комплексе цветной металлургии. В 2019 году Россия занимала второе место по экспорту свинцовой руды, который составил 12% общемировой доли. Более того, динамика роста потребления сырья для производства цветных металлов смещается в пользу стран Азии. Поэтому освоение запасов цветных металлов относится к стратегическим интересам страны, направленным на устойчивое обеспечение экономики качественной металлопродукцией, сохранением экспортного потенциала, а также в обеспечении экономической безопасности.

Развитие Арктики является одним из стратегических направлений развития страны. Это определяет необходимость встраивания арктических проектов в экономику страны с точки зрения логистики взаимодействия с регионами через развитие морских коммуникаций, которые наряду с наличием месторождений цветных металлов позволили предложить построить Баренцево-Карский минерально-сырьевой центр (Б-К МСЦ). Таким образом, необходимость решения вопроса встраивания арктических проектов по освоению запасов цветных металлов в систему экономико-транспортных взаимосвязей с другими регионам и экономическими агентами и определяет актуальность данной темы диссертационного исследования.

Степень разработанности темы. Пространственная организация морских коммуникаций для развития регионов является темой, которая совмещает теории пространственной экономики и новой экономической географии. Данная научная тема формирует и расширяет рынки арктических регионов, объединяя их в единое экономическое пространство. Новая экономическая география базируется на теории А. Лёша [64] и Дж. Харриса [134], которыми показаны связи регионального рынка с коммуникациями. Автор использует теоретические выводы А. Преда о «базовом мультипликаторе» [141]. Теория региональных агломераций П. Кругмана [59, с. 121-136] обосновывает методологию изучения пространственного развития с применением коммуникаций. Аналогичные научные подходы отражены в

трудах А.Г. Гранберга [29-32], П.А. Минакира [70], Б.А. Порфирьева [90], А.И. Татаркина [114], В. А. Крюкова [60] и их учеников.

Способы создания систем региональной экономики с использованием морских коммуникаций с применением инструментов пространственной экономики перекликаются с теориями оптимального распределения ресурсов, которые известны по трудам В.В. Леонтьева [76], Н.А. Вознесенского [22] и Л.В. Канторовича [49].

Исследованию проблем пространственной экономики, как науки, посвящены труды, заложившие методологическую основу организации регионального хозяйства Арктики.

В.С. Селин показал взаимодействие глобальных, национальных и региональных интересов в освоении Севера и Арктики [95]. С.А. Агарков обосновал решение проблем пространственной организации региональных экономических систем и развития транспортной инфраструктуры арктических территорий [1, 25].

Региональную экономику Севера и Северо-Запада России изучали П.В. Дружинин [41], В.А. Ильин, В.Н. Лаженцев [62], Т.В. Ускова [118], С.А. Кожевников. В районах Заполярного Урала проводили исследования экономисты Ю.Г. Лаврикова [61], В.В. Литовский [66].

Пространственная организация морских коммуникаций в условиях Заполярья исследована в научных трудах С.А. Агаркова [25], С.Ю. Козьменко [50-54], М.В. Ивановой [48,122], А.Н. Савельева, В.Е. Храпова [124,125] и М.В. Ульченко [117].

Изучению арктических стратегических минеральных ресурсов, перспектив их освоения и возможностей организации соседствующих коммуникаций посвящены научные работы Д.А. Баландина [9], показавшего приоритеты пространственного развития арктических территорий, Н.С. Бортникова [15] и А.В. Волкова [23,24], исследовавших месторождения стратегических металлов в Арктике. М.Н. Григорьев [34] и В.М. Грузинов

[35] отметили роль арктических транспортных магистралей для развития минерально-сырьевых центров. Д.А. Додин [39,40], Ф.Д. Ларичкин [63], А.Н. Токарев [60] оценили арктический минерально-сырьевой потенциал.

Данная научная основа дает возможность сформулировать теоретические основы пространственной организации морских коммуникаций при разработке запасов цветных металлов в суровых условиях Заполярья. Серьезная научная база подтверждает необходимость более детального изучения возможностей интеграции арктического природно-ресурсного сектора с аналогичными секторами других регионов России и мира через развитие системы коммуникаций. Некоторые аспекты региональной политики и роли транспортных компаний параллельно с деятельностью геологоразведочных и горнодобывающих предприятий исследованы достаточно широко. Более детального изучения требуют вопросы пространственной организации морских коммуникаций при добыче цветных металлов при создании так называемой «новой» Арктики.

Целью исследования является решение научной задачи обоснования пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в Арктическом регионе.

Поставленная цель определяет постановку и решение следующих **задач**:

- 1) обосновать теоретические положения пространственного развития экономики Западной Арктики, выявить эффект придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций в локализации последних;
- 2) определить особенности пространственного распределения запасов цветных металлов Арктического региона;
- 3) на основе экономической оценки арктических месторождений цветных металлов уточнить тенденции освоения запасов последних;
- 4) обосновать предпосылки и условия построения МСЦ в Арктике;

5) разработать стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе;

6) предложить рекомендации по развитию морских коммуникаций в целях обеспечения связанности и целостности геостратегического пространства Западной Арктики.

Объектом исследования являются запасы месторождений цветных металлов Западной Арктики.

Предмет исследования – пространственное развитие морских коммуникаций, необходимое для разработки запасов арктических месторождений цветных металлов.

Исследование выполнено в соответствии с п.1.2. Пространственная организация национальной экономики. Пространственное распределение экономических ресурсов Паспорта специальностей ВАК (5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

Теоретическая и методологическая основа диссертационной работы использует результаты исследований ученых в области региональной экономики и пространственного развития, направленных на преодоление географического неравенства и обеспечения доступности к рынкам. Методология и методы работы используют системный подход, который раскрывается в изучении пространственной организации системы коммуникаций, характеризующейся множеством структурных составляющих и их взаимосвязей при освоении запасов цветных металлов в арктическом регионе с учетом «новых» экономических условий.

Научная новизна диссертационной работы состоит в создании новой тенденции разработки запасов месторождений цветных металлов совместно с развитием морских коммуникаций, что дает возможность классифицировать устоявшиеся и современные направления добычи цветных металлов в арктическом регионе, что позволяет обосновать предпосылки выделения Баренцево-Карского МСЦ.

Результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

- обоснованы теоретические положения пространственного развития экономики Западной Арктики; выявлен эффект придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций в локализации последних; этот эффект состоит в возможности перемещения запасов этих объектов по всем направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций;
- определены особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в контексте сглаживания негативного воздействия этих особенностей за счет встраивания освоения цветных металлов в систему морских коммуникаций;
- на основе экономической оценки арктических месторождений цветных металлов уточнены тенденции освоения запасов последних, которые связаны с параллельным развитием морских коммуникаций;
- обоснованы предпосылки и условия построения МСЦ с позиций возможного сопряжения коммуникационных составляющих регионального пространства;
- на основе определения плановой доминанты регионального развития разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе;
- предложены рекомендации по развитию морских коммуникаций в целях обеспечения связанности и целостности геостратегического пространства Западной Арктики РФ.

Теоретическая значимость работы заключается в решении научной задачи формирования системы коммуникаций для создания условий освоения запасов цветных металлов в арктическом регионе для укрепления экономических позиций арктических регионов России в современных

реалиях санкционных ограничений и переориентации перспективных поставок цветных металлов на внутренний рынок и новые внешние рынки.

Практическая значимость работы заключается в обосновании предпосылок выделения Баренцево-Карского МСЦ и разработке рекомендаций по созданию системы коммуникаций при освоении арктических запасов цветных металлов на основе сопряжения коммуникаций морских маршрутов, с маршрутами других видов транспорта для переориентации перспективных поставок цветных металлов на внутренний рынок и рынки АТР.

Степень достоверности результатов диссертационного исследования определяется анализом нормативных документов, данных статистики и других информационных источников по теме исследования. Также, о достоверности полученных результатов свидетельствует широкое обсуждение на многочисленных научных и научно-практических конференциях национального и международного уровня, что подтверждают опубликованные доклады и статьи автора, а также широкий перечень публикаций автора по теме диссертационного исследования, в том числе в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Апробация полученных результатов. Основные выводы исследования были представлены на конференциях: XI Международной научно-практической конференции «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения» (Апатиты, 2022); на IV Региональной научно-практической конференции «Будущее Арктики начинается здесь» (Апатиты, 2022); «Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых учёных» (Архангельск, 2021, 2022), а также в научно-исследовательской работе на кафедре экономики САФУ.

Основные результаты исследования были апробированы в Правительствах Архангельской и Мурманской областей, в ГК «Росатом» и в ПАО «ГМК «Норильский никель»».

Результаты исследования внедрены в Министерстве природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области при формировании Плана мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития региона до 2035 г. в части проведения предплановых исследований и разработок по подготовке к освоению Павловского серебросодержащего свинцово-цинкового месторождения в среднесрочной перспективе до 2026–28 гг., а также в ФГКУ «Администрация Северного морского пути» при согласовании экономической морской деятельности арктических субъектов РФ по формированию грузовой базы СМП в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 28.04.2023 г., №2115–Р «Об утверждении плана развития СМП на период до 2035 г.».

Практические рекомендации использованы в ПАО «ГМК «Норильский никель» при планировании рациональной загрузженности контейнерного флота при сопряжении Мурманского, Архангельского и в перспективе Павловского транспортных филиалов Компании.

Публикации результатов исследования.

По теме диссертации опубликованы 17 научных работ с авторским участием 11.9 п. л., 9 работ опубликовано в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, в том числе три, входящие в индекс цитирования RSCI.

Объем и структура работы.

Диссертация содержит введение, три главы, заключение, список литературы из 146 источников, 6 приложений, включает 145 страниц, в том числе 15 рисунков, 15 таблиц.

ГЛАВА 1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОСТРАНСТВЕННОМУ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА

1.1 Теоретические основания построения коммуникаций в пределах регионального пространства Арктики

Морские коммуникации – система, которая обеспечивает морские и океанские перевозки. Она включает морской транспорт (транспортные суда различного предназначения), порты (пункты) погрузки и выгрузки, морские пути сообщения между ними с оборудованием (системы связи и управления, навигационные системы и средства, гидротехнические сооружения и т. д.).

Рассмотрение теорий регионального развития и пространственной экономики позволяет выявить приоритетность учета в региональном развитии транспортного фактора и развития коммуникаций. В региональной экономике при локализации арктического региона в пространстве для выделения географических границ целесообразно использовать методологию крупного немецкого экономиста Августа Лёша (A. Losch) [64], наиболее известный научный труд которого «Пространственная организация хозяйства» вышел в 1940 г. А. Лёш обобщив все теории размещения производства и расселения смог выдвинуть новые теории в этой области. Он перешел от микроуровня к решению задач формирования экономических регионов, расширил теорию размещения. А. Лёш показал, что основным критерием размещения производства является максимальная прибыль для предпринимателя. В отличие от предшествующих ученых А. Лёш расширил состав факторов, рассматриваемых при размещении предприятий. Он исследовал налоги и пошлины, эффекты монополий и олигополий. А Лёш показал, что выбор местоположения предприятия обусловлено не только достижением прибыльности, но и ростом количества компаний на пространстве рынка. Данный факт требует от компаний корректировать цены с целью защиты от проникновения конкурентов. Анализ научного наследия А. Лёша осуществлен А.Г. Гранбергом [29-32].

Научные подходы к пространственному развитию на основе коммуникаций в пределах регионального пространства Арктики базируются на положениях теории П. Кругмана [59] и его последователей Дж. Харриса [134] и А. Преда [141]. Теоретические основания темы настоящего исследования выполнены в рамках наук региональной и отраслевой экономики, основу которой заложили отечественные ученые А.Г Гранберг [29-32], П.А. Минакир [70], А.И. Татаркин [114], В.А. Крюков [60]. П.А. Минакир проанализировал проблемы происхождения территориальных пространственных экономических исследований как во временном аспекте, так и в пространственных координатах [70]. Основная идея состоит в том, что преимуществом пространственного подхода к экономике является возможность исследования «региосфер», многокомпонентных систем, связанных с глобальными и региональными факторами. А.И. Татаркин [114] является организатором региональной науки на Урале, основоположником «региональной конкурентоспособности» на примере промышленности Урала, включая добычу минерального сырья. В.А. Крюков [60] внес значительный вклад в региональную экономику Сибири и Арктической зоны страны, изучая экономику минерально-сырьевых комплексов, преимущественно нефтегазовых.

Автор проанализировал теоретическую (научно-методологическую) сущность фундаментальных проблем влияния факторов интеграции пространства на развитие экономики регионов, а также на специальные проблемы пространственного развития экономики (локализация видов деятельности, рынки, агломерационные эффекты), получивших развитие и обоснование в трудах российских ученых (А.Г. Гранберг [29-32], В.И. Суслов [112], С.А. Суспицын [113], П.А. Минакир [70], а также зарубежных ученых П. Кругман [59], А. Венейблс [18], М. Фудзита [18]).

В.И. Суслов [112] и С.А. Суспицын [113] проводят моделирование и прогнозирование пространственной экономики, дают анализ особенностей

межрегиональных взаимодействий на примере Сибири, Дальнего Востока и Арктики России. П. Кругман [59], А. Венейблс и М. Фудзита [18] показали влияние экономической интеграции на концентрацию промышленных предприятий в географических рамках «новая экономическая география».

Работы С.А. Агаркова [1,25], П.В. Дружинина [41], М.В. Ивановой [48, 122], С.Ю. Козьменко [50-54], С.В. Кузнецова [122], В.С. Селина [25, 95], Т.В. Усковой [118], В.Е. Храпова [124, 125] освещают вопросы пространственной организации региональной экономики регионов Арктики, проблемы создания системы коммуникаций в Заполярье. В.С. Селин [25, 95] показал взаимодействие глобальных, национальных и региональных экономических интересов в освоении Севера и Арктики. С.А. Агарков [1, 25] обосновал решение проблем пространственной организации региональных экономических систем и развития транспортной инфраструктуры арктических территорий. П.В. Дружинин [41] спрогнозировал условия экономического роста в условиях Заполярья при помощи оценки «окон устойчивости». Т.В. Ускова [118] разработала теоретические аспекты управления стабильным социально-экономическим развитием региона. В.Е. Храпов [124, 125] исследовал пространственное развитие инфраструктурных предприятий приморского региона на примере рыбохозяйственного комплекса. Процессы стратегического планирования и современной «сборки» арктической экономики вокруг региональной системы коммуникаций рассматриваются в работах М.В. Ивановой [48, 122], С.Ю. Козьменко [50-54], В.Е. Храпова [124, 125].

Основные понятия «региональная экономика», «регион», «макрорегион» автор применяет на основании работы А.Г. Гранберга [32] и нормативных актов РФ [83, 108]. Деление территории по регионам называют «районированием» [32, с 16]. Оно является целевым или ориентированным на решение проблем.

По административно-территориальному делению Россия на 2024 год насчитывает 89 субъектов федерации. В рамках общего экономического районирования Россия разделена на 12 экономических районов [84].

Пользуясь теорией Н.Д. Кондратьева [55], для обеспечения конъюнктуры на рынке наряду с владением пространством, земельными ресурсами и недрами, необходимо иметь возможность использовать морские коммуникации и минерально-сырьевые ресурсы на приемлемых условиях.

Необходимо достичь возможности перевозки минерально-сырьевых ресурсов, а также обеспечить реализацию других составляющих системы коммуникаций: связи, телекоммуникаций и цифровизации.

В соответствии с теорией П. Кругмана «агломерация» (промышленно развитый район) может быть рассмотрена как способ для получения конкурентных преимуществ на региональном рынке [59].

В данном случае для агломераций наиболее значимым является достижение транспортной доступности или мобильности в различных отраслях по сравнению с использованием концентрации или разнообразия.

Агломерация в пространственной экономике понимается как сетевая организация производственных и населенных пунктов с целью создания необходимых условий для постоянного проживания населения на основе оптимального освоения арктического регионального пространства.

Адаптируя основные постулаты пространственной экономики к России, А.Г. Гранберг предложил термин «локалитет», представляющий собой элементарный объект пространства [29]. Ограниченная в пространстве экономическая система включает маркерный объект определенной специализации. В настоящей работе исследованы научно-методические принципы формирования конкурентоспособного пространства с позиций вышеуказанных авторов, в том числе с точки зрения прикладных аспектов темы исследования, например, «эффекта придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций». Прикладные аспекты

рассмотрены автором на примерах придания мобильности запасам цветных металлов при добыче и транспортировке их на обогатительные фабрики, металлургические заводы и далее непосредственно потребителям. Учитывая особенности географического расположения месторождений полезных ископаемых необходимо отметить, что транспортный фактор играет существенную роль в возможностях их освоения, особенно развитие морских коммуникаций.

На примере изменения различных форм пространственно-экономических образований можно отследить развитие новых направлений развития региональной экономики. На месте выделенных в советский период территориально-производственных комплексов [97] образованы региональные кластеры и минерально-сырьевые центры (МСЦ) [34].

Любые научные исследования пространственного развития экономической деятельности ставят целью поиск источников экономического роста, определение потенциала регионального производства, развития на основе пространственных факторов. Известна теория кластеров и теория полюсов экономического роста французского экономиста Ф. Перру [87]. Территории, имеющие в своих пределах перспективные отрасли, могут являться полюсами роста, притягивать к себе факторы (причину, движущую силу) промышленного производства. Ж. Будвилль и Х.Р. Ласуэн [87] сформулировали теорию полюсов роста на основе совокупности развивающихся отраслей в сочетании с населенными пунктами (промышленными городами), которые вместе с промышленными предприятиями приводят экономику региона к промышленному росту.

Различные образования в регионах, в пределах которых сконцентрированы промышленные производства разных отраслей представляют собой территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР), особые экономические зоны (ОЭЗ), кластеры, альянсы, минерально-сырьевые центры.

В особых экономических зонах предоставляют льготы по налогам и таможенным платежам. В России осуществляется государственная поддержка промышленного производства на ТОСЭР, например, в Мурманской области для г. Мурманска ТОСЭР «столица Арктики», для моногорода Кировска, в Архангельской области для г. Онега. Выделяются гранты для строительства инфраструктуры, осуществляются субсидии из федерального бюджета, а также применяются льготы по налогам.

Пространственное развитие морских коммуникаций при добыче цветных металлов в пределах Западной Арктики в соответствии с нормативным документом, утвержденным Правительством России [82] позволяет использовать формулировку «минерально-сырьевой центр» (МСЦ), так как производственная деятельность связана с минерально-сырьевыми ресурсами, которые при использовании морских коммуникаций через единый центр отгрузки (незамерзающий морской порт Мурманск) будут доставляться потребителям.

Современная «Стратегия...» [82] выделяет «совокупность однородных локалитетов, которые представляют собой центр территорий (и прилегающих недр), включая прилегающие акватории («минерально-сырьевые центры»). Они являются перспективными центрами экономического роста субъектов РФ.

При освоении цветных металлов возможно предложить выделить минерально-сырьевые локалитеты. Маркерным объектом являются месторождения с запасами и ресурсами цветных металлов, которые по цепочке «геологическое изучение (поиск) – геологическая разведка – разработка – поставка» переводят объект из немобильного состояния в мобильное.

Научное понятие «геотория» [29] определено как пространство, которое обладает признаками взаимосвязанности компонентов, которые составляют регион. Недра имеют базовое значение для пространственной

организации разработки минеральных ресурсов. Современные региональные пространства отличаются неравномерностью структуры экономики. В ходе эволюционного общественно-экономического развития экономическая активность в большей степени стала концентрироваться в крупных городах, агломерациях, в транспортных узлах, портах, в регионах с хорошей транспортной доступностью к крупным рынкам. Это обусловлено, тем, что хозяйственные системы регионов и их специализации сложились в первую очередь, в процессе исторически обусловленного размещения производительных сил.

Настоящая работа посвящена пространственному размещению коммуникаций при добыче запасов цветных металлов в арктическом регионе.

Изучаемый арктический регион выделен из пространства АЗРФ по критерию локализации запасов месторождений цветных металлов, которые обеспечивают основную добычу никеля, меди и платиноидов, планируют разработку месторождений цинка и свинца, так как при определении границ минерально-сырьевых локалитетов необходимо диагностировать участки залегания локализованных в пределах металлогенических провинций запасов цветных металлов. Для задачи выявления эффекта придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций в локализации центров добычи цветных металлов в пределах Западной Арктики, так как все значимые проекты добычи цветных металлов и сопутствующих благородных металлов сосредоточены в данном пространстве. Морской доктриной нашей страны [77] Россия определена ведущей морской державой. В то же время она отмечена как великая континентальная держава.

Рациональное освоение минерально-сырьевых и других природных ресурсов региона обеспечит подъем экономики России в Арктике. В Арктической зоне страны производится продукции, составляющей около 5% ВВП страны, 22% от объема экспорта России. В Стратегии [108] обозначены перспективные центры экономического роста субъектов РФ – минерально-

сырьевые центры, а также научно-образовательные центры мирового уровня, изучающие арктические регионы.

Понятие «минерально-сырьевой центр» (МСЦ) [82] включает разрабатываемые и подготовленные к добыче месторождения, имеющие общую инфраструктуру и обеспеченные коммуникациями. Единый пункт отгрузки в транспортную систему международного, федерального или регионального значения дает возможность оперативно обеспечивать поставки. Автором предложено выделить Баренцево-Карский МСЦ, локализованный в арктическом пространстве для разработки месторождений цветных металлов и отвечающий необходимым критериям.

Для целей настоящего исследования определим регион как локальное n -мерное пространство или регион. Регион представляет собой (по А.Г. Гранбергу) совокупность территории, акватории и аэротории с сопряженными координатами: недрами, континентальным шельфом и космическим пространством соответственно и в данном случае проецируется на выделенное пространство в части освоения региональных запасов цветных металлов. Выделенный регион локализуется в границах Баренцево – Карского МСЦ и охватывает пространство, необходимое для реализации функций МСЦ (рис. 1). На рис. 1 показаны границы Б-К МСЦ в виде прямоугольника. С севера $73^{\circ}30'N$ граница проходит севернее острова «Белый», с запада $33^{\circ}00'E$ вдоль Кольского залива, с юга – вдоль направления Архангельск–Дудинка, с востока – по правому берегу русла р. Енисей.

Этот МСЦ предназначен для освоения запасов цветных металлов, т.е. обеспечения стадий upstream (поиск, разведка, добыча) создания стоимости и downstream (обогащение, очистка, транспортировка, хранение, доставка до конечного потребителя) распределения, обмена и потребления конечного продукта через единый центр отгрузки.

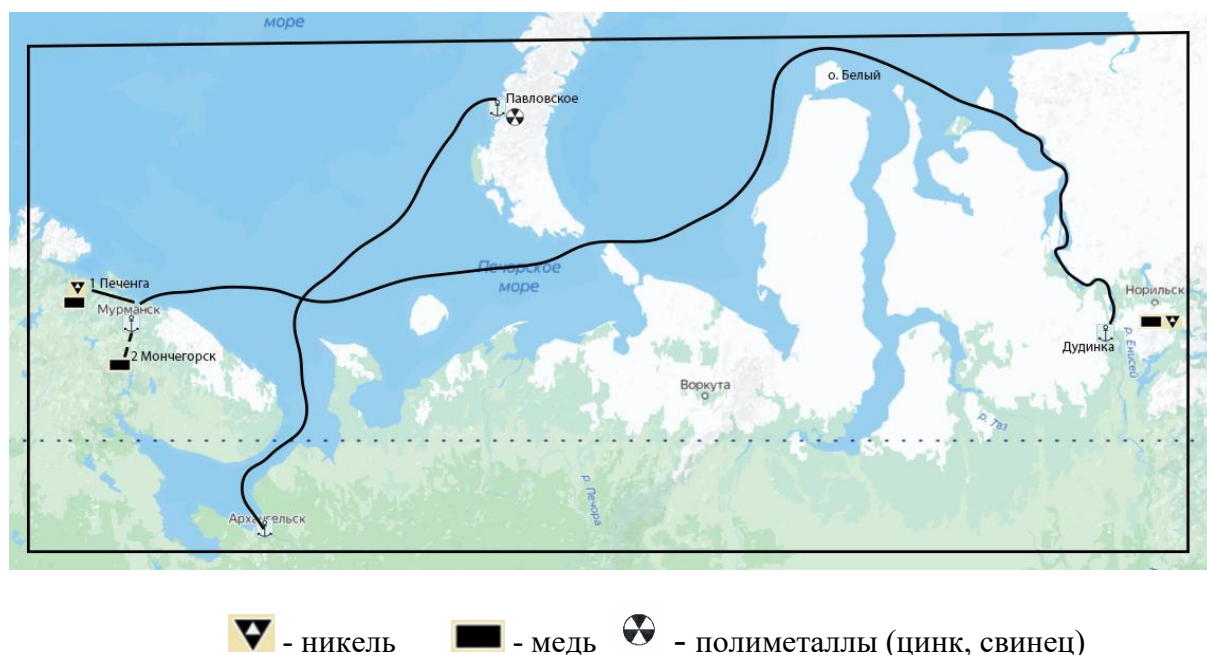


Рис. 1 Выделенный регион локализуется в границах Баренцево – Каспийского МСЦ и охватывает пространство, потребное для реализации функций МСЦ. Показаны месторождения цветных металлов (1- Печенга, 2 – Мончегорск, 3 – Норильск, 4 – Павловское) и морские коммуникации (порты, маршруты)
 Источник: составлено автором.

В локалитетах определяются базовые объекты, которые определяют специализацию и профиль регионального хозяйства. Основой локалитетов ресурсного типа являются месторождения (так называемые маркерные объекты), включающие запасы и потенциальные ресурсы определенного вида полезных ископаемых. Дополняющим региональную (локальную) экономику до системного целого императивом при решении задачи освоения запасов (цветных металлов) служит региональная (локальная) система (морских) коммуникаций, сопряженная с выделенными месторождениями и обеспечивающая относительную мобильность последних. Эта мобильность является относительным фактором позиционирования маркерного объекта в системе регионального хозяйства и зависит от уровня развития и степени диверсификации региональной системы коммуникаций.

Выделенный МСЦ является основой геостратегического пространства при добыче цветных металлов. В приложении А приведена схема

размещения арктических субъектов Российской Федерации. Изучаемое автором региональное пространство охватывает 6 субъектов РФ: Мурманская область; Архангельская область (г. Архангельск, Мезенский район, городской округ Новая Земля, г. Новодвинск, Онежский район, Приморский район, городской округ Северодвинск, Лешуконский район, Пинежский район); Ненецкий АО; Ямало-Ненецкий АО; Красноярский край (г. Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий район, Туруханский район, частично Эвенкийский район (10 сельских поселений)).

Границы выделенного автором МСЦ не совпадают с границами административно-территориальных образований.

На рисунке 1 показаны локалитеты Баренцево-Карского МСЦ:

1) в Мурманской области – горно-металлургические комбинаты ПАО «ГМК Норильский никель» в Мончегорске, Заполярном и Никеле с единым портом отгрузки в Мурманске;

2) в арктическом районе Красноярского края – ПАО «ГМК Норильский никель» с портом отгрузки в Дудинке;

3) в Архангельской области – планируемый горно-обогажительный комбинат (ГОК) АО «Первая горнорудная компания (сокращенно ПГРК) ГК «Росатом» с Новоземельским портовым комплексом.

В работе рассматривается прогноз потребности в морских коммуникациях при освоении арктических месторождений полезных ископаемых, прогноз развития Мурманского, Архангельского и Новоземельского портовых комплексов для транспортировки грузов.

Для решения поставленных в исследовании задач необходимо:

- провести оценку российского гражданского флота для целей минерально-сырьевого комплекса путем составления прогнозных планов использования судов в Арктике;

- выявить стратегические цели развития морских коммуникаций с учетом особенностей освоения месторождений полезных ископаемых в Арктике;
- определить пути развития морских коммуникаций для добычи полезных ископаемых Арктики.

Россия, имеющая самую протяженную границу вдоль побережья арктических морей, первой в 30-е годы двадцатого века начала поиски полезных ископаемых в Арктике. В Арктической зоне России производится более 10% ВВП и 20% экспорта страны. Более 20 стран претендуют на делимитированные территории в центре Северного Ледовитого океана, и эти претензии становятся объектом международных споров. Для освоения арктических богатств необходимы ледоколы; научные суда ледового плавания, спасательные суда ледовых категорий, морские нефтяные платформы, сухогрузы и наливные танкеры, которые могут выпускать российские предприятия. В перспективе судостроители могут получать экспортные заказы. Отечественные предприятия могут занять монопольное положение при производстве специальных судов для Северного морского пути, захватить треть сегмента судов и техники для разработки месторождений полезных ископаемых. В Арктике необходимы сложные наукоемкие морские суда для целей гидрометеорологии и мониторинга причинения вреда природе, суда гидрологического контроля, сложная техника для освоения нефтегазовых ресурсов. Перечисленные суда являются профильной продукцией отечественных предприятий.

Минерально-сырьевая база Арктической зоны представляет совокупность месторождений полезных ископаемых территории, которые могут быть эффективно использованы в народном хозяйстве с учетом современных требований экономики. Оценка запасов месторождения минерального сырья подразумевает анализ вклада в экономику региона экономически значимого полезного ископаемого. Немобильными

маркерными объектами являются географическое положение месторождения полезных ископаемых, недра, рельеф, земельные участки. К мобильным маркерным объектам следует отнести минеральные ресурсы, для которых ограничения связаны с транспортными расходами на перемещение единицы продукции от месторождения до пункта назначения. Для выполнения научной задачи обоснования пространственного развития морских коммуникаций при разработке запасов цветных металлов Арктического региона необходимо выделить «металлические локалитеты», маркерными объектами которых являются потенциальные ресурсы и уникальные запасы металлических полезных ископаемых российской Арктики: черных и цветных и редких металлов; рассеянных элементов; редкоземельных или благородных металлов. Выбор маркерного объекта определяет специализацию локалитета – освоение определенных металлических ресурсов, в том числе: поиск, разведка, добыча, переработка, транспортировка и потребление. По теории пространственной экономики месторождение полезного ископаемого расположено в недрах, а не в пределах административного муниципального образования [29].

Изучаемый арктический регион представляет собой западную часть российской Арктики до пролива Вилькицкого. Объектом исследования определены запасы месторождений цветных металлов Западной Арктики, поэтому к немобильным маркерным объектам следует отнести месторождения цветных металлов. На рисунке 1 показаны локалитеты группы медно-никелевых месторождений на Кольском полуострове и на Таймыре, планируемые к разработке уральские и новоземельские свинцово-цинковые месторождения.

Реализация крупных инвестиционных проектов в российской Арктике активно способствует развитию смежных отраслей, об этом свидетельствуют статистические данные динамики ВРП, произведенного в Арктической зоне РФ, который имеет тенденцию к росту в рамках страны в целом. Доля ВРП

АЗРФ, в суммарном объеме ВРП субъектов РФ постепенно повышалась от 5,0% в 2014 году до 6,2% в 2020 году, цель – 9,6% в 2035 г. Успешно освоены месторождения цветных и благородных металлов на Кольском полуострове и заполярных районах Красноярского края, месторождения алмазов в Якутии и Архангельской области.

Развитие инфраструктуры включает в себя следующие мероприятия [101]:

- а) модернизация инфраструктуры морских портов и судоходных путей в акваториях СМП, Баренцева, Белого и Карского морей;
- б) объединение транспортно-логистических услуг в акватории СМП на основе цифровой платформы для организации мультимодальных перевозок;
- в) возобновление судоходства по арктическим рекам с проведением дноуглубительных работ и обустройством речных портов;
- г) строительство и реконструкция аэропортов в целях развития инфраструктуры СМП и осуществления инвестиционных проектов;
- д) создание отечественной спутниковой группировки на высокоэллиптических орбитах для связи в акватории СМП.

Обоснованы теоретические положения пространственного развития экономики Западной Арктики, выявлен эффект придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций в локализации последних; этот эффект состоит в возможности перемещения запасов этих объектов по всем направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций.

1.2 Особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в Арктическом регионе

Минерально-сырьевые запасы России располагаются по территории страны неравномерно, так как они связаны с месторождениями полезных ископаемых. К разрабатываемым месторождениям приурочены горнодобывающие и перерабатывающие предприятия, что определяет

пространственное развитие экономической деятельности. Особенностью объектов горнодобывающей промышленности является возможность ликвидации предприятий при отработке запасов руд или строительства новых горно-обогатительных комбинатов при открытии перспективных месторождений. Перспектива добычи полезных ископаемых должна быть учтена органами власти при разработке стратегических документов, направленных на развитие экономики региона. Данная особенность перевода немобильных маркерных объектов (месторождений полезных ископаемых) в мобильные оказывает значительное влияние на пространственное развитие России.

Особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в Западной Арктике характеризуются тем, что месторождения цветных металлов являются немобильными маркерными объектами. В результате придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения морских коммуникаций в локализации месторождений появляется возможность перемещения руд или рудных концентратов по направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций. Особенности пространственного распределения запасов месторождений (немобильных маркерных объектов) могут быть преодолены в условиях Западной Арктики за счет встраивания разработки месторождений цветных металлов в систему морских коммуникаций.

В работе проанализированы особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в Арктическом регионе.

Автором проведено исследование межрегиональных взаимосвязей в развитии Баренцево-Карского МСЦ и определение основных векторов его развития для реализации «Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года» [108] на территории Западной Арктики.

Главным начальным условием пространственного распределения запасов цветных металлов является наличие минерально-сырьевой базы. В

Западной Арктике страны располагаются крупные месторождения цветных металлов.

Исследуемые автором запасы цветных металлов располагаются на территории трех субъектов РФ, которые относятся к Западной Арктике: Мурманская область, арктические районы Красноярского края, арктический район Новая Земля Архангельской области, Ямало-Ненецкий автономный округ. Освоение этих месторождений является толчком развития экономики данных заполярных регионов.

В работе рассмотрены месторождения цветных металлов, запасы которых оценены по степени доступности разработки по причине значительной удаленности от промышленных центров: материковые и островные объекты, запасы и содержания полезных компонентов, оценены географические факторы, условия арктического климата, приведен рейтинг месторождений.

Рейтинг месторождений определен автором на основе нормативных документов «Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы...» для каждого из перечисленных регионов [102-106]. Запасы цветных металлов, подсчитываются по результатам геологоразведочных работ для территорий субъектов РФ (таблица 1).

Прогнозные ресурсы цветных металлов на месторождениях Западной Арктики заимствованы автором из источника [102] и приведены в таблице 2.

Запасы руд полезных ископаемых принято подразделять на категории: промышленные – А, В, С1, не промышленные – С2 [102].

Рассмотрим особенности пространственного распределения запасов цветных металлов для арктических районов указанных субъектов РФ.

Таблица 1

Запасы месторождений цветных металлов в пределах западной Арктики по субъектам Российской Федерации

Цветные металлы	Количество месторождений	Регион	Запасы в тыс. т.
Медь	1	Мурманская область	1283,4
Никель	1	Мурманская область	2368,5

Свинец	2	Мурманская область	1 929,2
Цинк	2	Мурманская область	415,8
Медь и никель	1	Красноярский край	25124,9
Свинец	2	Красноярский край	1929,2
Цинк	2	Красноярский край	415,8
Цинк	2	Архангельская область	1325,3
Свинец	2	Архангельская область	303,0
Свинец	2	Ямало-Ненецкий автономный округ	326,7
Олово	2	Ямало-Ненецкий автономный округ	22,5

Источник: составлено автором.

Таблица 2

Прогнозные ресурсы Баренцево-Карского МСЦ

Полезные ископаемые	Регион	Объем прогнозных ресурсов		
		Категория Р1	Категория Р2	Категория Р3
Медь	Мурманская область	827,4	399,1	300,0
Никель	Мурманская область	3208,0	0,0	0,0
Медь	Красноярский край	0,0	0,0	550,0
Никель	Красноярский край	227,0	74,0	786,0
Свинец	Архангельская область	850,0	2400,0	0,0
Цинк	Архангельская область	0,0	0,0	1230,0
Молибден	НАО	0,0	496,8	17,0

Источник: составлено автором

Мурманская область расположена на Кольском полуострове, все ее территория отнесена к Заполярью. Область имеет выход к Баренцеву и Белому морям с береговой линией длиной около двух тысяч километров. Территория Мурманской области граничит с Республикой Карелия, Финляндией и Норвегией.

Мурманская область имеет 6 городов, 5 ЗАТО и 6 районов. Климат арктический, наличие теплого течения Гольфстрим позволяет осуществлять круглогодичное судоходство.

Валовой региональный продукт (ВРП) Мурманской области за 2022 год составил 997,6 млрд. руб., что определило 30 место в рейтинге среди субъектов РФ. Мурманская область является развитым горнорудным регионом.

Недра Кольского полуострова богаты цветными металлами, которые представляют собой значительный минерально-сырьевой ресурс и обладают

высоким потенциалом для развития отрасли цветной металлургии. На территории Кольского полуострова подсчитаны запасы месторождений никеля. Медь является востребованным металлом в электротехнической, автомобильной и строительной отрасли. В Мурманской области разрабатывают также цветные металлы цинк и свинец.

В приложении Б1 показана схема размещения месторождений полезных ископаемых Мурманской области. Предметом исследования в настоящей работе являются только месторождения медно-никелевых руд районов населенных пунктов Печенги, Никеля и Заполярного, а также города Мончегорска. Месторождения данных районов значительно выработаны.

Главное преимущество Мурманской области состоит в наличии единого пункта отгрузки – незамерзающего морского порта Мурманск с путями Октябрьской железной дороги, по которым полуфабрикат файнштейн в контейнерах с морских судов перегружают на причалах Мурманского филиала компании «ГМК «Норильский никель»» и поставляют в металлургические цеха «Кольской ГМК» в Мончегорск (рис. 2). Таким образом, выявляется эффект придания мобильности маркерным объектам в виде медно-никелевых месторождений в результате сопряжения коммуникаций в локализации последних, который состоит в возможности перемещения запасов данных месторождений по направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций. В случае с рудами рудника «Северного» перемещение происходит на металлургические заводы Кольской ГМК в Мончегорске по железной дороге.

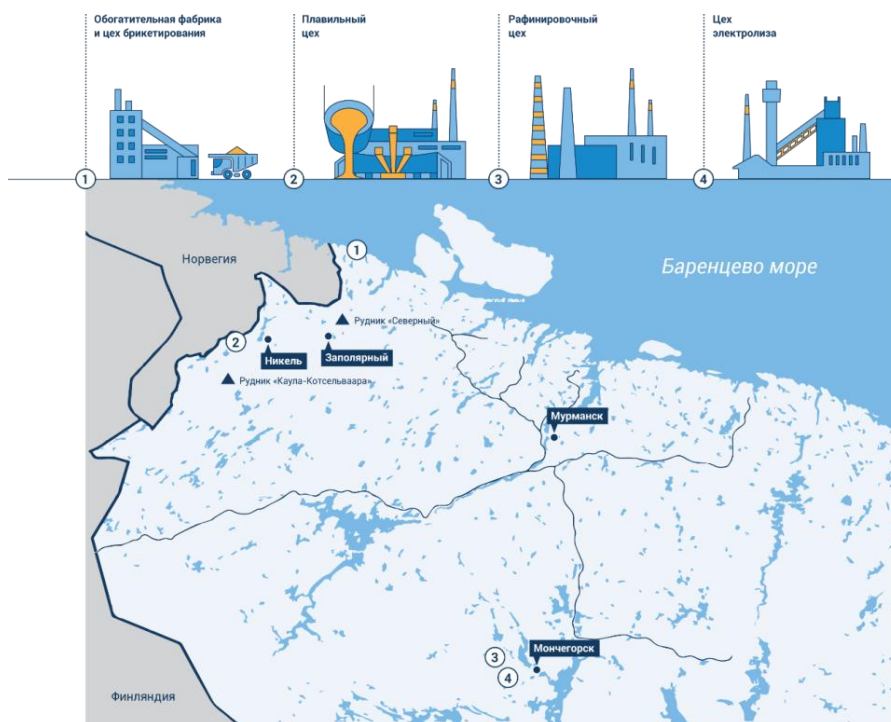


Рис. 2. Размещение инфраструктурных объектов Кольской горно-металлургической компании (ГМК) ПАО «ГМК «Норильский никель»»
 Источник: https://www.nornickel.ru/images/business/assets/kola/kola_map2.png

На рисунке 2 показано размещение инфраструктурных объектов Кольской ГМК ПАО «ГМК «Норильский никель»» Кольская ГМК добывает руду на месторождениях, расположенных между поселком Никель и городом Заполярный, которые объединены в 2 рудных узла: Западный узел (2 месторождения) и Восточный узел (6 месторождений). Рудник «Северный» является горно-обоганительным комбинатом Кольской ГМК. Здесь осуществляется подземным способом разработка месторождений «Заполярное» и «Ждановское», функционирует шахта «Каула-Котсельваара».

Далее руда поступает на обоганительную фабрику для переработки в город Заполярный. Обогащение происходит по флотационной схеме до медно-никелевого концентрата, в котором концентрируется до 9% Ni и 4% Cu.

Рафинировочные заводы Кольской ГМК расположены в городе Мончегорске. Здесь переплавляют фاینштейн, доставленный морскими контейнеровозами ледового класса Arc7 из Заполярного филиала «ГМК

«Норильский никель»» из Норильского промышленного района. В рафинировочном цехе осуществляется разделение фанштейна отдельно на никелевый концентрат и на медный концентрат. В Цехе электролиза никеля производят карбонильный и электролитный никель. В итоге получают листы практически чистого никеля и чистой меди.

Поиск, разведка и добыча цветных металлов должна сопровождаться транспортировкой контейнеровозами концентратов и готовых металлов морским и речным маршрутом, затем железнодорожным путем к покупателям.

Особенности пространственного распределения месторождений цветных металлов характеризуются тем, что месторождения являются немобильными маркерными объектами на Кольском полуострове в Западной Арктике. В результате придания мобильности маркерным объектам в процессе сопряжения морских коммуникаций в локализации последних появляется возможность перемещения запасов в виде извлеченных руд или рудных концентратов по нескольким направлениям адаптированных к этим запасам морских коммуникаций.

Красноярский край (арктические районы)

Норильский рудоносный район находится в арктической зоне Красноярского края, где в течение ста лет разрабатывают крупнейшие в мире медно-никелевые месторождения. Большинство месторождений образует Норильский и Талнахский рудные узлы (рис. 3). Руды Норильского арктического района являются важнейшим сырьем для извлечения никеля, меди, кобальта и металлов платиновой группы (МПГ), а также свинца, цинка и ртути.



Рис. 3. Размещение горно-обогатительных и горно-металлургических предприятий в Норильском промышленном районе

Источник: https://cdn21.img.ria.ru/images/07e4/06/12/1573139530_0:0:875:552_600x0_80_0_0_f5fb38e0a5227210e89a876d7000f86d.jpg

Особенности пространственного распределения запасов месторождений цветных металлов на Таймырском полуострове (немобильных маркерных объектов) могут быть преодолены в условиях Арктического региона за счет встраивания разработки месторождений в систему морских коммуникаций, то есть переведены в мобильные объекты.

В Норильском районе Красноярского края коммуникации включают порт Дудинка, суда, железные дороги, аэропорт Алыкель, авиацию. Металлы и концентраты руд цветных металлов контейнеровозами доставляют в порт Мурманск, затем на металлургический завод в Мончегорск, а также потребителям в зарубежные страны.

Архангельская область (арктический район)

В Архангельской области на архипелаге Новая Земля руды цинка и свинца Павловского месторождения приурочены к катаклазированным известнякам. Рудовмещающими породами Безымянского рудного узла являются известняки, а также их глинистые и доломитовые разности [106]. Здесь планируется добыча руды открытым способом, строительство ГОКа с

обогащительной фабрикой. Полученный отдельно цинковый концентрат и свинцовый серебросодержащий концентрат целесообразно контейнеровозами ледового класса типа «Норильский никель» по взаимовыгодному договору между ГК «Росатом» и ПАО «ГМК «Норильский никель»» транспортировать морским путем в единый центр отгрузки незамерзающий порт Мурманск. Далее продукция может быть доставлена в любую точку мира морским путем, например, по трассе СМП, или по железной дороге, например, на отечественные цинковые заводы в Челябинске или Владикавказе.

Особенности пространственного распределения запасов цветных металлов на Новой Земле характеризуются тем, что месторождения являются немобильными маркерными объектами, приуроченными к определенным металлогеническим провинциям. В результате придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения морских коммуникаций у побережья Новой Земли в локализации последних.

Актуальность настоящего исследования определена тем, что важной составляющей стратегии освоения арктических территорий является транспортировка грузов при разработке новых месторождений руд на Новой Земле.

Балансовые запасы Павловского месторождения цветных металлов по категориям В+С1+С2 определены следующие: более 2,48 млн. тонн Zn, 549 тысяч тонн Pb и 1194 тонны Ag.

Портовый комплекс будет располагаться в наиболее глубокой части акватории губы Безымянной Южного острова на Новой Земле. Портовый комплекс будет включать два причала, которые разместят вдоль береговой линии.

Расчетный грузооборот порта составит до 500 000 тонн в год. Добыча руды полностью соответствует Плану развития инфраструктуры СМП на период до 2035 г. [88].

При проектировании проведен эколого-экономический анализ транспортировки рудных концентратов с месторождения Павловское Северным морским путем. В результате исследований сделан вывод, что портовый комплекс должен находиться в бухте реки Безымянной.

При проектировании продолжен сбор информации о практически всех важных факторах риска, которые могут негативно повлиять на строительство и эксплуатацию портового комплекса от обледенения и волнения до тектонических разломов.

При разработке месторождения Павловское возрастет доля грузооборота цветных металлов в перевозках по СМП. Расчетный грузооборот порта на Новой Земле планируется достигнуть с момента запуска ГОКа.

Расположение Павловского месторождения является удобным для транспортировки рудных концентратов потребителям. Однако здесь требуется создание необходимой инфраструктуры, строительство которой запланировано и должно быть осуществлено в 2026 году АО «ПГРК».

В 2023 году госкорпорация «Росатом» выбрала вариант освоения Павловского месторождения без строительства плавучего варианта блока горно-обогатительного комбината ГОКа по причине введенных санкций, так как многие части оборудования ранее планировали закупать в западных странах. Изготовление и доставку оборудования для плавучей части ГОКа собиралась выполнить компания Metso Outotec из Финляндии. Проектировщиком плавучей части (баржи) планировала стать финская инжиниринговая компания Aker Arctic, имеющая бассейн для производства и испытаний ледовых моделей в Хельсинки. Финская машиностроительная компания Wartsila, которая является одним из лидеров по выпуску оборудования для морской и энергетической отраслей, планировала построить новоземельскую электростанцию для Первой горнорудной

компании (ПГРК), но из-за санкций отказалась работать с российскими партнерами.

ПГРК остановилась на выборе новой концепции разработки месторождения, при которой ГОК будет полностью базироваться на побережье бухты Безымянной. В настоящее время осуществляется дополнительное проектирование ГОКа.

Ямало-Ненецкий автономный округ

На территории ЯНАО цинково-свинцовое Саурейское месторождение на Полярном Урале имеет гидротермальный генезис. Саурейское цинково-свинцовое месторождение открыто в 1976 году и расположено в стороне от инфраструктурных объектов и коммуникаций. Здесь проведена геологическая разведка с подсчетом запасов свинца и цинка. Для осуществления разработки открытым способом необходимо сооружение ГОКа с обогатительной фабрикой, к которой потребуются строительство автомобильной дороги к месторождению по Северному широтному ходу от железнодорожной ветки ст. Обская – ст. Бованенково. Ближайшим портом для поставок цинкового и свинцового концентратов морским путем является морской и речной порт Салехард.

Таким образом, особенности пространственного распределения запасов цветных металлов на Полярном Урале характеризуются тем, что месторождения с запасами цветных металлов являются немобильными маркерными объектами, приуроченными к определенным металлогеническим провинциям Полярного Урала.

Эффект придания мобильности маркерным объектам (свинцово-цинковым месторождениям на Полярном Урале) выявляется в результате сопряжения морских и сухопутных коммуникаций в локализации последних, который состоит в возможности перемещения запасов с месторождений по всем направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций.

Таким образом, особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в Арктическом регионе связаны с системой морских коммуникаций. Локалитеты сформированы на базе медно-никелевых месторождений с платиноидами (Печенга, Мончегорск, Норильск) и на основе полиметаллических свинцово-цинковых месторождений с серебром (Павловское).

1.3 Отечественный и зарубежный опыт освоения запасов цветных металлов в Арктическом регионе

Автором проанализированы показатели валового регионального продукта (ВРП) исследуемых арктических регионов, на территории которых осуществляется добыча цветных металлов в Западной Арктике. В нашем случае при анализе деятельности горнодобывающих и горно-металлургических предприятий конечным продуктом в Мурманской области являются цветные металлы. В арктических районах Красноярского края к конечным продуктам следует отнести полуфабрикаты (файнштейн) и концентраты руд цветных металлов. Для планируемого горно-обогатительного комбината в новоземельском Арктическом районе конечными продуктами будут концентраты руд цветных металлов.

В теории размещения любых производств учитывается степень тяготения к источникам сырья, энергии и рынкам сбыта продукции.

Теория размещения производства (теория локации) является составной частью региональной экономики. Данное учение о размещении производственных сил на территории.

Перечислим факторы, которые имеют решающее значение при размещении горнодобывающих и горно-металлургических производств:

1. **Сырьевой фактор** является одним из определяющих, так как близость горно-металлургического предприятия к месторождению позволяет экономить затраты и время на транспортировку руд или концентратов. Примером является ПАО «ГМК «Норильский никель»», владеющий

месторождениями медно-никелевых руд, горнодобывающими и горно-металлургическими предприятиями. Отечественный опыт освоения арктических месторождений цветных металлов рассмотрен на примере разработки группы на Кольском полуострове. Данные месторождения медно-никелевых руд с высоким содержанием МПГ были открыты советскими геологами примерно сто лет назад. Триумф советских геологов принес нашей стране возможность развивать отрасль цветной металлургии и построить города Мончегорск, Никель, Печенгу, которые располагаются рядом с месторождениями. Государственная политика индустриализации в Советском Союзе позволила сгруппировать вблизи богатых цветными металлами месторождений горно-обогатительные комбинаты, горно-металлургические заводы, протянуть железнодорожные и автомобильные ветки, обустроить автозимники, сформировать морские и речные портовые комплексы.

По мере истощения запасов месторождений, расположенных вблизи построенных горно-металлургических комбинатов, возникла необходимость транспортировать полуфабрикаты металлов (файнштейн) из Норильского района Красноярского края в Мурманскую область.

2. Топливо-энергетический фактор также имеет определяющее значение. Горные предприятия, которым необходимо потреблять много топлива (угля, мазута, дизельного топлива, природного газа) должны быть размещены в местах добычи полезных ископаемых. Ярким примером отечественного опыта использования топлива при освоении цветных металлов является Норильский промышленный район, горно-металлургические предприятия которого в начале 60-х годов прошлого века потребляли уголь и дизельное топливо, себестоимость которых в арктических условиях была очень высокой. В 1966 году в 250 км от Норильска было открыто и разведано с подсчетом запасов Мессояхское газовое месторождение. В 1970 году первый агрегат на Норильской ТЭЦ-1

стал работать на газе. Данный фактор свидетельствует о необходимости обеспечивать электроэнергией горно-металлургические предприятия. Электростанция на ГОКе может работать от привозного дизельного топлива или от использования плавучей атомной станции типа «Академика М.В. Ломоносова». Такие варианты рассмотрены при проектировании разработки Павловского месторождения на Новой Земле.

3. Трудовой фактор в Арктике имеет решающее значение. Миграция населения в Арктике по статистическим оценкам показала [120], что в России арктическая зона характеризуется непрерывным процессом убыли населения. С 2011 по 2021 год его численность снизилась с 2,615 до 2,473 тыс. чел. (на 5,6%). Сокращение численности является угрозой национальной безопасности в стране. Численность женщин снизилась на 5,4%, мужчин - на 3,9%. Удельный вес трудоспособного населения сократился на 12,6%, доля населения старшего возраста выросла на 7,3%. Международная статистика показывает, что в зарубежной Арктике население умеренно увеличивается [120]. Для горнодобывающих предприятий характерен вахтовый метод работы.

4. Потребительский фактор имеет значение, так как покупатели продукции металлургических предприятий (рынки сбыта) могут находиться не только в нашей стране, но и за рубежом. В 2022 году цветные металлы продавали в 34 государства. ПАО «ГМК «Норильский никель»» владеет глобальной сетью представительских и сбытовых офисов в Швейцарии, США, Китае, в России.

5. Транспортный фактор связан с необходимостью завозить оборудование на комбинаты и вывозить продукцию. Важнейшее значение имеет степень развитости морских и сухопутных коммуникаций в районе расположения месторождений и рудопроявлений цветных металлов. ПАО «ГМК «Норильский никель»» имеет в своем распоряжении морские коммуникации, арктический флот Arc7, морские суда которого могут

проходит через льды толщиной до 1,5 м без ледоколов и выполнять морские рейсы в западном и восточном направлениях по СМП.

6. Экологический фактор требует соблюдения норм вредных выбросов в атмосферу, воду и на суше. Например, оценку загрязнения природы в процессе разработки месторождения Павловское и при транспортировке руд морским путем следует выполнить в соответствии с требованиями Госкомэкологии РФ.

Использование морских коммуникаций в Западной Арктике является безальтернативным, так как месторождения цветных металлов располагаются в относительной близости от морского побережья, а другие коммуникации в Арктике отсутствуют.

Автором на территории Западной Арктики определены особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в контексте сглаживания негативного воздействия этих особенностей за счет встраивания добычи цветных металлов в систему морских коммуникаций.

В результате активных комсомольскихстроек в СССР возникли города, промышленные центры, связанные с месторождениями минерально-сырьевой базы, которые в настоящее время многие исследователи региональной и отраслевой экономики называют минерально-сырьевыми центрами (МСЦ) [33]. Немаловажным фактом было привлечение работников на северные территории из центральных и южных областей страны наличие высокой заработной платы с учетом северных коэффициентов, надбавок и премий. Этим объяснялся приток работников в необустроенные суровые районы Арктики.

Большой опыт имеет отечественная цветная металлургия в части освоения медно-никелевых месторождений на Кольском полуострове и в западной части Таймырского полуострова.

Медь и никель на Кольском полуострове разрабатывают на Мончегорском и Печенгском базит-гипербазитовых месторождениях. Три

месторождения медно-никелевых руд: Ловнозерское, Аллареченское и Имандро-Варзугское являются небольшими по запасам и определены как резервные.

Печенгский рудный узел объединяет десять промышленных месторождений руд никеля и меди: Каула, Котсельвара-Каммикиви, Семилетка (западная часть района), Ждановское, Заполярное, Спутник, Тундровое, Верхнее, Быстринское, Северные Онки (восточная часть района). Месторождение Каула разрабатывается с 1945 г. и к настоящему времени практически выработано. В Мурманской области в Государственной комиссии по запасам (ГКЗ) учтено 19 месторождений меди. Обеспеченность запасами никеля на Кольском полуострове высока: 458 млн. тонн руды (3,1 млн. тонн никеля) при годовой добыче 5,6 млн тонн руды (35,5 тыс. тонн никеля). Недропользователь имеет в запасе 82 года с учётом подготавливаемых месторождений. Однако аналитики ФГБУ «ВИМС» показали, что эти запасы сосредоточены на глубоких горизонтах, то есть предполагают подземный способ добычи.

Центром отгрузки является порт Мурманск с линиями железнодорожного транспорта.

Крупные заполярные медно-никелевые месторождения в Красноярском крае представляют собой разрабатываемое Октябрьское (19,5% запасов меди страны и 35,7% общей добычи), разрабатываемое Талнахское (10,3 и 10,9% соответственно), разрабатываемое «Норильск I» (1,8 и 0,9%) и подготовленное к разработке Масловское (1,1%).

За 2018 г. в регионе добыто 419,5 тыс. т меди, что составляет 47,5% от добычи по стране. Заполярный филиал осваивает месторождения Талнахское и Октябрьское. Балансовые запасы узла составляют более 2 млрд. т руды, из них 15,2 млн. т приходится на руды никеля. Горнодобывающие объекты представлены рудниками «Таймырский», «Маяк», «Октябрьский», «Скалистый» и «Комсомольский».

Руду перерабатывает на Талнахской обогатительной фабрике. По итогам 2019 года производительность фабрики определена в 10,7 млн. т. Никель на фабрике извлекают в флотационный концентрат до уровня 85,9%.

Добычей никеля в пределах Норильского рудного узла занимается ООО «Медвежий ручей». Балансовые запасы руд на площадях данного узла достигают 148,1 млн. руды, в том числе 400 тыс. т никелевой руды.

Переработка руды осуществляется на Норильской обогатительной фабрике. В 2019 году обогащено 6,8 млн. т руды.

На долю выпуска продукции в данном районе по сравнению с мировой добычей приходится 50% палладия, более 20% никеля, 20% платины, более 10% кобальта, 3% меди.

Таким образом, удобное местоположение для транспортировки руд цветных металлов имеют уже разрабатываемые ПАО «ГМК «Норильский никель»» медно-никелевые руды.

Существует хорошо освоенный за последние сто лет Баренцево-Евроарктический транспортный коридор по незамерзающему морю из Мурманска на запад протяженностью около 2100 морских миль с объемом перевозок, который в разные годы колебался от 15 до 30 млн. тонн в год. Самым популярным морским торговым портом Европы для доставки российских грузов является Роттердам. От Роттердама транспортные морские коридоры направлены в сторону Северо-Восточной Америки.

Транспортный коридор Северный морской путь (СМП) от морского порта Мурманск на восток до Берингова пролива имеет протяженность около 5600 км (3024 морских миль) с объемом перевозок, который в разные годы колебался от 31 до 35 млн. тонн в год. Далее транспортные коридоры разделяются в порты Северо-Западной Америки и в морские порты Юго-Восточной Азии по Азиатско-Тихоокеанскому транспортному коридору протяженностью приблизительно 4020 морских миль с объемом перевозок, который в разные годы колебался от 10 до 50 млн. тонн в год.

Грузовые контейнерные перевозки по арктическим трассам связаны преимущественно с добычей цветных металлов. Освоение месторождений проанализировано на основе отечественных и зарубежных источников информации, которые показывают, что арктические регионы имеют перспективы развития.

На Новой Земле запланировано создание ГОКа на месторождении Павловское (рис. 4). В настоящее время следует рассматривать варианты приоритетных направлений транспортировки цветных металлов и концентратов руд с месторождений российской Арктики преимущественно на отечественные предприятия и Республику Беларусь, а также в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

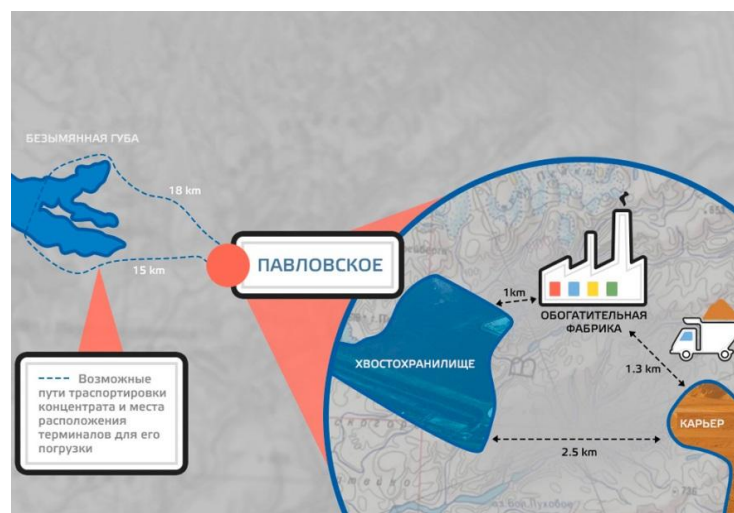


Рис. 4 Планируемая инфраструктура и коммуникации на месторождении Павловском

Источник: материалы АО ПГРК.

В зарубежной Арктике месторождения цветных металлов осваивают в нескольких странах [89]. Рассмотрим в нашей работе только горнодобывающие предприятия цинка и свинца. Возможности применения цинка в мире обширны, поэтому его производство растет быстрыми темпами. В США разрабатывают крупнейшее цинковое месторождение Рэд Дог (Рыжая Собака) на Аляске.

Рудник Рэд-Дог расположен на северо-западе Аляски в горах Де-Лонга на расстоянии около 150 км от пункта Коцебу (в заливе Коцебу) и в 100 км от побережья Чукотского моря (рис. 5). Освоение месторождения, строительство дороги к морю и морского порта для завоза грузов и вывоза концентрата началось в 1986 г. Первая продукция была получена в 1989 г.

Горно-обогатительный комбинат (рудник) Рэд Дог имеет три месторождения: Основное, Канайяк и Аккалук. Минерализация на Основном месторождении простирается до 1.6 км в длину и 0.975 км в ширину, при мощности до 135 м. Месторождение Канайяк имеет минерализованную зону длиной 0.49 км, шириной 0.245 км и мощностью до 100 м. Рудное тело Аккалук находится к северу от Основного месторождения. Месторождение Рэд Дог находится в труднодоступном горном районе. Добыча и обогащение ведутся круглогодично. Зимой концентрат транспортируют на самосвалах к собственному морскому порту горнорудной компании Teck Resources на берег Чукотского моря, где концентрат складировается в период до открытия навигации (рис. 6).



Рис. 5 Карьер на месторождении цинка и свинца Рэд Дог на севере Аляски, США

Источник: <https://www.nsenergybusiness.com/projects/red-dog-zinc-lead-mine>



Рис. 6 Собственный портовый комплекс компании Teck Resources в Чукотском море

Источник: <https://www.nsenenergybusiness.com/projects/red-dog-zinc-lead-mine>

В связи с тем, что у причалов порта небольшая глубина, морские рудовозы становятся на рейде в 4 км от берега, концентрат к ним подвозят баржами и перегружают на контейнеровозы или балкеры на рейде. На руднике Рэд Дог в 2019 году было добыто 552.4 тысяч т цинка и 102.8 тысяч т свинца. Доказанные и вероятные запасы руд на Рэд Дог учтены в 50,9 млн. т с содержанием цинка 12,9% и свинца 3,6% на декабрь 2019 года.

Добыча на руднике Рэд Дог проводится открытым способом с бурением скважин, проведением взрывных работ, перемещением руды на грузовиках и с использованием погрузчиков. На 2023 г. основной карьер отработан, поэтому горные работы перемещены на месторождение Аккалук, разработка которого проводится с 2010 г. с планируемым окончанием в 2032 г. Месторождение Канайяк начали разрабатывать в 2017 г. с возможным завершением в 2028 г.

Парк горных машин компании Caterpillar представлен 4 экскаваторами и 5-колесными погрузчиками 933k, 4 бульдозерами и 10 самосвалами 777D/F грузоподъемностью 100 т.

Готовые цинковый и свинцовый концентраты перевозят по автодороге длиной 84 км (52 мили) в порт в Чукотском море. Навигация длится ежегодно с июля по конец октября. В остальное время года с ноября по июнь

следующего года продукция складывается вблизи портового комплекса. Весной ледовая обстановка в Чукотском море не всегда бывает стабильной. В иные года бывали и задержки в навигации на 2–4 недели. Четкая организация перевозок и перегрузок концентрата руды в порту позволяла компенсировать влияние непогоды.

Покупателями цинкового концентрата у канадской компании Teck Resources, которая владеет рудником Рэд Дог, являются страны Юго-Восточной Азии. Крупнейшими потребителями цинкового концентрата являются Республика Корея (компании Zinc, Glencore), Япония и Китай. Компания Teck Resources поставляет концентраты собственному плавильному заводу Teck Trail. В 2021 г. цинковый концентрат с месторождения Рэд Дог начал поступать в китайскую компанию Nanfang.

Свинец часто добывают вместе с цинком на месторождениях Рэд Дог, Аккалук, а также Грин Крик (штат Аляска США), реже свинец извлекают из руд попутно вместе с цинком и медью.

В Гренландии обнаружено месторождение Малмберг с ресурсами более 410 тыс. т. при содержании молибдена – 0.15%. В Норвегии в районе Хурдал открыто месторождение Норди с ресурсами более 210 млн. т. при содержании молибдена – 0.13%. При перевозке добытых свинцово-цинковых руд следует использовать опыт транспортировок руд с месторождения Рэд Дог на Аляске.

Международные морские коммуникации имеют огромное значение. Более 80% грузов перевозится морем объемом 11 млрд. тонн в год. При добыче цветных металлов доставка грузов морем используется для транспортировки горных машин, стройматериалов, оборудования, минерального сырья. Для обеспечения темпов экономического роста в Арктике необходимо развивать судоходство. Для морских перевозок используют порты, терминалы, услуги логистики, поэтому появляются рабочие места в портовых городах.

Причины, по которым морские перевозки важны для горнодобывающих компаний:

1) все исследуемые арктические месторождения цветных металлов располагаются относительно недалеко от морского побережья, в нескольких десятках километров;

2) строительство грунтовых дорог от месторождения до портового комплекса не потребует огромных затрат;

3) морские маршруты СМП являются отечественными и безопасными по сравнению с зонами Красного моря и Малаккского пролива;

4) по сравнению с наземными перевозками известна относительно низкая себестоимость морских перевозок;

5) имеется возможность перевозить одновременно значительные объемы грузов, например, на контейнеровозах.

Судоходная отрасль мира в год перевозит около 2 млрд тонн сырой нефти, 1 млрд тонн руд металлов. Экономическая целесообразность освоения новых месторождений в России определяется высокими содержаниями цинка, свинца и серебра в рудах арктических месторождений и высоким рейтингом среди других российских месторождений: 4 место по запасам в РФ (2,49 млн. т. цинка) и 5 место по запасам в РФ (0,55 млн. т. свинца).

Отечественный и зарубежный опыт показывают, что для пространственного развития арктических, добычи запасов полезных ископаемых необходимо участие крупных корпораций для получения системообразующих эффектов. Со стороны государства требуется для развития арктических регионов изменение регулирования недропользования для усиления стимулирующих мер для привлечения крупных инвесторов.

Автором проанализирован зарубежный опыт на примере заполярных регионов на Аляске, арктической Канаде, в Норвегии, Гренландии (Дания) [89].

Методы воздействия государственных органов на деятельность горнодобывающих корпораций за рубежом отличается от российских методов. В то же время имеют место меры поддержки горнодобывающих корпораций при освоении арктических регионов, которые схожи с отечественными методами.

К таким методам относятся специальные режимы налогообложения, рентное регулирование, которое влияет на величину роялти, государственные инвестиции.

В России налоговые льготы по НДС предусмотрены преимущественно для нефтегазовых компаний, работающих в арктическом регионе. В то же время для всех горнодобывающих компаний в Заполярье предусмотрены льготы по налогу на прибыль, налогу на имущество, по земельному налогу [101]. Требуется внести изменения и дополнения в главу 26 НК РФ для получения льгот по НДС горнодобывающих предприятиям в Арктике России.

Определены особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в контексте сглаживания негативного воздействия этих особенностей за счет встраивания добычи цветных металлов в систему морских коммуникаций.

ГЛАВА 2 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОСВОЕНИЯ ЗАПАСОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

2.1 Оценка арктических месторождений цветных металлов

Автором осуществлена самостоятельно с использованием статистических данных экономическая оценка месторождений цветных металлов в Западной Арктике, уточнены направления освоения запасов месторождений в рамках выделенного Баренцево-Карского МСЦ, на основе полученных показателей проведена связь с параллельным развитием морских коммуникаций.

Оценка запасов и ресурсов цветных металлов является важным инструментом для разработки стратегий разведки и добычи цветных металлов. В условиях постоянного спроса на цветные металлы, оценка и прогнозирование запасов является важным моментом для планирования и принятия инвестиционных решений.

Экономическая оценка запасов и ресурсов проведена автором по состоянию на 2019–2022 гг. по информации о МСБ Западной Арктики [102–106]. Экономические расчеты с использованием статистических данных произведены автором с применением следующих методов исследования региональной экономики: системного анализа, картографического, сравнительно-географического, статистического анализа (таблицы 3–6). Проанализирована информация для объектов в Западной Арктике: Мурманской области, Красноярского края (Норильский район), Архангельской области (Новая Земля).

Арктические месторождения цветных металлов представлены в западной Арктике известными разрабатываемыми в течение десятков лет медно-никелевыми месторождениями, лицензиями на разработку которых владеет ПАО «ГМК «Норильский никель»». Продукция поставляется на

металлургические заводы и потребителям с использованием морских коммуникаций.

Автором на основе статистических данных из «Справок о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы...» подсчитаны среднеарифметические значения запасов и ресурсов разрабатываемых месторождений цветных металлов ПАО «ГМК «Норильский никель»», уточнены направления освоения запасов и ресурсов медно-никелевых месторождений на территории Кольского полуострова (таблица 3) (приложение Б) и Талнахского рудных узла (таблица 4).

Таблица 3

Запасы и ресурсы месторождений Кольского полуострова

Год	Руда, млн. т.	Никель, млн. т.	Медь, млн. т.	МППГ, млн. тр. ун.
Ученные запасы				
2019	85	0,5	0,3	0,1
2020	80	0,5	0,2	0,1
2021	74	0,5	0,2	0,1
Ученные ресурсы				
2019	321	2,2	1,1	0,8
2020	316	2,2	1,1	0,8
2021	310	2,1	1,0	0,8
Вероятные ресурсы				
2019	144	0,9	0,4	0,3
2020	142	0,9	0,4	0,3
2021	141	0,9	0,4	0,3
Итого				
2019	550	3,6	1,8	1,2
2020	538	3,6	1,7	1,2
2021	525	3,5	1,6	1,2

Источник: составлен автором.

Таблица 4

Запасы и ресурсы месторождений Талнахского рудного узла

Год	Руда, млн. т.	Никель, млн. т.	Медь, млн. т.	МППГ, млн. тр. ун.
Ученные запасы				
2019	631	6,0	11,4	112
2020	623	5,9	11,2	110
2021	1108	8,0	15,0	158
Ученные ресурсы				
2019	1554	11,3	21,6	234
2020	1546	11,2	21,4	232

2021	1368	10,9	20,4	221
Вероятные ресурсы				
2019	437	3,7	7,6	78
2020	433	3,6	7,5	76
2021	842	4,9	9,1	100
Итого				
2019	2622	21,0	40,6	424
2020	2602	20,7	40,1	418
2021	3318	23,8	44,5	490

Источник: составлено автором

В таблице 5 показаны запасы и ресурсы месторождений цветных металлов Норильского рудного узла.

Таблица 5

Запасы и ресурсы Норильского рудного узла

Год	Руда, млн. т.	Никель, млн. т.	Медь, млн. т.	МПП, млн. тр.ун.
Ученные запасы				
2019	42	0,1	0,2	8
2020	40	0,1	0,2	8
2021	144	0,3	0,4	19
Ученные ресурсы				
2019	145	0,4	0,6	25
2020	157	0,4	0,6	26
2021	147	0,4	0,5	23
Вероятные ресурсы				
2019	1	0,003	0,003	0,3
2020	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
2021	12	0,03	0,04	2
Итого				
2019	188	0,503	0,803	33,3
2020	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
2021	303	0,73	0,94	44,0

Источник: составлен автором

В таблице 6 дана экономическая оценка планируемых к разработке месторождений цветных металлов на Новой Земле, уточнены направления освоения запасов и ресурсов свинцово-цинковых месторождений в рамках выделенного Баренцево-Карского МСЦ. Данные в таблице 6 подсчитаны автором на основе материалов, представленных АО «Первая горнорудная компания» (ПГРК) [93].

Таблица 6

Запасы и содержание металлов на Павловском месторождении

Категория запасов	Балансовые запасы	Всего	Забалансовые
-------------------	-------------------	-------	--------------

	Промышленные запасы	Непромышленные запасы		запасы
Запасы руда, млн. т	26,89	20,83	47,72	13,46
свинец, млн. т	0,30	0,25	0,55	0,11
цинк, млн. т	1,33	1,16	2,49	0,53
серебро, т	540,45	654,4	1194,85	239,23
Среднее содержание металла				
свинец, %	1,13	1,18	1,15	0,8
цинк, %	4,93	5,58	5,21	3,95
серебро, г/т	20,1	31,42	25,04	17,77

Источник: составлено автором.

Исследование современных процессов, в рамках которых происходит планирование и начало работ по пространственному развитию морских коммуникаций при добыче запасов цветных металлов в арктическом регионе позволило выявить и сгруппировать сложившиеся тенденции по двум направлениям. Устоявшиеся, то есть традиционные, и современные, новые, которые складываются в настоящее время (рис. 7).

Месторождения цветных металлов представлены в Западной Арктике известными разрабатываемыми медно-никелевыми месторождениями на Кольском и на Таймырском полуостровах, лицензиями на разработку которых владеет ПАО «ГМК «Норильский никель»».



Рис. 7. Направления пространственного развития морских коммуникаций при добыче запасов цветных металлов в арктическом регионе

Источник: составлено автором.

В Мурманской области у ПАО «ГМК «Норильский никель»» остался действующий рудник «Северный», на нем отрабатывают подземные участки. Восемь месторождений медно-никелевых руд расположены в пределах Печенгского рудного поля в двух рудных узлах – западном и восточном. Годовой объем добычи составляет 8 млн. т. Запасы медно-никелевых руд на Кольском полуострове составляют более 327 млн. т.

ПАО «ГМК «Норильский никель»» поставляет продукцию на все континенты. Автором проведен анализ и на база годовых отчетов компании составил таблицы с динамикой поставок в тысячах тонн и в процентах долей поставок (табл. 7,8). На рис. 8 показана структура поставок на континенты в динамике с 2018 по 2023 гг [27].

ПАО «ГМК «Норильский никель»» продало в страны Азии почти половину своей продукции в первом полугодии 2023 года. Экспорт необработанного никеля в страны Азии увеличился с 2018 г. по 2023 г. до 110,25 тыс. т (на 22% по сравнению с 2018 г.) за счет сокращения поставок в страны ЕС, так как продажи никеля из России в Европу снизились в 2023 г. в 1,9 раза до 56,25 тыс. т. по сравнению с 2022 г [27]. Доля стран Азии в выручке компании «ГМК «Норильский никель»» в 2023 г. поднялась с 27% до 49%, доля России и стран СНГ – с 5% до 12%, по сравнению с 2018 г., то есть наблюдается переориентация грузовых потоков при использовании морских коммуникаций с западного на восточный рынок и на внутреннее потребление в России и СНГ.

Таблица 7

Доля поставок ПАО «ГМК «Норильский никель»» на континенты, %

Год	Россия и СНГ	Северная и Южная Америка	Азия	Европа
2018	4%	15%	27%	54%
2019	5%	18%	25%	52%
2020	4%	16%	35%	45%
2021	5%	15%	27%	53%
2022	7%	15%	31%	47%
2023	12%	14%	49%	25%

Источник: составлено автором.

Таблица 8

Доля поставок ПАО «ГМК «Норильский никель»» на континенты, тыс. тонн

Год	Россия и СНГ	Северная и Южная Америка	Азия	Европа
2018	9	33,75	60,75	121,5
2019	11,25	40,5	56,25	117
2020	9	36	78,75	101,25
2021	11,25	33,75	60,75	119,25
2022	15,75	33,75	69,75	105,75
2023	27	31,5	110,25	56,25

Источник: составлено автором.



Рис. 8. Структура поставок продукции на континенты в динамике с 2018 по 2023 гг.

Основная площадка ПАО «ГМК Норильский никель» с ресурсами более 2 млрд. т медно-никелевой руды расположена на полуострове Таймыр. При уровне добычи Заполярного филиала компании «ГМК Норильский никель» за последние годы (например, 17,3 млн. т по итогам 2020 г.) руды должно хватить на срок более 80 лет работы. Заполярный филиал разрабатывает Талнахский рудный узел: Октябрьское и Талнахское

месторождения никеля и меди. ООО «Медвежий ручей» добывает цветные металлы в Норильском рудном узле: рудник «Заполярный», хвостохранилище №1, хвостохранилище «Лебяжье», Норильская обогатительная фабрика. В результате геологоразведочных работ запасы месторождения увеличены до 150 млн. т руды, что дает возможность разрабатывать никель и медь до 2050 года. Перспективы связаны с проектом «Южный кластер» (добыча медно-никелевой руды ежегодно до 9 млн. т., а также более 20 т металлов платиновой группы (МППГ)).

В перспективе главным источником запасов «богатой» руды на Таймырском полуострове должен стать рудник «Скалистый». Годовая производительность данного рудника по добыче достигает до 3 млн. т. Запасов должно по расчетам хватить на 45 лет работы.

Для пространственного развития региона важнейшее значение имеет степень развитости морских и сухопутных коммуникаций в районе расположения открытых месторождений и рудопроявлений цветных металлов. ПАО «ГМК «Норильский никель»» имеет в своем распоряжении морские коммуникации, арктический флот, морские суда которого могут проходить через льды толщиной до 1,5 м без ледоколов и выполнять морские рейсы в западном и восточном направлениях по Северному морскому пути. Наряду с морскими перевозками судами высокого ледового класса Arc 7, ПАО «ГМК «Норильский никель»» использует морские суда ледового класса Arc 4/5 для транспортировки дополнительных грузов. Таким морским судам с ноября по май необходима ледокольная проводка, для которой используются 3 ледокола. Для судов Arc 7 достаточно привлечения одного ледокола при прокладке ледовых каналов в Енисейском заливе.

В 2022 году с госкорпорацией «Росатом» подписан долгосрочный договор на привлечение атомного ледокола проекта 22220 мощностью ~60 МВт «на валу».

В 2022 году цветные металлы Компании продавались в 34 государства, причем основным направлением сбыта оставалась Западная Европа. ПАО «ГМК «Норильский никель»» владеет глобальной сетью представительских и сбытовых офисов в Швейцарии, Соединенных Штатах Америки, Китае, а также внутри России.

Несмотря на геополитические вызовы и сложности в логистике поставок продукции, ПАО «ГМК «Норильский никель»» успешно реализовало свои обязательства перед потребителями. В 2022 г. в целях пространственного развития были разработаны и внедрены резервные маршруты морских коммуникаций для поставок продукции потребителям. ПАО «ГМК «Норильский никель»» сохранило отношения с потребителями.

В целях пространственного развития морских коммуникаций флот ПАО «ГМК «Норильский никель»» составляют 5 арктических судов-контейнеровозов ледового класса ARC7, типа «Норильский никель», которые могут самостоятельно преодолевать арктические льды. Они имеют возможность проходить через льды, когда идут по маршруту вперед носом или кормой. Стоимость такого судна составляет примерно 100 млн. долларов США.

В 2023 году ПАО «ГМК «Норильский никель»» подготовило новую логистическую схему пространственного развития морских коммуникаций, так как вынуждено нарастить продажи никеля и меди в страны АТР, в которых будет будущий главный спрос на цветные металлы. Опыт транспортировки грузов между морскими портами российской западной Арктики и портами Китая уже имеется.

Обратно из Шанхая в Дудинку по морским коммуникациям СМП были доставлены производственные материалы и товары народного потребления для жителей Норильска.

В 2011 году было построено 1500 новых контейнеров.

Поставка цветных металлов морским транспортом в Азию через Суэцкий канал является более продолжительной, так как судно идет до Китая более 2-х месяцев. Мировые цены на логистику снизились, а ПАО «ГМК «Норильский никель»» получило удорожание логистики и организационные проблемы. Компания переориентировала продажи на страны АТР, что привело к возрастанию затрат по причине увеличения стоимости транспортировки металлов. Мировое падение цен на цветные металлы уменьшило выручку компании «ГМК «Норильский никель»» на 20% до \$7,2 млрд., а чистая прибыль компании сократилась в 5 раз до \$1,1 млрд. за первое полугодие 2023 г.

При использовании морских коммуникаций по статистике прихода в Дудинку около 60% морских судов принадлежат ПАО «ГМК «Норильский никель»», около 20% принадлежат транспортной компании «Северный проект», морскому перевозчику из Архангельска. В то время, когда в 2023 г. ПАО «ГМК «Норильский никель»» несет убытки при транспортировке металлов за границу, ее дочерние транспортные компании увеличивают прибыль, так как являются монополистами как на морских трассах, так и на речных трассах Енисея. Для ПАО «ГМК «Норильский никель»» и всей отрасли цветной металлургии в настоящее время возникла проблема пространственного развития морских коммуникаций, формирования новых логистических маршрутов и цепочек. После отказа западных перевозчиков по причине санкций возникла проблема во фрахте перевозчиков. Теперь для компании могут оказывать транспортные услуги китайские, индийские или другие азиатские морские транспортные компании.

В отношении пространственного развития морских коммуникаций главная логистическая проблема ПАО «ГМК «Норильский никель»» заключается в том, что отсутствует необходимая транспортная инфраструктура. Сказываются недостаток развития инфраструктуры СМП и

отсутствие железной дороги, которая связала бы Норильск с центральной Россией.

Необходимо строительство железной дороги между Норильском и г. Дудинка с выходом на Красноярск и Екатеринбург.

Чтобы снизить себестоимость перевозок для пространственного развития морских коммуникаций, ПАО «ГМК «Норильский никель»» необходимо оптимизировать расходы в логистике, поднять эффективность управления цепочками поставок, создавать цепочки поставок в Китай, а также в Индию.

Геологами запланирована на территории Архангельской области оценка новых новоземельских месторождений цинка и свинца на флангах Павловского месторождения. Автор использует данные о проведении оценки запасов на основании литературных источников, годовых отчетов. Эти данные базируются на основании отчетов по подсчету запасов полезных ископаемых, утвержденных в Государственной комиссии по подсчету запасов полезных ископаемых России, которые приведены в справках [106-109].

Стратегическим направлением пространственного развития морских коммуникаций при добыче запасов цветных металлов в Архангельской области является планируемая разработка Павловского месторождения. Данный проект предполагает построение эффективного производственного комплекса на базе месторождения Павловское с промышленными запасами в размере 9,5 млн. т. руды входит в пятерку крупнейших в мире месторождений цинка и свинца.

В таблице 6 приведены запасы руд и содержание металлов Павловского месторождения.

Павловское месторождение находится на расстоянии 16 км от прибрежной части Баренцева моря. Сама Новая Земля – крупнейший архипелаг в Европейской части Арктики. Его площадь равна 83 тыс. кв. км.

Длина – 900 км. Здесь суровые климатические условия: четверть всей территории покрыта льдами, поэтому северная часть практически не изучена.

Несмотря на это, здесь строят ГОК, который позволит не только добывать серебро, свинец и цинк, но и даст возможность пространственного развития морских коммуникаций. Проект «Павловское» – это результат договора, подписанного в 2019 году на Международном арктическом форуме между Архангельской областью и дочерним предприятием «Росатома» АО «Первой горнорудной компанией». Весь проект оценивается почти в 80 млрд рублей.

На архипелаге на данный момент успешно завершилась грандиозная геологическая разведка, были подсчитаны все запасы найденных ископаемых, после чего их поставили на государственный баланс. Крупнейшее месторождение – это 47,7 млн. тонн руды, то есть 3,5 тонны руды ежегодно. Запасы цинка равны 2,48 млн. тонн, свинца – 465 000 тонн, серебра – 670 тонн. Также проведены полупромышленные испытания добытых образцов и было выяснено, что все руды обладают высоким качеством товарной продукции. Инвестор отмечает, что многие страны уже ждут первых поставок на экспорт. Для Архангельской области данный проект обеспечит пространственное развитие морских коммуникаций при добыче цветных металлов. Налоговые поступления в бюджет возрастут. По оценкам специалистов, регион получит около 1 млрд. рублей ежегодно. ГОК даст более 800 новых высокооплачиваемых рабочих мест. Экономически выгодный и стратегически важный проект, но сложный по причине климатических условий. Запасы руд связаны с пространственным развитием морских коммуникаций для транспортировки рудного концентрата из новоземельского морского порта в морской порт Мурманск.

Для проведения оценки запасов и ресурсов цветных металлов существует несколько методов:

1) геологическое моделирование, которое позволяет определить потенциал для разработки цветных металлов. Моделирование основывается на геохимических, геофизических и геологических данных.

2) геостатистика позволяет анализировать и интерпретировать пространственную изменчивость месторождений цветных металлов, прогнозировать объемы запасов на основе выборочных данных;

3) геологическое и экономическое значение. Геологическое значение оценки предусматривает качество руд на месторождениях. Благодаря такой оценке можно эффективно разрабатывать металлы, снижая затраты на разведку и разработку. Экономическое значение оценки заключается в диагностике коммерческой ценности и эффективности разработки месторождения.

4) технические инструменты оценки ресурсов включают математическое и компьютерное моделирование, например, использование программного обеспечения Micromine.

5) геоинформационная система (ГИС) позволяет анализировать и визуализировать пространственные данные о месторождениях, создавать цифровые карты, что помогает определить наличие и объемы запасов и ресурсов в конкретных арктических районах.

6) геофизические методы (сейсморазведка, гравиразведка и магниторазведка) позволяют получить информацию о структуре земной коры для определения наличия металлических руд и их запасов.

7) лабораторные исследования: спектральный анализатор, рентгеновский флуоресцентный анализатор для диагностики содержания металлов и в образцах руды и горной породы.

В Ненецком АО перспективными являются месторождение флюорита, цинка и свинца в Амдерме [93], рудопроявления цветных металлов на Тимане и на острове Вайгач. На Северном Тимане обнаружены проявления

медно-никелевых руд [47]. Ресурсы никеля на Северном Тимане определены в 2000 тыс. тонн РЗ.

В целях пространственного развития основные проблемы в воспроизводстве и использовании минерально-сырьевой базы Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) и пути их решения состоят в следующем. В ЯНАО в нераспределенном фонде недр учтено месторождение барит-содержащих свинцовых руд – Саурейское с балансовыми запасами свинца кат. С1 – 182,1 тыс. т (99,3 % от запасов кат. А+В+С1 округа), кат. С2 – 144,6 тыс. т.

В целом ресурсы цветных металлов в ЯНАО не используется в пространственном развитии региона. Недра Полярного Урала, занимающего западную часть ЯНАО, являются явным ресурсом, который позволит нарастить минерально-сырьевой потенциал арктического региона при геологической разведке.

Основные проблемы пространственного развития морских коммуникаций при добыче арктических цветных металлов состоят в следующем:

- 1) слабое развитие инфраструктуры и морских коммуникаций, которое ограничивает увеличение горнодобывающих мощностей;
- 2) слабая геологическая изученность территории Арктической зоны России;
- 3) недостаточное финансовое обеспечение геологоразведочных работ за счет федерального бюджета для геологического изучения и проведения поисковых работ на цветные металлы;
- 4) несовершенство законодательной базы и системы лицензирования на поиски, оценку, разведку и разработку месторождений цветных металлов в России;
- 5) излишние ограничения развития горнодобывающего производства в пределах особо охраняемых природных арктических территорий;

- 6) нехватка кадров для геологической и горной отрасли;
- 7) Неразвитая инфраструктура морских коммуникаций.

Мурманская область имеет большую перспективу и потенциал в отношении открытия и разведки новых месторождений цветных металлов [40]. Проблемы, которые необходимо решить для того, чтобы расширить МСБ области, улучшить условия для успешной добычи запасов цветных металлов. Состояние запасов и ресурсов приведено в таблице 3. Наиболее значимыми задачами являются следующие [104]:

- обеспечить ГОКи экономически выгодными для освоения запасами руд цветных металлов, так как за последние четверть века геологоразведочные работы были приостановлены и запасы не возобновлялись;
- проводить добычу и переработку руд на резервных месторождениях;
- осуществить обнаружение новых нетрадиционных для Мурманской области видов минерального сырья, в частности, цветных металлов, также начать их разработку.

Практически все горнодобывающие предприятия области испытывают нехватку сырья по причине малых объемов геологоразведочных работ.

Основные проблемы, затрудняющие воспроизводство МСБ: запрет поисковых работ на особо охраняемых природных территориях (целесообразно проведение аудита для получения разрешений на отдельных участках); устаревшая методика расчета платежа за пользование недрами для геологоразведчиков (суммы достаточно завышены); трудности при ликвидации (консервации) горнодобывающих предприятий после аннулирования лицензий [104].

Мурманская область имеет незамерзающий морской торговый порт Мурманск, порт Кандалакша, регион имеет развитые морские коммуникации, которые позволяют круглогодично осуществлять транспортировку продукции горнометаллургических комбинатов.

На основе экономической оценки арктических месторождений цветных металлов уточнены тенденции освоения запасов последних, которые связаны с параллельным развитием морских коммуникаций.

2.2 Формирование морских коммуникаций для освоения запасов цветных металлов

В нашей стране построено 17 заполярных морских портов. На рисунке приложения В показано расположение портов Арктического бассейна Российской Федерации. Порты подразделяют по значимости на четыре группы. Первую группу составили порты, имеющие железнодорожные коммуникации: Мурманск, Витино, Кандалакша, Онега и Архангельск. Вторая группа представлена портами, которые обслуживают конкретные добывающие компании. Для нефтедобывающей компании «Лукойл» работает порт Варандей, а компанию «Норильский Никель» обслуживает порт Дудинка. Третья группа портов не имеет железнодорожных путей: Мезень, Нарьян-Мар, Амдерма, Сабетта, Диксон, Хатанга, Тикси, Анадырь, Певек, Эгвекино, Беринговский, Провидения. К четвертой группе отнесем проектируемый порт на Новой Земле в бухте Безымянной около Павловского свинцово-цинкового месторождения и проектируемый порт Индига на Северном Тимане в Ненецком автономном округе.

Для пространственного развития морских коммуникаций в портах захода арктических судов Arc7 должны быть внедрены скоростные технологии грузовых работ по перевалке контейнеров с металлами и рудными концентратами для осуществления рентабельной работы. Транспортная магистрально-фидерная схема транспортировок в условиях Арктики может быть выгодна для владельцев грузов и фрахтователей. Она минимизирует риски аварий и исключает расходы на создание дорогого флота с высоким ледовым классом. Таким образом, появляется возможность соблюдения условий национальной безопасности в Арктике, так как суда

дедвейтом 30-50 тыс. т будут работать под российским флагом, управляться отечественным оператором под контролем Администрации СМП.

В целях пространственного развития морских коммуникаций внедрение челночной схемы на базе судов ледового класса Arc7 позволит решить проблему дефицита ледокольного флота. Необходимо тесное сотрудничество с Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом «Росгидромета» (ААНИИ) по мониторингу ледовой обстановки и передаче капитанам судов рекомендаций по выбору вариантов схем переходов по маршрутам плавания без ледоколов.

В приложении Г показана обзорная карта состояния ледового покрова Северного ледовитого океана на 12-14 февраля 2023 г. Анализ данной карты показывает, что в Баренцевом море зимой преобладает открытая вода. У берегов Белого моря в Онежской губе, в Двинской губе и вдоль Зимнего берега акватория покрывается молодым льдом и ниласом (морская ледяная корка толщиной до 10 см). В южной части Баренцева моря покрывается молодым льдом и ниласом Чёшская губа и акватория Печорского моря. На западном побережье архипелага Новая Земля также наблюдается молодой лед и нилас в бухте и устье реки Безымянной на месте запланированного строительства новоземельского портового комплекса около месторождения Павловское. Карское море в феврале 2023 г. полностью покрыто льдами: однолетними, молодыми льдами и ниласом.

В приложении Д показана обзорная карта состояния ледового покрова Северного ледовитого океана на 10-12 сентября 2023 г. Открытая вода наблюдается по всей акватории Баренцева и Карского морей.

Для пространственного развития морских коммуникаций организация транспортного процесса по перевозке металлов и рудных концентратов требует совершенствования. Развитие освоения и разработки месторождений нефти, газа и руд твердых полезных ископаемых в Арктике при потенциальном наличии ресурсов сдерживается по причине существующих

проблем в организации морских коммуникаций. Достижение бесперебойной деятельности работы морских судов при перевозке грузов для добывающих предприятий является обязательным условием для участников данного вида бизнеса и для подъема уровня экономики арктического региона. Проблемы устойчивого развития морских коммуникаций изучены многими исследователями, однако методика системного анализа факторов устойчивости и планирования деятельности, направленной на перевозку рудных концентратов – контейнерами в сухогрузах, является изученной не в полной мере. Отсутствует анализ причин нарушения устойчивого развития предприятий для перевозок грузов морским путем, не согласованы вопросы завоза грузов в арктических условиях.

Необходима подготовка судов для перевозки руд в сложных погодных условиях при разработке месторождений, расположенных на суше и на шельфе.

В целях пространственного развития морских коммуникаций важной составляющей стратегии освоения арктических территорий является транспортировка грузов при разработке новых месторождений руд на Новой Земле.

В отношении поставок добытых руд с архипелага Новая Земля следует использовать опыт транспортировки свинцово-цинковых руд с месторождения Рэд Дог на Аляске, когда горнодобывающая компания складировать рудные концентраты у собственного портового комплекса, а в период навигации оперативно транспортирует грузы сначала баржами по мелководью, затем осуществляет перевалку на океанические суда.

Морские коммуникации включают в себя морской транспорт, морские порты, морские пути сообщения с их оборудованием. СМП включает пролив Вилькицкого, пролив Шокальского, пролив Карские Ворота, пролив Дмитрия Лаптева, пролив Санникова, пролив Лонга. В 2022 году объем

транспортировок по трассам СМП превысил 34 млн. т. Грузопоток увеличился за счет российских компаний на 966 тыс. т.

ГК «Росатом» регулирует транспортировки по СМП как инфраструктурный оператор с 2018 года. В 2022 году в ГК «Росатом» учреждено ФГБУ «Главсевморпуть». Целью проекта по развитию СМП является построение инфраструктуры для роста грузового потока до 80 млн. т в 2024 г. и до 150 млн. т к 2030 г., возрастание мощности морских портовых комплексов.

Мурманский морской порт – единственный незамерзающий порт России в Арктике. Мурманский транспортный узел будет развиваться, запланировано строительство новых терминалов и комплексов. В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в 2010 г. ПАО «ГМК «Норильский никель»» реализовала проект строительства перегрузочного терминала в Мурманском морском порту. Через собственный терминал компании в г. Мурманске круглый год проводится перевалка металлопродукции на экспорт, отправка в порт Дудинку полуфабрикатов для переработки на заводах Норильского дивизиона, а также оборудования и других грузов для Норильского района. Для пространственного развития морских коммуникаций приоритетными являются создание и развитие предприятий морского комплекса для ремонта, снабжения и бункеровки арктических судов.

Для пространственного развития морских коммуникаций транспортно-логистический комплекс ПАО «ГМК «Норильский никель»» в последние 5 лет подвергнут процессу реорганизации. В состав данного комплекса входят подразделения: Заполярный и Мурманский транспортные филиалы, Красноярская контора-филиал, занятая речными грузами на Енисее. Также в транспортный комплекс ПАО «ГМК «Норильский никель»» входят Архангельский морской порт и контора-филиал, предприятия Енисейского речного пароходства, авиационные предприятия и аэропорт.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов ПАО «ГМК «Норильский никель»» создал свой ледостойкий базовый порт, который позволяет судам типа «Норильский никель» осуществлять перевозки по маршруту Дудинка — Мурманск, а продукцию на экспорт транспортировать обычными судами. ПАО «ГМК «Норильский никель»» владеет флотом, возможности которого позволяют проходить льды толщиной до 1,5 м без помощи ледоколов. На создание флота из 6 судов класса Arc7 потребовалось 5 лет — с 2006 по 2011 г. ПАО «ГМК «Норильский никель»» обеспечивает сухогрузные перевозки и транспортировку наливных грузов круглый год между портами Дудинки, Мурманска, Архангельска, а также выполняет рейсы в других направлениях. Каждое из судов проекта Aker ACS 650 вместимостью 650–700 TEU стоило заказчику примерно 100 млн. долл. США. Арктические контейнеровозы типа «Норильский никель» не пользуются ледокольными услугами, подтверждают способность плавания во льдах. Для данных судов достаточно использование одного ледокола для прокладки ледовых каналов в Енисее.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов ПАО «ГМК «Норильский никель»» использует суда класса Arc 4/5 с привлечением трех ледоколов для перевозок грузов на Енисее и Карском море для реализации на полуострове Таймыр различных инвестиционных проектов с ноября по май. В 2022 году для потребности ПАО «ГМК «Норильский никель»» с ГК «Росатом» подписан договор до 2041 г. на привлечение атомного ледокола проекта 22220.

Ежегодно через морской порт Мурманск осуществляется перевалка около 580 тыс. т грузов ПАО «ГМК «Норильский никель»». Файнштейн из Заполярного филиала поступает в г. Мончегорск на переработку в Кольскую ГМК. Цветной металл отгружают в зарубежные порты на экспорт. Организация вывоза грузов из Мурманска в Дудинку морскими судами типа «Норильский никель» способствовала росту объемов перевалки через

Мурманск грузов других предприятий для Норильского промышленного района. Перспективным грузом является металлолом с предприятий Кольской ГМК. Общий объем перевалки грузов через Мурманский перегрузочный терминал ПАО «ГМК «Норильский никель»» составляет около 755 тыс. т в год.

В Мурманском морском торговом порту только один причал подготовлен к перевалке крупнотоннажных контейнеров и генеральных грузов. Другие причалы заняты экспортным углем, который является основным грузом. В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов ПАО «ГМК «Норильский никель»» запланировал расширение возможностей перевалки грузов через Мурманский порт. Предусмотрена реконструкция морских коммуникаций: инженерных коммуникаций, электроснабжения причалов и складов; строительство объектов железнодорожного транспорта, строительство складских площадок, монтаж оборудования для перегрузок, создание пункта пропуска через границу страны.

Архангельский морской порт связывает Заполярье с европейской частью страны. Стратегическим партнером порта является ПАО «ГМК «Норильский никель»», которое большую часть грузов отправляет через Архангельский порт. С использованием морских коммуникаций через Архангельск поставляются грузы для порта Сабетта и завода СПГ. Недостатком Архангельского порта по сравнению с Мурманском является тот факт, что Архангельский порт покрывается льдом с ноября-декабря по апрель-май, то есть в течение пяти месяцев для судов требуется ледовая проводка по Белому морю и устью р. Северной Двины. Для пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в морском порту Архангельск имеется Архангельский транспортный филиал компании «ГМК «Норильский никель»», через который ежегодно увеличивается поток 20-ти футовых контейнеров.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов Дудинка выделена в транспортный филиал, в состав которого включены Дудинский морской порт и автотранспортное предприятие, а также предприятия контейнерных перевозок.

Для пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов транспортировка продукции ПАО «ГМК «Норильский никель»» возможна или морским путем, или речным маршрутом по Енисею. Река судоходна только три-четыре месяца в течение года. Круглогодично можно перевозить грузы по СМП при помощи ледоколов или судов типа «Норильский никель».

Река Енисей не является основным маршрутом для перевозок, так как вывозить металлы в короткую навигацию по реке экономически не целесообразно. Енисей имеет большее значение для завоза грузов, например, сыпучих материалов. На предприятиях Кольского полуострова гораздо меньше проблем с наземными перевозками, так как имеются железнодорожные ветки и автодороги. Главная задача транспортно-логистического комплекса ПАО «ГМК «Норильский никель»» состоит в обеспечении бесперебойной транспортировки грузов на Таймырском полуострове. В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов ключевым маршрутом для транспортировки грузов ПАО «ГМК «Норильский никель»» является СМП.

ПАО «ГМК «Норильский никель»» является владельцем морского порта Дудинка, который является грузовыми воротами Таймырского полуострова. Порт затапливается в половодье в мае-июне каждый год. С ноября по май акватория Дудинского порта покрывается льдом. Зимой порт принимает морские суда только с ледокольной проводкой. Для реализации инвестиционных проектов намечено осуществить рост грузооборота морского порта Дудинка почти в полтора раза в размере 3,5 млн. т, для чего необходимо расширить портовые мощности. В 2022 г. произошел рост

объемов обработки груза до 30%. В расширение портовых мощностей за 4 года вложены инвестиции более 6 млрд. руб.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в восточном направлении ПАО «ГМК «Норильский никель»» с 2024 года увеличит транспортировку грузов по СМП в год до 2,4 млн. т из порта Дудинка непосредственно порты Китая без перегрузок в транспортно-перегрузочных узлах. В 2021-2022 годах по СМП перевозили свыше 2 млн. т грузов ежегодно. По восточному коридору ПАО «ГМК «Норильский никель»» собирается транспортировать 400–600 тысяч т грузов. Пропускная способность порта Дудинка должна увеличиться на 40–50%. Количество грузов, обработанных в порту Дудинка в 2022 г., выросло на 75%. Восточный маршрут снимает многие риски, которые возникли в результате санкций со стороны правительств западных государств, обеспечивает возможность прямых поставок цветных металлов в Китай.

С 2025 года ожидается пространственное развитие морских коммуникаций на трассе СМП и увеличение объемов транспортировки никель-медного фальштейна ежегодно на 100-200 тысяч т.

Новый подход к перевозкам грузов по СМП подразумевает использование его трасс фрагментарно. КНР является мировым лидером по производству электромобилей и аккумуляторов, поэтому в Китае будет формироваться повышенный спрос на никель, кобальт и медь. Через СМП ПАО «ГМК «Норильский никель»» может выиграть в скорости доставки продукции. СМП является вполне надёжной альтернативой по сравнению с железной дорогой, так как на линиях РЖД возникают пробки из составов с грузами. Грузооборот морского порта Дудинка в 1-м полугодии 2023 года составил около 860 тыс. т.

В компании ПАО «ГМК «Норильский никель»» в 2023 г. возникли проблемы в области логистики. Стоимость транспортировки грузов выросла в 2-3 раза, увеличились сроки нахождения продукции в пути.

В России в 2024 году в условиях Арктики работает 41 ледокол, среди которых имеются новые атомные ледоколы. Самыми мощными и совершенными являются атомные ледоколы «Арктика», «Сибирь», «Ямал», «50 лет Победы», которые могут производить ледокрушение классом ARC13 и преодолевать лед до 2,8 м толщиной. Многие ледоколы имеют продолжительную историю работы. Они имеют значительный срок службы, что свидетельствует о высоком качестве судов, которые могут справляться со льдами в полярных морях. Часть ледоколов пришла в негодность или требует ремонта. На трассах СМП ледоколы обеспечивают навигацию судов через ледяные участки.

При осуществлении северного завоза грузы перевозят в порты Арктического региона для промышленных предприятий и снабжения населенных пунктов. Ледоколы используются в горнодобывающей отрасли для транспортировки оборудования на ГОКи и ГМК, а также металлопродукции для потребителей. Важны ледоколы для обеспечения работы судоремонтных заводов, расположенных около участков с ледовым покровом.

Пространственное развитие морских коммуникаций при добыче цветных металлов с использованием ледоколов включает спектр арктических регионов и отраслей, где эти морские суда относятся к неотъемлемой части инфраструктуры. Они обеспечивают эффективную навигацию с соблюдением мер безопасности, транспортируют грузы и обеспечивают работой различные отрасли экономики в Арктике.

Автор проанализировал перспективы добычи цветных металлов на месторождении Павловское на Новой Земле, используя данные из проекта [93], материалы из которого были переданы из Первой горнорудной компании (ПГРК) в САФУ имени М.В. Ломоносова. Проект получил поддержку Госкомиссии по вопросам Арктики в размере 7 млрд. Рублей.

Балансовые запасы Павловского месторождения цветных металлов по категориям В+С1+С2 определены следующие: более 2,48 млн тонн Zn, 549 тысяч тонн Pb и 1194 тонны Ag. Портовый комплекс будет располагаться в наиболее глубокой части акватории губы Безымянной Южного острова на Новой Земле. Портовый комплекс будет включать два причала, которые разместят вдоль береговой линии. Расчетный грузооборот порта составит до 500 000 тонн в год [79]. Добыча руды полностью соответствует госпрограмме России.

Автором оценены эффекты от пространственного развития морских коммуникаций при разработке нового Павловского месторождения.

Макроэкономический эффект от пространственного развития морских коммуникаций при освоении нового Павловского месторождения даст значительный толчок для разработки не только непосредственно Павловского месторождения, но и рудопроявлений в окрестностях данного объекта. Поступления денежных средств от налогов в федеральный бюджет страны и областной бюджет Архангельской области около 1 млрд. рублей ежегодно [94] в результате добычи, транспортировки и продажи на экспорт цинкового концентрата, а также серебросодержащего свинцового концентрата. На Павловском месторождении будет использована новейшая горная техника «Тесла» на аккумуляторных батареях, опробованная в структурах Росатома на урановых шахтах Краснокаменска. Зарядка таких батарей возможна от плавучей атомной электростанции. Внедрение новейших технологий, предусмотренное АО «Первая горнорудная компания» Росатома повлечет за собой рост производительности труда, рост макроэкономических показателей развития муниципального образования «Новая Земля» в Архангельской области.

Социальный эффект от пространственного развития морских коммуникаций при разработке нового Павловского месторождения не будет значительным, так как на архипелаге нет местных жителей. Увеличение

количества рабочих мест в данном муниципальном образовании Архангельской области будет происходить за счет вахтового метода. Портовый комплекс также потребует привлечения значительного числа специалистов.

Инновационный эффект от пространственного развития морских коммуникаций может быть получен при использовании технологий Росатома, например, внедрения в производство горной техники с аккумуляторными батареями [92].

В целях пространственного развития морских коммуникаций сооружение портового комплекса на Новой Земле определяется характером глубин акватории, защищенностью акватории и расположения территории по доступности для доставки грузов. При эксплуатации новоземельского портового комплекса следует предусмотреть несколько вариантов транспортировки рудных концентратов.

В случае наличия у берегов Новой Земли молодого льда и ниласа необходимо использование судов контейнеровозов ледового класса типа «Норильский никель». Если по прогнозам в районе устья реки Безымянной лед не появится, то возможно использование судов контейнеровозов компании FESCO, которая обеспечивает контейнерную перевозку продукции ПАО «ГМК «Норильский никель»» из морского порта Мурманск на экспорт.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов для обеспечения хозяйственной деятельности ПАО «ГМК «Норильский никель»», включая расположенные в Арктике филиалы Заполярный (г. Норильск) и ОАО «Кольскую ГМК» (г. Мурманск), создан Арктический морской (порт приписки – Мурманск, флаг России) и речной (порт приписки Красноярск, флаг России) контейнерный флот. В качестве основной и единственной транспортной коммуникации морского контейнерного флота является Северный морской путь, а речного (198 единиц самоходных судов и 429 несамоходных, барж) – река Енисей.

Принципиальное значение для пространственной организации морских коммуникаций на трассах СМП имеет экономический оборот морских судов – контейнеровозов Арктического флота ПАО «ГМК «Норильский никель»», который обеспечивает доставку потребителям готовой продукции, в основном, фаншпейна для переработки на металлургическом комбинате «Североникель». Для ПАО «ГМК «Норильский никель»» актуальной является смена направлений поставок никеля, меди, платиноидов с западного направления на восточное направление в связи со сложившейся к 2023 г. международной обстановкой. У компании функционируют представительства в Шанхае и Гонконге, поэтому использование налаженных связей позволит переориентировать транспортные потоки в страны Юго-Восточной Азии.

С 2020 г. компания FESCO обеспечивает контейнерную перевозку продукции ПАО «ГМК «Норильский никель»» из Мурманской области на экспорт. Транспортная группа FESCO обеспечивает интермодальные перевозки грузов в контейнерах с предприятий, расположенных в Мурманской области, на экспорт. FESCO организует перевозку грузов, отправку контейнерными поездами из Мончегорска до порта Санкт-Петербурга и далее морскую доставку до портов назначения в странах Европы, Азии и Америки. В 2022 г. контейнеровоз «Норникеля» «Мончегорск» совершил рейс Шанхай – Мурманск – Санкт-Петербург. Путь длиной 6,5 тысяч морских миль занял 34 дня. В 2023 г сроки доставки грузов ПАО «ГМК «Норильский никель»» увеличились в 2-3 раза по причине замены транспортно-перегрузочного узла (хаба) из Роттердама до марокканского порта Танжер. Для пространственного развития морских коммуникаций в восточном направлении как пример активизации перевозок по СМП можно привести рейс контейнеровоза New Polar Bear (Arc5), который в июле-октябре 2023 г. прошёл по трассе Санкт-Петербург – Шанхай – Циндао – Тяньцзинь – Балтийск.

Автор предлагает использовать опыт морских транспортных перевозок ПАО «ГМК «Норильский никель»» с поставками фаншпана контейнерами ледового класса Arc7 из порта Дудинка в единый центр отгрузки незамерзающий морской порт Мурманск.

Автор считает для пространственного развития морских коммуникаций целесообразной транспортировку рудного концентрата из порта Мурманск в Китай Северным морским путем.

В октябре 2023 г. в Архангельский морской порт (район Экономия) прошел по СМП китайский контейнеровоз из Шанхая с грузом легковых автомобилей, запасных частей и мобильных телефонов. Обрато в Китай были погружены в 300 контейнеров пиломатериалов архангельских лесопильно-деревообрабатывающих предприятий, которые по СМП были отправлены в порты Цин Дао и Шанхай.

В 2026 году по плану начнется отгрузка свинцовых и цинковых концентратов с Павловского месторождения в Китай. Таким образом, уточнены тенденции освоения запасов цветных металлов в Арктическом регионе, которые связаны с параллельным развитием морских коммуникаций для целей возможного сопряжения составляющих регионального пространства (недр, территории и акватории), необходимых для освоения запасов цветных металлов.

Таким образом, формирование морских коммуникаций имеет определяющее значение для освоения запасов цветных металлов в Баренцево-Карском регионе.

2.3 Предпосылки построения минерально-сырьевого центра цветных металлов

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов автор выделил Баренцево-Карский МСЦ как необходимый инструмент реализации стратегических направлений освоения месторождений цветных металлов. Автором проведено исследование

межрегиональных взаимосвязей в развитии МСЦ и определение основных векторов его развития для реализации «Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года» [108] на территории Западной Арктики. МСЦ содержит элементы, перечисленные в «Стратегии» [108]:

- охватывает территорию нескольких муниципальных образований (МО), входящих в состав арктических субъектов Российской Федерации (МО Мурманской области; МО «Новая земля» Архангельской области; МО Ненецкого автономного округа; Приуральский МО Ямало-Ненецкого автономного округа; МО Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий, Туруханский Красноярского края);
- располагается в акватории Баренцева и Карского морей;
- в пределах МСЦ расположена совокупность разрабатываемых медно-никелевых месторождений (Мурманская область и арктические МО Красноярского края) и планируемых к освоению свинцово-цинковых месторождений (МО Новая Земля Архангельской области) и перспективных площадей (МО НАО и Приуральский МО ЯНАО);
- элементы МСЦ включают: морские и речные порты, действующие и проектируемые железные дороги, автомобильные дороги);
- В состав МСЦ входит Мурманский незамерзающий морской порт – единый пункт отгрузки сырья на трассы СМП, а также водные (речные), железнодорожные, автомобильные маршруты.

Значительные запасы цветных металлов западной части Арктики, учтенные в Государственной комиссии по запасам (ГКЗ) России, находятся в месторождениях на Кольском полуострове, на полуострове Таймыр, на Новой Земле, на Полярном Урале.

МСЦ объединяет арктические месторождения Мурманской и Архангельской областей, ЯНАО, Красноярского края. В пределах НАО известны рудопроявления цветных металлов, по которым определены ресурсы.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов перспективность МСЦ цветных металлов отличается связью крупнейших месторождений с морскими портами.

Социально-экономический механизм предусматривает налоговое регулирование и проведение социальной политики, направленные на реализацию горных проектов в пределах МСЦ.

Участие государства и горных компаний создает мультипликативный эффект для развития региона.

Добыча арктических цветных металлов связана с суровыми климатическими условиями и значительной удаленностью месторождений цветных металлов от промышленных центров, инфраструктурных объектов и коммуникаций.

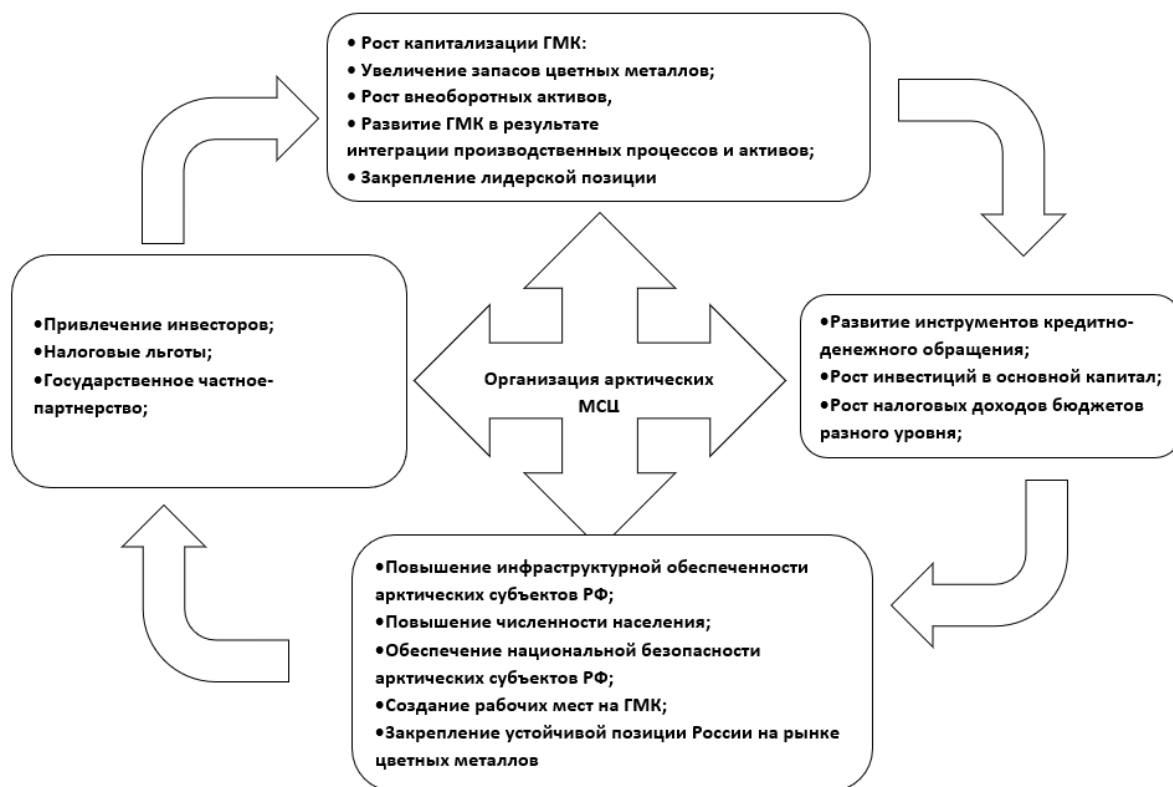
Вид территориального расположения нового МСЦ цветных металлов представляет собой прямоугольник в пределах акваторий Белого, Баренцева и Карского морей, а также сухопутных арктических территорий. В рамках центра существуют три части:

- 1) медно-никелевые месторождения Кольского полуострова;
- 2) медно-никелевые месторождения Норильского промышленного района;
- 3) уральские и новоземельские свинцово-цинковые месторождения.

Горнометаллургические компании осуществляют реализацию всех стадий проекта.

На рисунке 9 приведена схема взаимоотношений государственных и корпоративных интересов пространственной организации МСЦ. В результате автором предложено создание МСЦ цветных металлов с эффектами для Арктического региона и России будет способствовать пространственному развитию морских коммуникаций при добыче цветных металлов. Как пример влияния горного производства на региональную экономику рассмотрим арктические районы Красноярского края. В Красноярском крае в структуре

исполненных и запланированных доходов регионального бюджета значительную долю составляют поступления от горнодобывающих компаний, так как только поступления от НДС за пять лет с 2019 по 2023 гг. составили или запланированы в суммах от 17.7 до 19.8 млрд. рублей.



Ри

с. 9 Схема взаимоотношений государственных и корпоративных интересов пространственной организации МСЦ

Источник: составлено автором.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов современным примером является минерально-сырьевой центр (МСЦ), когда создание производства связано с региональной коммуникационной системой и укрепляет экономическую связь пространства Арктики с морскими коммуникациями.

Построение морских коммуникаций в пределах регионального пространства Арктики позволили определить базовые предпосылки их развития, которые связаны с немобильностью «маркерных объектов», определяющих специализацию хозяйственной деятельности, а именно, месторождений цветных металлов. Морские и сухопутные коммуникации

создают условия для включения локалитетов в единое рыночное пространство в целях транспортировки продукции ГОКов к потребителям.

Именно форма пространственной организации экономики в Арктике в виде МСЦ способствует более эффективному освоению новых месторождений полезных ископаемых. Однако реализацию данного направления сложно осуществить без соответствующего транспортного обеспечения.

Опыт пространственной организации МСЦ показывает необходимость развитой инфраструктуры для проведения геологоразведочных и горных работ, переработки минерального сырья и сбыта с использованием транспортных коммуникаций. Основными транспортными коммуникациями в Арктике являются морские коммуникации, организуемые вокруг Северного морского пути.

Эффект от пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов получается в Арктике при транспортировке всех видов полезных ископаемых (ПИ) и в отдельности твердых полезных ископаемых (ТПИ) в направлении на запад и на восток.

Наличие соответствующих коммуникаций, особенно морских, позволит наиболее полно реализовать экономический потенциал российской Арктики, где в настоящее время имеются уникальные месторождения ТПИ, которые позволят организовать минерально-сырьевые центры. На рис. 10 показана система коммуникаций трех уровней Баренцево-Карского МСЦ.



Рис. 10 Система коммуникаций трех уровней Баренцево-Каспийского МСЦ
Источник: Составлено автором.

Первый уровень представляют собой коммуникации, соединяющие группы месторождений. Примерами являются автомобильные дороги на медно-никелевых месторождениях Печенгской и Мончегорской групп на Кольском полуострове, на медно-никелевых месторождениях Норильской и Талнахской групп в арктических районах Красноярского края. По этим дорогам в карьеры и на подземные рудники доставляются грузы для бесперебойного функционирования горной техники, а также вывозится руда на рудные дворы и обогатительные фабрики.

На подготовленном к разработке Павловском свинцово-цинковом месторождении намечено строительство автомобильных дорог в карьере и от карьера до плавучей обогатительной фабрики в бухте реки Безымянной.

На перспективном Саурейском цинково-свинцовом месторождении в Приуральском МО ЯНАО в проекте разработки месторождения следует предусмотреть строительство карьерных дорог и автомобильной дороги к обогатительной фабрике.

На перспективных рудопроявлениях цветных металлов на территории НАО строительство автомобильных дорог следует осуществлять параллельно с созданием железных дорог, с модернизацией морского портового комплекса в Амдерме, с восстановлением затопленных шахт на острове Вайгач.

Второй уровень объединяет коммуникации от месторождений до перерабатывающей и портовой инфраструктуры.

В Мурманской области с медно-никелевых месторождений Печенгской и Мончегорской групп концентраты руд поступают на металлургические заводы Кольской ГМК.

В Красноярском крае с медно-никелевых месторождений Норильской и Талнахской групп концентраты руд поступают на металлургические заводы Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель»», затем файнштейн отправляют морским путем контейнеровозами из порта Дудинка в порт Мурманск и далее сухопутным путем на металлургический комбинат в г. Мончегорск для получения чистого никеля и чистой меди. Концентраты благородных металлов с кольских и таймырских месторождений ПАО «ГМК «Норильский никель»» на аффинаж речным путем отправляют на переработку на Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова.

На архипелаге Новая Земля запланировано только получение рудного концентрата. Извлечение из концентрата чистого металла будет происходить на отечественных или зарубежных металлургических заводах. В бухте Безымянной предусмотрено строительство морского портового комплекса, от которого контейнеровозами рудные концентраты могут быть поставлены потребителям в порты Мурманск, Архангельск, Дудинка. Далее контейнеры с концентратами речным или сухопутным путем доставят покупателям.

При условии разработки Саурейского цинково-свинцового месторождения рудные концентраты по грунтовой автомобильной дороге следует перевезти в контейнерах до железной дороги Обская-Бованенково,

далее можно транспортировать по двум направлениям: на северо-восток в морской порт Сабетта или на юго-запад по железной дороге в зависимости от того, где находится покупатель.

Третий уровень показывает морские коммуникации для разработки и осуществления поставок продукции по различным направлениям. Пространственное развитие морских коммуникаций при транспортировке продукции ПАО «ГМК «Норильский никель»» охватывают весь земной шар. До 2022 г. у компании были налажены устойчивые поставки цветных металлов и попутных благородных (драгоценных) металлов российским и покупателям в ближнем и дальнем зарубежье. ПАО «ГМК «Норильский никель»» в 2022 г. в условиях западных санкций сохранило стабильное производство. В 2022 г. получено никеля 219 тыс. т., меди – 433 тыс. т., палладия – 2,8 млн. унций, платины – 0,6 млн. унций.

Баренцево-Карский МСЦ предлагается имплементировать в созданную ПАО «ГМК «Норильский никель»» систему морских коммуникаций.

Контейнерный флот Компании (табл. 9) осуществляет сообщение между портами Дудинки и Мурманска круглый год (обеспечивая грузооборот Баренцево-Карского МСЦ), а также Архангельска, Роттердама и Гамбурга. Танкер «Енисей» обеспечивает транспортировку жидких грузов, в частности, газового конденсата, а мелкосидящий ледокол «Дудинка» работает в акватории порта Дудинка.

Таблица 9

Состав Арктического морского флота ПАО «ГМК «Норильский никель»»

Наименование	Постройка	Приписка	Скорость, узл.	D, т.	TEU
Норильский никель ¹	II–2006 ⁴	Мурманск	15,5/12,5 ⁶	18340,0	650
Мончегорск ¹	VII–2008 ⁵	Мурманск	15,5/12,5	18340,0	650
Заполярный ¹	XI–2008 ⁵	Мурманск	15,5/12,5	18340,0	650
Талнах ¹	XII–2008 ⁵	Мурманск	15,5/12,5	18340,0	650
Надежда ¹	I–2009 ⁵	Мурманск	15,5/12,5	18340,0	650
Енисей ²	IX–2011 ⁵	Мурманск	15,3/12,5	18900,0	-
Дудинка ³	I–1970 ⁴	Мурманск	18,0/13,5	1219,0	-

¹Вид судна - контейнеровоз, ледовый класс Arc7;²танкер, ледовый класс ICE-1A(Arc4);³ледокол;⁴Aker Yards (Хельсинки, Финляндия); ⁵Wadan Shipyards MTW/Nordic Yards (Висмар, Германия);⁶скорость по чистой воде носом вперед регистровая и эксплуатационная; при реализации концепции double acting ship (корабль двойного действия) судно в ледовых полях движется кормой вперед, при этом скорость зависит от толщины льда и водоизмещения судна.

Эта концепция реализуется с помощью винто-рулевой колонки (ВРК) Azipot (1 шт. мощностью 13 Мвт) – у России нет компетенций для производства и применения таких ВРК, что в условиях санкций является сложнейшей технологической проблемой. В последнем стабильном 2021 году контейнерным флотом из порта Дудинки было выполнено 70 рейсов (по 14 на каждый из 5 контейнеровозов), а в 2020 г. – 66, в том числе прямых рейсов в порты Европы 2 и 9 соответственно. Таким образом, в указанные годы пятью контейнеровозами морского флота Компании (дедвейт 18339 т.) из расчета чистой грузоподъемности в 16500 т. каждого судна было вывезено из п. Дудинки 1155,0 и 1089,0 тыс. т. в 2021 и 2020 гг. соответственно. Всего грузооборот п. Дудинка в 2020-2021 гг. составил 3600 и 3200 тыс. т., в том числе по СМП 1400,0 и 1600,0; а по реке Енисей 2200,0 и 1600,0 тыс. т. соответственно. В частности, морской грузовой баланс п. Дудинка в 2021 г. составил: вывоз –1155,0; ввоз: 1600,0–1155,0 = 445,0 тыс. т., а в 2020 г.: вывоз 1089,0 и ввоз – 1400,0–1089,0 = 311,0 тыс. т. соответственно. Основной ввоз приходится на доставку в п. Дудинка порожних контейнеров, что составило в 2021 г. 70х650 (регистрационный тоннаж одного контейнеровоза, TEU) х 2,4 (вес 1TEU) = 109,2 тыс. т., а в 2020 г. 66х650х2,4 = 102,96 тыс. т. Остальные (335,8 и 208,04 тыс. т. в 2021 и 2020 гг. соответственно) – это ввезенные по СМП оборудование, материалы, продукты, топливо.

Через морские коммуникации контейнерные перевозки по Севморпути становятся все более актуальными и востребованными в современной

логистической индустрии. В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов этот маршрут представляет собой важное направление для международной торговли, обеспечивая эффективную и быструю доставку грузов между двумя крупнейшими странами.

Таким образом, предложенная М.Н. Григорьевым с соавторами [33, 34] терминология с предложением ввести термин «минерально-сырьевой центр» (МСЦ) была принята на государственном уровне. Термин был использован в Стратегии пространственного развития России [108] и приобрел характер не только рекомендательный, но и обязательный к использованию. Документы программно-целевого и регионального стратегического планирования, например, «Социально-экономическое развитие АЗРФ» [101] используют термин «МСЦ».

Предложенный автором впервые Баренцево-Карский МСЦ полностью вписывается в указанную терминологию стратегического планирования.

Обоснованы предпосылки и условия построения МСЦ с позиций возможного сопряжения составляющих регионального пространства (недр, территории и акватории), потребных для освоения запасов цветных металлов.

ГЛАВА 3 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ МОРСКИХ КОММУНИКАЦИЙ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

3.1 Разрабатываемые и планируемые к разработке запасы цветных металлов

Автор анализирует материалы из объемного нормативного документа «Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы» для Арктической зоны РФ в целом [102], для субъектов РФ в Западной Арктике, в частности [103-106]. Стратегические направления освоения запасов арктических цветных металлов имеют важное значение для России, добыча цветных металлов необходима для национальной безопасности страны. Охрана окружающей среды при добыче является также важнейшим стратегическим направлением.

На Кольском полуострове поставлено на государственный баланс и учтено 20 коренных месторождений никеля, стратегического металла, который незаменим в сталелитейной, автомобильной и электронной отрасли. Горнодобывающими предприятиями проводятся работы на 13 коренных месторождениях и одном техногенном месторождении никелевых руд. Все месторождения находятся в зоне Карело-Кольской медно-никелевой провинции и приурочены к Печенгскому, Ловозерскому, Мончегорскому и Кольскому рудным районам. Самым большим по запасам руд и объемам разработки никеля в настоящее время стал Печенгский район. Запасы и ресурсы месторождений цветных металлов Кольского полуострова показаны автором ранее в таблице 3.

Запасы никеля промышленных категорий составляют 2.368 млн. т, категории С2 – 1.23 млн. т, забалансовые запасы учтены в размере 1.251 млн. т. Горнодобывающими предприятиями добыто 35,5 тыс. т. никеля.

Все медно-никелевые месторождения относятся к комплексным месторождениям по составу руд. Непосредственно никелевые месторождения представлены сульфидным медно-никелевым типом.

Крупные месторождений сульфидного никеля расположены на расстоянии около ста км от г. Мурманска, что обеспечивает возможность снабжения необходимыми грузами по автомобильной трассе от областного центра и незамерзающего морского порта.

Никельсодержащее крупное месторождение Вуручайвенч относятся к малосульфидному платинометалльному типу. Государственной базой запасов на 01.01.2021 учтены 14 коренных и одно техногенное месторождение кобальта.

Промышленные запасы кобальта коренных месторождений составляют 76 411 т. Извлечено из месторождений 1307 т кобальта. Месторождения расположены в Печенгском и Мончегорском рудных районах.

На Кольском полуострове государственной комиссией по запасам учтено 19 месторождений меди. Балансовые запасы меди промышленных категорий 1.299 млн. т. Горнодобывающие предприятия проводят работы на четырнадцати месторождениях в четырех рудных районах: Печенгском, Кольском, Мончегорском и Ловозерском. АО «Кольская ГМК» разрабатывает восемь месторождений Печенгской группы. Добыча проводится подземным способом. ООО «Сезар 51» подготавливает к отработке открытым способом Аллареченское месторождение и месторождение Восток.

На основе определения плановой доминанты регионального развития Мурманской области [107] разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе.

Медно-никелевые месторождения в Красноярском крае представлены Норильской группой месторождений: Талнахский рудный узел (Талнахское и Октябрьское месторождения) и Норильский (месторождения Норильск-I, Норильск-II, Горозубовское, г. Черной) рудный узел.

Важнейшая значимость руд Норильской группы заключается в том, что в них находится 93% запасов Ni Красноярского края, Cu, Co, 90% МПГ.

Талнахское и Октябрьское месторождения содержат запасы никеля, меди, кобальта и платиноидов более 60% от общероссийских запасов. Обеспеченность ПАО «ГМК «Норильский никель»» богатыми рудами может составить 30 лет, а при вовлечении в разработку более бедных руд - 60 лет. Ранее в таблице 4 приведены запасы и ресурсы месторождений цветных металлов Талнахского рудного узла.

Запасы цветных и благородных металлов Арктических районов Красноярского края по категориям показаны в таблице 10.

Таблица 10

Запасы цветных и благородных металлов Арктических районов
Красноярского края

Цветные и благородные металлы	Ед. изм	Промышленные запасы	Непромышленные запасы	Забалансовые запасы
Медь и никель	тыс. т	25 124,9	8 251,3	1 596,1
Свинец	тыс. т	1 929,2	2 420,5	12,1
Цинк	тыс. т	415,8	1 077,8	1,2
Сурьма	т	13 575,0	86 991,0	2 100,0
Золото	т	1376,0	1338,4	147,5
Серебро	т	8150,5	5963,9	345,3
МПП	т	11069,0	4128,6	838,7

Источник: составлено автором

Добыча никеля осуществляется в Красноярском крае и Мурманской области с ресурсами 170 тыс. т.

Оператором (якорным недропользователем) продолжающейся разработки медно-никелевых месторождений, входящих в МСЦ цветных металлов, является ПАО «ГМК «Норильский никель»».

На основе определения плановой доминанты регионального развития для арктических районов Красноярского края разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе.

На рис. 11 показана динамика производственных планов ПАО «ГМК Норильский никель» на 2024 г. [28].



Рис. 11. Динамика производственных планов ПАО «ГМК «Норильский никель»» на 2024 г.

Источник: <https://dzen.ru/a/Zc8TYsiXmxSM30I4>

В таблице 11 показан объем прогнозных ресурсов цветных металлов Архангельской области (т). Цинк, свинец и серебро планируется добывать на Новой Земле, а коренное золото – в Онежском районе.

Таблица 11
Объем прогнозных ресурсов цветных металлов Архангельской области (т)

Цветные и благородные металлы	Категория Р1	Категория Р2	Категория Р3
Свинец	603000	-	-
Цинк	3208000	-	-
Золото коренное	6,36	7,98	137,45
Серебро	1362	-	-
Металлы платиновой группы	1,49	4,13	4,08

Источник: составлено автором

Основанием для реализации проекта «Павловское» является решение ряда геополитических задач России: расширение присутствия страны за полярным кругом; развитие северных территорий; интенсификация использования СМП.

Целью проекта является эффективное освоение Павловского месторождения, которое является детально разведанным месторождением

Безымянского рудного узла. К нему примыкают рудопоявления Северное и Перевальное.

На базе запасов месторождения планируется создание ГОКа для разработки свинцово-цинковых руд ежегодно мощностью 3,5 млн. т. Запланировано в год получение концентратов: цинкового – 260 тыс. т; свинцового – 67 тыс. т.

На основе определения плановой доминанты регионального развития для Архангельской области разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе.

На расстоянии около 20 км от ГОКа запланировано сооружение причалов. Аналогичные причалы имеются у горнодобывающей компании на Аляске, которая разрабатывает такое же крупное месторождение цинка и свинца Рэд Дог.

Инфраструктура ГОКа будет включать карьер для отработки открытым способом, хвостохранилище для отходов, обогатительную фабрику для получения концентратов. По проекту запланировано привлечь 436 работников. Продолжительность добычи руд составит 14 лет.

До введения санкций со стороны западных стран первый вариант поставок цинкового концентрата был запланирован в 2016 году шведскому концерну Boliden. Данный вариант не может быть осуществлен, поэтому следует рассмотреть возможности поставок отечественным производителям цинка. Полностью весь объем концентрата с месторождения может перерабатывать Челябинский цинковый завод. Завод Электроцинк в столице Северной Осетии городе Владикавказе также может быть потребителем павловского сырья. В Республике Беларусь имеются заводы по выплавке цинка.

По проекту 2016 года потребителем концентрата свинца и серебра могла стать китайская госкомпания.

По территории арктического региона на архипелаге Новая Земля проходит часть морской границы России, поэтому стратегическим приоритетом является развитие инфраструктуры Арктики. В рамках проекта «Павловское» запланировано профинансировать следующие объекты инфраструктуры архипелага: морской портовый комплекс для крупнотоннажных судов, грунтовые автодороги, объекты энергоснабжения.

На этапе концепции в Первой горнорудной компании (ПГРК) были предусмотрены 2 варианта проекта:

- производство рафинированных металлов (Zn, Pb, Ag). Переработка концентратов планировалась на одном из металлургических заводов с возвратом металла;
- производство концентратов с продажей металлургическим заводам по переработке концентратов.

В проекте ПГРК проведен комплексный анализ ключевых факторов: определены капитальные и операционные затраты на проведение горных работ и переработку руд на обогатительной фабрике в концентраты, оценены экономические параметры и даны прогнозы с учетом различных сценариев реализации проекта. Ориентация была предусмотрена на сотрудничество с западными партнерами по поставкам цинкового концентрата и с китайскими потребителями по продажам свинцового концентрата.

Анализ ожидаемых затрат показал, что наиболее эффективным с меньшими рисками является вариант продажи концентратов без аффинажного передела до рафинированных металлов.

Наиболее экономичным был принят вариант со строительством ГОКа с электростанцией, работающей на СПГ, с использованием парка собственных горных машин, часть из которых может работать на больших аккумуляторах.

Проектно-изыскательские работы под строительство ГОКа включали проведение специальных технологических исследований. В период подготовки предусмотрено проведение геологоразведочных полевых работ,

геодезических измерений, отбор экологических проб, прогноз гидрометеорологических ожиданий. В акватории Баренцева моря было предусмотрено проведение морских и ихтиологических изысканий.

Образцы руд и горных пород были отобраны для изучений физических свойств для дробления и обогащения на фабрике.

Для строительства портовых сооружений предусмотрена отсыпка грунтовой автомобильной дороги.

Оператором (якорным недропользователем) планируемой разработки Павловского свинцово-цинкового месторождения, входящего в МСЦ цветных металлов, является ГК «Росатом».

Стратегическим направлением освоения запасов цветных металлов в Архангельской области является планируемая разработка Павловского месторождения. Данный проект предполагает построение эффективного производственного комплекса на базе месторождения Павловское с промышленными запасами в размере 9,5 млн. т. руды входит в пятерку крупнейших в мире месторождений цинка и свинца.

Павловское месторождение находится на расстоянии 16 км от прибрежной части Баренцева моря. Новая Земля – крупнейший архипелаг в Европейской части Арктики. Его площадь равна 83 тыс. кв. км. Длина – 900 км. Здесь суровые климатические условия: четверть всей территории покрыта льдами, а значит практически не изучена.

Несмотря на это, здесь строят ГОК, который позволит добывать цинк, свинец и серебро. Проект «Павловское» – это результат договора, подписанного в 2019 году на Международном арктическом форуме между Архангельской областью и дочерним предприятием «Росатома» АО «Первой горнорудной компанией». Весь проект оценивается почти в 80 млрд рублей.

На архипелаге на данный момент завершилась геологическая разведка, были подсчитаны все запасы найденных ископаемых, после чего их поставили на государственный баланс. Крупнейшее месторождение – это

47,7 млн тонн руды, то есть 3,5 тонны руды ежегодно. Запасы цинка равны 2,48 млн тонн, свинца – 465 000 тонн, серебра – 670 тонн. Также проведены полупромышленные испытания добытых образцов и было выяснено, что все руды обладают высоким качеством товарной продукции. Инвестор отмечает, что многие страны уже ждут первых поставок на экспорт. Для Архангельской области налоговые поступления в бюджет возрастут. По оценкам специалистов, регион получит около 1 млрд рублей ежегодно. ГОК даст более 800 новых высокооплачиваемых рабочих мест. Экономически это выгодный проект, стратегически важный и довольно сложный из-за климатических условий.

Освоение Павловского месторождения подразумевает постройку ГОКа и порта. Обоганительная фабрика на побережье будет состоять из трех частей – обогательного комбината, электростанции и топливного хранилища. Также ее оснастят лабораториями и различными административными комнатами.

Ландшафт берега удобен для постройки порта. Его возведут на выступающем мысе, где прибрежная зона имеет значительное углубление. Именно в нем появятся два причала и другая основная инфраструктура порта, которому будет под силу принимать корабли с водоизмещением до 10 000 тонн. Грузооборот рассчитан на 500 000 тонн ежегодно.

В условиях ранимой природы Арктики важнейшими разделами в проекте разработки месторождения полезных ископаемых являются оценка возможного загрязнения среды. Указанный факт является неотъемлемым фактором развития региональной экономики Арктики.

Данный раздел является необходимой частью любого проекта разработки месторождений полезных ископаемых.

Оценку негативного воздействия в процессе разработки месторождения Павловское и при транспортировке руд морским путем следует выполнить в соответствии с требованиями Госкомэкологии РФ [99].

Базовой морской коммуникацией и основным сетевым маршрутом морского флота ПАО «ГМК «Норильский никель»» является транспортировка файнштейна из п. Дудинка в п. Мурманск (Мурманский транспортный филиал (МТФ) ПАО «ГМК «Норильский никель»») с последующей железнодорожной доставкой в г. Мончегорск на комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК» (1122,0 тыс. т. в 2021 г., 68 рейсов) и отправка в Дудинку порожних контейнеров (106,08 тыс. т. в 2021 г.). Это направление деятельности Мурманского транспортного филиала компании «ГМК Норильский никель» обеспечивает порядка 95% (из 1300 тыс. т. в 2021 г.) грузооборота этого филиала. Остальные 5% грузооборота приходятся на отpravку готовой металлопродукции комбината «Североникель» в порты Европы, а также отправка в Дудинку оборудования, материалов, продуктов, топлива и т. д. Следовательно, круговой маршрут Дудинка–Мурманск–Дудинка является базовым и тестовым для определения загрузки указанных контейнеровозов.

Пространственная организация морских коммуникаций ПАО «ГМК «Норильский никель»» составляет основу морской составляющей Баренцево–Карского МСЦ, поэтому **стратегической задачей диссертации является интеграция освоения запасов цветных металлов, локализованных в пространстве Баренцево–Карского МСЦ** на основе общей производственной инфраструктуры действующей трассы СМП. Примером такой интеграции может служить включение в сферу обслуживания контейнерным флотом ПАО «ГМК «Норильский никель»» освоения Павловского новоземельного серебросодержащего свинцово–цинкового месторождения и созданного для этого Павловского транспортного филиала (ПТФ) ПАО «ГМК «Норильский никель»» в Безымянной губе Баренцева моря на юго-западном побережье о. Южный архипелага Новая Земля.

Грузогенерация ПТФ определяется добычей серебросодержащей свинцово–цинковой руды на уровне 3500 тыс. т. в год, что позволяет обеспечить производство цинкового и серебросодержащего свинцового концентрата на уровне 260,0 и 67,0 тыс. т. ежегодно. Таким образом, грузовая база ПТФ составит 327,0 тыс. т., транспортировка которой в порт Мурманск или Архангельск потребует порядка 20 $(327,0:16,5=19,8)$ рейсов контейнеровозов типа «Норильский никель». При этом, рассматривая две точки доставки этого груза соответственно в порт Мурманск (МТФ) и порт Архангельск (АТФ) следует отметить практически равное расстояние этих портов от ПТФ – 592 и 739 миль соответственно. Кроме того, следует учитывать более близкое расположение Архангельска к восточным металлургическим центрам получения цинка и свинца, например, расстояние Мурманск – Челябинск и Архангельск – Челябинск составляют 2083 и 1554 км соответственно. Расстояния по маршрутам транспортировки грузов на трассах СМП с учетом изменений длины дуги (в милях) параллелей в 1⁰ рассчитаны по географическим координатам исходных и конечных точек маршрутов.

1. Порт Дудинка (Ш 69⁰20,33'N; Д 86⁰10,66'E) – Порт Мурманск (МТФ, Ш 68⁰58,0'N; Д 33⁰05,0'E). Маршрут рассчитан как сумма прямых участков: п. Дудинка–п. Диксон (373,8 мили); п. Диксон– пролив Карские Ворота (564,75 миль); пролив Карские Ворота – Кольский залив (МТФ, 588,78 миль)–всего 1527,0 мили.

2. Губа Безымянная (ПТФ, Ш 72⁰54,0'N; Д 53⁰14,2'E) – Порт Мурманск (МТФ, Ш 68⁰58,0'N; Д 33⁰05,0'E) – всего 592,0 мили.

3. Губа Безымянная (ПТФ, Ш 72⁰54,0'N; Д 53⁰14,2'E)–Порт Архангельск (АТФ, Ш 64⁰33,0'N; Д 40⁰32,0'E) – всего 739,0 миль.

Таким образом, загрузка судов по совмещенным 1 и 3 маршрутам составляет: $14 \times 1527,0 \times 2:12,5:24 + 4 \times 739,0 \times 2:12,5:24 = 142,52 + 19,7 = 162,22$ суток.

Таким образом, текущая загрузка судов Арктического флота без учета Павловского проекта составляет порядка 40%.

Автором выделены плановые доминанты. Одними из таких доминант, как показывает анализ, являются стратегии развития арктических регионов. В пределах наших исследований к ним следует отнести стратегии развития Мурманской, Архангельской областей и арктических районов Красноярского края.

В Государственной программе Социально-экономического развития АЗРФ до 2035 года [101] поставлена одна из целей «рост инвестиций и создание новых рабочих мест на территории АЗРФ». Одна из задач сформулирована следующим образом «создание преференций для реализации арктических проектов». Доминирующая задача - комплексное развитие арктических территорий, в состав которого входит стратегическое направление добычи цветных металлов на арктических территориях [101, 107, 108]. Сформулированный автором научный результат полностью отвечает требованиям среднесрочного планирования в России.

На основе определения плановой доминанты регионального развития разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе.

3.2 Развитие арктических морских коммуникаций в среднесрочной перспективе

Арктические морские коммуникации являются системой, обеспечивающей океанские и морские перевозки, и включающая в себя: транспортные суда различного предназначения, а в отдельных случаях и боевые корабли, порты погрузки и выгрузки, морские пути сообщения между ними с их оборудованием (системы связи и управления, навигационные системы и т. д.).

Среднесрочная перспектива определена в стратегических документах Правительства России до 2035 года [101, 107-110].

В планах пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в них включили портовую (наземную) инфраструктуру, железнодорожную и морскую транспортные составляющие – пропускную способность, качественный и количественный состав флота с выводами о степени его достаточности для освоения грузовой базы (в увязке с объемами, характером и направлениями перевозок продукции ГМК).

Филиал ФГУП «Росморпорт» в Мурманске имеет объекты прибрежно-портовой инфраструктуры для осуществления деятельности морского порта.

Длина причальной стенки в порту Мурманск составляет более 4,4 км. Комплексным планом модернизации запланировано увеличение арктических портовых мощностей к 2030 году до 1,5 млрд. тонн грузов, что включает реконструкцию или строительство морских перегрузочных терминалов, развитие транспортных узлов в портах и подходных путей. Проект «Комплексное развитие Мурманского транспортного узла» соответствует Транспортной стратегии РФ до 2030 года. В рамках настоящего исследования следует отметить, что в проект входит строительство на восточном берегу контейнерного терминала; обновление угольного терминала; реконструкция железнодорожной ветки, строительство новой линии Выходной – Лавна, 10 железнодорожных станций и парков, реконструкцию путевого развития 4 станций, реконструкцию подходов к станции Волховстрой. Запланировано увеличение грузооборота Мурманского порта до 100 млн. тонн к 2035 году. За 2023 год Мурманский порт показал положительную динамику по грузообороту с показателем 17.3 млн. т.

Для пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов контейнерный терминал на восточном берегу Мурманского порта сможет обеспечить прием и обработку контейнеров с месторождения Павловское.

В России потребителями минерального сырья из медно-никелевых месторождений в пределах Баренцево-Карского МСЦ являются

металлургические заводы ПАО «ГМК «Норильский никель»» в Мурманской области и в арктических районах Красноярского края.

Для планируемых к разработке месторождений цинка и свинца потенциальными покупателями в России могут быть Челябинский цинковый завод, завод «Электроцинк», заводы Республики Беларусь. Главными потребителями цинка являются сталелитейная и автомобильная промышленность. Свинец необходим для производства аккумуляторов и для оборонной промышленности. Наиболее хорошо развита железнодорожная инфраструктура в Мурманской области, в Республике Карелия и Архангельской области.

В целях пространственного развития морских коммуникаций Дудинский морской порт обновил рекорд по объему грузоперевозок в 2022 году, 4,5 млн. т., что больше на 40% по сравнению с 2021 годом. Такого результата удалось достичь впервые за 30 лет. Если сравнивать с 2019 годом, грузооборот увеличился на 34%. Динамика изменения грузоперевозок на порту Дудинка представлена на рисунке 12.



Рис. 12. Грузооборот порта Дудинка (млн. т.)

Источник: Составлено автором.

Увеличение грузооборота в этом году, юбилейном для Дудинского морского порта, было связано в первую очередь с реализацией крупных инвестиционных проектов на Таймыре.

Для целей пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов возможности флота контейнеровозов ПАО «ГМК «Норильский никель»» следует на договорной основе использовать АО «ПГРК» при освоении Павловского месторождения.

На рисунке 13 показаны объекты ПАО «ГМК «Норильский никель»», их коммуникационные связи, маршруты поставок продукции.

ПАО «ГМК «Норильский никель»» почти не изменил географию поставок в 2022 году, однако компания ожидает значительный переток своих поставок с европейского рынка на другие в 2023 году. По итогам 2022 года, на Европу пришлось 47% продаж против 53% годом ранее, на Азию – 31% против 27%, 15% пришлось на Северную и Южную Америку, на Россию и СНГ – 5%, показатель также не изменился.

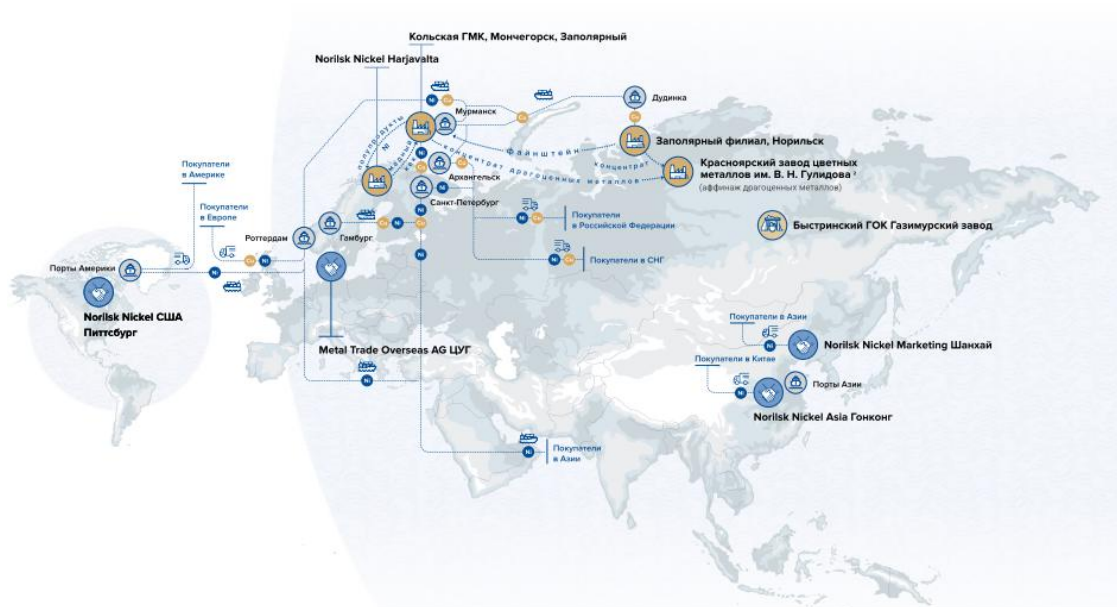


Рис. 13. Объекты компании «ГМК «Норильский никель»», их коммуникационные связи, маршруты поставок продукции
Источник [27]

Российско-китайские торговые отношения активно развиваются. Пространственное развитие морских коммуникаций при добыче цветных металлов может осуществляться в восточном направлении через СМП. В перспективе из Китая арктический маршрут может отходить от Шанхая, проходить через Берингов пролив, через Северный Ледовитый океан до Роттердама, а затем до Санкт-Петербурга. Общая протяженность составит 7981 морскую милю. Согласно практике контейнерных грузовых судов, для завершения плавания потребуется 20 дней. Морской путь через Суэцкий канал имеет общую протяженность 10380 морских миль, и для его беспрепятственного прохождения требуется 36 дней. В 2024 г. в связи с участвовавшими обстрелами судов в зоне Суэцкого канала со стороны Йемена и необходимостью проводки судов вокруг Африки значимость СМП еще более возросла.

Для пространственного развития морских коммуникаций в восточном направлении открытие нового маршрута по СМП дает преимущества, как России, так и Китаю. По сравнению с предыдущими маршрутами, российско-китайский арктический маршрут действительно стал более коротким и дешевым. Путь по арктическому маршруту занимает 20 дней, а традиционный маршрут занимает 36 дней. Являясь одним из самых загруженных судоходных маршрутов в мире, «пробки» на Суэцком канале не редкость. Арктический водный путь в определенной степени решил «малаккскую дилемму» для Китая. На традиционных морских маршрутах Малаккский пролив был обязательным местом для прохода из Китая в Суэцкий канал, но главным контролером этого горловинного маршрута являются Соединенные Штаты. Если будет введена блокада Китая, это создаст для него большую угрозу.

С открытием арктического водного пути, за исключением окрестностей Японии, остальная часть находится под контролем России. Берингов пролив, через который проходит маршрут, является одним из немногих морских

районов в мире, который не контролирует США. Под эскортом военно-морских сил России он обеспечит высокий уровень безопасности китайских и российских морских перевозок, эффективно избегая риска быть заблокированным внешними силами.

Для пространственного развития морских коммуникаций под влиянием глобального потепления продолжительность судоходства в Северном Ледовитом океане будет становиться больше.

По запасам руд Павловское месторождение может быть внесено в пятерку крупнейших месторождений России. Руда будет перерабатываться на горно-обогатительном комбинате мощностью до 3500 тысяч тонн в год, который построит подразделение Госкорпорации «Росатома». Данное предприятие после ввода в эксплуатацию будет самым крупным в Арктической зоне Российской Федерации. Проектная мощность горнодобывающего предприятия, подсчетом запасов руд для которого занята «ПГРК», составит около 260 тысяч тонн концентрата цинка и до 67 тысяч тонн концентрата свинца в год. В 2026 году запланировано начало разработки месторождения Павловское.

Обогатительная фабрика и хвостохранилище располагаются на расстоянии от 1.0 до 2.5 км.

При разработке месторождения Павловское необходимо для пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов:

- проанализировать климатические, гидрологические, гидрохимические, гидробиологические условия в районе реализации проекта портового комплекса около месторождения Павловское;
- разработать программу экологического мониторинга за объектами добычи и транспортировки минерального сырья;
- в проектной документации привести определение стоимости мероприятий по охране среды Арктики, а также рассчитать вероятные

компенсационные выплаты за негативный ущерб объектам окружающей среды при возникновении случаев аварий или форс-мажорных обстоятельств;

- выявить факторы вероятности появления ущерба природе Арктики в результате добычи полезных ископаемых и при транспортировке рудных концентратов на морские суда, разработать рекомендации по предупреждению возможных инцидентов;

- предупредить и снизить влияние горнопромышленного и портового производства на биоразнообразие арктической территории.

Автором исследовано проектирование доставок рудного концентрата с месторождения Павловское для перевозки контейнерным способом.

Для доставки рудных концентратов с обогатительной фабрики месторождения Павловское следует использовать контейнеровозы для проводки по маршруту от губы Безымянной до порта Мурманск.

На основании потребностей покупателя рудного концентрата, а также оперативной информации о его основных партнерах оператор-диспетчер Первой горнорудной компании Росатома разрабатывает варианты доставки, определяя графики транспортировки.

Оператор Первой горнорудной компании ведет переговоры с транспортными компаниями, на которые распространяется выбранный план, с целью окончательного согласования условий контракта на транспортировку рудного концентрата. Затем грузоотправитель получит уведомление о вариантах доставки.

Контейнеризация является ключом к созданию конкурентоспособных транспортно-технологических систем портовой перевалки навалочных грузов, существенно повышающих сохранность качества и количества перевозимых рудных концентратов, экологическую безопасность транспортировки. Применение контейнеров для навалочных грузов рудных концентратов создает предпосылки для географической и технологической мобильности транспортного бизнеса, позволяет использовать для погрузки

судна универсальные краны на взаимозаменяемых причалах.

В целях пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов автором определена потребность в морских контейнерах для транспортировки рудных концентратов с Павловского месторождения в 20-футовых контейнерах на судах ледового класса типа «Норильский никель» Arc7 (вместимость 648 контейнеров). Принимаем общие балансовые запасы $Q_{\text{Павл}}$ Павловского месторождения в сумме 47,72 млн. т (табл. 6) при условии, что в результате эксплуатации карьера непромышленные запасы категории С2 будут переведены в запасы категории С1. Плановая производительность карьера составит 3,5 млн. т в год.

$$T = \frac{Q_{\text{Павл}}}{A_{\text{Павл}}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{Павл}}$ – общие балансовые запасы Павловского месторождения;

$A_{\text{Павл}}$ – годовая производительность Павловского карьера.

$$T = \frac{47,72 \text{ млн.т}}{3,5 \text{ млн.т}} = 13,6 \text{ лет.}$$

Таким образом, при годовой производительности карьера $A_{\text{Павл}}$ свинцово-цинковой руды должно хватить на 13,6 лет работы.

Производство цинкового концентрата $W_{\text{цк}}$ запланировано ежегодно в количестве 260 тыс. т, серебросодержащего свинцового концентрата $W_{\text{ск}} - 67$ тыс. т. Максимально допустимая вместимость P_k одного 20-футового контейнера для транспортировки рудного концентрата составляет в среднем 21,6 т (1 TEU).

Однако следует учесть, что суммарный дедвейт судна составляет 14500 т, следовательно, грузоподъемность нетто, с учетом 90%-ной загрузки контейнера, составит $14500 \text{ т} \times 0,9 = 13050 \text{ т}$. На один контейнер приходится $13050 \text{ т} : 648 = 20,14 \text{ т}$. Вычитаем вес пустого контейнера 2,4 т, получаем вес нетто груза в одном контейнере

$$20,14 - 2,4 = 17,74 \text{ (т)}.$$

Итого получаем вес нетто концентрата на борту одного судна

$$17,74 \text{ т} \times 648 = 11495 \text{ т, или округляем до } 11500 \text{ т.}$$

Определяем количество контейнеров для перевозки цинкового концентрата (2):

$$n_{\text{цк}} = \frac{W_{\text{цк}}}{P_{\text{к}}}, \quad (2)$$

где $W_{\text{цк}}$ – производство цинкового концентрата в год;

$P_{\text{к}}$ – максимальная допустимая вместимость 20-футового контейнера.

$$n_{\text{цк}} = \frac{260\,000}{17,74} = 14656,14, \text{ (контейнера) т. е. необходимо около } 14656 \text{ контейнеров.}$$

Определяем количество контейнеров для перевозки свинцового концентрата (3):

$$n_{\text{ск}} = \frac{W_{\text{ск}}}{P_{\text{к}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{ск}}$ – производство серебросодержащего свинцового концентрата в год.

$$n_{\text{ск}} = \frac{67\,000}{17,74} = 3776,78 \text{ (контейнера), т. е. необходимо около } 3777 \text{ контейнеров.}$$

Контейнеровоз ледового класса типа Norilsky Nickell может перевезти одновременно 648 специальных контейнеров 20-футовых (N). Данные контейнеры опробованы на маршрутах Дудинка-Мурманск при транспортировке фанштейна с металлургических заводов «Норникеля». Если предусмотреть рейс с полной загрузкой контейнеровоза цинковым концентратом, то расчет следует провести по формуле:

$$P_{\text{нн}} = P_{\text{к}} \cdot N, \quad (4)$$

где N – количество контейнеров, которое может перевезти контейнеровоз.

$$P_{\text{нн}} = 17,74 \text{ т} \cdot 648 = 11495,52 \text{ т.}$$

Таким образом, один контейнеровоз ледового класса типа Norilsky Nickell может перевезти одновременно примерно 11496 т цинкового или свинцового концентрата. Чтобы определить потребность в количестве судов для перевозок всего объема цинкового концентрата при полной загрузке судна необходимо провести расчет по формуле (5):

$$K_{\text{цк}} = \frac{W_{\text{цк}}}{P_{\text{нн}}} \quad (5)$$

$$K_{\text{цк}} = \frac{260000}{11495,5} = 22,62 \text{ (рейсов)}, \text{ т. е. примерно } 23 \text{ рейса.}$$

Чтобы определить потребность в количестве судов для перевозок всего объема серебросодержащего свинцового концентрата при полной загрузке судна необходимо провести расчет по формуле (6):

$$K_{\text{ск}} = \frac{W_{\text{ск}}}{P_{\text{нн}}} \quad (6)$$

$$K_{\text{ск}} = \frac{67000}{11495,5} = 5,83 \text{ (рейсов)}, \text{ т. е. примерно } 6 \text{ рейсов.}$$

Из Новоземельского морского порта в Мурманский порт трасса по прямой линии составляет около 800 км или 432 морские мили. Навигационный период может охватывать 12 месяцев, если судно может пройти молодой лед и нилас в бухте реки Безымянной в зимние месяцы.

Длина маршрута морским путем от Дудинки до Мурманска составляет 2033 км (1097 морских миль). При скорости 15 узлов (27,78 км в час) по чистой воде такое расстояние контейнеровоз ледового класса типа Norilsky Nickell может покрыть за 73,18 часа, то есть примерно за 3 суток непрерывного хода.

Принимаем вариант степени загрузки контейнеровоза примерно на 70% продукцией Норникеля (файнштейн) (454 контейнера). Таким образом, по пути из Дудинки в Мурманск судно может забрать дополнительно в Новоземельском порту еще концентрат для остальных пустых 194 контейнеров весом

$$17,74 \text{ т} \times 194 = 3441,56 \text{ т}$$

При вариантах поставок рудных концентратов в Китай следует ориентироваться на летние месяцы навигации с мая по ноябрь, когда по опыту последних лет Северный морской путь практически открыт. Для судов ледового класса типа Norilsky Nickell маршрут по СМП вполне приемлем.

Для пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов в случае рассмотрения вариантов поставок рудного концентрата на отечественные заводы контейнеры будут перегружены в морском порту Мурманска на железнодорожный транспорт и доставлены в населенный пункт покупателя, в котором находятся цинковые и свинцовые плавильные заводы. Поставки рудных концентратов с месторождения Павловское в морской порт Мурманска могут осуществляться круглогодично. В случае сложной ледовой обстановки для проводки контейнеровоза из бухты Безымянной в порт Мурманска могут быть использованы ледоколы.

Доставка рудного концентрата возможна железнодорожным путем из порта Мурманск до пункта назначения круглогодично.

В случае транспортировки контейнеров из Мурманска в Челябинск Российской Федерации предусмотрен вариант доставки железнодорожным транспортом.

Выделенный автором Баренцево-Карский МСЦ располагается в акватории Баренцева и Карского морей. В пределах МСЦ расположена совокупность разрабатываемых медно-никелевых месторождений (Мурманская область и арктические МО Красноярского края) и планируемых

к освоению свинцово-цинковых месторождений (МО Новая Земля Архангельской области) и перспективных площадей (МО НАО и Приуральский МО ЯНАО). Элементы МСЦ связаны инфраструктурой (морские и речные портовые комплексы, дороги). В состав МСЦ включен Мурманский незамерзающий морской порт – единый пункт отгрузки минерального сырья на трассы СМП и речные, железнодорожные, автомобильные маршруты.

На рисунке 8 показаны предполагаемые морские и железнодорожные маршруты реализации металлов Баренцево-Карского МСЦ. Металлы с заводов ПАО «ГМК «Норильский никель»» с территории Мурманской области в контейнерах могут быть доставлены по железным дорогам отечественным покупателям. Через Мурманский морской порт продукция может быть направлена за рубеж в Шанхай Китайской Народной Республики двумя путями: по железной дороге или Северным морским путем. С металлургических заводов Норильского промышленного района через морской порт Дудинка грузы ледостойкими контейнеровозами типа «Норильский никель» могут быть доставлены Северным морским путем в Шанхай или через порты Мурманск или Архангельск по железной дороге в Шанхай.

Для целей пространственного развития морских коммуникаций при добыче цветных металлов рудные концентраты с Павловского месторождения контейнеровозами, арендованными в ПАО «ГМК «Норильский никель»» могут быть отправлены Северным морским путем в Шанхай или через морской порт Архангельск по железной дороге в Шанхай. Покупателями цинка и свинца могут быть Челябинский цинковый завод, завод «Электроцинк» во Владикавказе и заводы Республики Беларусь. К ним также можно доставить концентраты в контейнерах по железной дороге (рис. 14).

Мурманский и Архангельский транспортные узлы имеют железнодорожные пути и автомобильные дороги, подведенные к портовым комплексам. К морским портам примыкают железные и автомобильные дороги, по которым грузы могут передвигаться в нескольких направлениях.

Таким образом, контейнеры с рудными концентратами могут быть при помощи портовых кранов перегружены с морских судов на железнодорожные платформы или на грузовые автомобили. В строящемся морском портовом комплексе на Новой Земле должны быть предусмотрены грузовые терминалы.

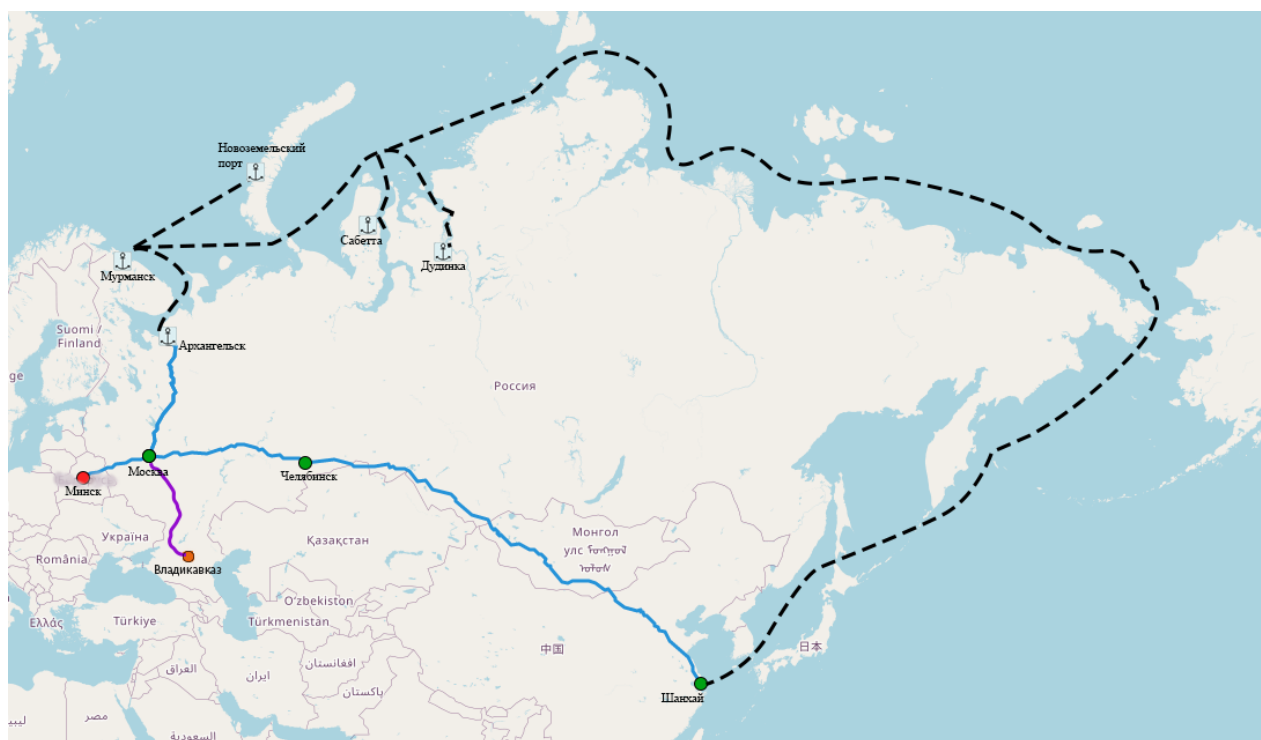


Рис. 14. Предполагаемые морские и железнодорожные маршруты реализации металлов Баренцево-Карского МСЦ

Источник: составлено автором.

В Мурманском морском порту проводится модернизация, которая позволит расширить возможности контейнерных перевозок.

В Архангельске предусмотрено строительство нового глубоководного порта севернее настоящего порта. Новый порт будет также принимать контейнеровозы. Данные мероприятия предусмотрены в Стратегии и плане развития СМП. Сотрудничество АО «ПГРК» с ПАО «ГМК «Норильский

никель»»» намечено в области совместной разработки месторождений редких металлов на Кольском полуострове. Кроме того, целесообразно взятие подразделением ГК «Росатом» в аренду судов контейнеровозов ледового класса (Arc7) типа «Норильский никель» для транспортировки цинкового и свинцового концентрата с Павловского горно-обогатительного комбината в порты Архангельск, Мурманск или непосредственно в Китай (порт Шанхай или другие порты Юго-Восточной Азии).

Автором рассмотрено пространственное развитие морских коммуникаций при добыче цветных металлов в среднесрочной перспективе до 2030 г. и 2035 г. Проанализирована система морских коммуникаций для целей настоящего исследования региона (западный сектор Арктики). Конкретизированы составные части морских коммуникаций по территориальному признаку в зонах тяготения к месторождениям цветных металлов.

В Государственной программе Социально-экономического развития АЗРФ до 2035 года [101], Морской доктрине РФ [77] предусмотрено развитие Северного морского пути, а также развитие грузопотока в Западной Арктике [34]. Таким образом, актуальным является развитие арктических морских коммуникаций в среднесрочной перспективе.

3.3 Роль Баренцево-Карского МСЦ в развитии Западной Арктики

Пространственное развитие МСЦ является одной из эффективных форм регионального развития территорий России. Предложенная Григорьевым М. Н. формулировка в научной работе «Минерально-сырьевые центры: критерии выделения и принципы локализации» [33] включена в государственные документы стратегического развития [108-110].

Баренцево-Карский МСЦ охватывает территории муниципальных образований (МО), входящих в состав арктических субъектов РФ в западной части российской Арктики и связанных морскими коммуникациями [10].

МСЦ охватывает акватории крупных Баренцева и Карского морей Северного ледовитого океана, связанные морскими коммуникациями. В МСЦ входят все месторождения, добываемые ПАО «ГМК «Норильский никель»», и планируемые к освоению свинцово-цинковые месторождения (муниципальное образование Новая Земля Архангельской области), а также перспективные площади (муниципальные образования и районы Ненецкого автономного округа, и Приуральский район Ямало-Ненецкого автономного округа). Элементы МСЦ связаны инфраструктурой (морские и речные портовые комплексы, железные и автодороги) [11].

Баренцево-Карский МСЦ включает Мурманский морской порт – единый пункт отгрузки добываемого минерального сырья, продуктов его обогащения и готового металла через Северный морской путь, а также в региональные транспортные пути (речные, железнодорожные, автомобильные маршруты).

Горно-обогатительные предприятия в Арктике размещаются под влиянием минерально-сырьевого фактора. К этому фактору следует отнести пространственное положение, геологические условия размещения месторождения, суровые климатические особенности, наличие коммуникаций. В медно-никелевой и свинцово-цинковой отрасли обогатительные фабрики обычно располагают вблизи месторождения, чтобы плечо доставки руды на фабрику было по возможности коротким. Транспортный фактор имеет решающее значение при размещении обогатительных фабрик в медно-никелевой и свинцово-цинковой отрасли.

При наличии богатых разведанных запасов месторождений полезных ископаемых слабым местом для целей разработки данных месторождений является отсутствие необходимой инфраструктуры, в частности, отсутствие морских коммуникаций.

На Кольском полуострове разрабатывают Печенгскую группу месторождений медно-никелевых руд, обогащают руду и концентраты

направляют на Кольскую горнометаллургическую компанию (ГМК) в город Мончегорск. Файнштейн на Кольскую ГМК поступает по морским коммуникациям через порт Дудинка из Норильска по СМП на ледостойких контейнерах, принадлежащих ПАО «ГМК Норильский никель».

Кроме производства чистой меди, Норильский район является центром, где идет комплексная переработка медно-никелевых руд. В Мурманской области производится разработка месторождений медно-никелевых руд, их обогащение, производство файнштейна. На заводе Кольской ГМК в г. Мончегорске происходит выплавка и получение листов чистого металла никеля и отдельно листов чистой меди.

Отрасль свинцово-цинковой металлургии имеет особые структурно-территориальные признаки.

Свинец необходим при производстве кабелей, изготовлении рентгеновской аппаратуры, в атомной энергетике и при изготовлении шарикоподшипников. Более половины производимого в стране цинка применяется при цинковании чёрных металлов, например, в автомобилестроении необходимо применять оцинкование кузова автомобиля для защиты от коррозии.

Челябинский цинковый завод, основанный в 1935 году, является крупнейшим производителем чистого металла цинка. Продукция Челябинского завода на 80% потребляется внутри России.

Металлургический завод «Электроцинк» по выплавке свинца и цинка с производственной мощностью 100 тысяч тонн в год находится в городе Владикавказе, где основной минерально-сырьевой базой для него служат руды Садонского месторождения. Завод может работать и на привозном сырье. Например, он может перерабатывать цинковый и серебросодержащий свинцовый концентраты Павловского месторождения. Хорошая транспортабельность концентратов цинка и свинца дает возможность выплавки данных металлов вдали от месторождения, на котором они были

добыты. Свинцово-цинковые заводы требуют для плавки большое количество электроэнергии, они должны располагаться вблизи крупных электростанций.

Экономическое обоснование затрат на разработку Павловского месторождения и формирования коммуникационно-инфраструктурного каркаса МСЦ включает себестоимость добычи свинцово-цинковых руд. Автором использованы результаты расчетов, выполненных при составлении бизнес-плана проекта «Павловское» в 2016 г. проектировщиками АО ПГРК. Данный бизнес-план был представлен в Территориальное агентство по недропользованию по Архангельской области.

В настоящее время бизнес-план проекта «Павловское» находится в стадии значительных дополнений и изменений в АО «Первая горнорудная компания», которая тесно сотрудничает с Северным (Арктическим) федеральным университетом имени М. В. Ломоносова в Архангельске. Студенты и аспиранты пользуются материалами компании при составлении выпускных квалификационных работ и публикации научных статей [13].

По состоянию на 2016 г. проектом была предусмотрена выручка от реализации в течение 17 лет с 2016 по 2034 гг. свинцового концентрата с примесью серебра на сумму 48397 млн. руб., цинкового концентрата – на сумму 204914 млн. руб., всего – на сумму 253312 млн. руб.

Входящий денежный поток (выручка от продажи продукции в случае расчета денежных потоков прямым методом) был посчитан при сценарии, где конечной товарной продукцией предприятия являются серебросодержащий свинцовый концентрат и цинковый концентрат.

Так как начало работ перенесено на 2026 г., то следует внести поправку на средний уровень инфляции в России за 10 лет. Если принять средний уровень инфляции из официальных источников в размере 5% в год, то данные из проекта следует увеличить с учетом этого показателя.

Кроме того, следует учесть изменения цен на цветные металлы цинк и свинец. Цена на цинк за 10 лет (с 2014 по 2024) выросла с 2000 долларов США до 2500 долларов США за метрическую тонну, то есть рост цен произошел на 25%. Цены на свинец в 2023 году колебались от 2000 до 2300 долларов за метрическую тонну. Таким образом, следует предположить, что рост выручки от реализованных концентратов цинка и свинца будет сопоставим с ростом затрат на строительство ГОКа с учетом инфляции.

Автор предлагает использовать результаты расчетов с поправкой на инфляцию и изменения цен по состоянию на 2026 г, на который запланировано смещение сроков запуска работы ГОКа.

Бюджет проекта «Павловское» по годам предполагал следующие затраты. Проектно-изыскательские работы и административно-хозяйственные работы компании-оператора составили по проекту на 2016 г. – 289 млн. руб., на 2017 г. – 348 млн. руб., на 2018 г. – 219 млн. руб.

Затраты на закупку оборудования, строительно-монтажные работы, административно-хозяйственные и прочие расходы составили по проекту на 2019 г. – 8544 млн. руб., на 2020 г. – 8225 млн. руб., на 2021 г. – 5292 млн. руб., в том числе именно на закупку и установку оборудования для ГОКа планировалось затратить в 2019 г. – 3301 млн. руб., в 2020 г. – 4296 млн. руб., в 2021 г. – 2188 млн. руб.

Финансирование проекта на этапе строительства (с 2019-2021 гг.) предполагалось осуществить за счет привлечения проектного финансирования от банков – до 70% инвестиционных затрат. Источником погашения предоставленных банковских кредитов будет являться положительный денежный поток, генерируемый проектом. В качестве обеспечения исполнения обязательств перед банком может рассматриваться: залог акций оператора проекта АО «Первая горнорудная компания»; залог приобретаемого оборудования и возводимых объектов; предоставление дополнительного обеспечения в виде поручительства со стороны ГК

«Росатом» на период до перехода проекта на этап промышленной эксплуатации (соответствует выходу на уровень промышленного производства, обеспечивающего стабильный денежный поток от операционной деятельности на уровне 4-6 EBITDA к долгу). Поручительство автоматически прекращается при достижении компанией запланированных производственных показателей, обеспечивающих прогнозируемые операционные денежные потоки.

Также рассматривается возможность финансирования проекта за счет стратегического инвестора ГК «Росатом»

Структура себестоимости представлена в проекте в следующем соотношении: ФОТ производственных рабочих (8%), материалы и реагенты (24%), энергетика (ГСМ и прочее) (25%), ремонты (10%), общехозяйственные и управленческие расходы (12%), коммерческие расходы (14%), налоги (7%). Таким образом, следует отметить классическую для данного типа производства структуру распределения затрат.

Общий объем производственных и общехозяйственных затрат можно считать адекватным, поскольку среднее соотношение EBITDA/Выручка – 49%. Данный результат можно считать положительным, что говорит о способности проекта генерировать стабильный операционный денежный поток в течение всего периода реализации.

Рассматривая детально структуру затрат, следует отметить традиционную долю ФОТ (около 7%) в составе затрат, что позволит охарактеризовать проект, как нетрудоемкий, но с повышенным требованием к качеству персонала и производительности труда. Низкая доля ФОТ, в частности, объясняется высокой автоматизацией проекта, что обуславливает значительный объем капитальных вложений.

Наиболее крупной статьей затрат являются затраты на энергетику и ГСМ (более 25%), что объяснимо в условиях «энергетической изоляции» проекта на Новой земле и холодного климата.

Прямые производственные затраты, представленные в значительной степени затратами на материалы/реагенты и комплектующие для технологического передела, имеют максимальную долю (24%) в структуре затрат, что отражает критическую зависимость от бесперебойного снабжения данными расходными материалами и комплектующими.

Общехозяйственные и управленческие расходы, взятые на основе аналогов из схожих отраслей (добыча цветных и драгоценных металлов), имеют традиционный объем (около 12% от совокупных затрат).

Коммерческие расходы представляют собой значимый объем затрат (14%), что свидетельствует о том, что реализация продукции сопряжена с дополнительными, значительными издержками логистического характера.

Расходы на перевозки концентратов контейнеровозами ледового класса типа «Норильский никель» не включены в состав себестоимости получения концентратов, так как предполагается, что аренда и транспортировка контейнеров будет осуществляться за счет ГК «Росатом», которая имеет с ПАО «ГМК «Норильский никель»» совместные проекты, в рамках которых могут быть заключены взаимовыгодные контракты на перевозку концентратов потребителям. В дальнейшем все затраты будут включены в цену продукции и компенсированы покупателями.

В результате построения Баренцево-Карского МСЦ может быть получен мультипликативный эффект от его размещения для федерального, регионального и корпоративного уровня. В перечне полученных эффектов особое место занимает социальный эффект.

В таблице 8 приведен мультипликативный эффект от размещения МСЦ для федерального уровня.

МСЦ цветных металлов, который объединяет месторождения с утвержденными запасами и расположен частично на арктических территориях Мурманской и Архангельской областей, ЯНАО и Красноярского края, а также связывающие их морские коммуникации, могут дать

возможность повышения индексов ВРП и ВДС для региональной экономики Западной Арктики.

В таблице 9 показаны доли доходов ПАО «ГМК «Норильский никель»» от продажи цветных и благородных металлов за 2022 г. На первом месте доходы от продажи палладия (41%), затем никеля (19%), меди (18%), родия (7%), платины (4%), золота (3%).

Расходы на социальные нужды в 2022 г. составили 407 млн. долл. США (поддержка коренных народов, молодежные программы, благотворительность).

Таблица 12

Мультипликативный эффект от пространственного размещения МСЦ
цветных металлов для федерального уровня

Федеральный уровень	
Пространственный эффект	Освоение арктических территорий Создание системы коммуникаций Увеличение количества инфраструктурных объектов Построение арктического МСЦ Рост численности коренного и приезжего населения территории
Геополитический эффект	Обеспечение необходимой безопасности Арктики и России Обеспечение территориальной целостности страны Укрепление и государственных границ, приграничных территорий и акватории Рост грузопотоков по СМП Рост несырьевого экспорта за счет переработки сырья и развития коммуникаций Развитие транзитного потенциала арктических территорий и акватории Увеличение поставок продукции на мировой рынок (цветные металлы и попутные ценные компоненты)
Экономический эффект	Увеличение федеральных налоговых доходов Рост государственного участия Рост производительности труда Рост валового внутреннего продукта Устойчивость работы горнодобывающих и горнометаллургических комплексов Укрепление минерально-сырьевой базы
Технологический эффект	Развитие новых методов поиска, оценки, разведки, добычи, транспортировки, переработки минерального сырья в экстремальных природно-климатических условиях Импортозамещение Повышение уровня научно-исследовательских разработок горнодобывающих и горнометаллургических компаний

	Формирование собственного парка флота арктических контейнеровозов и сухогрузов
Социальный эффект	Создание новых рабочих мест Обучение кадров Рост благосостояния Возможности для мобильности жителей Занятость для молодежи
Инвестиционный эффект	Привлечение вложений в инфраструктуру Льготные кредиты для крупных проектов Синергетический эффект для смежных проектов

Источник: составлено автором

Таблица 13

Структура доходов ПАО «ГМК «Норильский никель»», млн. долларов

	Выручка	Доля в общем результате
Палладий	3676	41%
Никель	1696	19%
Медь	1575	18%
Родий	644	7%
Платина	366	4%
Золото	305	3%
Прочие металлы	335	4%
Дополнительные активы	346	4%

Источник: <https://journal.tinkoff.ru/news/review-gmkn/>

Для компании «ГМК «Норильский никель»» основными потребителями цветных металлов являются заводы Китая, других стран АТР, Европы и Америки (табл. 14).

В таблице 14 показаны потребители цветных металлов от компании «ГМК «Норильский никель»» за рубежом.

Таблица 14

Структура потребления металлов ПАО «ГМК «Норильский никель»» по регионам земного шара

	Палладий	Никель	Медь	Платина	Родий
Китай	31%	59%	54%	28%	27%
Остальная Азия	11%	23%	14%	15%	14%
Европа	20%	13%	15%	25%	23%
Америка	20%	5%	11%	20%	19%
Остальные	18%	0%	6%	12%	17%

Источник: <https://journal.tinkoff.ru/news/review-gmkn/>

На рисунке 15 приведена схема функционирования Баренцево-Карского МСЦ.

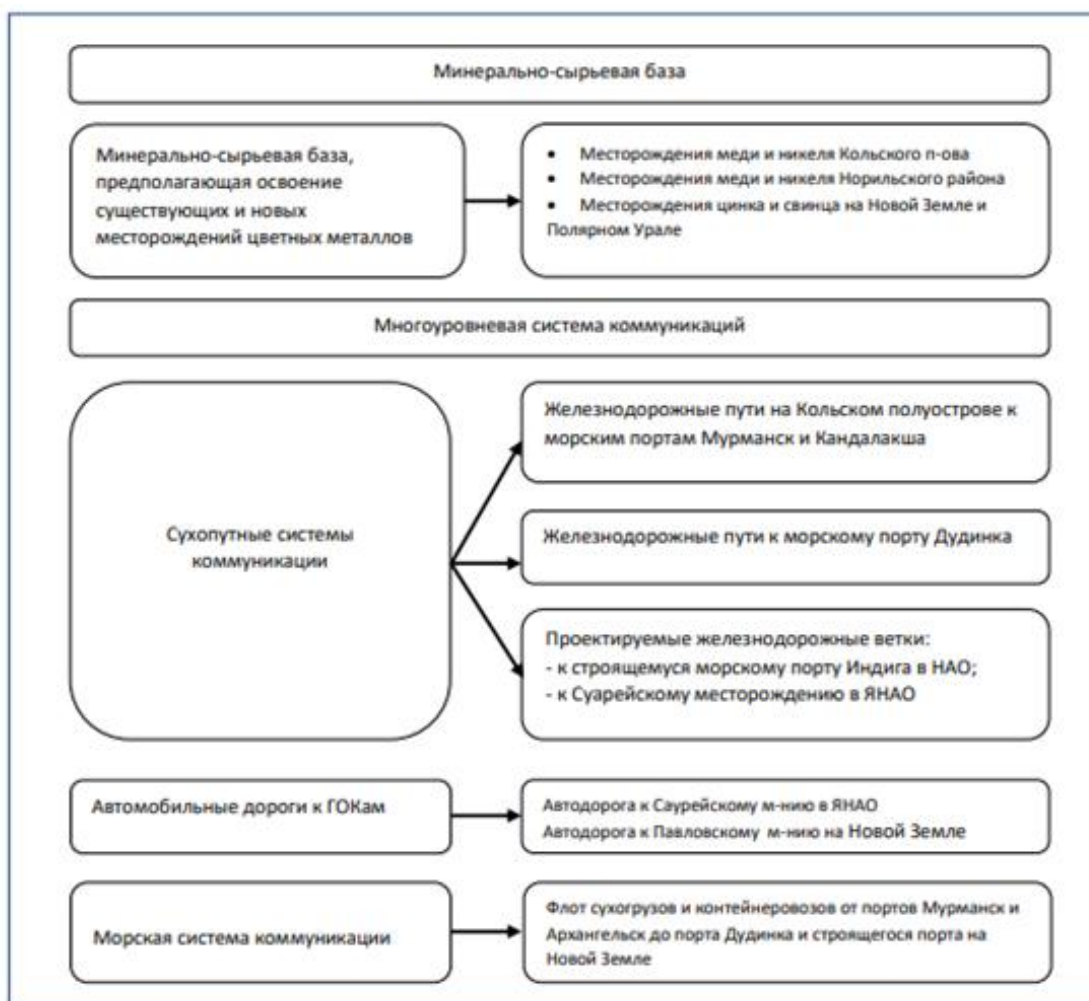


Рис. 15 Схема функционирования Баренцево-Карского МСЦ

Источник: составлено автором

Основным механизмом реализации пространственного развития морских коммуникаций при добыче запасов минерального сырья является план развития Баренцево-Карского МСЦ, который может быть составной частью плана реализации Стратегии развития регионов в Западной Арктике [107-110].

МСЦ цветных металлов объединяет месторождения с утвержденными запасами и расположен частично на арктических территориях Мурманской и Архангельской областей, ЯНАО и Красноярского края, а также связывающие их морские коммуникации. В НАО известны рудопроявления цветных металлов, по которым определены ресурсы.

Оператором (якорным недропользователем) продолжающейся разработки медно-никелевых месторождений, входящих в МСЦ цветных металлов, является ПАО «ГМК «Норильский никель»». Оператором (якорным недропользователем) планируемой разработки свинцово-цинковых месторождений, входящих в МСЦ цветных металлов, является ГК «Росатом».

Участие государственных органов в работе горно-металлургических компаний позволяет получить мультипликативный эффект на социально-экономические сферы (табл. 15).

Таблица 15

Мультипликативный эффект на социально-экономические сферы

Региональный уровень	
Экономический эффект	Рост доходов регионального бюджета за счет федеральных и региональных налогов Рост ВРП
Социальный эффект	Рост уровня жизни жителей Снижение оттока населения Рабочие места для местных жителей Повышение уровня компетенций местного населения
Корпоративный уровень	
Экономический эффект	Повышение эффективности работы горных предприятий Усиление позиции ведущего поставщика цветных металлов
Технологический эффект	Повышение технологического уровня компании Рост производительности труда Тиражирование технологий поиска, разведки, добычи и транспортировки цветных металлов в экстремальных климатических условиях Развитие сегмента сервиса
Минерально-сырьевой эффект	Обеспеченность запасами и поддержание проекта на должном уровне Расширение воспроизводства запасов (прирост запасов)
Инвестиционный эффект	увеличение капитализации горных компаний Заинтересованность отечественных партнеров Участие госкорпораций Обновление основных фондов Возможные льготы по налогам

Источник: составлено автором.

Социально-экономический механизм формирования МСЦ в Западной Арктике предполагает привлечение работников для освоения минерально-сырьевых ресурсов. Отток населения из Заполярья продолжается [123].

Для российской Арктики неблагоприятные демографические тенденции усугубила пандемия COVID-19, увеличившая потери населения. За последних 10 лет с 2011 до 2021 г. наблюдается отрицательный миграционный прирост. Молодое трудоспособное население выбывает из Арктики в целях получения образования, однако имеется высокий потенциал возврата молодежи преимущественного мужского пола в Заполярье после получения образования. Для Арктики меры государственной политики следует расширять в целях привлечения трудоспособного населения в Арктику и его закрепления.

История освоения территорий Арктики в нашей стране показывает, что в разные времена истории государства использовались решения от принудительного заселения до привлечения высокими зарплатами и стимулирования героизма с трудовыми подвигами в советский период. Неблагоприятные демографические тенденции требуют повышения качества жизни в Заполярье, а также мероприятий для привлечения квалифицированного молодого населения.

В арктические регионы необходимо привлекать жителей при помощи материальных и социальных стимулов со стороны государственных и бизнеса. Финансы и доходы являются важным, но не единственным ресурсом, который определяет решение работника и его семьи. Важным стимулом является личностное развитие, профессиональный рост работника. Таким образом, накопление человеческого капитала становится определяющим, чем объясняется возможность привлекать специалистов, которые рассматривают возможности трудоустройства на арктических предприятиях и имеют представления о жизни в Заполярье [123].

Показаны направления развития МСЦ в России и получение эффектов на федеральном, а также региональном и корпоративном уровнях. Добыча цветных металлов связана с суровыми климатическими условиями и значительной удаленностью месторождений цветных металлов от

промышленных центров, инфраструктурных объектов и морских коммуникаций. В результате автором построен МСЦ с эффектами для Арктического региона и России будет способствовать пространственному развитию региона.

Темпы поиска, оценки, разведки и разработки цветных металлов определяются развитием морских транспортных коммуникаций и инфраструктуры. Для выбора путей поставок добываемых руд необходим выбор вариантов, чтобы определить наиболее рентабельный и безопасный с точки зрения экологов.

Мурманский и Архангельский узлы имеют железные и автодороги, подведенные к портам. Контейнеры могут быть перегружены с судов на железнодорожные платформы или на автомобили. В строящихся новоземельских портах предусмотрены грузовые терминалы. Возможности флота контейнеровозов (Arc7) ПАО «ГМК «Норильский никель»» следует на договорной основе использовать АО «Первая горнорудная компания» при освоении Павловского месторождения. Новизна состоит в том, что автором предложены три уровня коммуникаций Баренцево-Карского МСЦ. Первый уровень представляют собой коммуникации, соединяющие группы месторождений. Примерами являются автодороги на месторождениях на Кольском полуострове и в Красноярском крае. На Павловском месторождении запроектировано строительство дорог от карьера до обогатительной фабрики. На Саурейском цинково-свинцовом месторождении в Приуральском МО ЯНАО следует предусмотреть строительство автодороги к обогатительной фабрике. Второй уровень объединяет наземные коммуникации, соединяющей ГОКи с портовой инфраструктурой. В Мурманской области с месторождений концентраты руд поступают на заводы Кольской ГМК. В Красноярском крае с месторождений концентраты руд поступают на заводы Заполярного филиала компании «ГМК «Норильский никель»». Третий уровень показывает коммуникации,

обеспечивающие поставки минерально-сырьевых ресурсов. ПАО «ГМК «Норильский никель»» отправляет морским путем файнштейн из Дудинки через Мурманск в Мончегорск для получения чистых никеля и меди. Концентраты благородных металлов на аффинаж речным путем отправляют на Красноярский завод. Далее контейнеровозами ледового класса типа «Норильский никель» по морским трассам продукцию поставляют потребителям. На Новой Земле запланировано получение цинкового и свинцового концентратов с последующим получением чистого металла на заводах у потребителей. С Новой Земли контейнеровозами концентраты доставят в порты Мурманск. Далее груз морским путем по СМП или сухопутным путем может быть направлен покупателям.

Кроме вышеуказанных разрабатываемых, подготовленных к разработке месторождений цветных металлов в пределах Баренцево-Карского МСЦ, имеют место разведанные в разной степени изученности прогнозные ресурсы Павловского рудного поля категории Р2 суммарно для цинка и свинца в объеме 12 млн. т., а также прогнозные ресурсы Саурейского рудного поля категории Р2 суммарно для свинца и цинка в объеме 10 млн. т. Таким образом, данный арктический регион является перспективным для освоения цветных металлов.

В итоге автор предлагает порядок пространственного развития морских коммуникаций в пределах Баренцево-Карского МСЦ при добыче запасов цветных металлов:

- активизация опережающих геологоразведочных работ в арктическом регионе преимущественно за счет бюджетных средств в целях открытия новых месторождений цветных металлов;
- строительство инфраструктуры (морских и речных портовых комплексов, аэропортов, гидрометеоцентров), морских и наземных коммуникаций;

- скорейшее введение в строй горно-обогатительного комбината Павловское с переориентацией поставок рудных концентратов в страны Юго-Восточной Азии;
- подготовка специалистов горно-геологических специальностей высшего и среднего образования для Арктической зоны России;
- активная кампания в средствах массовой информации, прославляющая труд геологов, горняков и металлургов Заполярья;
- повышение заработной платы и предоставление налоговых льгот для привлечения работников в Заполярье.

Данные мероприятия могут дать определённые эффекты и цель работы будет достигнута.

Таким образом, автор доказывает, что в геостратегическом пространстве одним из важнейших фокусов внешней политики России в Арктике является развитие Северного морского пути (СМП), который является драйвером экономического роста для отечественной Арктики. Развитие морских коммуникаций в Западной Арктике является составной частью геостратегии страны на современном этапе развития.

Предложены рекомендации по развитию морских коммуникаций в целях обеспечения связанности и целостности геостратегического пространства западной части Российской Арктики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении представлены основные результаты исследования.

Главным результатом настоящего научного исследования является создание Баренцево-Карского МСЦ и новых морских коммуникаций, которые приведут к росту региональной экономики Арктической зоны России.

1. Выявлен эффект придания мобильности маркерным объектам в результате сопряжения коммуникаций в локализации последних; этот эффект состоит в возможности перемещения запасов этих объектов по всем направлениям адаптированных к этим запасам региональных коммуникаций. Для решения задачи определения пространственного размещения морских коммуникаций при разработке месторождений цветных металлов по критерию их локализации в пределах геостратегического пространства Западной Арктики определено локальное n -мерное пространство или регион. Выделенный регион локализуется в границах Баренцево – Карского МСЦ, он охватывает пространство для реализации функций МСЦ. Данный МСЦ предназначен для освоения указанных запасов цветных металлов, т.е. обеспечения стадий поиска, разведки, добычи, а также создания стоимости при обогащении, транспортировке, хранении, доставке, распределении, обмене и потреблении конечного продукта через единый центр отгрузки в общую федеральную или международную сетевую систему.

2. Определены особенности пространственного распределения запасов цветных металлов в контексте сглаживания негативного воздействия этих особенностей за счет встраивания добычи цветных металлов в систему морских коммуникаций. При изучении пространственного размещения морских коммуникаций при разработке запасов цветных металлов рассмотрим размещение месторождений (немобильных маркерных объектов) в пределах металлогенических провинций: Карело-Кольской, Пайхойско-Новоземельской, Таймыро-Норильской. Автором исследованы медно-никелевые месторождения цветных Кольского и Таймырского полуострова, а

также разведанное месторождение цинка и свинца Павловское на Новой Земле. Локалитеты сформированы на базе медно-никелевых месторождений с платиноидами (Печенга, Мончегорск, Норильск) и на основе свинцово-цинковых месторождений с серебром (Павловское). В зарубежной Арктике месторождения цветных металлов осваивают в нескольких странах. В США разрабатывают крупнейшее цинковое месторождение Рэд Дог (Рыжая Собака) на Аляске. Экономическая целесообразность освоения новых месторождений определяется высокими содержаниями цинка, свинца и серебра в рудах арктических месторождений.

3. На основе экономической оценки арктических месторождений цветных металлов уточнены тенденции освоения запасов последних, которые связаны с параллельным развитием морских коммуникаций. Исследование современных процессов, в рамках которых происходит начало работ по освоению запасов цветных металлов в арктическом регионе, позволило выявить и сгруппировать тенденции по двум направлениям: устоявшиеся (традиционные) и планируемые в настоящее время. Восемь месторождений расположены в пределах Печенгского рудного поля. Запасы медно-никелевых руд на Кольском полуострове составляют более 327 млн. т. Основная площадка ПАО «ГМК Норильский никель» с ресурсами более 2 млрд. т медно-никелевой руды расположена на полуострове Таймыр. ПАО «ГМК Норильский никель» имеет в своем распоряжении арктический флот Arc7, морские суда которого проходят через льды толщиной до 1,5 м и выполнять морские рейсы по СМП. Стратегическим направлением освоения запасов цветных металлов в Архангельской области является планируемая разработка Павловского месторождения. Данный проект предполагает построение эффективного ГОКа на базе месторождения с балансовыми запасами в размере 47,72 млн. т. руды.

4. Обоснованы предпосылки и условия построения МСЦ с позиций возможного сопряжения коммуникационных составляющих регионального

пространства. Б–К МСЦ предлагается имплементировать с созданную ПАО «ГМК «Норильский никель»» систему коммуникаций. Для обеспечения хозяйственной деятельности ПАО «ГМК «Норильский никель»», включая расположенные в Арктике филиалы Заполярный (г. Норильск) и ОАО «Кольскую ГМК» (г. Мурманск), создан Арктический морской (порт приписки – Мурманск) и речной (порт приписки Красноярск) контейнерный флот. В качестве основной и единственной транспортной коммуникации морского контейнерного флота является Северный морской путь, а речного – река Енисей.

В 2021 г. контейнерным флотом из порта Дудинки было выполнено 70 рейсов (по 14 на каждый из 5 контейнеровозов), а в 2020 г. – 66, в том числе прямых рейсов в порты Европы 2 и 9 соответственно. Таким образом, в указанные годы пятью контейнеровозами морского флота Компании (дедвейт 18339 т.) из расчета чистой грузоподъемности в 16500 т. каждого судна было вывезено из п. Дудинки 1155,0 и 1089,0 тыс. т. в 2021 и 2020 гг. соответственно.

5. На основе определения плановой доминанты регионального развития разработаны стратегические направления освоения запасов цветных металлов в среднесрочной перспективе. Базовой морской коммуникацией и основным сетевым маршрутом морского флота ПАО «ГМК «Норильский никель»» является транспортировка файнштейна из п. Дудинка в п. Мурманск с последующей железнодорожной доставкой в г. Мончегорск на комбинат «Североникель» и отправка в Дудинку порожних контейнеров. Круговой маршрут Дудинка–Мурманск–Дудинка является базовым и тестовым для определения загрузки указанных контейнеровозов. Пространственная организация морских коммуникаций ПАО «ГМК «Норильский никель»» составляет основу морской составляющей Баренцево–Карского МСЦ. Стратегической задачей диссертации является интеграция освоения запасов цветных металлов, локализованных в

пространстве Баренцева–Карского МСЦ, на основе общей производственной инфраструктуры трассы СМП. Примером такой интеграции может служить включение в сферу обслуживания контейнерным флотом ПАО «ГМК «Норильский никель»» освоения Павловского месторождения и созданного для этого Павловского транспортного филиала компании «ГМК «Норильский никель»» в Безымянной губе архипелага Новая Земля.

6. Предложены рекомендации по созданию системы коммуникаций МСЦ при освоении арктических запасов цветных металлов на основе сопряжения всех коммуникативных составляющих региона. Покупателями цинка и свинца в России могут быть Челябинский цинковый завод, Владикавказский завод «Электроцинк», заводы Республики Беларусь. Через Мурманский порт продукция может быть направлена в Шанхай КНР по СМП. Новизна состоит в том, что автором предложены три уровня коммуникаций Баренцево-Карского МСЦ. Первый уровень представляют собой коммуникации, соединяющие группы месторождений, то есть автодороги на Кольском полуострове и в Красноярском крае. На Павловском месторождении запроектировано строительство дорог от карьера к обогатительной фабрике. Второй уровень объединяет наземные коммуникации, соединяющей ГОКи с портовой инфраструктурой. В Мурманской области концентраты руд поступают на заводы Кольской ГМК. В Красноярском крае концентраты руд поступают на заводы Заполярного филиала компании «ГМК «Норильский никель»». Третий уровень показывает коммуникации, обеспечивающие поставки продукции потребителям. ПАО «ГМК «Норильский никель»» отправляет морским путем файнштейн из Дудинки через Мурманск в Мончегорск для получения чистых никеля и меди. Концентраты благородных металлов на аффинаж речным путем отправляют на Красноярский завод. Далее контейнеровозами по морским трассам продукцию поставляют потребителям. На Новой Земле

запланировано получение концентратов, которые доставят в порт Мурманск. Далее груз по СМП может быть направлен покупателям.

Результатами реализации политики регионального развития Арктического региона должны стать:

- а) сокращение различий в качестве жизни граждан страны, проживающих в различных регионах;
- б) сокращение различий в степени социально-экономического развития Арктических регионов;
- в) достижение достаточного уровня инфраструктурной обеспеченности Арктических территорий России;
- г) дальнейшее развитие степени урбанизации, крупных городских агломераций Арктических регионов для экономического роста, развития и инвестиционной привлекательности отечественной экономики на мировых рынках;
- д) повышение уровня жизни населения, удовлетворенности деятельностью органов власти.

Реализация политики регионального развития Арктических регионов сформирует условия для достижения целей в области национальной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агарков С.А. Региональная экономика: вопросы теории и практики: учебное пособие/С.А. Агарков. – Мурманск: Изд-во Мурманского гос. техн. ун-та, 2014. – 198 с.
2. Акбердина В. В., Душин А. В. Саморазвитие региональных социально-экономических систем: инновационно-технологические и природно-ресурсные приоритеты: монография / [отв. ред. А. И. Татаркин] ; РАН, УрО, Ин-т экономики. - Екатеринбург, 2011. - 396 с.
3. Аналитика цветных металлов: цены, статьи и обзоры рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metaltorg.ru/analytics/color/> – Дата доступа: 28.10. 2023.
4. Антипов Е. О., Григорян М. Г. Факторы развития транспортно-технологических систем доставки грузов в районы Арктической зоны Российской Федерации. Логистика и управление цепями поставок, 2020, №6 (101), с. 37-43.
5. Антипов Е.О. Трансформация системы управления доставкой грузов при осуществлении северного завоза водным транспортом: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05/Антипов Евгений Олегович. – СПб., 2022. – 59 с.
6. Антипов Е.О., Тутыгин А.Г., Коробов В.Б. Проблемы осуществления транспортировки грузов в Арктической зоне Российской Федерации морским путем [Электронный ресурс]/ Е.О. Антипов, А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов//Управленческое консультирование. – 2017. – № 11. – С. 73–79. doi: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2017-11-72-79>.
7. Бабаева В. Курс на Севморпуть: Россия занялась инфраструктурой в Арктике комплексно [Электронный ресурс]/В. Бабаева//Go Arctic. – 2019. – Режим доступа: <https://goarctic.ru/work/kurs-na-sevmorput-rossiya-zanyalas-infrastrukturoy-v-arktike-kompleksno/>.

8. Бавлов В.Н., Михайлов Б.К. Основные результаты изучения и направления дальнейшего развития минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых России//Руды и металлы. – 2009. – №1. – С. 6–9.

9. Баландин Д.А., Баландин Е.Д., Пыткин А.Н. Приоритеты пространственного развития арктических территорий/Д.А. Баландин, Е.Д. Баландин, А.Н. Пыткин // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 1737–1746. doi: 10.18334/eo.9.3.40926

10. Белов С. В., Скрипниченко В. А. Построение Баренцево-Карского минерально-сырьевого центра цветных металлов с учетом развития морских коммуникаций // Арктика: экология и экономика. 2023. №3, с. 413-425. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.48.5.

11. Белов С.В. Проблемы и перспективы экономического развития регионального морехозяйственного комплекса Арктической зоны Российской Федерации/С.В. Белов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и право». – 2021. – № 8. – С.20–23. doi: 10.37882/2223-2974.2021.08.03

12. Белов С.В., Скрипниченко В.А. Перспективы экономического развития региональных морехозяйственных систем для минерально-сырьевого комплекса Арктической зоны. / С.В. Белов, В.А. Скрипниченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 9 (111). – С.183–187. doi: 10.23670/IRJ.2021.9.111.067

13. Белов С.В., Скрипниченко В.А., Ушакова В.А. Горно-геологическая и экономическая характеристика месторождений свинцово-цинковых руд в российской Арктике/ С.В. Белов, В.А. Скрипниченко, В.А. Ушакова//Арктика и Север. – 2022. – № 48 – С. 5–28. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.48.5.

14. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостный анализ/Б.К. Михайлов, О.В. Петров, С.А. Кимельман и др. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского

геологического института, 2008. – 483 с.

15. Бортников Н.С., Лобанов К.В., Волков А.В. Месторождения стратегических металлов в Арктической зоне/Н.С Бортников, К.В. Лобанов, А.В. Волков и др.// Геология рудных месторождений. – Т. 57. – № 6. – С. 479–500. DOI: 10.7868/S0016777015060027.

16. Бурцева И. Г., Тихонова Т. В., Бурцев И. Н. Экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала арктических территорий Республики Коми// Арктика: экология и экономика. – 2022. – Т. 12, - № 1. – С. 87-98. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-1-87-98.

17. Буянов С.И. Обновление и развитие портового флота России/С.И. Буянов// Транспорт Российской Федерации. – 2012. – №6. – С. 8-11.

18. Венейблс, Энтони; Фудзита, Масахиса. Пространственная экономика: города, регионы и международная торговля. Кембридж, ММССБ, США: издательство Массачусетского технологического института. 2001, ISBN 9780262561471.

19. Веретенников В.П. Теоретические основы управления деятельностью общеотраслевых корпораций на региональном уровне: императивы, факторы, функции, инструменты: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Веретенников Николай Павлович. – Хабаровск, 2009. – 59 с.

20. Ветрова Е.Н., Рохчин В.Е., Лапочкина Л.В. Разработка целей региональной промышленной политики и их гармонизация с целями экономического развития: экономические аспекты/Е.Н. Ветрова и др.//Научный журнал НИУ ИТМО. – 2015. – №5. С. 3-10.

21. Виттенбург П.В. Рудные месторождения острова Вайгач и Амдермы/ П.В. Виттенбург. – Л., М.: Изд. Главсевморпути, 1940. – 173 с.

22. Вознесенский Н. А. Сочинения. 1931–1947, сост. Л.А Вознесенский. – М.: Наука, 2018. – 644 с.

23. Волков А.В. Арктика – кладовая металлов для «зеленых технологий». [Электронный ресурс]/А.В. Волков//Go Arctic. – 2019. Режим

доступа: [https:// goarctic.ru/ work/arktika-kladovaya-metallov-dlya-zelyenykh-tekhnologiy/](https://goarctic.ru/work/arktika-kladovaya-metallov-dlya-zelyenykh-tekhnologiy/).

24. Волков А.В., Галямов А.Л., Белоусов П.Е., Вольфсон А.А. Применение космических технологий в металлогеническом анализе территории Арктической зоны России//Арктика: экология и экономика. — 2020 — №2(38). — С. 77-85. — DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-77-85.

25. Геоэкономические процессы в Арктике и развитие морских коммуникаций: монография/С.А. Агарков и др.; науч. ред. С.Ю. Козьменко, В.С. Селин. – Мурманск: Изд-во Мурманского гос. техн. ун-та, 2014. – 266 с.

26. Главгосэкспертиза одобрила строительство морского порта на Новой Земле для Павловского месторождения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2019/11/13/99047>

27. Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель»» за 2022 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ar2022.nornickel.ru/>

28. ГМК Норникель (GMKN). Отчёт за 2023 год. Дивиденды. Перспективы. | Инвестовизация | <https://dzen.ru/a/Zc8TYsiXmxSM30I4>

29. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: учеб. /А.Г. Гранберг. – М.: ИД ГУ ВШЭ, 2004. – 495 с.

30. Гранберг А.Г. Региональная экономика и региональная наука в России. Десять лет спустя/А.Г. Гранберг//Регион. Экономика и социология. – 2004. – № 1. – С. 57–58.

31. Гранберг А.Г. Становление в России научного направления «Пространственная экономика»/А.Г. Гранберг//Вестник университета. Государственный университет управления. – 2009. – № 2. – С. 18–24.

32. Гранберг А.Г. Экономическая интернационализация Северного морского пути/А.Г. Гранберг//Международная жизнь. – 1997. – № 8. – С.

33. Григорьев М.Н. Минерально-сырьевые центры: критерии выделения и принципы локализации/Н.М. Григорьева//Нефтяное хозяйство. — 2020. — № 10. — С. 8–13. DOI: 10.24887/0028-2448-2020-10-8-13

34. Григорьев М.Н. Развитие грузопотока на западном фланге Северного морского транспортного коридора: перспективы и препятствия. XII Международная конференция «Освоение Арктического шельфа: шаг за шагом»– Мурманск. – 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2019/11/13/99047>.

35. Грузинов В.М. Арктические транспортные магистрали на суше, в акваториях и воздушном пространстве/В.М. Грузинов, Ю.В. Зворыкина, Г.В. Иванов и др.//Арктика: экология и экономика. – 2019. – № 1. – С.6–20. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-1-6-20

36. Данилов М.А., Ермоленко Ю.П., Скрипниченко В.А. Первые проявления сульфидных медно-никелевых руд на Северном Тимане/ Ю.Г. Данилов, Ю.П. Ермоленко, И.А. Скрипниченко//Доклады АН СССР. – 1977. – Т. 232. – № 2. – С. 413–416.

37. Данилов М.А., Скрипниченко В.А. Апатит-титан-ванадиевое оруднение в щелочных габбро на Северном Тимане/М.А. Данилов, В.А. Скрипниченко// Геология рудных месторождений. – 1980. – № 1. – С. 102–106.

38. Даувальтер В.А., Кашулин Н.А. Прогнозирование долговременных изменений пресноводных региональных систем рыбного хозяйства/ В.А. Даувальтер, Н.А. Кашулин//Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 1. С. 171-177.

39. Додин Д.А., Иванов В.Л. Минерально-сырьевой потенциал российской Арктики и его роль в развитии экономики/Д.А. Додин, В.Л. Иванов//Разведка и охрана недр. – 2000. – № 12. – С.17–23.

40. Додин Д.А., Каминский В. Д., Золоев К. К., Коротеев В. А. Стратегия освоения и изучения минерально-сырьевых ресурсов Российской Арктики и Субарктики в условиях перехода к устойчивому развитию / Литосфера, 2010, №6, с. 3-24.

41. Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т. Прогнозирование ограничений

экономического роста северных регионов на основе оценки «окоп устойчивости» // Арктика и Север. 2021. № 44. С. 45–63. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.45

42. Евдокимов А.Н. Новая Земля – перспективный ресурсный объект на Баренцево-Карском шельфе/А.Н. Евдокимов, А.П. Каленич, В.Д. Крюков и др.//Разведка и охрана недр. – 2000. –№ 12. –С. 40–43.

43. Евдокимов А.Н., Смирнов А.Н., Фокин В.И. Полезные ископаемые арктических островов России/А.Н. Евдокимов, А.Н. Смирнов, В.И. Фокин//Записки горного института. – 2015. –Т. 216. – С. 5–12.

44. Есеев М.К. Моделирование погрузочно-разгрузочных операций судна в процессе перевозок по Северному морскому пути/М.К. Есеев, В.Б. Коробов, Д.Н. Макаров и др.//Arctic Environmental Research. – 2017. – Т. 17. – № 4. – С. 273–282. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.273

45. Еханин А.Г. Состояние минерально-сырьевой базы в Красноярском крае/А.Г. Еханин, Ю.А. Филиппов, И. И. Курбатов, Г.Г. Егоров//Геология и полезные ископаемые Красноярского края. – Вып. 9. – Красноярск. – 2008. – С. 6–12.

46. Жаров В.С. Формирование системы управления развитием экономики региона сырьевой направленности: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Жаров Владимир Сергеевич. – Апатиты, 2000. – 433 с.

47. Иванова А.М. Минерагения континентальной окраины и шельфа Арктической зоны России/А.М. Иванова, А.Н. Смирнов, В.Д. Каминский и др.//70 лет в Арктике, Антарктике и Мировом океане: сб. науч. трудов: под ред. В.Д. Каминского, Г.П. Аветисова, В.Л. Иванова. – СПб.: ВНИИ Океанология. – 2018. – С. 342–351.

48. Иванова М.В., Козьменко А.С. Пространственная организация морских коммуникаций Российской Арктики/М.В. Иванова, А.С. Козьменко//Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 92–104. DOI: 10.15838/esc.2021.2.74.6.

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45782941>.

49. Канторович Л. В. Математико-экономические работы / Л. В. Канторович. — Новосибирск: Наука, 2011. — 760 с. — (Избранные труды).

50. Козьменко С.Ю. Прогнозирование и регулирование развития территориальных социально-экономических систем в условиях конверсии: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Козьменко Сергей Юрьевич. — СПб., 1995. — 292 с.

51. Козьменко С.Ю. Экономическая конъюнктура Арктики на китайском энергетическом рынке/С.Ю. Козьменко//Север и рынок: формирование экономического порядка. — 2021. — № 4. — С. 21–28. DOI:10.37614/2220-802X.4.2021.74.002.

52. Козьменко С.Ю., Афанасьев Р.А. Пространственная организация регионального хозяйства при освоении арктических ресурсов углеводородов/С.Ю. Козьменко, Р.А. Афанасьев//Вестник Северного (Арктического) федерального университета. — 2013. — № 4. — С. 97–104.

53. Козьменко С.Ю., Гайнутдинова Л.И. Новая экономическая география и обоснование рациональной газотранспортной инфраструктуры региона/С.Ю. Козьменко, Л.И. Гайнутдинова//Вестник МГТУ. — 2012. — Т. 15. — № 1. — С.190–194.

54. Козьменко С.Ю., Матвишин Д.А. Экономические тенденции пространственной организации регионального хозяйства западной Арктики/С.Ю. Козьменко, Д.А. Матвишин//Известия Санкт-Петербургского государственного университета. — 2016. — №. — С. 100–104.

55. Кондратьев Н.Д. Избранные сочинения [Редакторы В. Ю. Григорьева, Е. И. Винокурова; Вступ. статьи Л. И. Абалкина, Ю. В. Яковца]; Отд-ние экономики АН СССР. — М.: Экономика, 1993. — 542 с.

56. Контарь Е. С. Геолого-промышленные типы месторождений меди, цинка, свинца на Урале: монография / Контарь Е.С. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 199 с.

57. Конышев В.Н., Сергунин А.А. Освоение природных ресурсов Арктики: пути сотрудничества России с Китаем в интересах будущего/В.Н. Конышев, А.А. Сергунин//Приоритеты России. – 2012. – 39 (180). – С. 2–9.

58. Коробов В.Г., Тутыгин А.Г., Чижова Л.А. Последовательность принятия стратегических решений в задачах проектирования транспортной инфраструктуры в Арктике/В.Г. Коробов, А.Г. Тутыгин, Л.А. Чижова//Проблемы региональной экологии. – 2018. – № 5. – 70–77. DOI: 10.24411/1728-323X-2019-15070

59. Кругман П. Пространство: последний рубеж /П. Кругман//Пространственная экономика. – 2005. – № 3. – С. 121–136.

60. Крюков В. А., Токарев А. Н. Генерация новых знаний в минерально-сырьевом секторе России: участники и процедуры трансфера. – DOI: 10.33764/2618-981X-2020-3-1-114-121 // Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2020. 16-ый Международный научный конгресс (18 июня - 8 июля 2020 г., Новосибирск): сборник материалов в 8 т. Т. 3: / отв. за выпуск: Е.И. Аврунев, В.И. Суслов, С.Е. Рягузова; Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – ISSN 2618-981X. – № 1. – С. 114-121. – URL: [Электронный ресурс \(pdf\)](#) (Дата обращения: 25.02.2021).

61. Лаврикова Ю.Г. Кластеры как рыночный институт пространственного развития региона: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Лаврикова Юлия Георгиевна. – Екатеринбург, 2009. – 358 с.

62. Лаженцев В.Н. Народнохозяйственный подход к развитию минерально-сырьевого комплекса Европейского Северо-Востока/В.Н. Лаженцев//Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2000. – № 1. – С. 2–11.

63. Ларичкин Ф.Д. Экономическая эффективность рационального недропользования в горнорудной промышленности: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Ларичкин Федор Дмитриевич. – СПб. – 2004. – 45 с.

64. Лёш А. Географическое размещение хозяйства. – М., 1959. – 216 с.

65. Липина С.А., Череповицын А.Е., Бочарова Л.К. Предпосылки формирования минерально-сырьевых центров в опорных зонах развития в Арктической зоне Российской Федерации/С.А. Липина, А.Е. Череповицын, Л.К. Бочарова//Арктика и Север. – 2018. – № 33. – С. 29–39. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.33.29

66. Литовский В.В. Модель Урало-Арктического моста на базе пространственно-территориальных подходов и гис-технологий/В.В. Литовский//Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил. – 2014: 4-й Всерос. науч. сем., в 2-х ч. – Ч. II. – Сыктывкар. – 2014. – С. 178–187.

67. Макаров Д.В., Маслобоев В.А., Кошкина Л.Б., Сулименко Л.П., Светлов А.В., Мингалева Т.А., Денисова Ю.Л., Красавцева Е.А. Исследования по обоснованию снижения экологической опасности отходов горнопромышленного комплекса: основные результаты и перспективы научного направления//Труды научного Кольского центра РАН. – 2018. С. 2-57.

68. Маслобоев А.В. Концептуальные основы разработки интеллектуальной информационно-управляющей системы обеспечения региональной безопасности Мурманской области/А.В. Маслобоев//Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 4 (28). – С. 118–134. DOI: 10.25283/2223-4594-2017-4-118-134

69. Матвеева Т.А., Семенов В.А. Региональные особенности изменения площади морского льда в Арктике в 2000–2019 годах по сравнению с периодами 1979–1999 годов [Электронный ресурс] Т.А. Матвеева, В.А. Семенов//Атмосфера 2022 года – № 13 (9). doi: 10.3390/atmos13091434.

70. Минакир П.А., Демьяненко А.Н. Пространственная экономика: эволюция подходов и методология/П.А. Минакир, А.Н. Демьяненко//Пространственная экономика. – 2010. – № 2. – С. 6–32.

71. Минерагенический потенциал недр России. Вып. 1/Г.С. Гусев, А.А. Головин, А.В.Гущин и др. [отв. ред. вып. Н.В. Межеловский, В.П. Федорчук] – М.: Геокар: ГЕОС, 2008. – 727 с.

72. Минерагения и перспективная оценка минерально-сырьевых ресурсов Красноярского края/С.С. Сердюк, Н.Е. Зобов, А.И. Забияка и др./Геология и минеральные ресурсы Красноярского края. – Вып. 7. – Красноярск. – 2006. – 5–19.

73. Минерально-сырьевая база меди и никеля/Б.И. Беневольский, Л.Ф. Мызенкова, И.А. Августинчик, Н.Ф. Карпекина//Руды и металлы. – 2008. – № 1. – С. 6–44.

74. Минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых/А.Ф. Карпузов, А.В. Лебедев, В.А. Житников, В.А. Коровкин//Минеральные ресурсы России: экономика и управление. – 2008. – № 4. – С. 66–80.

75. Минерально-сырьевой комплекс Арктической зоны России//Горная промышленность. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/arctic/17529-mineralno-syrevoj-kompleks-arkticheskoy-zony-rossii-murmanskaya-oblast>.

76. Многотомное издание «В. В. Леонтьев. Избранные произведения в 3-х томах» / М. «Экономика», 2006-2008.

77. Морская доктрина Российской Федерации: Указом Президента Российской Федерации от 31 июля 2022 г. № 512. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_423278/ – Дата доступа: 28.10. 2023.

78. Мурманская область в цифрах: стат. сборник. – Мурманск. – 2022. – 126 с.

79. На Павловском месторождении АРМЗ проведена первая оценка

минеральных ресурсов в соответствии с кодексом JORC /Атомная энергия 2.0. – 13.04.2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/04/13/113242>.

80. Некрасов Н.Н. Региональная экономика (теория, проблемы, методы)/Н.Н. Некрасов. – М.: Экономика, 1975. – 317 с.

81. О недрах. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 г. № 2395-1 (ред. от 10 июля 2023). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/ – Дата доступа: 28.10. 2023.

82. Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года. Указ Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. № 164. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347129/ – Дата доступа: 28.10. 2023.

83. Об утверждении основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года. Указ Президента РФ от 16 января 2017 г. N 13. <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=287354>

84. Общероссийский классификатор экономических регионов. ОК 024-95 (утв. Постановлением Госстандарта России от 27.12.1995 N 640) (ред. от 21.06.2023) (Дата введения 01.01.1997) [livelib.ru: https://www.livelib.ru/selection/2415175-v-v-leontev-izbrannye-proizvedeniya-v-3h-tomah](https://www.livelib.ru/selection/2415175-v-v-leontev-izbrannye-proizvedeniya-v-3h-tomah)

85. Орлов В.П. Новые центры сырьевого обеспечения экономического роста на период до 2030 года/В.П. Орлов// Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2009. – № 3. – 2–4.

86. Орлов В.П. Ресурсы недр в развитии Северо-Запада России/В.П. Орлов//Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2008. – № 4. – С. 2–3.

87. Перру Ф. Экономическое пространство: теория и приложения / Перру Ф. // Пространственная экономика. – 2007. – №2. – С.77-93. - 78388. – На рус. яз.

88. План развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 г. Распоряжение Правительства РФ от 21 дек. 2019 г. № 3120-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/76610.html> – Дата доступа: 28.10. 2023.

89. Полезные ископаемые в Арктике. Ознакомление. Норвегия: Геологическая служба Норвегии: Изд-во Скиппнес Коммуникашон АС. – 1-е изд. – 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ngu.no/sites/default/files/Mineral_Resources_Artic-Russian_screen.pdf.

90. Порфирьев Б. Н., Терентьев Н. Е., Зинченко Ю. В. Планирование адаптации к изменениям климата: мировой опыт и возможности для устойчивого социально-экономического развития России / Проблемы прогнозирования, 2023, №2, с. 154-168.

91. Похиленко Н.П., Крюков В.А., Толстов А.В., Самсонов Н.Ю. Томтор как приоритетный инвестиционный проект обеспечения России собственным источником редкоземельных элементов/Н.П. Похиленко, В.А. Крюков, А.В. Толстов, Н.Ю. Самсонов//ЭКО. – 2014. – № 2 (476). – С. 22–35.

92. Представлена первая оценка рудных запасов для отработки открытым способом на Павловском месторождении на Новой Земле /Атомная энергия 2.0. – 09.12.2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/12/09/120097>.

93. Проект освоения Павловского месторождения на Новой Земле получил статус приоритетного проекта Архангельской области/Атомная энергия 2.0. – 06.03 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2018/03/06/83864>

94. Проект по освоению Павловского свинцово-цинкового

месторождения получил одобрение Госкомиссии по вопросам Арктики и поддержку в размере 7 млрд руб./Атомная энергия 2.0. –19.10.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/10/19/108016>.

95. Селин В. С. Взаимодействие глобальных, национальных и региональных экономических интересов в освоении Севера и Арктики: монография/В.С. Селин, В.В. Васильев. – Апатиты: Кольский науч. центр РАН, 2010. – 191 с.

96. Скрипниченко В. А., Антипов Е. О. Тоннажный налог как инструмент стимулирования развития национального судоходства в Арктическом регионе/В.А. Скрипниченко, Е.О. Антипов//Азимут научных исследований. Экономика и управление. – 2019. – № 3 (28). – С. 344–346. DOI: 10.26140/anie-2019-0803-0079

97. Скрипниченко В.А. Социально-экономический механизм формирования производственных комплексов: на примере алмазного комплекса: дис. ... д-ра. экон. наук: 08.00.05/Скрипниченко Владимир Александрович. – М.: ВЗФЭИ, 2000. – 291 с.

98. Скрипниченко В.А., Белов С.В. Экологическая безопасность и мониторинг при транспортировке минерального сырья в Арктике/В.А. Скрипниченко, С.В. Белов//Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 9 (111). – С. 179–182. DOI: 10.23670/IRJ.2021.9.111.066

99. Скрипниченко В.А., Белов С.В. Проблемы пространственного развития водных и наземных коммуникаций в российской Арктике для добычи руд высокотехнологичных металлов/В.А. Скрипниченко, С.В. Белов//Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 6 (120). – Ч. 5. – С. 104–108. DOI: 10.23670/IRJ.2022.120.6.111

100. Смирнова О.О., Липина С.А., Кудряшова Е.В. Формирование опорных зон в Арктике: методология и практика/О.О. Смирнова, С.А.

Липина, Е.В. Кудряшова и др.//Арктика и Север. – 2016. – № 25. С. 148–157.
DOI: 10.17238/issn2221-2698.2016.25.148

101. Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации: государственная программа: Распоряжение Правительства РФ от 30 марта 2021 г. № 484. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/ – Дата доступа: 28.10. 2023.

102. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Арктической зоны РФ на 15.03.2021 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2021 г. № 049-00016-21-00 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/>

103. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Красноярского края на 01.09.2022 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2022 г. № 049-00018-22-01. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/>

104. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Мурманской области на 15.06.2020 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 26.12.2019 г. № 049-00017-20-04. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/>

105. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Архангельской области на 15.03.2022 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2022 г. № 049-00018-

22-01 (информация приведена без учета Ненецкого автономного округа).
[Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/>

106. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Ямало-Ненецкого автономного округа на 15.06.2022 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2022 №049-00018-22-01. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files>

107. Стратегический план «На Севере – жить.2030»: описание, ключевые параметры, национальные проекты, прогноз развития Мурманской области. <https://www.kp.ru/best/murmansk/na-severe-jit/>

108. Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2025 г. Распоряжение Правительства РФ от 13 фев. 2019 г. № 207-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://www.consultant.ru/document/cons_docLW318094/ – Дата доступа: 28.10.2023.

109. Стратегия развития геологической отрасли до 2030 г.: утв. распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2014 г. № 1039-р (документ утратил силу). Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

110. Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г. Распоряжение Правительства РФ от 22 дек. 2018 г. № 2914-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_314605/ – Дата доступа: 28.10.2023.

111. Сунь Сувэнь «Мягкая сила» Китая в Арктике/Сунь Сувэнь//Азия и Африка сегодня. – 2019. – № 2. – С. 53–57. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ras.jes.su/asaf-today/s032150750003736-1-1> DOI: 10/31857/S03215075000371.

112. Суслов В. И. Анализ и прогнозирование пространственного экономического развития России с использованием межотраслевых моделей // Управленческое консультирование, 2011, №3, с. 93-105.

113. Суспицын С. А. Модернизация экономики: макроэкономические и пространственные аспекты // Производственная экономика, 2010, № 3, с. 6-26.

114. Татаркин А.И., Литовский В.В. Россия в Арктике: стратегические приоритеты комплексного освоения и инфраструктурной политики/А.И. Татаркин, В.В. Литовский//Вестник МГТУ. – 2014. – Т. 17. – № 3. – С. 573–587.

115. Тутыгин А.Г. Концепция создания комплекса моделей развития транспортной инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации/А.Г. Тутыгин//Научное обозрение. – 2016. – № 24. – С. 182–185.

116. Тутыгин А.Г., Коробов В.Б., Юфряков А.В. Матрицы парных сравнений как элементы экспертно-аналитической системы в моделях управления транспортной инфраструктурой в Арктике/А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов, А.В. Юфряков//Экономика, социология и право. – 2016. – № 11. – С. 58–64.

117. Ульченко М.В. Организация мониторинга экономического и социального развития региона на уровне муниципальных образований: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05/Ульченко Михаил Васильевич. – Апатиты, 2007. – 22 с.

118. Ускова Т.В. Современные проблемы развития территорий и задачи экономической науки/Т.В. Ускова//Проблемы развития территории. – 2013. вып. 1(83). С. 7-14.

119. Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» от 22.07.2005 N 116-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/

120. Федеральный закон от 29.12.2014 N 473-ФЗ (ред. от 10.07.2023) «О территориях опережающего развития в Российской Федерации» <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-29122014-n-473-fz-o/>

121. Федосеев С.В. Формирование и развитие стратегического потенциала промышленности: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05/Федосеев Сергей Владимирович. – СПб., 2005. – 34 с.

122. Филимонова И.В., Иванова М.В., Кузнецова Е.А., Козьменко А.С. Оценка эффективности организации новых центров экономического роста в Арктике// Арктика и Север. 2023. № 50. С. 66–88. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.50.66

123. Хотеева Е.А., Степуть И.С. (2023). Миграция населения в Российской Арктике в статистических оценках и практике управления регионами // Проблемы развития территории. - 2023. - Т. 27. № 2. С. 110–128. DOI: 10.15838/ptd.2023.2.124.8

124. Храпов В.Е., Иванов Т.Н. Роль рыбопромышленности комплекса Мурманской области в освоении Арктического региона/В.Е. Храпов, Т.Н. Иванов//Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – №18. – С. 11-17.

125. Храпов В.Е., Турчанинова Т.В. Адаптация Рыночных механизмов функционирования машиностроительных предприятий Мурманской области в обеспечении потребностей региональной экономики/В.Е. Храпов., Т.В. Турчанинова//Экономика промышленности. – 2014. – №4. – С. 95-102.

126. Череповицын А.Е., Липина С.А., Евсеева О.О. Инновационный подход к освоению минерально-сырьевого потенциала Арктической зоны РФ/А.Е. Череповицын, С.А. Липина, О.О. Евсеева//Записки горного института. – 2018. – Т. 232. – С. 438–444.

127. Чинова Л.А., Губайдуллин М.Г. Обоснование выбора HR-стратегии при размещении объектов транспортно-технологической системы нефтяных месторождений российской Арктики/Л.А. Чинова, М.Г.

Губайдуллин//Арктика и Север. – 2021. – № 44. – С. 64–78. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.64.

128. Чэн Хунцзе Стратегия Северного морского пути Китая: конкуренция и сотрудничество/ Чэн Хунцзе//Символ науки. – 2016. – № 4. – С. 230–234.

129. Чэнь Сяочень, Чжан Тинтин Ледовый шелковый путь/ Чэнь Сяочень, Чжан Тинтин//Китай. – 2018. – № 6. – С.53.

130. Ярлыченко А. А. Трансформация полюсов роста российской экономики в территориальные инновационные системы // Индустриальная экономика, 2021, №3, т. 1, с. 6-10. <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-polyusov-rosta-rossiyskoy-ekonomiki-v-territorialnye-innovatsionnye-sistemy/viewer>

131. Яськова Н.Ю., Сарченко В.И. Формирование стратегических подходов к созданию акваторриальных производственных комплексов Арктической зоны/ Н.Ю. Яськова, В.И. Сарченко//Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – Т.4. – № 2. – С. 84–93.

132. Fujita M., Krugman P., Venables A-J. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. – 2001. – P. 384–400.

133. Haley S., Klick M., Szymoniak N., Crow A. Observing trends and assessing data for Arctic mining//Polar Geography. – 2011. – V. 34. – №. 1–2. – P. 37–61.

134. Harris G.D. The market as a factor in the localization of production//Annals of the Association of American Geographers, 1954. – P. 44. (– V. 44. – P. 315–348)

135. Hvatum-Brewster L., Harland B. Mineral Development in the Arctic: Mining will be a valued partner in the prosperity of the Arctic. Responsible resource development working group//Arctic Economic Council. 2018. [Электронный ресурс] – Режим

доступа: <https://documentcloud.adobe.com/link/track?uri=urn%3Aaaid%3Asc%3AUS%3Aa7e72236-1943-4c29-a892-1ba0ab16788f>.

136. Krugman P. R., Obstfeld M. International Economics: Theory and Policy. – Prentice Hall, 2008.

137. Krugman P. R., Wells R. Economics. – Worth Publishers, 2006. S. 1200

138. Kruse F. A., Taranik J. V., Coolbaugh M. et al. Effect of Reduced Spatial Resolution on Mineral Mapping Using Imaging Spectrometry—Examples Using Hyperspectral Infrared Imager (HypIRI)-Simulated Data. Remote Sens., 2011, no. 3, pp. 1584—1602. DOI: 10.3390/rs3081584. Michaud D. After the Ice: Mineral Riches of the Arctic. – 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://www.911metallurgist.com/blog/mineralrichesof-the-arctic>.

139. Michaud D. After the Ice: Mineral of the Arctic. – 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://www.911metallurgist.com/blog/mineralrichesof-the-arctic/>

140. Mineral Resources have the following reporting dates: Aqqaluk and Qanaiyaq, 31 December 2016; Paalaaq, 17 December 2016; and Aqarraq, 19 August 2016.

141. Pred A. R. «Place as a historically determined process: structuring and temporal geography of the formation of places». Annals of the Association of American Geographers 74 (1984), 279-297

142. Szumigala D.J., Hughes R.A. Alaska's mineral industry 2006: a summary. Information circular 54. Division of Geological & Geophysical Surveys. 2007. March. ИСТОЧНИК

143. Technical Report Red Dog Mine Alaska, USA Report prepared for Teck Resources Limited Effective Date: 31 December 2016 Report Date: 21 February

144. Tolvanen A., Eilu P., Juutinen A., Kangas K., Kivinen M., Markovaara-Koivisto M., Naskali A., Salokannel V., Tuulentie S., Similä J.

Mining in the Arctic environment – A review from ecological, socioeconomic and legal perspectives//Journal of Environment Management. 2019; 233:832–844. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.11.124.

145. Tom Røseth. Russia's China policy in the Arctic//Strategic Analysis. – 2014. – V. 38. – P. 859.

146. Turner J. Lawrence Meinert: «Mined into extinction: is the world running out of critical minerals?» [Interview]//Mining Technology – April 9. – 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://www.mining-technology.com/features/featuremined-into-extinction-is-the-world-running-out-of-criticalminerals5776166/2017>

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

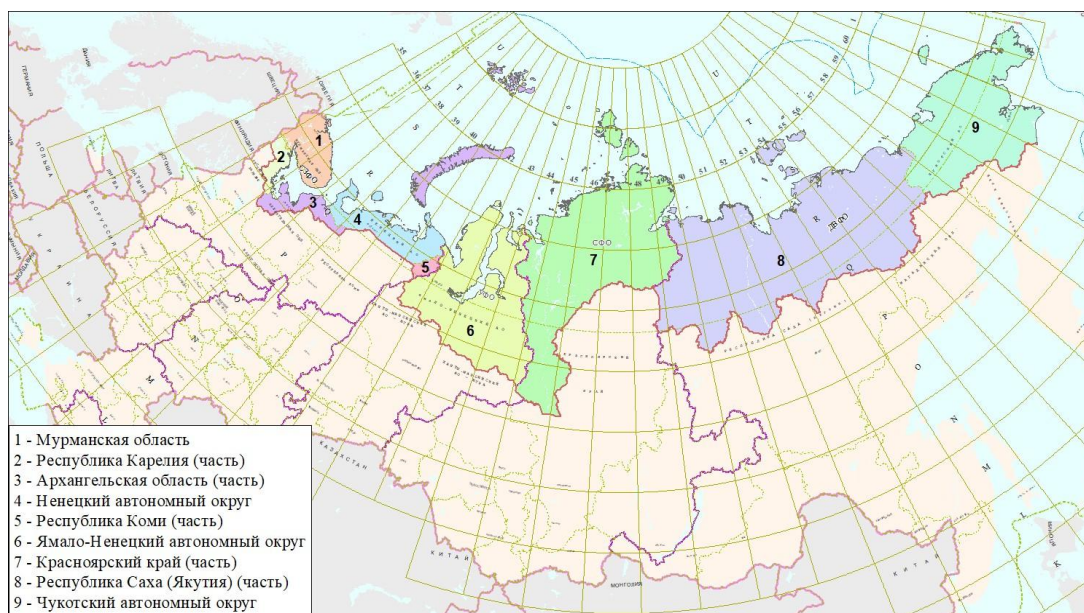


Рисунок А. Схема административного деления сухопутной части
Арктической зоны РФ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

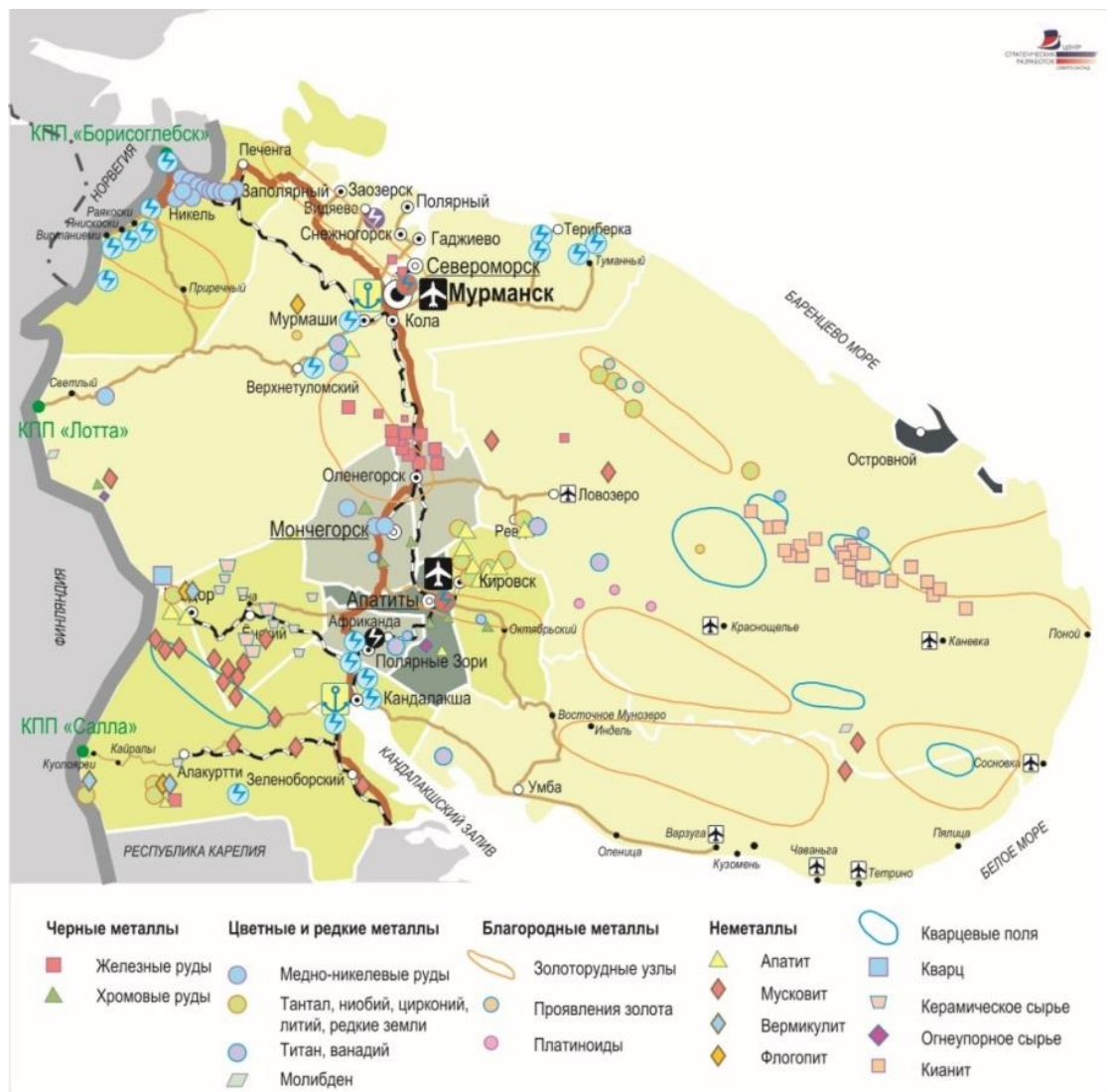


Рисунок Б. Схема размещения месторождений полезных ископаемых
Мурманской области

Источник: https://e.120-bal.ru/pars_docs/refs/13/12577/12577_html_m4f7efb1b.jpg

ПРИЛОЖЕНИЕ В



Рисунок В. Расположение портов Арктического бассейна России

Источник: <https://goarctic.ru/upload/iblock/b2a/b2a29f9393a966143a9d2a7fd83f08a1.jpg>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

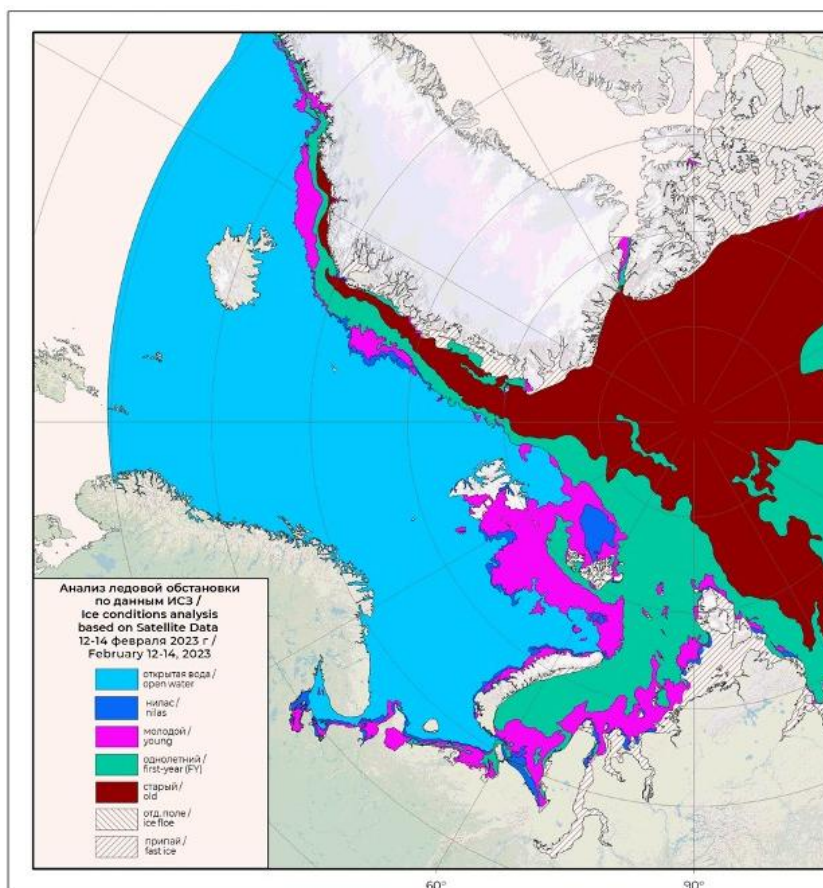


Рисунок Г. Обзорная карта состояния ледового покрова Северного ледовитого океана на 12-14 февраля 2023 г.

Источник: ЕСИМО ААНИИ Обзорные ледовые карты СЛЮ

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

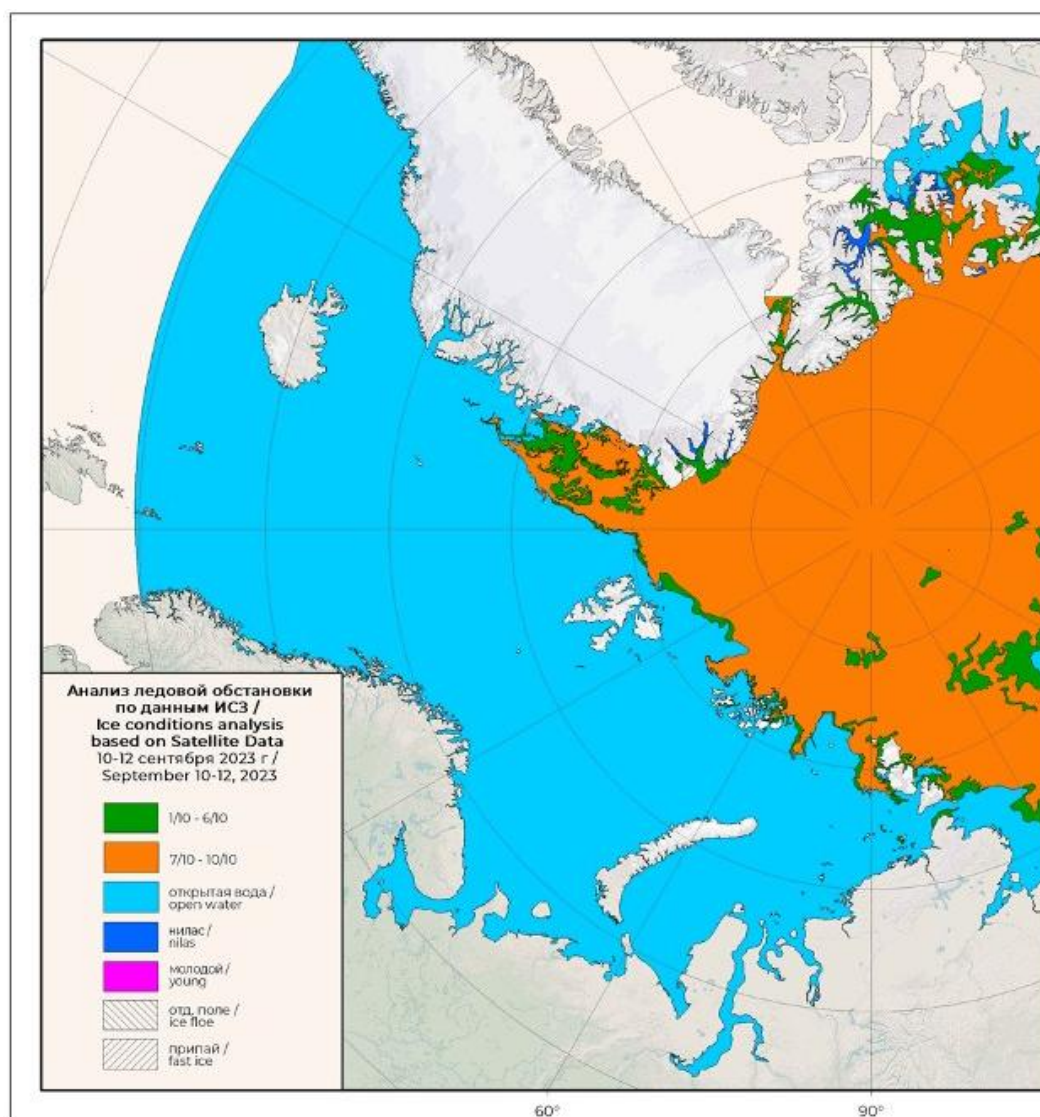


Рисунок Д. Обзорная карта состояния ледового покрова Северного ледовитого океана на 10-12 сентября 2023 г.

Источник: ЕСИМО ААНИИ Обзорные ледовые карты СЛО

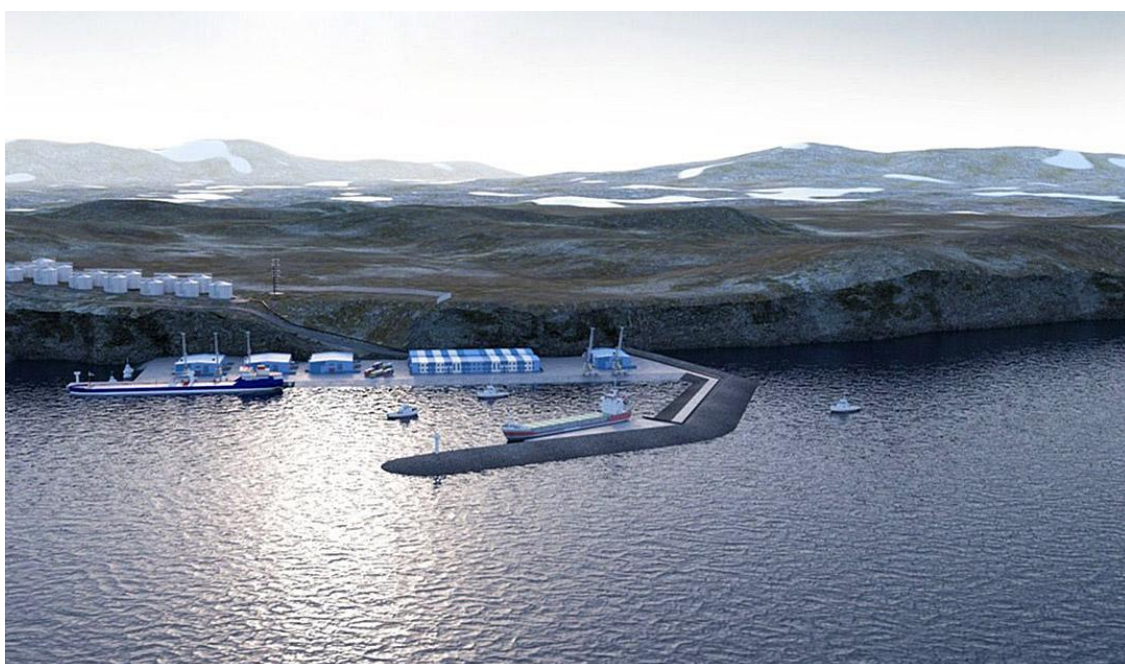
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Рисунок Е. Проектируемый портовый комплекс на месторождении
Павловское

Источник: <https://polarjournal.ch/wp-content/uploads/2020/08/Pavlovsky-Mine-Seaport.jpg>