

Яковлев Виктор Леонтьевич

член-корр. РАН,
доктор технических наук,
профессор,
Институт горного дела УрО РАН,
620219, г. Екатеринбург,
ул. Мамина-Сибиряка, 58,
e-mail: yakovlev@igduran.ru

Корнилков Сергей Викторович

доктор технических наук,
профессор,
директор института,
Институт горного дела УрО РАН,
e-mail: kornilkov@igduran.ru

Ван-Ван-Е Анатолий Петрович

доктор геолого-минералогических наук,
заведующий лабораторией
стратегии рационального освоения
минеральных ресурсов,
Институт горного дела ДВО РАН,
680000, г. Хабаровск, ул. Тургенева, 51,
e-mail: ems@igd.khv.ru

Литвинцев Виктор Семенович

доктор технических наук,
заместитель директора по научным вопросам,
Институт горного дела ДВО РАН,
e-mail: litvinzev@igd.khv.ru

Склярлова Галина Федоровна

ведущий научный сотрудник,
Институт горного дела ДВО РАН,
e-mail: sklyarova@igd.khv.ru

Лаврик Наталья Анатольевна

старший научный сотрудник,
Институт горного дела ДВО РАН,
e-mail: lavrik@igd.khv.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО
ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА
ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ЦЕНТРОВ
УРАЛЬСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО
РЕГИОНОВ***

Аннотация:

Систематизированы основные факторы, влияющие на формирование минерально-сырьевых центров и территориальных горнопромышленных комплексов в районах освоения новых месторождений. Определены ресурсы твердых полезных ископаемых Уральского и Дальневосточного федеральных округов для первоочередного освоения. Предложены методы и подходы при планировании основных параметров разработки месторождений в новых сырьевых районах.

Ключевые слова: комплексное освоение, минерально-сырьевой центр, горнопромышленный комплекс

Yakovlev Victor L.

corresponding member of RAS,
doctor of technical sciences, professor,
The Institute of Mining UB RAS
620219, Yekaterinburg,
Mamin-Sibiryak st.,58,
e-mail: yakovlev@igduran.ru

Kornilkov Sergey V.

doctor of technical sciences,
professor,
the director of the institute,
The Institute of Mining UB RAS,
e-mail: kornilkov@igduran.ru

Van-Van-E Anatoly P.

doctor of geology and mineralogy,
the head of the laboratory of strategy
of rational mineral resources mining,
The Institute of Mining FEB RAS
680000, Khabarovsk, Turgenev st., 51,
e-mail: ems@igd.khv.ru

Litvinzev Victor S.

doctor of technical sciences,
deputy-director on scientific problems,
The Institute of Mining FEB RAS,
e-mail: litvinzev@igd.khv.ru

Sklyarova Galina PH.

leading researcher,
The Institute of Mining FEB RAS,
e-mail: sklyarova@igd.khv.ru

Lavrik Nataliya A.

senior researcher,
The Institute of Mining FEB RAS,
e-mail: lavrik@igd.khv.ru

**THE PROSPECTS OF INTEGRATED
DEPOSITS MINING IN TERMS OF
FORMATION MINERAL RAW MATERIAL
CENTERS OF THE URAL AND FAR-EAST
REGIONS**

Abstract:

The principle factors affecting the formation of mineral raw material centers in the regions of mining new deposits are classified. The hard minerals' resources of the Ural and Far-East federal regions for priority mining are determined. The methods and approaches on planning principle parameters of deposits' mining in new regions are proposed.

Key words: integrated mining, mineral raw material center, mining-industrial complex.

* Статья подготовлена на основе результатов выполнения конкурсных проектов фундаментальных исследований 12-С-5-1008 УрО РАН и 12-П-УО-08-016 ДВО РАН

Достигнутые в стране темпы эксплуатации ранее освоенных месторождений полезных ископаемых свидетельствуют о том, что поддержание требуемого объема добычи и интенсивности отработки недр, «...перспективы развития минерально-сырьевого комплекса (именно МСК, а не только минерально-сырьевой базы) Востока и Севера России связаны с новыми межрегиональными центрами сырьевого обеспечения экономического роста на период до 2030 г.» [1].

При всем различии минерально-сырьевого потенциала федеральных округов РФ, степени разведанности запасов и освоенности месторождений (по данным [1, 2], доля Уральского федерального округа составляет 50,1 %; Сибирского 16; Северо-Западного 10,6; Дальневосточного 3,5) с точки зрения методологического подхода к освоению и развитию минерально-сырьевой базы этих регионов, в том числе Уральского и Дальневосточного, есть много общего. Главная общность состоит в том, что характерной чертой районов со сложными природно-климатическими условиями является недостаточная степень разведанности недр, отсутствие развитой системы транспортных и энергетических коммуникаций и других элементов промышленной инфраструктуры, поэтому необходима разработка новых подходов к выбору очередности и организации освоения месторождений.

Источники минерального сырья совместно с другими природными ресурсами являются основой для создания территориальных промышленных комплексов и в совокупности с распределением трудовых ресурсов страны предъявляют особые требования к комплексному освоению территорий. Поэтому особенно важно принимать во внимание неравномерность размещения минерально-сырьевых ресурсов в земной коре и необходимость заблаговременного долгосрочного планирования распределения производительных сил, а также поиска возможностей стабилизации и даже уменьшения дальности перевозок сырья, сокращения объемов встречных грузопотоков, изыскания эффективных путей передачи тепла и электроэнергии и т.п. В качестве главных причин необходимости ускоренного и комплексного изучения, разведки и освоения месторождений твердых полезных ископаемых Севера, в том числе арктической его части, а также Полярного и Приполярного Урала, следует отметить:

- необходимость освоения месторождений газа и нефти с видоизменением инфраструктуры этих регионов совместно с организацией или расширением добычи других видов минерального сырья, в частности строительных материалов;
- начавшуюся модернизацию промышленности (металлургии, машиностроения, транспорта и т.д.), прежде всего связанную с техническим перевооружением, требующим увеличения добычи металлов и легирующих добавок;
- наметившийся дефицит производства определенных видов традиционно потребляемого сырья: железных, марганцевых и хромитовых руд, вольфрама, энергетического и коксующегося угля и пр.;
- сокращение доли подготовленных к промышленной эксплуатации запасов ряда полезных ископаемых, в частности медных руд.

По предварительным оценкам [3], несмотря на недостаточную геологическую изученность, Приполярный Урал располагает запасами более миллиарда тонн железной руды, сотнями миллионов тонн медной и хромовой руды, значительными запасами рудного золота.

Золотодобыча, традиционно развиваемая на территории Дальневосточного федерального округа, является специализацией региона, от ее развития зависит и социальное благополучие населения прилегающих районов. В то же время минерально-сырьевая база округа включает порядка 100 видов полезных ископаемых: благородные металлы, драгоценные камни (алмазы), цветные металлы, редкие и радиоактивные элементы, горючие ископаемые на материке и на шельфе Охотского моря, твердые горючие ископаемые, а также неметаллические полезные ископаемые. Поэтому решение проблемы масштабного и комплексного освоения других месторождений твердых полезных ископаемых непосредственно связано с необходимостью увеличения доли горнодобывающей промышленности регионов в валовом региональном продукте округа. Кроме того, по имеющимся данным [4], в техногенных россыпях находится от 10-15 до 50 % со-

державшихся в них первоначальных запасов золота. Активное вовлечение в эксплуатацию техногенных россыпных объектов будет не только компенсировать уменьшение добычи золота из геогенных россыпей, но и способствовать снижению негативной нагрузки на природную среду.

Основой предлагаемой стратегии поддержания и развития минерально-сырьевой базы при минимальном привлечении инвестиционных и людских ресурсах, особенно в новых районах, является комплексность освоения недр при одновременном налаживании открытой инфраструктуры эксплуатирующих предприятий. При этом главным элементом такого методического подхода является освоение месторождений не только по видам сырья, но и по условию создания на территории единой социально-промышленной инфраструктуры, транспортных коммуникаций, источников энергии, обеспечивающих добычу полезного ископаемого, а также согласованная возможность использования ресурсов, продукции и отходов горно-обогатительного производства.

Реализовать такой подход можно за счет формирования минерально-сырьевых центров (МСЦ) экономического развития, создающих предпосылки для организации территориальных промышленных комплексов, включающих горнодобывающие предприятия, вовлекающие в эксплуатацию подготовленные к освоению минеральные ресурсы определенного региона. В качестве организационных форм достижения поставленных целей могут выступать управляющие компании, холдинги и пр., обеспечивающие комплексное освоение территорий и развитие промышленной инфраструктуры.

При обосновании стратегии освоения и развития минерально-сырьевых ресурсов приполярных и полярных регионов Урала и на территории ДФО важнейшим фактором является инфраструктурный (транспорт, энергетика, социальная сфера). Существенное значение для формирования и активного использования георесурсов минерально-сырьевых центров имеет также и территориальная организация экономически и технологически увязанных производственных единиц, развитие металлургического и машиностроительного комплексов. С этих позиций горнорудные районы целесообразно формировать на территориях, которые обладают соответствующим активным или прогнозируемым ресурсным потенциалом в пределах соответствующих МСЦ [5].

При выделении районов первоочередного освоения недр к факторам, влияющим на формирование территориальных горнопромышленных комплексов и их пространственное размещение, помимо наличия собственно полезных ископаемых и степени их разведанности, следует отнести:

- наличие действующих территориальных промышленных комплексов, включающих экономически и технологически увязанные производственные и инфраструктурные предприятия и объекты;
- благоприятствующие экономические и горнотехнические условия, способствующие поддержанию или развитию минерально-сырьевой базы региона, в том числе наличие реальных или проектируемых источников энергии и транспортных коммуникаций;
- возможность концентрации сил и средств для реализации стратегических задач комплексного развития новых территорий, а также кооперации регионов и административных образований для развития приоритетных направлений промышленной и экономической политики территории;
- реализация основных принципов недропользования по рациональному и комплексному использованию недр, в том числе наиболее полное извлечение запасов основных и попутных компонентов, а также внедрение современных технологий комплексной переработки минерального сырья;
- необходимость перераспределения горной ренты в целях недопущения выборочной отработки месторождений, а также снижения затрат на освоение малорентабельных и мелких месторождений, развития добычи местных строительных материалов и другого привлекаемого природного сырья, в том числе водных ресурсов;
- учет преемственности при поэтапном развитии региональных и локальных горнорудных

районов на основе предполагаемых инвестиционных соглашений горнопромышленных компаний, холдингов и других организационных форм промышленных производств.

Схемы расположения минерально-сырьевых центров, выделенных нами на основании вышеизложенных требований, и возможных предприятий по освоению запасов расположенных на этих территориях месторождений представлены на рис. 1 и 2.

Несмотря на многообразие условий и довольно значительное число вариантов границ МСЦ, применительно к регионам Северного Урала и ДФО реально можно выделить три основных сценария, в которых минеральные ресурсы становятся отправными точками экономического роста:

- разведано несколько относительно небольших по запасам месторождений разных видов полезных ископаемых, однако организация на их базе отдельных обособленных предприятий неэффективна;

- на территории уже имеются достаточно развитые горнодобывающие предприятия, запасы которых в значительной мере отработаны, а на определенном удалении от них имеются одноименные малообъемные (мелкотоварные) месторождения полезных ископаемых, восполняющие сырьевую базу действующего производства;

- создание нового горнопромышленного комплекса с полным циклом переработки на базе крупного месторождения, эксплуатация которого окупит затраты на создание необходимой инфраструктуры.

На основании проведенных, в том числе с участием авторов статьи, исследований к числу соответствующих отмеченным выше условиям можно отнести три территориальных МСЦ на Приполярном Урале в районе проектируемого транспортного коридора (см. рис. 1); МСЦ малообъемных кимберлитовых месторождений Якутии севернее действующих предприятий АК «АЛРОСА»; создание Южно-Якутского горно-металлургического комплекса на базе Таежного и Тарыннахского железорудных ГОКов, Нерюнгринского и Эльгинского угольных месторождений, а также каскада гидроэлектростанций или ТЭС на газовом сырье (см. рис. 2). Таким образом, развитие МСЦ создает эффективные предпосылки для вовлечения в хозяйственный оборот малопривлекательных природных и техногенных объектов, активизирует строительство перерабатывающих предприятий, включая их в комплексную переработку минерального сырья при развитии и внедрении новых технологий.

Новым направлением в формировании горнопромышленных районов может являться использование металлоносного потенциала угольных месторождений. В настоящее время только на юге Дальнего Востока известно свыше 20 месторождений бурых и каменных углей мезозойского и кайнозойского возраста, которые содержат повышенные (превышающие кларковые в несколько раз) концентрации благородных и редких металлов: Au, Ag, Ge, Ga, U, W, Sb, Y, Yb, Nb, V, Zr, Rb, Li, Be, Cs, Sc, Mo, Re.

Опыт Приморской ГРЭС, успешно извлекающей из золошлаковых отходов тонкую магнитную фракцию, позволяет оценивать перспективы извлечения благородных и редких металлов как положительные.

В плане организации рационального, комплексного освоения крупных техногенных золотороссыпных объектов [6, 7] может быть создан Амуро-Буреинский минерально-сырьевой центр экономического роста (ЦЭС, включающий объекты россыпной золотодобычи Амурской области, Хабаровского края и юга республики Саха (Якутия)).

Организация широкомасштабного комплексного горного производства с использованием всех видов минерального сырья возможна на базе действующих или вновь создаваемых базовых горных предприятий [8]. Формирование на их основе горнорудных районов и горнопромышленных комплексов требует проведения специальных исследований по структурированию минерально-сырьевой базы с учетом хозяйственно-экономического, инфраструктурного и социального развития соответствующих районов.

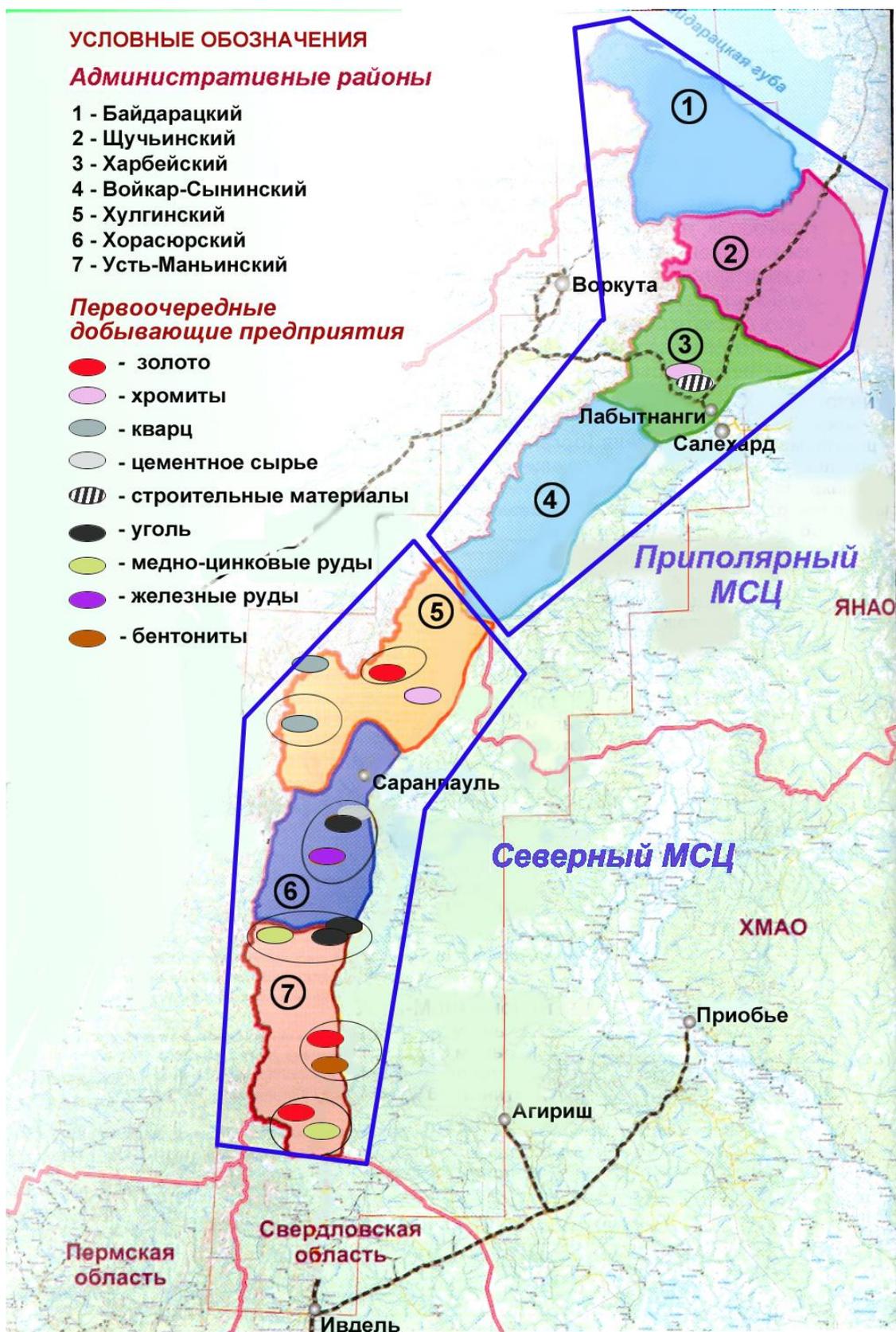


Рис. 1 – Схема расположения пилотного Северного минерально-сырьевого центра УрФО

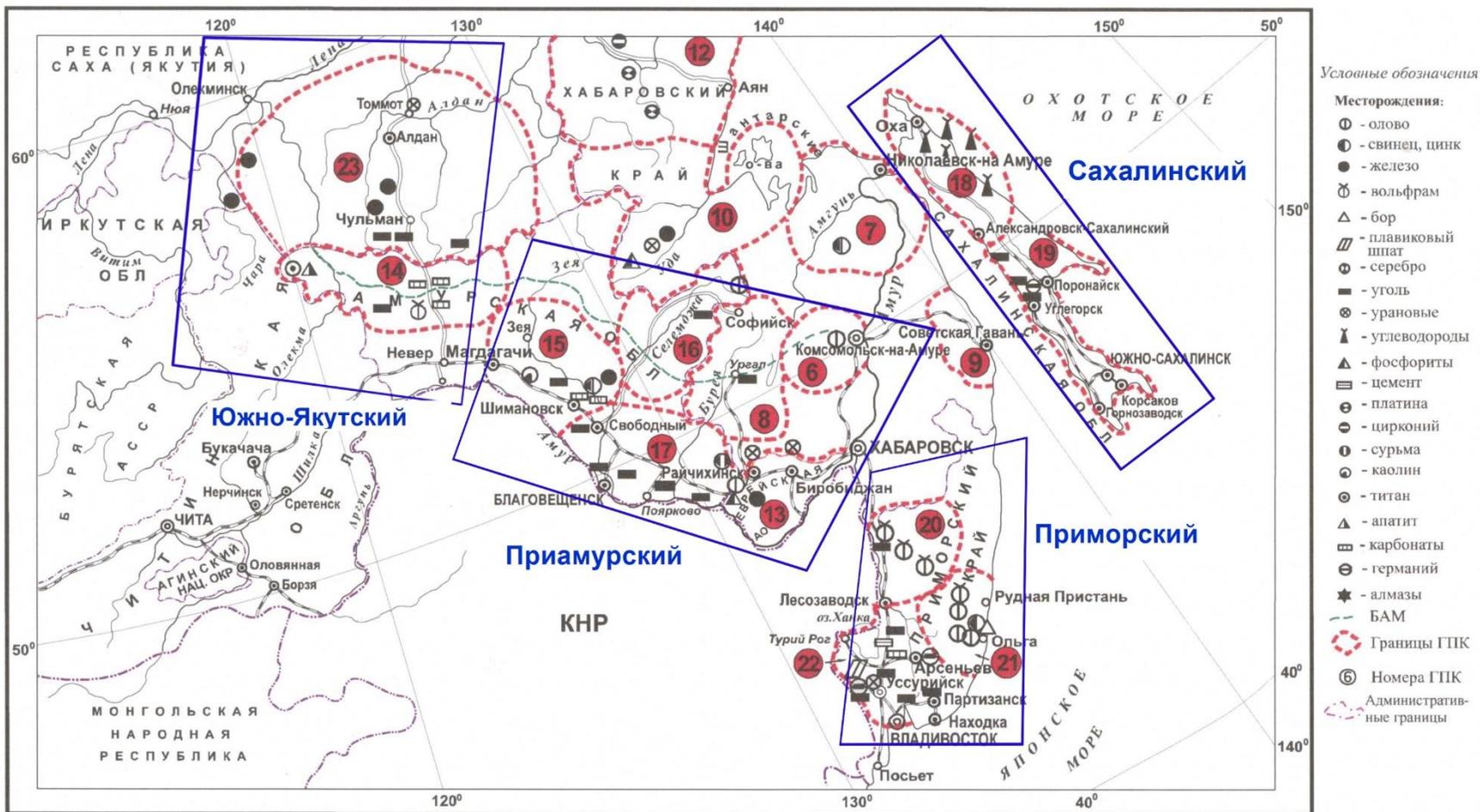


Рис. 2 – Схема размещения прогнозируемых первоочередных региональных горнопромышленных комплексов ДФО:

Чукотский АО (73,8/737,7): 1. Чукотский; **Магаданская область** (229,2/1199,1): 2. Верхнеколымский; 3. Примагаданский;
Камчатская область (380,2/472,3): 4. Северо-Камчатский (Корякский); 5. Южно-Камчатский;
Хабаровский край (1489/788,6): 6. Солнечный; 7. Нижне-Амурский; Ургальский; 9. Советско-Гаванский; 10. Удской; 11. Охотский; 12. Аяно-Майский;
Еврейская АО (194,6/36,0) 13. Мало-Хинганский; **Амурская область** (982,2/363,7): 14. Тындинский; 15. Зейский; 16. Селемджинский; 17. Свободненский;
Сахалинская область (584,7/87,1) : 18. Северо-Сахалинский; 19. Южно-Сахалинский;
Приморский край (2124,7/165,9): 20. Северо-Приморский; 21. Восточно-Приморский; 22. Южно-Приморский;
Республика Саха (Якутия) (983/3103,2): 23. Южно-Якутский; 24. Западно-Якутский (Привиллюйский).
 В скобках – численность населения, тыс. человек / площадь территории, тыс. кв. км).
 На территориях субъектов ДФО цифрами показано размещение региональных горнопромышленных комплексов.

На территории юга Дальнего Востока комплексные горнорудные районы ранее не формировались, однако инфраструктурной базой выделенных нами МСЦ могут служить угле-, нефте-, газодобывающие предприятия, золотодобывающие, алмазодобывающие прииски и ГОКи Республики Саха (Якутия), Дукатский и Карамкенский ГОКи, золотодобывающие комплексы и прииски Магаданской области, Березитовый, Покровский, Огоджинский, Райчихинский, Свободненский, Ерковецкий, а также строящийся Кимкано-Сутарский ГОКи, Соловьевский, Дамбукинский и другие прииски, Зейская ГЭС Амурской области; угле-, золотодобывающие ГОКи, прииски и судоремонтные предприятия Хабаровского края.

Информационной основой для опережающих или параллельных оценок, позволяющих заблаговременно использовать результаты работ при выработке рекомендаций или формулировании основных ограничивающих условий недропользования, а также принятия решений о формировании МСЦ является комплекс данных, объединенных в геоинформационную систему, включающую:

- информационный банк данных минеральных ресурсов территорий и горнопромышленных предприятий, в том числе оценки уровня опосредованности полезных ископаемых;

- сведения об отнесении запасов к распределенному фонду, наличии лицензий или других соглашений с целью изучения недр, геолого-экономической оценки и их освоения;

- графические модели горнопромышленных регионов в различных горно-геологических и природно-климатических условиях с характеристикой степени освоенности административных районов, инфраструктуры территорий, экономического потенциала, демографии и пр.;

- информационные модели размещения и развития транспортных и энергетических коммуникаций в увязке с размещением месторождений твердых, жидких и газообразных углеводородов;

- комплекс географических, эколого-экономических, гидрографических и гидрогеологических, геокриологических и других моделей, обеспечивающих оценку природных условий освоения территорий;

- комплекс моделей и главных параметров горных предприятий, прогнозируемых к строительству при эксплуатации месторождений.

При предварительном обосновании основных параметров разработки месторождений в новых сырьевых районах необходимо руководствоваться следующими подходами:

- на первом этапе освоения выделяются участки первоочередной разработки полезного ископаемого с наиболее предпочтительными условиями отработки и утвержденными запасами для добычи на срок не менее 10 лет;

- среднегодовые объемы добычи определяются исходя из потребности рынка сбыта сырья и горнотехнических условий извлечения запасов из недр, разработка ведется открытым способом;

- параметры карьеров и показатели работы технологического оборудования определяются с учетом опыта горных работ на действующих предприятиях-аналогах с максимальным использованием типовых технических решений;

- при ведении горных работ рационально использование мобильной высокопроизводительной техники, соответствующей сложившимся горнотехническим условиям, на первых этапах – дизельной, с максимальным использованием местных энергетических ресурсов и материалов;

- предпочтительные технологии переработки полезного ископаемого на местах ведения работ – с максимальным использованием сухих методов предварительного обогащения, без использования глубоких стадий обогащения и химических реактивов, с целью сокращения расходов и исключения негативного воздействия продуктов обогащения на окружающую среду;

- предварительное обогащение на промышленной площадке предприятий производится с

использованием стадий дробления, сортировки и сепарации сырья и отсечением некондиционных руд и сопутствующих пород; полученный промежуточный продукт (концентрат) вывозится в освоённые индустриальные регионы для последующей переработки;

- хвосты предварительного обогащения (некондиционное сырьё и сопутствующие породы) предусматривать в качестве сырья для производства щебня различного назначения.

Таким образом, основой стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы Севера Урала и Дальнего Востока являются объединение геологоразведочных площадей и металлоносных территорий с административными технологическими и инфраструктурными объектами, комплексность освоения недр при одновременном налаживании открытой инфраструктуры эксплуатирующих предприятий. Реализация предложенного принципа обеспечивается организацией холдинговой структуры, ответственной за создание общей промышленной инфраструктуры в районе ведения работ. Освоение месторождения по отраслевому принципу приводит к созданию замкнутой производственной системы с максимальной потребностью в трудовых ресурсах.

Литература

1. Орлов В.П. Минерально-сырьевая база и минерально-сырьевой комплекс в экономике северных и восточных регионов / В.П. Орлов // Минеральные ресурсы. Экономика и управление. - 2013. - № 5. - С. 2 - 5.
2. Минерально-сырьевой потенциал недр Российской Федерации. Т. 1: Прогнозно-металлогенический анализ. Т. 2: Минерально-сырьевой и стоимостной анализ / науч. ред. О.В. Петров. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
3. Корнилков С.В. Особенности формирования горнопромышленных комплексов Дальневосточного и Уральского регионов / С.В. Корнилков, В.Л. Яковлев, Ю.А. Мамаев, А. П. Ван-Ван-Е // Горный журнал. Изв. Вузов. - 2012. - № 6. - С. 4 – 11.
4. Кавчик Б.К. Геологическое строение техногенных россыпей и его влияние на выбор способа разработки / Б.К. Кравчик, В.Г. Пятаков // Золотодобыча, № 135. – Иркутск: Изд-во Иргиредмет, 2010. – С. 14 - 19.
5. Ван-Ван-Е А.П. Методологические основы стратегии рационального развития горнопромышленного комплекса ДФО / А.П. Ван-Ван-Е, Н.А. Лаврик // Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: Вторая Всерос. науч. конф., 15 – 16 октября 2012 г., Благовещенск: сб. докладов / Ин-т геологии и природопользования ДВО РАН. – Благовещенск, 2012. – С. 166 – 170.
6. Рассказов И.Ю. Разработка методологии и научно-технологических принципов освоения техногенных золотороссыпных месторождений юга Дальнего Востока России как основы составления инвестиционных программ эффективного развития отрасли / И.Ю. Рассказов, А.П. Ван-Ван-Е, В.С. Литвинцев; Всерос. науч.- исслед. геол. ин-т им. А.П. Карпинского.– URL: // WWW.vsegei.ru/conf/summary/round_table10/S1_03.ppt.
7. Яковлев В.Л. Систематизация условий размещения и освоения природных и техногенных объектов минерального сырья Уральского и Дальневосточного федеральных округов / В.Л. Яковлев, С.В. Корнилков, Ю.В. Лаптев, Ю.А. Мамаев, А.П. Ван-Ван-Е, Г.Ф. Складорова // Горный информационно-аналитический бюллетень: Дальний Восток. - 2013. - Отд. вып. 4. - С. 257 - 272. (Конкурсн. проекты 12-С-5-1008 и 12-П-УО-08-016 ДВО РАН).
8. Складорова Г.Ф. Минерально-ресурсный потенциал ДВ региона и его роль в системе международного сотрудничества в Северо-Восточной Азии / Г.Ф. Складорова // Маркшейдерия и недропользование. – 2011. - № 1. - С. 13 – 18.