

РОЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КАРКАСА В ОСВОЕНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Крюков В.Г., Пугачев И.Н.

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

Ключевые слова: инфраструктура, производительность, транспортная инфраструктура, геологическая отрасль, минерально-сырьевая база, горные работы, транспортировка минерального сырья.

Аннотация. Развитие минерально-сырьевой базы в регионах Дальнего Востока находится под влиянием существующего состояния транспортной и энергетической инфраструктур. На территории Дальнего Востока, 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. Необходима взаимоувязка проектов строительства транспортной инфраструктуры с возможностями природопользования и, в первую очередь, недропользования, поскольку горная промышленность для субъектов Дальнего Востока России 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 качестве объединяющего центра может рассматриваться Хабаровский край с умеренно развитой инфраструктурой, но с очень высоким потенциалом её формирования. В Хабаровском крае в последние годы начинает формироваться транспортно-энергетический каркас, который может служить реальной основой реализации других проектов.

ROLE OF THE FORMATION OF THE TRANSPORT AND ENERGY FRAMEWORK IN THE DEVELOPMENT OF THE MINERAL RESOURCE BASE THE RUSSIAN FAR EAST

Kryukov V.G., Pugachev I.N.

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

Keywords: infrastructure, productivity, transport infrastructure, geological industry, mineral resource base, mining, transportation of mineral raw materials.

Abstract. The development of the mineral resource base in the regions of the Far East is influenced by the current state of transport and energy infrastructures. On the territory of the Far East, hundreds of significant existing, under construction and planned projects can be identified, which determine the location of the points of generation of the cargo base, the export of raw materials or enrichment products, which is carried out by almost all modes of transport. It is necessary to link projects for the construction of transport infrastructure with the possibilities of environmental management and, first of all, subsoil use, since the mining industry is one of the main directions in the economy for the subjects of the Russian Far East. The mineral resource potential of our country is capable of providing all the necessary tasks of the national economy and national security based on strategic goals in any scenario of the development of the global situation. The Khabarovsk Territory with a moderately developed infrastructure, but with a very high potential for its formation, can be considered as a unifying center. In recent years, a transport and energy framework has begun to form in the Khabarovsk Territory, which can serve as a real basis for the implementation of other projects.

Введение

На Дальнем Востоке транспорт и энергетика рассматриваются в качестве основных элементов социально-экономического развития территорий, являясь основой стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы данного макрорегиона.

К числу заявленных крупных инфраструктурных проектов относятся проекты, представленные в таблице 1.

Принципиально важным является строительство перерабатывающих производств. К их числу относятся гидрометаллургические комплексы по переработке упорных руд золота Покровского на одноименном месторождении, Амурского в г. Амурск, проектирование и

строительство Тихоокеанского в Советской Гавани. В регионе намечены планы по строительству металлургических комплексов по переработке оловянных, медных и железных концентратов.

Табл. 1. Проект транспортно-энергетического каркаса ДФО

Наименование объекта	Краткая характеристика	Субъект ДФО	Примечание
I. Транспорт			
1.1.Морской транспорт	Северный морской путь (СМП) с портовой инфраструктурой	Республика Саха (Якутия), Магаданская обл., Чукотский АО, Камчатский край, Хабаровский край, Приморский край, Сахалинская обл.	Развитие существующей и строительство новой портовой и логистической инфраструктуры на побережье и в устьях рек, увеличение каботажного флота (Лена, Амур и др.), создание необходимой эксплуатационной, транспортно-логистической, энергетической, социальной инфраструктуры
1.2.Железнодорожные магистрали	– ст. Эльга – мыс Манорский, ст. Селихин (Комсомольск-на-Амуре), – п. Лазарев – мыс Погиби – ст. Ныш; – Якутск – Магадан	Республика Саха (Якутия), Хабаровский край; Хабаровский край, Сахалинская обл.; Республика Саха (Якутия), Магаданская обл.	
1.3. Автомагистрали	Широтный ход: Амга – Усть-Мая – Аян; Меридиональная автомобильная трасса: Комсомольск-на-Амуре – Охотск – Магадан – Анадырь	Республика Саха (Якутия), Хабаровский край; Хабаровский край, Магаданская обл., Чукотский АО	
1.4. Автодороги	– Комсомольск-на Амуре – Чегдомын; – Селихино – Николаевск-на-Амуре, – по левобережью Амура от Комсомольска-на Амуре до пос. Октябрьский	Хабаровский край	
II. Энергетика			
2.1. Приливные электростанции (ПЭС)	– Пенжинская ПЭС – Тугурская ПЭС	Магаданская обл., Камчатский край, Хабаровский край	Строительство заводов по производству чистого “зеленого” жидкого водорода (создание «Охотоморской водородной долины»)
2.2.Гидроэлектростанции (ГЭС)	– Ниманская ГЭС;	Хабаровский край	Развитие проектов по получению товарных продуктов с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой степени переработки добываемого сырья; Создание комфортной социальной среды для проживания населения в ДФО
2.3. Атомные станции (АЭС)	– Эворонская АЭС, – сеть малых плавучих и сухопутных АЭС;	Хабаровский край ДФО	
2.4. Угольные теплоэлектростанции	– Чегдомынская ГРЭС, – Тугурская ГРЭС;	Хабаровский край	
2.5. Линии электропередач (ЛЭП)	Кольцевая сеть ЛЭП и распределительных подстанций	ДФО	

В силу этого существует реальная необходимость формирования новых подходов к развитию региона. В качестве объединяющего центра может рассматриваться Хабаровский край с умеренно развитой инфраструктурой, но с очень высоким потенциалом её формирования.

Сегодня необходима координация проектов строительства дорог с возможностями природопользования и в первую очередь – недропользования. Это обусловлено тем, что горная промышленность для субъектов Дальнего Востока является одним из основных направлений в экономике, а транспортно-энергетический каркас может служить реальной основой реализации новых проектов.

Цель данного исследования заключается во взаимоувязке проектов строительства транспортной инфраструктуры с возможностями, недропользования для выбора оптимальной системы освоения объектов и создания горно-металлургического комплекса.

Материалы исследований

Анализ автодорожной сети Дальнего Востока характеризует ее низкую плотность и отставание от общероссийского уровня [1-3]. При этом инвестиции в транспортную отрасль занимают треть в отраслевой структуре региона, в результате данная отрасль в структуре инвестиций 2023 г. в ДФО занимает 1 место. Анализ данных показывает наличие положительной динамики по развитию транспортно-логистической инфраструктуры «восточного» направления, в особенности относительно мощностей железнодорожного и морского транспорта.

В связи с развитием Дальнего Востока, растет потребление электроэнергии, если в 2019 г. количество потребленной энергии составляло 8,8 млрд. кВт/ч, то уже к 2023 г. ее расход составил 9,8 млрд. кВт/ч. В ближайшие пять лет, к 2028 году, потребность вырастит до 13,4 млрд. кВт/ч.

Транспортно-энергетический каркас инициирует формирование промышленных предприятий [4-7] и, в первую очередь горнодобывающих производств. В последнее десятилетие осваиваются в основном месторождения высоколиквидных металлов, угля, углеводородного сырья и строительных материалов. На территории Дальнего Востока действует, строится и планируется к освоению несколько сотен проектов добычи полезных ископаемых. Преобладают месторождения мелкие и средние по запасам основного компонента.

Необходимо отметить, что сырьевой профиль территории определяется уникальными по запасам месторождениями (рис. 1). Такие объекты играют определяющую роль при формировании инфраструктуры соответствующей территории. Инфраструктура активно развивается либо в связи с разработкой объектов, инвестиции в которые превышают 100 млрд. рублей, либо годовая продукция которых по стоимости превышает 50 млрд. рублей. К первой группе относятся цветные и черные металлы, уголь, ко второй – драгоценные, редкие и редкоземельные металлы.

В числе объектов федерального уровня наиболее значимые, с уникальными запасами основного металла составляют четыре категории:

- 1) месторождения, достаточно длительное время выпускающие продукцию в соответствии с проектной производительностью;
- 2) месторождения, эксплуатация которых началась в последние годы и выход на проектную мощность ещё не завершён;
- 3) месторождения с подготовленными проектами освоения;
- 4) месторождения, на которых необходима доразведка, разработка проектной документации, подготовительные мероприятия

Первую категорию представляют в основном золоторудные месторождения Купол и Майское (Чукотский АО), Наталкинское и Павлик (Магаданская область), Аметистовое (Камчатский край). Куранахское (республика Саха – Якутия), Пионерное (Амурская область), Многовершинное и Албазино (Хабаровский край). Другие твердые полезные ископаемые представлены углем Чульмаканское (республика Саха-Якутия), Ургальское (Хабаровский край), ураном Стрельцовское (Забайкальский край), танталом Орловское (Забайкальский край), алмазами (республика Саха-Якутия), серебром Дукатское (Магаданская область). Инфраструктура этих территорий более или менее сформирована. В условиях дальнейшего

развития территорий ГОКи, отрабатывающие перечисленные месторождения, могут играть роль промышленных центров, которые в связке с объектами 2-4 категорий явятся основой транспортно-энергетического каркаса.

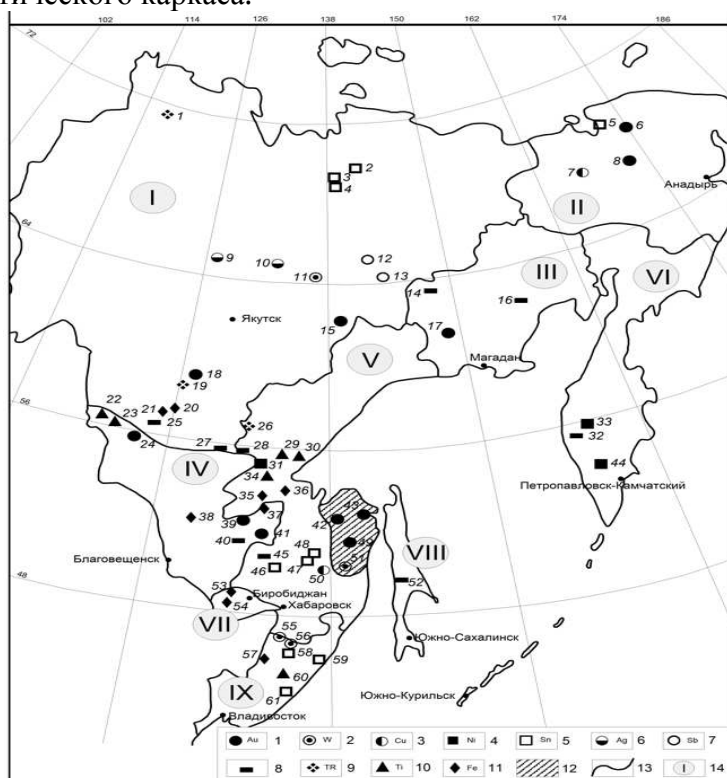


Рис. 4. Схема перспективных месторождений Дальнего Востока России

На рисунке 4 обозначено: 1-11 – месторождения полезных ископаемых: 1 – золота, 2 – вольфрама, 3 – меди, 4 – никеля, 5 – олова, 6 – серебра, 7 – сурьмы, 8 – каменного угля, 9 – редких земель и редких металлов, 10 – титана, 11 – железа; 12 – Нижнеамурский ареал золотоносности; 13 – границы субъектов Российской Федерации; 14 – субъекты Российской Федерации: I – республика Саха (Якутия); II – Чукотский автономный округ; III – Магаданская область; IV – Амурская область; V – Хабаровский край; VI – Камчатский край; VII – Еврейская автономная область; VIII – Сахалинская область; IX – Приморский край; месторождения: 1 – Томтор, 2 – Одинокое, 3 – Депутатское, 4 – Тирехтях, 5 – Пыркакайское, 6 – Майское, 7 – Песчанка, 8 – Купол, 9 – Мангазейское, 10 – Прогноз, 11 – Агылкинское, 12 – Сегтачан, 13 – Сарылахское, 14 – Аркагалинское, 15 – Нежданинское, 16 – Кэнское, 17 – Наталкинское, 18 – Эльконская группа, 19 – Селигдарское, 20 – Таежное, 21 – Дёсовское, 22 – Куранахское, 23 – Большой Сейим, 24 – Бамское, 25 – Чульмаканское, 26 – Арбарастах, 27 – Эльгинское, 28 – Худурканское, 29 – Богидэ, 30 – Маймаканское, 31 – Кун-Манье, 32 – Крутогоровское, 33 – Шанучское, 34 – Давакитское, 35 – Гербиканское, 36 – Мильканское, 37 – Итматинское, 38 – Гаринское, 39 – Маломырское, 40 – Огоджинское, 41 – Албынское, 42 – Албазинское, 43 – Белая Гора, 44 – Кувалорогская группа, 45 – Ургальское, 46 – Правоурмийское, 47 – Фестивальное, 48 – Соболиное, 49 – Делькенское, 50 – Малмыжское, 51 – Зимовьянская группа, 52 – Лесогорское, 53 – Сутарское, 54 – Кимканское, 55 – Лермонтовское, 56 – Восток-2, 57 – Липовское, 58 – Тигриное, 59 – Зимнее, 60 – Ариадненское, 61 – Верхнее.

Ко второй категории относятся месторождения Правоурмийское (олово), Нежданинское (золото), Удоканское (медь), Эльгинское (коксуемый уголь). По запасам они относятся к категории уникальных месторождений. Состояние работ на всех месторождениях – это первая очередь освоения. Их эксплуатация началась в основном в период 2020-2023 гг. Общие особенности таких объектов заключаются в достаточно высоком уровне применяемых технологий строительства, добычи руд, их обогащения. Срок окупаемости проектов

исчисляется 2-4 годами. Отмеченные месторождения относятся к разряду объектов со сложными природно-географическими условиями (расчлененность рельефа, низкие температуры, многолетнемерзлые породы, как правило, значительная удаленность от транспортных артерий). Вероятно, этим объясняется то, что, ни одно из них ещё не вышло на проектную мощность.

Третья категория включает группу Кун-Манье (никель, медь), Кючус (золото), группу Малмыжских месторождений (медь, золото), Песчанку (медь, золото), Томтор (редкие металлы и редкие земли). Эти объекты также были выявлены в советский период. Длительное время они оставались в ранге рудопроявлений, так как не представляли интереса в силу умеренных содержаний полезных компонентов (Кун-Манье, Кючус, Малмыж, Песчанка) или очень значительной изолированности (Томтор). В последнее десятилетие в результате геологоразведочных работ они переведены в разряд уникальных по запасам месторождений (табл. 2). Высокая комплексность руд обуславливает необходимость разработки специализированных технологических схем обогащения для каждого из них. Руды Томтора представляют природный концентрат, не требующий капитальных затрат на обогащение. Весьма значительные запасы металлов определяют рентабельность отработки месторождений в современных экономических условиях. Срок окупаемости инвестиций составляет 3-6 лет.

К четвертой категории принадлежат Пыркаайские штокверки (олово, вольфрам), Селигдарское (апатит, редкие земли), группа Эльконских месторождений (уран, золото). В качестве уникальных по запасам полезных компонентов эти объекты были известны ещё в Советском Союзе. Их разработка планировалась в отдаленной перспективе. Это обстоятельство обуславливалось удаленностью (Пыркаайские штокверки), умеренными содержаниями основного компонента и удаленностью (Селигдарское), сложными технологиями обогащения браннеритовых руд Эльконских месторождений. Общей особенностью месторождений этой категории является достаточно большой срок окупаемости проектов, 4-7 лет, высокая комплексность руд, необходимость доразведки отдельных частей месторождений.

В стратегическом плане следует подчеркнуть этапность формирования транспортно-энергетического каркаса. Первый этап необходимо нацелить на формирование каркаса с учетом местоположения уникальных по запасам месторождений, выделенных 4 категорий. Строительство транспортных артерий меридиональной и широтной ориентировки решает и геополитические задачи государства. Это приоритеты Дальневосточного федерального округа и Российской Федерации в целом.

На втором этапе должно планироваться и реализовываться обустройство каждого дальневосточного субъекта. Проблемы этого уровня ложатся на плечи соответствующих дальневосточных субъектов и на округ в целом. Определенные заделы отмечаются для республики Саха (Якутия), Еврейской автономной и Амурской областей, Приморского и Хабаровского краев. Значительную роль играют железные дороги (БАМ, ДВЖД, Тында – Томмот, Известковая – Ургал, Хабаровск – Комсомольск), федеральные автодороги, судоходные реки и прибрежный морской транспорт.

Первоочередная задача субъектного уровня заключается в обустройстве северных и дооснащении южных территорий округа. В формировании каркаса соответствующее значение придается как уникальным, так и крупным по запасам месторождениям высоколиквидных и ликвидных полезных ископаемых. При этом особого внимания требуют площади, насыщенные месторождениями. В результате территориального планирования субъектов обособляются территориально-промышленные группировки (узлы, комплексы [8-10]), определенной металлогенической специализации, возможные кластеры.

Третий этап связан с формированием внутрикластерного каркаса. В транспортном отношении следует опираться как на трассы федерального уровня, так и на местные проселочные (лесовозные, прежде всего) дороги и местные источники электроэнергии. Проблемы этого уровня распределяются между добывающими предприятиями и правительствами дальневосточных субъектов.

Стратегия развития Дальнего Востока может быть успешной при условии более глубокой переработки руд и концентратов с получением продуктов второго и следующих переделов на металлургических предприятиях. Это связано с тем, что в последние годы предприятия стали выпускать монопродукцию, несмотря на высокую комплексность всех месторождений региона. Помимо основного компонента руды содержат 2-5 попутных металлов и 7-12 примесных элементов, по стоимости нередко превышающих цену реализуемой продукции [11]. Продажа одного металла в концентрате приводит к существенным потерям для экономики государства. Выделение и использование редких и редкоземельных элементов позволит государству решить проблемы с импортозамещением в соответствующих отраслях.

Начальные этапы формирования металлургического производства реально связывать с малоформатным производством металлов на базе использования высокоэнергетических источников. В металлургической отрасли могут функционировать малые предприятия, производящие композиционные, сварочные и наплавочные материалы из концентратов различных руд, а также ферросплавы, электроискровое легирование. Малоформатные предприятия, приближенные к местам добычи полезных ископаемых, пригодны для отработки мелких месторождений. Эти направления обеспечивают передовой фронт инновационных процессов и достаточно высокую их рентабельность. Так, например, электроды, полученные из концентратов шеелитовых руд месторождений Приморского края, превосходят мировые стандарты по изнашиванию в 1,5 раза, по жаростойкости в 1,2-1,5 раза. Следует подчеркнуть, что объемы минерального сырья для отмеченных направлений промышленности определяются первыми тоннами, реже – первыми тысячами тонн [12].

Безусловно, государство должно поддерживать развитие крупных металлургических производств по выпуску железа и различных марок сталей, никеля, меди, редких металлов и редких земель. Всё необходимое сырье имеется в регионе. Так, строительство Тихоокеанской железной дороги Эльга – Манорский инициирует строительство коксохимического и металлургического комбинатов на основе переработки коксующихся углей Эльги и железных руд месторождений Милюканского, Итматинского и других. От государства зависит переработка медных концентратов Малмыжских месторождений, никелевых – Кун-Маньенской группы. Продукция металлургических предприятий будет востребована не только на рынках стран АТР, но и при формировании транспортно-энергетического каркаса региона.

Заключение

Хабаровский Федеральный исследовательский центр, Институт горного дела ДВО РАН продолжают развивать новое направление в тематических исследованиях. Оно связано с наполнением перспективными проектами существующих и создаваемых инфраструктурных зон. К их числу в первую очередь относятся проекты по освоению месторождений полезных ископаемых. Минерально-сырьевой потенциал Дальнего Востока значителен. Горнодобывающая промышленность для большинства дальневосточных субъектов России является базовой отраслью экономики. С ней связаны и взаимозависимы металлургия, машиностроение, строительство, энергетика, транспорт, другие отрасли промышленности. Горный комплекс может рассматриваться в качестве инициатора в новой индустриализации региона.

Стратегия развития Дальнего Востока базируется на формировании транспортно-энергетического каркаса. Регион характеризуется географическими преимуществами и перспективой реализации экспортно-импортных и транзитных перевозок грузов по внутренним и международным транспортным коридорам [13-18]. Особая значимость каркаса заключается не только в обеспечении грузопотоков в транспортно-логистических цепочках, но и в наполнении инфраструктурных зон в первую очередь проектами по недропользованию. Устойчивость экономики в последующих этапах развития региона связывается с её индустриализацией.

Список литературы

1. 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.
2. Бардаль А.Б. Транспортная система Дальневосточного федерального округа: современное состояние и перспективы Восточного полигона железных дорог // Регионалистика. – 2021. – Т. 8, №3, С. 21-31. – DOI: 10.14530/reg.2021.3.21.
3. Бардаль А.Б. Транспортный комплекс Дальнего Востока: трансформация и интеграция. – Хабаровск: Изд-во Института экономических исследований ДВО РАН, 2019. – 336 с.
4. 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.org/10.26160/2658-3305-2024-28-72-76.
5. Крюков В.Г., Коневцов Л.А. Новый подход к проблеме переработки минерального сырья Дальнего Востока России // Труды Кольского научного центра РАН. Химия и материаловедение, Выпуск 2. III Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 60-летию ИХТРЭМС ФИЦ КНЦ РАН «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов», Часть 1. – 2018. – Т. 9, №2-1. – С. 150-154. – DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2018.9.1.150-154.
6. 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.
7. Рассказов И.Ю., Архипова Ю.А., Крюков В.Г., Волков А.Ф. Горная промышленность Дальнего Востока России: обеспечение баланса интересов государства и недропользования // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2023. – № 3. – С. 149-158. – DOI: 10.15372/FTPRP120230315.
8. 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.
9. 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.
10. Пугачев И.Н., Куликов Ю.И., Маркелов Г.Я. Особенности формирования транспортно-логистических кластеров на Дальнем Востоке // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 5(42). – С. 20-23.
11. Бардаль А.Б. Транспортное обеспечение природно-ресурсных отраслей ДФО: изменения на фоне санкций // ЭКО. – 2023. – № 10(592). – С. 48-63. – DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-10-48-63.
12. Faury O., Cheaitou A., Givry P. Best maritime transportation option for the Arctic crude oil: A profit decision model // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 2020, vol. 136, p. 101865. DOI: 10.1016/j.tre.2020.101865.
13. 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.
14. Архипова Ю.А., Бардаль А.Б. Минерально-сырьевой потенциал дальневосточных регионов и транспортные ограничения его освоения // География и природные ресурсы. – 2020. – № 4. – С. 170-179.
15. Крюков В.Г. Иерархия горнорудных проектов и инфраструктурных зон как фактор развития территорий // Региональные проблемы. – 2024. – Т. 27, №2. – С. 42-45.
16. 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.
17. Пугачев И.Н., Куликов Ю.И., Балалаев А.С. Стратегия развития транспортных коридоров России / Под ред. к.т.н., доц. Ю.И. Куликова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 243 с.
18. 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.

References

1. Transport complex of the Khabarovsk Territory: current state, problems, prospects: monograph / Edited by S.A. Zrazhevsky, A.S. Balalaev, V.I. Savchenko. – Khabarovsk: Publ. house of FESTU, 2008. – 202 p.
2. Bardal A. B. Transport system of the Far Eastern Federal District: the current state and prospects of the Eastern polygon of railways // Regionalistics. 2021, vol. 8, no. 3, pp. 21-31. DOI: 10.14530/reg.2021.3.21.
3. Bardal A.B. Transport complex of the Far East: transformation and integration. – Khabarovsk: Publ. house of Institute of Economic Research, FEB RAS, 2019. – 336 p.
4. Pugachev I.N. Infrastructural support of the strategy for the development 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.org/10.26160/2658-3305-2024-28-72-76.
5. Kryukov V.G., Konevtsov L.A. A new approach to the problem of processing mineral raw materials of the Russian Far East // Proceedings of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Chemistry and Materials Science, Issue 2. III All-Russian Scientific Conference with international participation, dedicated to the 60th anniversary of the IHTRAMS FITC KNC RAS "Research and development in the field of chemistry and

technology of functional materials", Part 1. 2018, vol. 9, no. 2-1, pp. 150-154. DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2018.9.1.150-154.

6. Yakovlev V.L., Kornilov S.V., Rasskazov I.Yu., Tkach S.M. On the complex 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.
7. Rasskazov I.Yu., Arkhipova YU.A., Kryukov V.G., Volkov A.F. Mining industry – the Russian Far East: ensuring the balance of interests of the state and subsoil use // Journal of Mining Science. 2023, vol. 59, pp. 481-489. DOI: 10.1134/S1062739123030158.
8. Pugachev I.N., Kulikov Yu.I. The formation of transport and logistics clusters as a mechanism for the integration of Russia with the countries of the Asia-Pacific region // Transport of the Russian Federation. 2012, no. 2(39), pp. 17-19.
9. 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 prospects of development. 2023, no. 3(74), pp. 127-131. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-3-127-131.
10. Pugachev I.N., Kulikov Yu.I., Markelov G.Ya. Features of the formation of transport and logistics clusters in the Far East // Transport of the Russian Federation. 2012, no. 5(42), pp. 20-23.
11. Bardal A.B. Transport provision of natural resource industries of the Far Eastern Federal District: changes against the background of sanctions // ECO. 2023, no. 10(592), pp. 48-63. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-10-48-63.
12. Faury O., Cheaitou A., Givry P. Best maritime transportation option for the Arctic crude oil: A profit decision model // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 2020, vol. 136, p. 101865. DOI: 10.1016/j.tre.2020.101865.
13. 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.
14. Arkhipova Yu.A., Bardal A.B. Mineral resource potential of the far-east regions and transport restrictions of its development // Geography and natural resources. 2020, no. 4, pp. 170-179.
15. Kryukov V.G. Hierarchy of mining projects and infrastructure zones as a factor of territorial development // Regional problems. 2024, vol. 27, no. 2, pp. 42-45.
16. 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.
17. Pugachev I.N., Kulikov Yu.I., Balalaev A.S. Strategy for the development of transport corridors in Russia / Edited by cand. of tech. sc., ass. prof. Yu.I. Kulikov. – Khabarovsk: Publ. house of the Pacific State University, 2014. – 243 p.
18. 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.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Крюков Виктор Глебович – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник института горного дела	Kryukov Viktor Glebovich – candidate of geological and mineralogical sciences, leading researcher at the institute of mining
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	

Получена 03.12.2024