

DOI 10.35264/1996-2274-2019-1-109-122

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ И РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СЕВЕРНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

K.Yu. Murashov, мл. научн. сотр. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН), *kostik.mur@mail.ru*

A.V. Volkov, гл. научн. сотр. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН), д-р геол.-мин. наук, *tma2105@mail.ru*

A.N. Plate, зав. лаб. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН), канд. геогр. наук, *plate@igem.ru*

V.A. Petrov, директор Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН), докт. геол.-мин. наук, чл.-корр. РАН, *vlad243@igem.ru*

Транспортно-коммуникационные сети являются важнейшей частью производственной инфраструктуры минерально-сырьевых ресурсов России. Развитие таких сетей авторы показывают на примере освоения регионов Востока России (Северное Забайкалье), где расположены крупные горнорудные районы страны и производства, обеспечивающие разработку месторождений наиболее важных для экономики страны полезных ископаемых, в том числе стратегических металлов.

Ключевые слова: минерально-сырьевые ресурсы, горнорудные районы, Восток России, Северное Забайкалье, транспортно-коммуникационные сети, зона БАМ, месторождения стратегических металлов, территориально распределенная база данных.

MINERAL RESOURCES AND THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT AND COMMUNICATION NETWORKS OF THE NORTHERN TRANSBAIKALIA

K.Yu. Murashov, Junior Researcher, Federal state budgetary institution of science Institute of Geology of ore deposits, petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), *kostik.mur@mail.ru*

A.V. Volkov, Chief Researcher, Institute of Geology of Ore deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Ph. D., *tma2105@mail.ru*

A.N. Plate, Head of Laboratory, Institute of Geology of Ore deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Doctor of Geography, *plate@igem.ru*

V.A. Petrov, Director, Institute of Geology of Ore deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Ph. D., Corresponding Member of RAS, *vlad243@igem.ru*

The article deals with the development of transport and communication networks which are the major part of the production infrastructure of the Russian mineral resources. The development of such networks is shown on the example of the development of the regions of the East of Russia (Northern Transbaikalia) where the country's large-sized mining areas and production facilities are located ensuring thereby the development of deposits of the most important minerals for the country's economy including strategic metals.

Keywords: mineral resources, mining areas, the East of Russia, the Northern Transbaikalia, deposits of strategic metals, geographically distributed database.

Важнейший элемент Стратегии освоения минерально-сырьевой базы (МСБ) и формирования минерально-сырьевого комплекса (МСК) регионов Востока России – оптимальное использование имеющегося минерально-сырьевого потенциала. Для этого в обширном регионе необходимо выделить те территории, которые обеспечивают эффективное промышленное и социальное развитие экономики. Такие территории, по существу, могут стать новыми центрами экономического роста не только субъектов Дальневосточного федерального округа РФ, но и страны в целом. Новые горнорудные районы в последние годы становятся важнейшим элементом Стратегии освоения и воспроизводства МСБ регионов Востока России. Именно для развития МСБ, для детализации и расширения перспектив в этих регионах целесообразна в ближайшее время концентрация основных средств федерального бюджета и частных инвестиций [1].

Для экономики Российской Федерации состояние и развитие транспортно-коммуникационных сетей (ТКС) имеет исключительное значение, поскольку наряду с другими инфраструктурными отраслями они обеспечивают базовые условия процветания общества, служат важным инструментом достижения социальных, экономических и внешнеполитических целей. ТКС – это важнейшая часть производственной инфраструктуры, а их развитие – одна из приоритетных задач государства [2–4].

В условиях глобального рынка перспективное промышленное развитие Восточных регионов определяется уникальностью минерально-сырьевых инвестиционных проектов или доминирующим участием государства в их реализации. Система федеральных и региональных льгот могла бы нивелировать низкую привлекательность большинства инвестиционных минерально-сырьевых проектов в рассматриваемых регионах. Так, по данным официальной статистики, сегодня на выпуск единицы товарной продукции на Дальнем Востоке страны расходуется энергии в 1,5 раза больше, чем в среднем по России, в 3 раза больше, чем в США, и в 4,5 раза больше, чем в Европе. В связи с этим дефицит инвестиций в МСК региона наблюдается даже в период высоких цен на сырье [5].

В настоящей статье выполнен анализ тенденций и направлений развития минерально-сырьевого комплекса стратегических металлов в зоне Байкало-Амурской магистрали (БАМ) (Северное Забайкалье). В соответствии с методическим подходом, предложенным ранее [2, 3], выполнен пространственный анализ ТКС России, показано место Северного Забайкалья в ТКС; рассмотрены пути развития МСК и ТКС Северного Забайкалья, территория которого расположена в зоне БАМ. В ходе подготовки материала изучены многочисленные отечественные публикации, а также данные сайтов Министерства природных ресурсов РФ, горнодобывающих и геологоразведочных компаний. Подготовлен ГИС-проект, включающий картографический материал и территориально распределенную базу данных по МСК и ТКС Северного Забайкалья.

Пространственный анализ ТКС России

Выполненный анализ позволил экспертным путем ранжировать территорию РФ по состоянию и относительному уровню развития ТКС (рис. 1).

Как показано на рисунке, всего на территории страны выделены три уровня развития ТКС: высокий, средний и низкий. Европейскую часть России, включая Южный и Центральный Урал, можно отнести к территориям с высоким уровнем ТКС (первая группа). ТКС среднего уровня (вторая группа) частично обладают субъекты Уральского федерального округа, а также Южной части Сибири и Дальнего Востока. К территории с низким уровнем ТКС (третья группа) можно отнести практически 50 % территории страны. Кроме того, на карту нанесены ареалы развития так называемой очаговой ТКС, к которым отнесены

Норильский район Красноярского края, Чаунский район Чукотского АО и часть территории, охватываемой Колымской кольцевой автомобильной трассой в Магаданской области.

На территории Востока России по геолого-экономическим критериям отчетливо выделяются два географо-экономических пояса (Северный и Южный) [2–4], характеризующихся разным уровнем развития ТКС (см. рис. 1) и, соответственно, инвестиционной привлекательностью минерально-сырьевых проектов. В этих поясах наиболее привлекательны проекты, территориально расположенные на морском побережье и вблизи от автомобильных и железнодорожных магистралей, энергетической инфраструктуры.

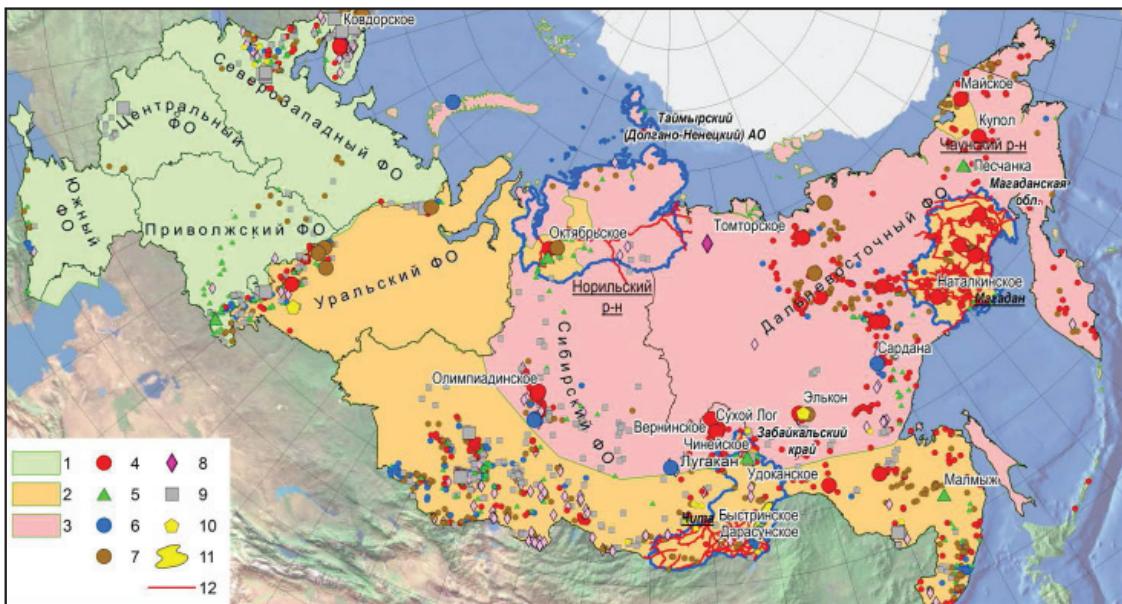


Рис. 1. Распределение крупных и суперкрупных месторождений стратегических видов минерального сырья на территории России; уровень состояния и развития ТКС

1 – высокий уровень состояния и развития ТКС, 2 – средний, 3 – низкий; крупные месторождения стратегических видов минерального сырья: 4 – благородных металлов, 5 – медные (Cu-Mo-порфириевые и др.), 6 – свинцово-цинковые, 7 – цветные металлы (Al, W, Sn и др.), 8 – РЗЭ, 9, 10 – железорудные и радиоактивные металлы соответственно; 11 – районы экспедиций по проекту; 12 – локальные ТКС

Рисунок составлен с использованием ГИС

Анализ материалов дальневосточных и забайкальских экономических форумов показывает, что надежды администраций субъектов ДФО и СФО связаны с глобальными проектами развития инфраструктуры: строительством «трансконтинентальной» железной дороги, вторым выходом БАМ к Тихому океану, развитием сети автомобильных дорог, трубопроводов, энергетики [2–4]. Предполагается, что в этом случае резко возрастет эффективность освоения всей имеющейся в этих регионах МСБ.

Альтернативным направлением формирования ТКС для освоения МСБ в новых горнорудных регионах, по нашему мнению, может быть развитие очаговой инфраструктуры [5]. Примеры последней – реализованные еще в советские годы очаговые Магаданская и Норильская ТКС (см. рис. 1) и развивающаяся в настоящее время очаговая Чаунская ТКС. Реализация заключалась в строительстве морского порта и развитии подводящих к нему автодорог, связывающих порт с горнодобывающими предприятиями. Таким же путем в по-

следние годы идут трансконтинентальные горнопромышленные корпорации, осваивающие крупные месторождения штата Аляски и севера Канады, а также в сырьевых южноамериканских странах (Перу, Эквадор, Мексика, Чили). Например, всю продукцию крупнейшего в мире полиметаллического рудника Ред Дог (штат Аляска), имеющего большое влияние на мировой рынок цинка, успевают вывезти в течение трех месяцев навигации в Чукотском и Беринговом морях [6].

Подобный подход – развитие очаговой ТКС, привязанной к БАМ и Транссибирской магистрали, – постепенно набирает обороты в Южном Сибирском экономическом поясе России [2]. Здесь ключевую роль играют узловые железнодорожные станции трансконтинентальных магистралей, к которым привязана локальная ТКС новых горнорудных районов.

Таким образом, важнейшая современная тенденция – развитие локальной очаговой ТКС в новых горнорудных районах зоны БАМ.

В соответствии со Стратегией развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 г. [7] на территории Забайкальского края для развития инфраструктуры, стимулирующей разработку полезных ископаемых Кодаро-Удоканского кластера, планируется:

- реконструкция железной дороги Чара-Чина с ответвлением на Удокан;
- строительство железнодорожных линий Чара – Апсадское (для освоения месторождений зоны БАМа), Приаргунск – Березовское, обход Читинского узла, Могзон – Новый Уоян.

Такие проекты в ближайшие годы будут осуществляться только по линии железнодорожного транспорта.

Строительство ветки Могзон – Озерное с выходом на Новый Уоян от Транссибирской магистрали до БАМа вошло в крупнейший инфраструктурный проект комплексного развития Забайкалья. Проект разработан Корпорацией развития Забайкальского края, которая является одной из дочерних структур Группы компаний «Метрополь». Первый этап строительства ветки был рассчитан на 2008–2015 гг. (не реализован). Второй – на 2016–2030 гг. Продолжается реализация проектов по строительству дорог федерального значения: Чита – Забайкальск (до границы с КНР), Чита – Хабаровск; подъездов к населенным пунктам, расположенным вдоль дороги Чита – Хабаровск. Ведется строительство других автомобильных дорог на территориях реализации инвестиционных проектов.

Территориально распределенная база данных

Для пространственно-статистического ГИС-анализа МСК и ТКС Северного Забайкалья была разработана структура территориально централизованной и тематически распределенной базы данных, которая, кроме данных по минерально-сыревым ресурсам, включает физико-географические (рельеф, гидрография, климат, водные ресурсы) и геологические (активная тектоника, инженерные свойства горных пород) данные.

Территориально распределенная база данных (ТРБД) представляет собой распределенное хранилище информации в форме растровых, векторных и табличных данных, трехмерного моделирования (TIN- и GRID-модели), ведение и систематизация которых регламентируются принципами построения картографических систем и реляционных баз данных (рис. 2). Базовый функциональный состав базы данных организован на СУБД программного пакета Quantum GIS.

Таким образом, ТРБД включает логический, тематический и физический разделы.

1. Логический раздел ТРБД в обобщенном виде может быть представлен следующими основными логическими составляющими: база метаданных; картографическая база данных; блок данных из литературных источников; ТРБД минерально-сыревых ресурсов.

2. Тематический раздел включает векторные слои (и атрибутивные данные), распределенные по тематическим группам:

- базовые (разномасштабные топографические основы); рельеф территории (в качестве основы использованы данные SRTM и ASTER GDEM); водные объекты (водотоки, водоемы, геоморфологические характеристики речной сети);

– геологические (разномасштабные геологические, геофизические, геоморфологические, тектонические и прочие карты);

– месторождения полезных ископаемых (запасы, условия отработки, степень разведанности и готовности к освоению);

– техногенные объекты (дороги; здания и сооружения; электрификация; коммуникации).

3. Физический раздел базы данных ГИС проекта включает растровые и векторные данные.



Рис. 2. Общая структура ТРБД по Северному Забайкалью

Планирование ТКС для развития МСК Северного Забайкалья

Перспективное развитие минерально-сырьевого комплекса России, как отмечалось в [8], связано с новыми горнорудными районами – центрами экономического развития регионов и субъектов РФ. Последние выделены на основе геолого-экономических данных [1].

В [2] мы показали, что инвестиции в ТКС – главный фактор развития МСК во всем мире. Отсутствие необходимой ТКС служит главным препятствием развитию горнодобывающей промышленности. Неразвитость ТКС – непреодолимый барьер для быстрого освоения даже самых перспективных минерально-сырьевых ресурсов в мире. Финансирование государством ТКС необходимо для того, чтобы снизить текущие затраты горнодобывающих компаний на разведку месторождений и строительство рудников и разблокировать огромный минерально-сыревой потенциал труднодоступных регионов. С другой стороны, минерально-сыревой потенциал стратегических видов минерального сырья – главный фактор развития транспортно-коммуникационных сетей [5].

В многочисленных публикациях показано, что реализация крупных проектов по освоению минерально-сырьевых ресурсов Северного региона (зона БАМ) позволит обеспечить значительный рост горно-металлургического комплекса России, даст мощный стимул социальному-экономическому развитию Забайкалья и выведет его из дотационного в донорский [8–10].

Для успешного осуществления этих проектов на общегосударственном уровне требуется прежде всего развитие государственно-частного партнерства (ГЧП) при создании региональной и межрегиональной ТКС (железные дороги, автодороги, связь) [2]. Понятие «государственно-частное партнерство» сегодня широко используется и в мире, и в России. ГЧП представляет собой альтернативу приватизации жизненно важных, имеющих стратегическое значение объектов государственной собственности. С одной стороны, усложнение социально-экономической жизни затрудняет выполнение государством общественно значимых функций. С другой – бизнес крайне заинтересован в новых высоколиквидных объектах в сфере недропользования для инвестирования. В [2] детально рассмотрен пример успешного применения ГЧП в недропользовании – «Проект развития Восточного Забайкалья», где государство осуществляло строительство транспортной инфраструктуры, а ПАО «Норникель» взяло на себя строительство Быстринского ГОК.

Краткая характеристика МСК и ТКС Забайкалья

Забайкальский край – один из уникальных регионов Российской Федерации по своему ресурсному потенциалу, выгодной транспортной схеме (рис. 3), интегрированной в мировую систему коммуникаций. И в то же время это дотационный регион. Здесь открыты десятки месторождений железных руд, титана, ванадия, золота, меди, цинка, свинца, угля, цеолитов, магнезитов; добывается практически 70 % российского урана, вольфрам, плавиковый шпат, молибден, каменный уголь. Однако проведенный анализ показывает, что в настоящее время лишь небольшая часть ресурсного потенциала края вовлечена в эффективное использование.

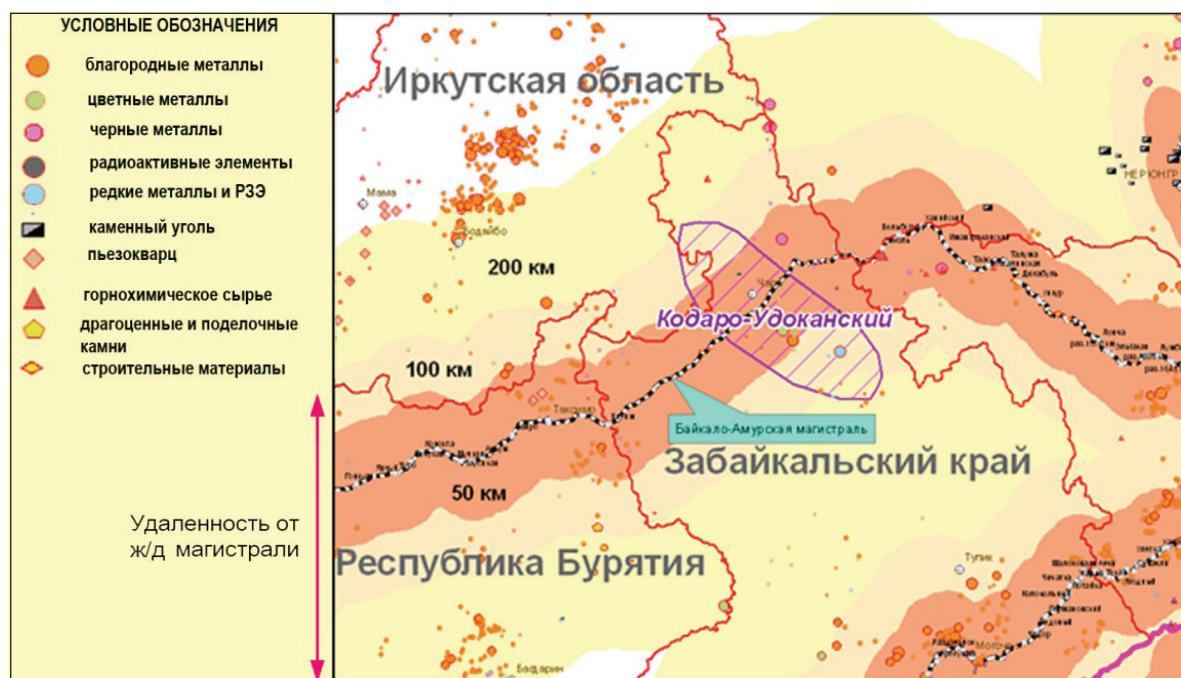


Рис. 3. Схема транспортной доступности (железнодорожный транспорт) территории Кодаро-Удоканского кластера Северного Забайкалья

Важное место в транспортном сообщении региона играет железнодорожный транспорт. По территории края проходят Транссибирская и Байкало-Амурская железнодорожные магистрали. Через пограничную станцию Забайкальск осуществляется железнодорожное сообщение с Китаем. В крае развито автотранспортное сообщение. Протяженность дорог общего пользования с твердым покрытием составляет 9,4 тыс. км. Сеть автомобильных дорог позволяет доставлять грузы практически в любую точку России, в сопредельные страны СНГ, а также в Китай и Монголию.

Регион расположен в центре наиболее короткого воздушного маршрута, связывающего Юго-Восточную Азию с Европой и Америкой. Воздушные перевозки осуществляются в основном через два крупных гражданских аэропорта Забайкальского края. Один из аэропортов имеет статус международного, и его взлетно-посадочная полоса позволяет принимать все типы воздушных судов. Край связан авиалиниями с Красноярском, Новосибирском и Иркутском. Протяженность судоходных внутренних водных путей – 880 км. Судоходными являются притоки р. Амур – реки Шилка и Ингода.

В комплексном освоении природных богатств и развитии производительных сил Северного Забайкалья особое место принадлежит зоне БАМ (см. рис. 3). Эта магистраль открывает путь к крупным минеральным ресурсам края и в перспективе позволит преобразовать этот слаборазвитый регион, а также улучшить внешнеэкономические связи края с соседними субъектами РФ и странами АТР [1]. БАМ обеспечил доступ к уникальному минерально-сырьевому комплексу месторождений севера края и соседних регионов.

В 1950–1980 гг. были выделены крупные ассигнования на проведение геологоразведочных работ [9] в упомянутом выше регионе, благодаря которым были открыты и разведаны крупные уникальные месторождения железа, цветных и редких металлов, угля, залежи алюмокалиевых руд.

Перспективы освоения этих месторождений требуют создания единого самодостаточного территориального добывающего и перерабатывающего комплекса, являющегося центром экономического развития Забайкальского края – Кодаро-Удоканского кластера, автономного, подобно Норильскому району, чему способствует уже существующая инфраструктура транзитного характера (БАМ и ЛЭП), позволяющая ускорить ввод объектов в эксплуатацию. Освоение кластера потребует строительства ТЭЦ, необходимой для получения электролитической меди; ремонтного завода, объектов жизнеобеспечения; стройиндустрии. Кодаро-Удоканский кластер выделен на основе геолого-экономических данных анализа схем промышленной и транспортной инфраструктуры, степени перспективности и подготовленности запасов, их извлекаемой стоимости, физико-географических условий, сложившихся экономических связей в зоне БАМ Забайкальского края [1]. Его потенциал складывается из высокой прогнозной конъюнктуры на минеральное сырье (меди, железо, титан, ванадий и др.), что определяет темпы освоения минерально-сырьевых ресурсов и стратегию геологоразведочных работ. Этот район уникален по насыщенности рудными объектами и объему запасов полезных ископаемых, вовлечение которых в промышленную эксплуатацию сдерживается только отсутствием необходимой инфраструктуры (рис. 4).

Кодаро-Удоканский проект

С проблемой освоения зоны БАМ на севере края тесно связан Кодаро-Удоканский проект горнопромышленного кластера (см. рис. 3) [1, 11], включающий освоение титаномагнетит-ванадиевого Чинейского месторождения, редкометального Катугинского месторождения и уникального Удоканского месторождения медистых песчаников, которое содержит около 30 % балансовых запасов меди в России, а также месторождений коксующих углей и агрехимического сырья. Разработка перечисленных месторождений невозможна без развития Мокского гидроузла на р. Витим и строительства Мокской гидроэлектростанции (ГЭС). Местоположение на границе Республики Бурятия и Забайкальского края предопределяет включение в зону ее энергоподачи читинской и бурятской энергосистем. Мокский гидро-

узел – первая электростанция Витимского гидроэнергокомплекса. Последний позволит Забайкальскому краю стать энергодостаточным при освоении месторождений Кодаро-Удоканского кластера и не зависеть от перетоков электроэнергии с запада [1].

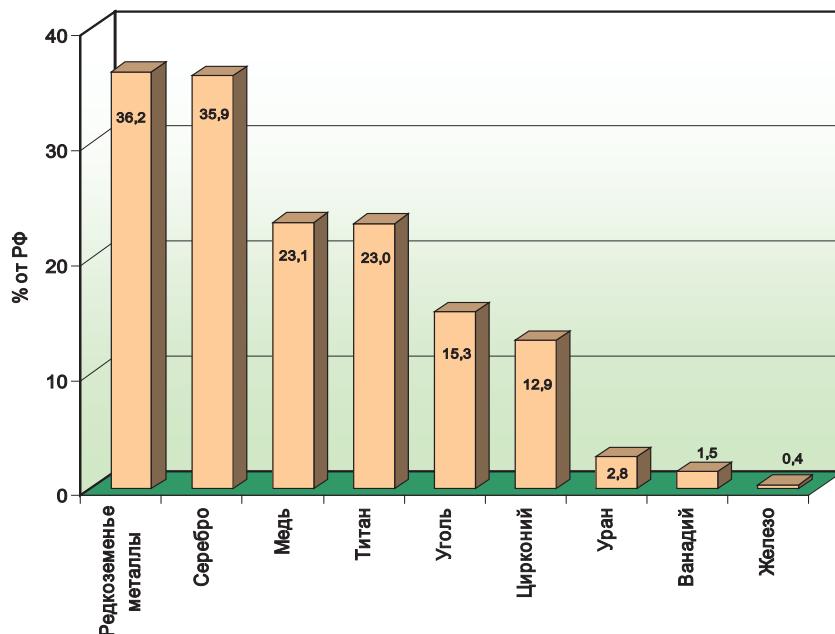


Рис. 4. Доля запасов основных видов полезных ископаемых Кодаро-Удоканского кластера, % от общих запасов по России

Медь – высоколиквидный товар, который используется при расчетах большинства товарных индексов. Цена меди определяется на биржевых площадках – COMEX (США) и LME (Лондон). Для развитых стран, достигших в большинстве своем уровня металлонасыщенности, оцениваемого в настоящее время для меди в 11–14 кг/чел/год [5], рост потребления металла условно принимается близким к темпам роста населения нашей планеты (около 1%). Анализ нынешней динамики потребления последних лет и прогнозы экспертов показывают, что указанная тенденция в целом сохраняется. С началом третьего тысячелетия произошел скачок в мировом потреблении меди, обусловленный резким ростом внутреннего потребления в Китае и Индии. Чтобы в России достичь потребления меди уровня развитых стран мира и сохранить экспорт металла на достигнутом уровне, потребуется ввод всех более или менее значимых месторождений резервного фонда и вновь открытых объектов, в том числе Удоканского месторождения, на полную мощность [3].

Сегодня производство рафинированной меди в России сосредоточено в Норильском промышленном районе и на Урале. В связи с истощением запасов на Урале и высокой конъюнктурой рынка меди необходима географическая диверсификация. Россия располагает уникальными возможностями для интенсивного развития медеперерабатывающего производства за счет ввода в эксплуатацию ряда крупных месторождений, образующих так называемый Большой медный треугольник, расположенный вблизи границы Китая и Монголии.

Зона БАМ – практически единственная кладовая разведанных и экономически доступных месторождений стратегических видов минерального сырья [10, 12–15]. В связи с возрастающим спросом на внутрироссийском и мировом рынках на минерально-сырьевые ре-

сурсы, перечисленные выше, возникает необходимость в разработке резервных месторождений, и прежде всего расположенных на территориях, прилегающих к БАМ, где первоочередными являются месторождения Кодаро-Удоканского кластера. Запасы большой группы полезных ископаемых в нем составляют значительную часть общероссийских (см. рис. 4). По стоимости разведанных полезных ископаемых этот участок БАМ сопоставим с крупнейшими горнорудными регионами мира [11]. Кроме того, имеются значительные перспективы увеличения запасов меди, железа, угля, газа, титана, ванадия, тантала, ниobia, редкоземельных элементов, циркония, благородных металлов, алюмокалиевого сырья. По данным [8–10, 15, 16], созданы все предпосылки к выявлению новых месторождений хромитов, апатитов, графита, молибдена, вольфрама, благородных металлов, не исключена возможность обнаружения промышленных скоплений алмазов. Освоение этого потенциала позволит решить целый ряд сырьевых проблем страны и обеспечить в значительных объемах экспортные поставки в страны Азиатско-Тихоокеанского региона [11].



Рис. 5. Северное Забайкалье – одна из богатейших природно-ресурсных кладовых России, по [9] с изменениями

Уникальное скопление большого количества стратегических полезных ископаемых создает благоприятные предпосылки для формирования Кодаро-Удоканского горнорудного кластера, лидирующий объект которого – Удоканский горнometаллургический комбинат на базе запасов уникального одноименного месторождения меди (20 млн т при среднем содержании меди 1,5%). Отметим, что своим положением (рис. 5) на севере бывшей Читинской обл. БАМ во многом обязан именно удоканскому гиганту. Ресурсный потенциал Удоканского месторождения оценивается более чем в 25 млн т меди [17]. Удоканское медное месторождение находится на территории Каларского района Забайкальского края в 30 км от станции Новая Чара БАМ. С вводом в действие этого предприятия будет создан новый мировой центр медедобывающей отрасли, способный длительное время поставлять медь на мировой рынок. Удоканское месторождение – фактически серебряно-медное, где в качестве попутного компонента присутствует золото. Специализация по благородным металлам типична и для других месторождений кластера [12].

С Апсатским и Читкандинским каменноугольными месторождениями связываются перспективы создания нового в стране сырьевого центра коксохимической отрасли и теплоэнергообеспечения базовых и вспомогательных предприятий региона. Апсатское месторождение расположено в горах хребта Кодар, в очень сложных условиях. Общие ресурсы коксующихся марок месторождения оцениваются в 2,2 млрд т, балансовые запасы угля – в 976 млн т. Запасы коксующихся углей марок «Ж» и «ГЖ» по категории С₁ составляют 178,7 млн т, по С₂ – 240,8 млн т, запасы газа в угольных пластах месторождения – до 55 млрд м³ метана [18].

Продукция Катугинского ГОК на базе Катугинского комплексного редкоземельного месторождения – tantal-ниобиевый (пиroxеллитовый), циркониевый, редкоземельный (иттриевый и цериевый), криолитовый и кварц-полевошпатовый концентраты. Катугинское месторождение расположено в 60 км от Удоканского и в 80 км к югу от БАМ. Представлено рудоносными (редкометальными) докембрийскими щелочными метасоматитами. Площадь рудной залежи в плане – 2,8 км². Разведанные запасы руды – 774 млн т; tantalа – 180 тыс. т, ниobia – 2749 тыс. т, криолита – 2024,42 тыс. т, урана – 15,05 тыс. т, ΣTR_2O_3 – 665,27 тыс. т, циркония – 9607 тыс. т [6]. Содержание tantalа – 0,025%, ниobia – 0,39%, циркония – 1,54%, урана – 0,1%, тория – 0,02%, криолита – 2,35%. На базе месторождения возможно создание высокорентабельного горнообогатительного предприятия производительностью 3–5 млн т руды в год с быстрой окупаемостью капиталовложений [19].

Дальнейшее развитие кластера связано с освоением запасов Чарской группы месторождений железистых кварцитов и соседних месторождений Республики Якутия (Саха) (почти 5 млрд т). Предполагается строительство двух крупных ГОК, продукцией которых будет железорудный суперконцентрат с содержанием железа 72%, пригодный для производства металлизированных окатышей и порошковой металлургии [20].

Таким образом, по данным Администрации Забайкальского края, реализация Кодаро-Удоканского проекта в зоне БАМ обеспечит создание 80–85 тыс. рабочих мест, а также грузооборот на уровне 20–25 млн т/год.

Учитывая масштабность такого проекта, освоение месторождений целесообразно проводить в рамках ГЧП, в котором государство инвестирует средства в строительство объектов транспортной и энергетической инфраструктуры, а недропользователь – в освоение месторождений [17]. Возможны также другие варианты партнерства. Взаимодействие государства и частного инвестора позволит организовать полный цикл производства рафинированной меди в восточных регионах России – от добычи меднорудного сырья до его глубокой переработки на медеплавильном заводе. Строительство новых медеперерабатывающих производственных мощностей в этом регионе повысит бюджетную эффективность страны за счет увеличения глубины переработки медного сырья на территории России (увеличение налогооблагаемой базы). В рамках механизма ГЧП будет создан эффективный комплексный проект, в котором государственные средства инвестиционного фонда выступят катализатором привлечения инвестиций в слаборазвитый Забайкальский регион.

Создание объектов инфраструктуры в Северном Забайкалье даст старт освоению Удоканского, Чинейского и Апсатского месторождений, позволит приступить к реализации целого ряда других проектов [17].

Выводы

Таким образом, актуальность освоения объектов Кодаро-Удоканского кластера в Северном Забайкалье не вызывает сомнений. Анализ МСБ показывает, что крупнейшие комплексные месторождения Кодаро-Удоканского кластера могут разрабатываться с высокой экономической эффективностью. Они занимают важное место в обеспечении экономического развития Российской Федерации в целом. Ввод в эксплуатацию только одного Удоканского месторождения, по данным Администрации Забайкальского края, позволит компенсировать дотации из федерального бюджета в экономику края, решить вопросы необходимой загрузки БАМ и обеспечить значительный прирост общего промышленного производства регио-

нов Урала и Сибири. При введении в эксплуатацию Катутинского месторождения будет полностью удовлетворена потребность российской промышленности в tantalовой, ниобиевой, циркониевой и редкоземельной продукции. Уголь из Апсатского и Читкандинского месторождений кластера может как использоваться в соседних регионах РФ, так и экспортироваться в страны АТР. Комплексная безотходная переработка алюмокалиевых руд Голевского месторождения с получением ассортимента продуктов повышенного спроса (калийных и сложных удобрений, компонентов взрывчатых веществ, глинозема, коагулянта, кремнезема, стройматериалов и др.) обеспечит высокую эффективность кластера. Кроме разведенных и подготовленных к промышленному освоению объектов, на территории Северного Забайкалья известно несколько перспективных площадей (Олондинский трог и др.), в пределах которых в результате проведения геологоразведочных работ возможно существенное развитие МСБ региона и наполнение ее новыми видами высококликвидных и остродефицитных полезных ископаемых, таких как алмазы, золото, редкие металлы.

Следует отметить, что Правительство Забайкальского края возлагает на проект развития Удоканского месторождения большие надежды. Стабильное функционирование предприятия позволит обеспечить рабочие места для 14–15 тыс. человек [9]. Кроме того, будет существенно модернизирована ТКС, увеличится объем налоговых платежей в региональный бюджет, реализуются социальные программы, касающиеся малых народностей и развития местных промыслов. По мнению ряда экспертов, откладывать разработку месторождения нельзя, поскольку это может негативно отразиться на экономической безопасности страны.

Освоение крупных месторождений обеспечит загрузку БАМ, послужит развитию портов Приморского края. Масштабное строительство железных и автомобильных дорог позволит создать устойчивое наземное сообщение с самыми крайними восточными территориями России. Для комплексного развития региона БАМ необходимо: активизировать геологоразведочные работы на данной территории; обеспечить координацию и взаимодействие федеральных и региональных органов исполнительной власти с недропользователями для координации и осуществления мероприятий по созданию инфраструктуры для освоения природных ресурсов региона и развития добывающих и обрабатывающих производств.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ-РГО № 17-05-41067 «Геолого-экономические факторы развития транспортно-коммуникационных сетей Сибири и Дальнего Востока (на примере крупных месторождений стратегических металлов)».

Список литературы

1. Михайлов Б.К., Петров О.В., Кимельман С.А. и др. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостный анализ / Минприроды РФ, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ». Изд. 3-е, доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 483 с.
2. Бортников Н.С., Петров В.А., Волков А.В. и др. Геолого-экономические факторы развития транспортно-коммуникационных сетей Сибири и Дальнего Востока (на примере крупных месторождений стратегических металлов) / Отчет о выполнении НИР по договору № 09/2018/РГО-РФФИ от 12.07.2017. М.: ИГЕМ РАН, 2018. 156 с.
3. Волков А.В., Галямов А.Л. Минерально-сырьевой потенциал как основа для развития транспортно-коммуникационных сетей (Начало) // Золотодобывающая промышленность. 2017. № 4 (82). С. 8–42.
4. Волков А.В., Галямов А.Л. Геолого-экономические факторы развития транспортно-коммуникационных сетей (ТКС) Сибири и Дальнего Востока // Золотодобывающая промышленность. 2018. № 2 (86). С. 37–42.
5. Волков А.В., Сидоров А.А. О развитии минерально-сырьевого комплекса России // Вестник РАН. 2015. Т. 85. № 4. С. 351–358.
6. Athey J.E., Werdon M.B. Alaska's Mineral Industry 2016 // Alaska Division of Geological & Geophysical Surveys Special Report 72. 2017. 65 p.

7. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года. URL: <https://www.mintrans.ru/documents/2/1010> (дата обращения: 26.02.2019).
8. Архангельская В.В., Быков Ю.В., Володин Р.Н. Удоканское медное и Катугинское редкометальное месторождения Читинской области России. Чита: ЧитГУ, 2004. 520 с.
9. Юргенсон Г.А., Чечеткин В.С., Асосков В.М. Геологические исследования и горно-промышленный комплекс Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1999. 574 с.
10. Чечеткин В.С., Асосков В.М., Воронова Л.И. Минерально-сырьевые ресурсы Читинской области. Чита: Читагеолком, 1997. 127 с.
11. Аганбегян А.Г. Перспективы хозяйственного освоения зоны БАМ и проблемы Удокана // Удокан: экономико-географические проблемы освоения. Новосибирск: Наука, 1987. С. 5–9.
12. Плакиткина Л.С. Анализ и перспективы развития добычи угля на период до 2035 года в Забайкальском крае // Горная промышленность. 2015. № 6 (124). С. 26–27.
13. Петухов В.М., Сайтов Ю.Г., Харитонов Ю.Ф. и др. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса Читинской области // Ресурсы Забайкалья: спецвып. Чита: ЗабНИИ, 2002. С. 4–11.
14. Чечеткин В.С., Рутштейн И.Г., Фомин И.Н. и др. Развитие минерально-сырьевой базы Читинской области // Географические проблемы изучения хозяйства Читинской области. Чита: Забайк. фил. Геогр. общества СССР, 1987. С. 55–61.
15. Чечеткин В.С., Харитонов Ю.Ф. Геолого-экономическая оценка и перспективы освоения Читинского участка зоны БАМ // Разведка и охрана недр. М.: Недра, 2000. № 1. С. 12–18.
16. Варичев А.В. Комплексное развитие северного Забайкалья: потенциал, проблемы и перспективы // VII Байкальский экономический форум (13.09.2011). URL: <http://www.myshared.ru/slide/298618/> (дата обращения: 26.02.2019).
17. Гонгальский Б.И. Месторождения уникальной металлогенической провинции Северного Забайкалья. М.: Изд-во ВИМС, 2015. 248 с.
18. Задорожный В.Ф., Быбин Ф.Ф. Удоканское месторождение в стратегии освоения севера Забайкалья // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2012. № 3 (11). С. 90–94.
19. Клементьев С.Ф., Федин А.В., Зубарев В.С. Основные факторы, оказывающие влияние на развитие единого транспортного пространства Российской Федерации // Инноватика и Экспертиза. 2015. Вып. 1. С. 252–259.
20. Бахрамов Х.С., Чечеткин В.С., Чабан Н.Н., Харитонов Ю.Ф. Минерально-сырьевые ресурсы как основной фактор развития экономики забайкальского края // Вестник ЧитГУ. 2011. Т. 70. № 3. С. 11–16.

References

1. Mihajlov B.K., Petrov O.V., Kimel'man S.A. et al. (2008) *Bogatstvo nedr Rossii. Mineral'no-syr'vevoy i stoimostnyy analiz* [The wealth of mineral resources of Russia. Mineral and cost analysis] *Minprirody RF, Rosnedra, FGUP «VSEGEI»*. Izd. 3-e, dop. [Izd-vo VSEGEI. Ministry of Environment of the Russian Federation, Rosnedra, FGUP «VSEGEI». Edition 3rd, supplemented. Publishing House of the VSEGEI]. St. Petersburg. P. 483.
2. Bortnikov N.S., Petrov V.A., Volkov A.V. et al. (2018) *Geologo-ekonomicheskie faktory razvitiya transportno-kommunikatsionnykh setey Sibiri i Dal'nego Vostoka (na primere krupnykh mestorozhdeniy strategicheskikh metallov)* [Geological and economic factors of development of transport and communication networks of Siberia and the Far East (on the example of large deposits of strategic metals)] *Otchet o vypolnenii NIR po dogовору №. 09/2018/RGO-RFFI от 12.07.2017. IGEM RAN* [Report on the implementation of research under contract No. 09.2018. RFFI of 12.07.2017. IGEM RAS]. Moscow. P. 156.
3. Volkov A.V., Galyamov A.L. (2017) *Mineral'no-syr'vevoy potentsial kak osnova dlya razvitiya transportno-kommunikatsionnykh setey (Nachalo)* [Mineral potential as the basis for the development of transport and communication networks (Start)] *Zolotodobyvayushchaya promyshlennost'* [Gold mining industry]. No. 4 (82). P. 8–42.

4. Volkov A.V., Galyamov A.L. (2018) *Geologo-ekonomicheskie faktory razvitiya transportno-kommunikatsionnykh setey (TKS) Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Geological and economic factors of development of transport and communication networks (TCN) of Siberia and the Far East] *Zolotodobyvayushchaya promyshlennost'* [Gold mining industry]. No. 2 (86). P. 37–42.
5. Volkov A.V., Sidorov A.A. (2015) *O razvitiyu mineral'no-syr'evogo kompleksa Rossii* [On the development of the mineral resource complex of Russia] *Vestnik RAN* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]. Vol. 85. No. 4. P. 351–358.
6. Athey J.E., Werdon M.B. (2017) Alaska's Mineral Industry 2016. Alaska Division of Geological & Geophysical Surveys Special Report 72. P. 65. Available at: <http://doi.org/10.14509/29748>.
7. *Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta v RF do 2030 goda* [Strategy for the development of railway transport in the Russian Federation until 2030]. Available at: <https://www.mintrans.ru/documents/2/1010>.
8. Arhangel'skaya V.V., Bykov Yu.V., Volodin R.N. (2004) *Udokanskoe mednoe i Katuginskoe redkometal'noe mestorozhdeniya Chitinskoy oblasti Rossii* [Udokan copper and Katugin rare-metal deposits of the Chita region of Russia] *ChitGU* [Chita State University]. Chita. P. 520.
9. Yurgenson G.A., Chechetkin B.C., Asoskov V.M. (1999) *Geologicheskie issledovaniya i gorno-promyshlennyi kompleks Zabaykal'ya* [Geological research and mining complex of Transbaikalia] *Nauka* [Science]. Novosibirsk. P. 574.
10. Chechetkin B.C., Asoskov V.M., Voronova L.I. (1997) *Mineral'no-syr'evye resursy Chitinskoy oblasti* [Mineral resources of the Chita region] *Chitageolkom* [Chita Geological Committee]. Chita. P. 127.
11. Aganbegyan A.G. (1987) *Perspektivy khozyaystvennogo osvoeniya zony BAM i problemy Udokana* [Prospects for the economic development of the Baikal-Amur Highway zone and the problems of Udokan] *Udokan: ekonomiko-geograficheskie problemy osvoeniya* [Udokan: economic and geographic problems of development] *Nauka* [Science]. Novosibirsk. P. 5–9.
12. Plakitkina L.S. (2015) *Analiz i perspektivy razvitiya dobychi uglya na period do 2035 goda v Zabaykal'skom krae* [Analysis and prospects for the development of coal production for the period up to 2035 in the Trans-Baikal Territory] *Gornaya promyshlennost'* [Mining Industry]. No. 6 (124). P. 26–27.
13. Petuhov V.M., Sajtov YU.G., Haritonov YU.F. et al. (2002) *Sostoyanie i perspektivy razvitiya mineral'no-syr'evogo kompleksa Chitinskoy oblasti* [The state and prospects of development of the mineral resource complex of the Chita region] *Resursy Zabaykal'ya: spetsvyp.* [ZabNII Trans-Baikalia Resources. Special issue] *ZabNII* [Trans-Baikal Scientific Research Institute]. Chita. P. 4–11.
14. Chechetkin B.C., Rutshtejn I.G., Fomin I.N. et al. (1987) *Razvitiye mineral'no-syr'evoy bazy Chitinskoy oblasti* [Development of the mineral resource base of the Chita region] *Geograficheskie problemy izucheniya khozyaystva Chitinskoy oblasti* [Geographical problems of studying the economy of the Chita region] *Zabayk. fil. Geogr. obshchestva SSSR* [Trans-Baikal Branch of the Geographical Society of the USSR]. Chita. P. 55–61.
15. Chechetkin B.C., Haritonov YU.F. (2000) *Geologo-ekonomiceskaya otsenka i perspektivy osvoeniya Chitinskogo uchastka zony BAM* [Geological and economic assessment and prospects for the development of the Chita section of the Baikal-Amur Highway] *Razvedka i okhrana nedr. «Nedra»* [Exploration and protection of mineral resources «Nedra»]. Moscow. No. 1. P. 12–18.
16. Varichev A.V. (2011) *Kompleksnoe razvitiye severnogo Zabaykal'ya: potentsial, problemy i perspektivy* [Complex development of northern Transbaikalia: potential, problems and prospects] *VII Baykal'skiy ekonomicheskiy forum (13.09.2011)* [VII Baikal Economic Forum (September 13, 2011)]. Available at: <http://www.myshared.ru/slide/298618> (revision: 26.02.2019).
17. Gongal'skiy B.I. (2015) *Mestorozhdeniya unikal'noy metallogenicheskoy provintsii Severnogo Zabaykal'ya* [The deposits of the unique metallogenic province of Northern Transbaikalia] *Izd-vo VIMS* [Publishing House of the VIMS]. Moscow. P. 248.
18. *Udokanskoe mestorozhdenie v strategii osvoeniya severa Zabaykal'ya* [The Udokan deposit in the development strategy of the north of the Transbaikalia] *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri* [Geology and mineral resources of Siberia] 2012. No. 3 (11). P. 90–94.
19. Klement'ev S.A., Fedin A.V., Zubarev V.S. (2015) *Osnovnye faktory, okazyvayushchie vliyanie na razvitiye edinogo transportnogo prostranstva Rossiyskoy Federatsii* [The main factors influencing the development

of a single transport space of the Russian Federation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Moscow. Issue 1(14). P. 252–259.

20. Bahramov H.S., Chechetkin V.S., Chaban N.N., Haritonov Yu.F. (2011) *Mineral'no-syr'evye resursy kak osnovnoy faktor razvitiya ekonomiki zabaykal'skogo kraya* [Mineral resources as the main factor in the development of the economy of the Trans-Baikal Territory] *Vestnik ChitGU* [Herald of Chita State University]. Chita. Vol. 70. No. 3. P. 11–16.