

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ОСВОЕНИИ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ, РОЛЬ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Рассказов И.Ю., Пугачев И.Н.

*Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Хабаровск*

Ключевые слова: Арктическая зона, минерально-сырьевая база, транспортная инфраструктура, северный морской путь, геополитические аспекты, горная промышленность, транспортировка минерального сырья.

Аннотация. Освоение минерально-сырьевых ресурсов Арктики, связано с укреплением минерально-сырьевой базы страны. Добыча и переработка минерально-сырьевых ресурсов, являются традиционными отраслями специализации Арктической зоны. На территории Арктики, можно выделить сотни значимых действующих, строящихся и планируемых проектов, которые определяют расположение точек генерации грузовой базы, вывоз сырья или продуктов обогащения, который осуществляется практически всеми видами транспорта. Горная промышленность для субъектов Арктики является одним из основных направлений в экономике. Минерально-сырьевой потенциал нашей страны способен обеспечить все необходимые задачи национальной экономики и национальной безопасности исходя из стратегических целей при любых сценариях развития мировой ситуации. В статье предлагаются рекомендации по улучшению научно-технологической сферы в регионе с целью повышения конкурентоспособности и инновационного потенциала. Исследование дает возможность оценить потенциал региона в инновационном развитии страны, выявить его сильные и слабые стороны в целях устранения диспропорций в сбалансированном территориальном развитии страны и укреплению ее технологического суверенитета, при этом предложено активнее использовать научный потенциал Дальневосточного отделения Российской академии наук.

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION, ITS IMPORTANCE IN THE DEVELOPMENT OF THE MINERAL RESOURCE BASE, THE ROLE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Rasskazov I.Yu., Pugachev I.N.

*Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk*

Keywords: Arctic zone, mineral resource base, transport infrastructure, Northern Sea Route, geopolitical aspects, mining industry, transportation of mineral resources.

Abstract. The development of mineral resource resources in the Arctic is associated with strengthening the mineral resource base of the country. In the Arctic, there are hundreds of significant existing, under construction and planned projects that determine the location of the points of generation of the cargo base, the export of raw materials or enriched products, which is carried out by almost all types of transport. The mining industry for the Arctic entities is one of the main areas in the economy. The mineral and raw material potential of our country is capable of providing all the necessary tasks of the national economy and national security based on strategic goals under any scenarios for the development of the world situation. The article offers recommendations for improving the scientific and technological sphere in the region in order to increase competitiveness and innovative potential. The study makes it possible to assess the potential of the region in the innovative development of the country, to identify its strengths and weaknesses in order to eliminate imbalances in the balanced territorial development of the country and strengthen its technological sovereignty. It is proposed to use the scientific potential of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences.

Введение

Арктика – уникальный регион, в последние годы все сильнее привлекающий внимание государств северной части Тихого океана. Его возрастающий экономический, транспортно-логистический и экономический потенциал формирует прочную основу для международного взаимодействия, ученые и эксперты всего мира анализируют богатейший природный потенциал морей и недр и возможности использования Северного морского пути.

Арктическая зона РФ (АЗРФ) – сухопутные территории субъектов Российской Федерации, объединённые по географическому положению в экономическую зону. В Арктическую зону РФ в настоящее время входят 9 регионов, из которых: 4 субъекта полностью: Чукотский, Ямало-Ненецкий и Ненецкий автономные округа, а также Мурманская область и 45 муниципальных образований 5-ти субъектов: республики Карелия, Коми, Саха (Якутия), Архангельская область, Красноярский край. Кроме того, в сухопутные территории Арктической зоны РФ указом № 296 были включены земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в постановлении Президиума ЦИК СССР от 15 апреля 1926 года «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР.

Социально-экономическое развитие территории определяется тремя направлениями: освоение ресурсной базы; транспортная инфраструктура, прежде всего Северный морской путь; международное сотрудничество и геополитические аспекты. Развитие этих сфер сопряжено с научно-технологическим потенциалом региона.

Освоение ресурсной базы

Начиная с XVI века, когда появилась первая карта берегов Северного Ледовитого океана и Северного морского пути, Россия проводит систематические исследования арктических пространств и территорий. По сей день в АЗРФ находят новые месторождения золота, меди, никеля, алмазов и апатита [1].

В XXI веке стратегические интересы РФ связаны с экономическим развитием Арктической зоны. В ближайшей перспективе здесь планируется создать мощный минерально-сырьевой комплекс на основе СМП. Перспективы освоения арктических месторождений стратегических металлов, кроме масштаба и богатства руд, во многом определяются близостью к СМП, что значительно повышает инвестиционную привлекательность проектируемых горнодобывающих предприятий. Большой интерес мирового сообщества к макрорегиону вызывают его нефтяные и газовые залежи [2].

По суммарной добыче стратегических металлов в Арктике на первом месте РФ, на втором – Канада и на третьем с небольшим отставанием США. Среди российских регионов АЗРФ на первом месте Таймырский округ Красноярского края (главный производитель стратегических металлов ПАО «Норникель»), на втором месте Мурманская область (ПАО «Норникель», Ловозерский ГОК, ПАО «Север сталь», АО «Ковдорский ГОК») на третьем Чукотский АО (АО «Чукотская ГГК», ООО «Рудник Валунистый», ЗАО «Базовые металлы», ООО «ЗК Майское» и АО «Рудник Каральвеем») [3].

Минерально-сырьевой сектор АЗРФ, также обладает большими перспективами развития (рис. 1). Наибольший потенциал роста добычи стратегических металлов прогнозируется на практически неосвоенной территории северных улусов Якутии, Таймыре, Чукотке, в Архангельской области и Республике Карелии [4].



Рис. 1. Ресурсный потенциал АЗРФ

Существенным золоторудным и россыпным потенциалом в этой части АЗРФ обладают полуостров Таймыр и прилегающие к нему острова архипелага Северная Земля. Здесь установлены прямые признаки коренных месторождений – крупные россыпи золота.

Анабарский щит на территории Якутии, сложенный докембрийскими породами, считается наиболее перспективной рудной областью российской Арктики. Здесь выявлено редкометальное месторождение мирового класса Томтор. В различных районах щита прогнозируются месторождения урана «типа несогласия». На территории щита и прилегающих площадях известны проявления россыпного золота и платиноидов [4].

Последние годы, приобретает все более активный характер деятельность Российской академии наук (РАН) по научно-техническому обеспечению развития Арктики. 19 июня 2023 года был создан научно-экспертный совет (НЭС) Государственной комиссии по вопросам развития Арктики. В его состав вошли представители органов государственной власти, крупнейших российских вузов, НИИ и компаний, реализующих инвестиционные проекты в Арктике. Совет служит ключевой площадкой для взаимодействия бизнеса, научных организаций и органов государственной власти по вопросам научно-технического обеспечения развития Арктики.

15 октября 2024 года в Москве состоялось заседание Бюро отделения наук о Земле РАН, где говорили о научно-технологическом кластере Арктики. Цели Арктического научно-технологического кластера – создание исследовательской и дискуссионной площадки в Арктической зоне РФ, которая будет способствовать консолидации научного сообщества, бизнеса и органов власти вокруг проблематики комплексной безопасности, технологического и социокультурного развития региона.

К основным задачам кластера относят:

- развитие ресурсной базы Арктической зоны РФ и её рациональное использование;
- обеспечение нового качества технологий промышленного освоения ресурсов Арктики;
- разработка и модернизация технологий добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, основанных на отечественных оборудовании, материалах и реагентах;
- формирование новых продуктов для экономики на базе ресурсов Арктической зоны РФ и предложений по локализации производств в российской Арктике;
- воспроизводство исследовательских и инженерно-технических кадров, востребованных в Арктике.

Транспортная инфраструктура. Северный морской путь (СМП)

Национальные интересы России в Арктической зоне направлены на повышение транспортной связности арктических территорий, развитие Северного морского пути как составной части Трансарктического международного транспортного коридора. Северный морской путь должен стать круглогодичным международным транспортным коридором с сетью портов, хабов, ледокольной и спасательной инфраструктурой [5-6].

Выполнение основных задач в сфере развития транспортной инфраструктуры Арктической зоны (рис. 2) завязано на СМП и обеспечивается путем реализации [7]:

- строительства и модернизации морских портов в акваториях Северного морского пути и других морских транспортных коридоров: комплексное развитие инфраструктуры морских портов и морских судоходных путей в акваториях Северного морского пути, Баренцева, Белого и Печорского морей и прилегающей инфраструктуры для повышения устойчивости трансарктического коридора;
- расширения возможностей судоходства по рекам Арктической зоны Российской Федерации, включая проведение дноуглубительных работ, обустройство портов и портопунктов: расширение возможностей судоходства по Беломоро-Балтийскому каналу, бассейнам рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора, Обь, Енисей, Лена, Колыма и других рек Арктической зоны;
- строительства железнодорожных магистралей, обеспечивающих эффективный вывоз продукции из регионов европейской и азиатской частей страны по Северному морскому пути;

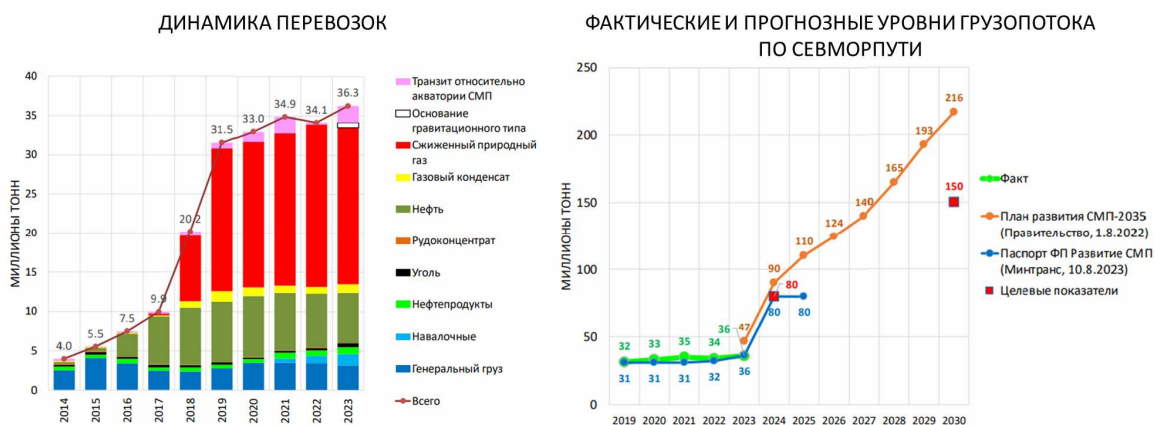
– расширения сети аэропортов и посадочных площадок: реализация плана мероприятий по строительству (реконструкции) посадочных площадок в Арктической зоне одновременно с развитием инфраструктуры Северного морского пути и реализацией экономических проектов;

– обеспечения транспортной доступности населенных пунктов, не имеющих связи с сетью автомобильных дорог общего пользования: строительство и реконструкция автомобильных дорог местного значения, в том числе в населенных пунктах, расположенных в отдаленных местностях.

В 2024 году грузопоток по СМП достиг рекордного уровня в 37,9 млн. т, превысив объем 2022 года на 3,8 млн. т (рис. 3). Основополагающими являются перевозки арктических углеводородов. При этом наблюдается снижение объемов перевезенного сжиженного природного газа, что связано с плановым ремонтом линий завода Ямал СПГ, а также снижение объемов перевозок нефти, что обусловлено естественным снижением объемов добычи Новопортовского месторождения [8].



Рис. 2. Основные задачи в сфере развития транспортной инфраструктуры Арктической зоны



Источники: ИМЭМО РАН, ГЕКОН, Научный совет РАН по изучению Арктики и Антарктики

Рис. 3. Грузопоток по СМП

Проекты освоения минеральных ресурсов Арктики в зоне влияния Севморпути являются экспортно-ориентированными, основанными на применении передовых мировых технологических решений в обустройстве месторождений, создании транспортной инфраструктуры и крайне чувствительны к мировой конъюнктуре. Причина отклонения от прогнозных показателей заключается в основном во влиянии санкционных ограничений [9].

Драйверами дальнейшего увеличения контейнерной логистики по СМП, являются крупные промышленные объекты, реализуемые сегодня в Арктике [9]:

– освоение Сырадасайского месторождения и строительство терминала «Енисей» ведет к росту объема отгрузки угля;

– реализация проекта освоения Баимской рудной зоны и морского терминала на мысе Наглёнын – к увеличению отгрузки медного концентрата;

- освоение Павловского месторождения и строительство морского терминала на Новой Земле – к масштабным перевозкам свинцово-цинкового концентрата;
- проектируемый в Мурманской области морской терминал для белорусских грузов – к увеличению отгрузки удобрений.

Все вышеуказанные морские проекты учтены в плане развития СМП на период до 2035 года.

Транспортная система Северного морского транспортного коридора, центральной частью которой является СМП, обеспечивает устойчивое функционирование действующих ключевых проектов экономического освоения побережья Арктической зоны, решение задач северного завоза. Произошла кардинальная перестройка видов перевозок по СМП – обеспечившие в 2021 году 40% грузопотока, международные транзитные перевозки прекратились. Транзитные по отношению к акватории СМП перевозки обеспечивают в настоящее время экспортные внешнеторговые операции, главным образом, с Китаем. В 2024 г. в 2 раза увеличилось количество рейсов китайских судоходных компаний по СМП. К 2030 году общий грузопоток должен превысить 100 млн. тонн [10].

Севморпуть остается надежным маршрутом обеспечения северного завоза – это более 1,5 млн. тонн товаров, необходимых для жителей Крайнего Севера. 15% объема перевозок приходится на навалочные и контейнеризированные грузы [11-12].

В марте 2024 года принято Положение о федеральной государственной информационной системе мониторинга северного завоза. Создана федеральная государственная информационная система (ФГИС) северного завоза. Платформа обеспечивает автоматизацию управленческих процессов, планирование, логистику. Запуск цифрового экспедитора позволило заключать единый контракт на закупку и доставку грузов северного завоза, исключить из процесса посредников. ФГИС создана на платформе «ГосТех» и интегрирована с 20 информационными системами различных министерств и ведомств.

Северный завоз – комплекс мероприятий по регулярному и бесперебойному снабжению продуктами, лекарствами, топливом и другими необходимыми товарами территорий Крайнего Севера, а также приравненных к ним местностей [13].

По новому закону «О северном завозе» в севзавозе участвует 21 регион, 170 муниципальных образований и 2950 населенных пунктов. Необходимые товары жизнеобеспечения в них получают более 2 млн. россиян.

Минвостокразвития России определен федеральным координатором северного завоза. Созданы региональные системы управления. Ряд полномочий возложен также на муниципалитеты. Определена транспортно-логистическая инфраструктура северного завоза, куда вошли 346 опорных объектов. С 2026 года эти объекты получают полное финансовое обеспечение в рамках, установленных для них нормативов затрат.

Утверждено положение о едином морском операторе северного завоза, который будет взаимодействовать с участниками северного завоза, разрабатывать маршрут и графики регулярных каботажных перевозок грузов между морскими портами, а также осуществлять сами перевозки.

В 2025 году в районы Крайнего Севера и приравненные к нему территории будет доставлено почти 3,5 млн. тонн грузов.

Сегодня проводится ревизия документов стратегического планирования развития Арктической зоны Российской Федерации, разработанных в иных геополитических условиях, на основе системной оценки всей совокупности рисков реализации арктических проектов с целью определения, в первую очередь, приоритетных технологических задач для обеспечения устойчивого развития России. Координирующую роль должны выполнять профильные научные советы в соответствии с возложенными на Российскую академию наук задачами экспертного обеспечения деятельности государственных органов и организаций.

20 мая 2025 г. на заседании Президиума РАН обсудили Концепцию научно-технологического развития транспортного комплекса Российской Федерации на период до

2035 года. Она предполагает создание эффективной системы управления научными исследованиями и разработками в транспортной отрасли, методологическое и методическое обеспечение которой будет осуществляться при участии Российской академии наук.

Принципиально новым в документе станет определение транспортной науки. В нём она представлена как «междисциплинарная область знаний, изучающая принципы организации, функционирование и развитие транспортных систем, а также их взаимодействие с экономикой, экологией, обществом и технологиями». Сегодня многие отделения РАН и институты, находящиеся под научно-методическим руководством Академии, активно работают над реализацией стратегических приоритетов транспортного комплекса. На заседании Президиума РАН было предложено создать межведомственный центр для координации работ РАН и министерства транспорта Российской Федерации. Безусловно, с позиций сложившейся в мире геополитической ситуации, стратегии России «Поворот на Восток», в деятельности центра необходимо использовать научный потенциал Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВО РАН).

Руководство РАН считает, что создание долгосрочной научно-технической базы, необходимой для модернизации отечественного транспортного комплекса, требует участия учёных различных областей знаний, команд из ведущих научно-исследовательских центров страны и транспортных технологов и исследователей. К стратегическим приоритетам транспортного комплекса, требующим научного осмысления и научной поддержки, относятся скорость движения, новые материалы, связь и навигация, искусственный интеллект.

В Концепции определены ключевые вызовы, основным из которых является уникальное географическое положение Российской Федерации, крупнейшего по территории государства с протяженной транспортной сетью, проходящей через природные зоны со сложнейшими климатическими условиями. Для решения актуальных задач транспортного комплекса необходимы научные и технологические решения по реализации крупных инфраструктурных проектов, в том числе, решения проблем строительства транспортной инфраструктуры на вечной мерзлоте. Требуется разработка и внедрение инженерно-технических решений, обеспечивающих устойчивое функционирование инфраструктуры в условиях климатических изменений.

В июне 2024 года создана Комиссия ДВО РАН по координации и научному сопровождению научно-исследовательских работ в Арктической зоне ДВФО. В Комиссию вошли представители академических институтов преимущественно всех регионов Дальнего Востока.

Основной целью Комиссия ставит координацию исследований, направленных на решение актуальных научно-технологических проблем, для эффективного социально-экономического развития Арктической зоны ДВФО РФ.

К своим основным задачам Комиссия относит:

- выделение приоритетных направлений научно-технологического развития и наращивание деятельности по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в интересах освоения Арктики;
- разработка и внедрение технологий, имеющих критически важное значение для освоения Арктики, в том числе обеспечение создания новых функциональных и конструкционных материалов, необходимых для осуществления хозяйственной деятельности в арктических условиях, разработка технологий сбережения здоровья и увеличения продолжительности жизни населения Арктической зоны ДВФО;
- разработка комплексного плана международных научных исследований (в том числе экспедиционных) состояния арктических экосистем, глобальных климатических изменений и изучения Арктической зоны ДВФО;
- создание научно-образовательных центров по приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований, осуществляемых в интересах освоения Арктики;

– проведение мониторинга, оценки и прогнозирования развития науки и технологий в Арктической зоне ДВФО.

За первый год работы Комиссии по изучению Арктики ДВО РАН, получено 40 запросов от различных правительственных организаций, в том числе Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики (Минвостокразвития России), Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному самоуправлению и делам Севера, Аппарат Правительства Российской Федерации, Комитета Совета Федерации по Аграрно-продовольственной политике и природопользованию, Управление Президента Российской Федерации по вопросам национальной морской политики, Государственная корпорация «РОСТЕХ», Ассоциация полярников России и другие.

Членами комиссии рассмотрены предложения по вопросам социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации; подготовлены предложения к совещанию на тему «Актуальные вопросы развития производительных сил Арктики, Сибири и Дальнего Востока в условиях модернизации экономики»; рассмотрен доработанный проект федерального закона о предпринимательстве в АЗРФ; рассмотрен вопрос о поддержке новых технологий, предоставлена информация во исполнение пункта 113 Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года; направлены предложения по актуализации планов проведения научных исследований с учетом особенностей Арктической зоны Российской Федерации; предоставлена информация по вопросу дополнительных мер по развитию научно-технологического потенциала для освоения Арктики; разработаны предложения к концепции и проекту создания системы комплексного межведомственного мониторинга вечной мерзлоты; представлены предложения в национальный проект «Развитие Арктической зоны РФ и Северного морского пути» по очень широкому перечню направлений исследований в интересах Арктической зоны.

Международное сотрудничество и геополитические аспекты

Значение АЗРФ для мира и России – огромно! Арктика – это резервная кладовая ресурсов, стратегический транспортный коридор и «хранитель климата» на планете. В Арктике сосредоточено до 13% мировых неразведанных запасов нефти и до 30% неразведанных запасов природного газа, по российской части проходит кратчайший морской путь из Европы в Азию [14].

Россия играет ключевую роль в развитии Арктики: наибольшее население, объем инвестиций, при этом – ниже уровень производительности труда и темпы роста экономики (рис. 4).



Рис. 4. Основные показатели развития Арктики

Глобальное потепление и его последствия оказывают сильное влияние на мировую политику и экономику, ставят в мировую повестку ряд серьезных проблем, такие как адаптация к изменениям климата, сведение к минимуму экономического ущерба, обеспечение глобальной энергетической безопасности и т.д. Повышение температурного режима в Арктике, открывающий новые возможности разведки и освоения ее огромных углеводородных и

биоресурсов, а также использования Арктического бассейна в качестве мировой транспортной коммуникации, может в корне изменить геополитическую ситуацию в мире [15-16].

Арктические и внеарктические государства имеют свою собственную политику, которая достаточно четко подкреплена национальными арктическими стратегиями. При этом мы можем видеть, что стратегии государств имеют некоторые точки соприкосновения и отсюда потенциальная возможность, как сотрудничества, так и возникновения различного рода конфликтных ситуаций.

В международном сотрудничестве в Арктике, скорее всего, получают дальнейшее развитие уже обозначившиеся тенденции – глобализация, междисциплинарность и социализация [17]. Глобализация означает неизбежное вовлечение в арктические исследования все большего числа неполярных государств. Междисциплинарность – растущая потребность в организации комплексных, консолидирующих усилия представителей общественных и естественных наук исследований в Арктике. Социализация означает дальнейшее усиление социального вектора, большую ориентированность этих исследований на человека, его нужды и потребности.

Перспективными формами научного сотрудничества могут быть: укрепление роли негосударственных структур в международном полярном сотрудничестве; более тесное смыкание научных полярных исследований и интеллектуальных деловых услуг в форме арктического консалтинга для государственных органов, бизнес-структур; развитие особого арктического туризма с мощнейшей научной составляющей (посещение Шпицбергена, Северного полюса, северных национальных сел и поселков); возрождение старых форм экспедиционных исследований в Арктике на новой основе, с использованием новых технических, транспортных и коммуникационных возможностей [18-21]. Арктика, являясь регионом международного значения, служит уникальной платформой для развития многостороннего сотрудничества, в том числе в сферах экономики, устойчивого развития, экологической безопасности.

Выводы

Российская академия наук на протяжении уже нескольких столетий ведет в разной степени активности научную работу по изучению Арктического региона, возможностей в области добычи минералов, изменения климата, но сегодня все эти вопросы приобретают особую остроту. Арктика для нас – регион перспективы, регион развития для всей страны.

Список литературы

1. Волков А.В. Актуальные проблемы развития минерально-сырьевой базы Арктической зоны России // Золото и технологии. – 2024. – №1(63). – С. 20-29.
2. Яковлев В.Л., Корнилов С.В., Рассказов И.Ю., Ткач С.М. О комплексном освоении недр и территорий в сложных природно-климатических условиях // Горный журнал. – 2019. – №6. – С. 84-89. – DOI: 10.17580/gzh.2019.06.12.
3. Крюков В.Г. Перспективы развития горного комплекса Дальнего Востока // Маркшейдерия и недропользование. – 2014. – №2(70). – С. 19-30.
4. Крюков В.Г., Волков А.Ф. Тихоокеанская железная дорога Эльга-Манорский как пример ключевого фактора социально-экономического развития территории // География и природные ресурсы. – 2025. – Т. 46, № 1. – С. 156-163. – DOI: 10.15372/GIPR20250115.
5. Крюков В.Г. Иерархия горнорудных проектов и инфраструктурных зон как фактор развития территорий // Региональные проблемы. – 2024. – Т. 27, №2. – С. 42-45.
6. Крюков В.Г. Кластеризация горного комплекса Дальневосточного федерального округа как основа его устойчивого развития // Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. Тезисы докладов II Международной научной школы академика К.Н. Трубецкого. – М.: Институт проблем комплексного освоения недр РАН, 2016. – С. 351-358.
7. Бардаль А.Б. Приоритеты развития транспортного комплекса для обеспечения устойчивости экономики восточных регионов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2023. – №3(74). – С. 127-131. – DOI: 10.52897/2411-4588-2023-3-127-131.
8. Транспортный комплекс Хабаровского края: современное состояние, проблемы, перспективы: монография / Под ред. С.А. Зражевского, А.С. Балалаева, В.И. Савченко – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 202 с.

9. Рассказов И.Ю., Пугачев И.Н. Транспортные проблемы освоения минерально-сырьевой базы Арктической зоны России // Горная промышленность. – 2025. – №S1. – С. 5-13. – DOI: 10.30686/1609-9192-2025-1S-05-13.
10. Пугачев И.Н. Инфраструктурное сопровождение стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2024. – № 28. – С. 72-76. – DOI: 10.26160/2658-3305-2024-28-72-76.
11. Крюков В.Г., Пугачев И.Н. Роль формирования транспортно-энергетического каркаса, в освоении минерально-сырьевой базы Дальнего Востока России // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2025. – № 30. – С. 85-92. – DOI: 10.26160/2658-3305-2025-30-85-92.
12. Пугачев И.Н., Ершов И.А. Стратегия развития транспорта в Арктических территориях Российской Федерации, как основа продовольственной безопасности и качества жизни населения // Арктический вектор: Продовольственная безопасность в Арктике: материалы VI межрегиональной научно-практической конференции (Якутск, 25 сентября 2022 года). – Якутск: Академия наук РС(Я), 2024. – С. 257-268.
13. Бардаль А.Б. Транспортное обеспечение природно-ресурсных отраслей ДФО: изменения на фоне санкций // ЭКО. – 2023. – №10(592). – С. 48-63. – DOI: 10.30680/ЕCO0131-7652-2023-10-48-63.
14. Пугачев И.Н., Куликов Ю.И., Балалаев А.С. Стратегия развития транспортных коридоров России / под ред. канд. техн. наук, доц. Ю.И. Куликова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 243 с.
15. Лавриненко П.А., Ромашина А.А., Степанов П.С., Чистяков П.А. Транспортная доступность как индикатор развития региона // Проблемы прогнозирования. – 2019. – №6(177). – С. 136-146.
16. Пугачев И.Н., Куликов Ю.И. Формирование транспортно-логистических кластеров как механизм интеграции России со странами АТР // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – №2(39). – С. 17-19.
17. Говорова Н.В., Журавель В.П., Самыловская Е.А. Российская Арктика: проблемы международного сотрудничества, безопасности, экономики, экологии и человеческого развития // Современная Европа. – 2018. – №1. – С. 156-159.
18. Wang D., Ding R., Gong Y., Wang R., Wang J., Huang X. Feasibility of the Northern Sea Route for oil shipping from the economic and environmental perspective and its influence on China's oil imports // Marine Policy. 2020, vol. 118, p. 104006. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.104006.
19. Ge Y., Dollar D., Yu X. Institutions and participation in global value chains: Evidence from belt and road initiative // China Economic Review. 2020, vol. 61, p. 101447. DOI: 10.1016/j.chieco.2020.101447.
20. Антюшина Н.М. Арктика: новый формат международного сотрудничества. – М.: Институт Европы РАН, 2014. – 138 с.
21. Данилов Д.А. Арктическая политика Европейского союза: основы и эволюция // Обозреватель–Observer. – 2017. – № 11 – С. 16-32.

References

1. Volkov A.V. Actual problems of development of mineral resource base of the Arctic zone of Russia // Gold and technologies. 2024, no. 1(63), pp. 20-29.
2. Yakovlev V.L., Kornilkov S.V., Rasskazov I.Yu., Tkach S.M. On integrated development of subsoil and territories in difficult natural and climatic conditions // Mining journal. 2019, no. 6, pp. 84-89. DOI: 10.17580/gzh.2019.06.12.
3. Kryukov V.G. Prospects for development of the mining complex of the Far East // Mine surveying and subsoil use. 2014, no. 2(70), pp. 19-30.
4. Kryukov V.G., Volkov A.F. The Elga-Manorsky Pacific Railway as an Example of a Key Factor in the Socioeconomic Development of a Territory // Geography and Natural Resources. 2025, vol. 46, no. 1, pp. 156-163. DOI: 10.15372/GIPR20250115.
5. Kryukov V.G. Hierarchy of Mining Projects and Infrastructure Zones as a Factor in the Development of Territories // Regional Problems. 2024, vol. 27, no. 2, pp. 42-45.
6. Kryukov V.G. Clustering of the Mining Complex of the Far Eastern Federal District as the Basis for its Sustainable Development // Problems and Prospects of Integrated Development and Conservation of the Earth's Interior. Abstracts of the II International Scientific School of academician K.N. Trubetskoy. – M.: Institute of Integrated Development of the RAS, 2016. – P. 351-358.
7. Bardal A.B. Priorities for the development of the transport complex to ensure the sustainability of the economy of the eastern regions // Economy of the North-West: problems and development prospects. 2023, no. 3(74), pp. 127-131. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-3-127-131.
8. Transport complex of Khabarovsk Krai: current state, problems, prospects: monograph / edited by S.A. Zrazhevsky, A.S. Balalaev, V.I. Savchenko – Khabarovsk: Publ. house of FESTU, 2008. – 202 p.
9. Rasskazov I.Yu., Pugachev I.N. Transport problems of development of the mineral resource base of the Arctic zone of Russia // Mining industry. 2025, no. S1, pp. 5-13. DOI: 10.30686/1609-9192-2025-1S-05-13.
10. Pugachev I.N. Infrastructure support for the development strategy of the mineral resource base of the Russian Federation until 2035 // Transport, mining and construction engineering: science and production. 2024, no. 28, pp. 72-76. DOI: 10.26160/2658-3305-2024-28-72-76.

11. Kryukov V.G., Pugachev I.N. The role of the formation of the transport and energy framework in the development of the mineral resource base of the Russian Far East // Transport, mining and construction engineering: science and production. 2025, no. 30, pp. 85-92. DOI: 10.26160/2658-3305-2025-30-85-92.
12. Pugachev I.N., Ershov I.A. Strategy for the development of transport in the Arctic territories of the Russian Federation as a basis for food security and quality of life of the population // Arctic vector: Food security in the Arctic: materials of the VI interregional scientific and practical conference (Yakutsk, September 25, 2022). – Yakutsk: Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), 2024. – P. 257-268.
13. Bardal A.B. Transport support of natural resource industries of the Far Eastern Federal District: changes against the backdrop of sanctions // ECO. 2023, no. 10(592), pp. 48-63. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-10-48-63.
14. Pugachev I.N., Kulikov Yu.I., Balalaev A.S. Strategy for the Development of Transport Corridors of Russia / edited by cand. of tech. sc., ass. prof. Yu.I. Kulikov. – Khabarovsk: Publ. house of the Pacific State University, 2014. – 243 p.
15. Lavrinenko P.A., Romashina A.A., Stepanov P.S., Chistyakov P.A. Transport Accessibility as an Indicator of Regional Development // Problems of Forecasting. 2019, no. 6(177), pp. 136-146.
16. Pugachev I.N., Kulikov Yu.I. Formation of transport and logistics clusters as a mechanism for Russia's integration with the Asia-Pacific countries // Transport of the Russian Federation. 2012, no. 2(39), pp. 17-19.
17. Govorova N.V., Zhuravel V.P., Samylovskaya E.A. Russian Arctic: problems of international cooperation, security, economics, ecology and human development // Modern Europe. 2018, no. 1, pp. 156-159.
18. Wang D., Ding R., Gong Y., Wang R., Wang J., Huang X. Feasibility of the Northern Sea Route for oil shipping from the economic and environmental perspective and its influence on China's oil imports // Marine Policy. 2020, vol. 118, p. 104006. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.104006.
19. Ge Y., Dollar D., Yu X. Institutions and participation in global value chains: Evidence from belt and road initiative // China Economic Review. 2020, vol. 61, p. 101447. DOI: 10.1016/j.chieco.2020.101447.
20. Antyushina N.M. The Arctic: a new format of international cooperation. – M.: Institute of Europe of the RAS, 2014. – 138 p.
21. Danilov D.A. Arctic policy of the European Union: foundations and evolution // Obozrevatel–Observer. 2017, no. 11, pp. 16-32.

Сведения об авторах:

Рассказов Игорь Юрьевич – академик РАН, доктор технических наук, директор	Rasskazov Igor Yuryevich – academician of RAS, doctor of technical sciences, director
Пугачев Игорь Николаевич – доктор технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе	Pugachev Igor Nikolaevich – doctor of technical sciences, associate professor, deputy director for research
ipugachev64@mail.ru	

Information about authors:

Получена 02.06.2025