

рождений Сухой Лог и дальнейшим развитием золото-добычи на других перспективных объектах (Вернинское, Невское, Олимпиадинское, Благодатное и др.). Прогнозно-минералогические и поисковые работы необходимо сконцентрировать на изучении золото-сульфидного и золото-сульфидно-кварцевого оруденения в углеродистых толщах Байкало-Патомской, Енисейской и Алданской золотоносных провинций. Проведенные ФГУП «ЦНИГРИ» и АО «Якутскгеология» в пределах этих провинций в последние годы работы за счет средств федерального бюджета, позволили существенно нарастить прогнозные ресурсы золота кат. P_1 и P_2 . Наиболее значимые результаты получены на участках: Светловском (P_1 — 46 т, P_2 — 84 т), Лебединском (P_1 — 27 т, P_2 — 25 т), Гора Рудная (C_1+C_2 — 45 т, P_1+P_2 — 100 т).

Многие регионы Сибири и Дальнего Востока рассматриваются как перспективные в отношении выявления комплексных полиметаллических (медь, свинец, цинк) и молибден-медно-порфировых месторождений, доля запасов и прогнозных ресурсов золота в которых часто бывает весьма существенной. Так, например, в 2015 г. в пределах Пони-Мулинского узла (Хабаровский край) с объектами медно-порфирового типа апробированы прогнозные ресурсы золота кат. P_2 в количестве 75 т. Работы последних лет показали перспективность Северо-Кавказской минералогической провинции на выявление золоторудных объектов. В пределах Гиттче-Тырнаузского рудного поля оценены прогнозные ресурсы золота: кат. P_1 — 217 т и P_2 — 21 т. Необходимо отметить, что результаты ГРП свидетельствуют о возможности впервые для Северного Кавказа выявить крупное золоторудное месторождение.

Заключение

Запасы золота и алмазов России, учитываемые Государственным балансом, являются одними из самых крупных в мире и формально обеспечивают сегодняшний уровень добычи на 34 и 42 года соответственно. Однако анализ пространственного распределения запасов и их качества позволяют сделать вывод о существовании ряда проблем при подготовке и освоении МСБ алмазов и золота. Значительная часть месторождений находится в труднодоступных районах, в которых нет необходимой для освоения месторождений инфраструктуры. Некоторые крупные месторождения золота обладают низким качеством руд, что во многом определяет отсутствие к ним интереса со стороны недропользователей. В последние годы наблюдается отчетливая тенденция прироста общих запасов алмазов и золота в первую очередь за счет запасов кат. C_2 , а доля запасов кат. $A+B+C_1$ заметно снижается.

В структуре прогнозных ресурсов преобладают ресурсы кат. P_3 . Одной из особенностей МСБ золота и алмазов является дефицит участков с прогнозными ресурсами кат. P_1 и P_2 . Отсутствие подготовленных поисковых участков определяет необходимость постановки прогнозно-минералогических работ в пределах наиболее перспективных регионов для обоснования дальнейших более детальных ГРП.

Таким наиболее перспективным регионом для наращивания МСБ алмазов является северная часть Сибирской алмазоносной провинции (Арктическая зона Республики Саха (Якутия)). Кроме того, положительно оцениваются перспективы юго-западной части Сибирской провинции и отдельных участков Архангельской алмазоносной провинции.

Наиболее перспективными регионами в отношении наращивания МСБ золота являются Верхояно-Колымская, Байкало-Патомская, Енисейская и Алданская провинции.

© Коллектив авторов, 2016

Иванов Анатолий Иннокентьевич // a.ivanov@tsnigri.ru
Вартанян Сергей Серопович // vartanyan@tsnigri.ru
Черных Александр Иванович // chernykh@tsnigri.ru
Беневольский Борис Игоревич // benbor@tsnigri.ru
Голубев Юрий Конкордьевич // yugolubev@gmail.com

УДК 553.43/44.(47+57)

**Иванов А.И., Вартанян С.С., Черных А.И., Волчков А.Г.,
Кузнецов В.В., Серавина Т.В. (ФГУП «ЦНИГРИ»)**

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МСБ МЕДИ, ЦИНКА И СВИНЦА РОССИИ

*Рассмотрено современное состояние минерально-сырьевой базы (МСБ) меди, цинка и свинца России (по данным на 01.01.2015). Охарактеризована динамика изменения запасов и объемов добычи за последние десять лет. Приведены сведения о количестве запасов и прогнозных ресурсов для различных регионов. Обозначены основные проблемы развития МСБ меди, цинка, свинца. На основе анализа комплекса данных определены перспективные регионы для проведения дальнейших геологоразведочных работ (ГРП) на различные типы оруденения. **Ключевые слова:** медь, цинк, свинец, минерально-сырьевая база, запасы, прогнозные ресурсы, геологоразведочные работы.*

Ivanov A.I., Vartanyan S.S., Chernykh A.I., Volchkov A.G.,
Kuznetsov V.V., Seravina T.V. (TSNIGRI)

**THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF
MINERAL RESOURCES OF COPPER, ZINC AND LEAD
RUSSIA**

*The current status of the Russian copper, zinc and lead mineral base (MB), as at 01/01/2015, is reviewed. Dynamics of the change in reserves and mine output for the past ten years is characterized. Data on reserves and inferred resources for various regions is specified. The main problems of copper, zinc and lead MB development are identified. Based on data set analysis, prospective areas for further geological prospecting focused on various mineralization types are determined. **Keywords:** copper, zinc, lead, mineral base, reserves, inferred resources, geological prospecting.*

Медь, цинк и свинец используются в различных областях промышленности и характеризуются стабильным спросом на мировом рынке. Россия является одной из ведущих стран мира по запасам и добыче цветных металлов. Однако в последние десятилетия наблюдается ряд проблем, связанных с истощением МСБ меди, свинца и цинка в старых горнорудных регионах и необходимостью пополнения ресурсной базы за счет востребованных промышленностью месторождений, способных обеспечить длительную стабильную добычу. Текущие показатели по состоянию и тенденциям изменения параметров МСБ должны учитываться при разработке стратегических программ ее развития. Понимание проблем, связанных с

Таблица 1
Состояние МСБ меди, цинка и свинца России на 01.01.2015 г.

Вид полезного ископаемого	Запасы по категориям, тыс. т.			Распределенный фонд запасов, %			Прогнозные ресурсы по категориям, тыс. т.		
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁ +C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁ +C ₂	P ₁	P ₂	P ₃
Медь	68 525,9	23 355,2	91 881,1	91,1	89,6	90,7	12 354	22 837	36 492
Цинк	41 697,5	18 642,7	60 340,2	89,7	90,4	89,9	10 671	19 907	64 046
Свинец	12 284,3	7 154,2	19 438,5	87,3	84,4	86,2	2 857	7 594	28 403

освоением минерально-ресурсного потенциала, позволит более обоснованно и рационально подойти к их решению и планированию геологоразведочных работ.

Медь. По количеству запасов меди — 91,85 млн. т (табл. 1) Россия занимает третье место в мире, по рудничному производству — шестое место в мире, обеспечивая 4,5 % мировой добычи — 878,1 тыс. т в 2014 г. Государственным балансом Российской Федерации учтено 164 месторождения меди. В распределенном фонде находятся 103 объекта, включая практически все наиболее крупные (рис. 1).

Сырьевая база меди традиционно связана с рудами сульфидных медно-никелевых месторождений — 37,7 % общих запасов РФ (Красноярский край, Карело-Кольский регион), медно-колчеданных месторождений — 22 % (Республика Башкортостан, Свердловская, Челябинская, Оренбургская области), месторождений медистых песчаников — 21,1 % (Забайкальский край), медно-порфирировых

месторождений — 11,2 % (Челябинская область, Республика Тыва, Чукотский АО), скарновых медно-магнетитовых месторождений — 2,6 % (Забайкальский край) и медно-железо-ванадиевых месторождений — 2,3 % (Свердловская область). Около 3 % запасов находится в медьсодержащих и техногенных месторождениях.

Основная добыча — около 94 % приходится на медно-никелевые и медно-колчеданные месторождения. Добыча меди за период 2005–2014 гг. росла и достигла 878,1 тыс. т (рис. 2А). Динамика изменения запасов меди за этот же период времени (рис. 2Б) отражает в целом стабильное состояние запасов кат. A+B+C₁ за последние 10 лет. За анализируемый период времени добыча меди компенсируется приростом запасов. Обеспеченность добычи меди активными запасами A+B+C₁ составляет более 75 лет с учетом ввода в эксплуатацию одного из крупнейших месторождений меди — Удоканского (медистые песчаники). Резервом для роста производства являются также крупные

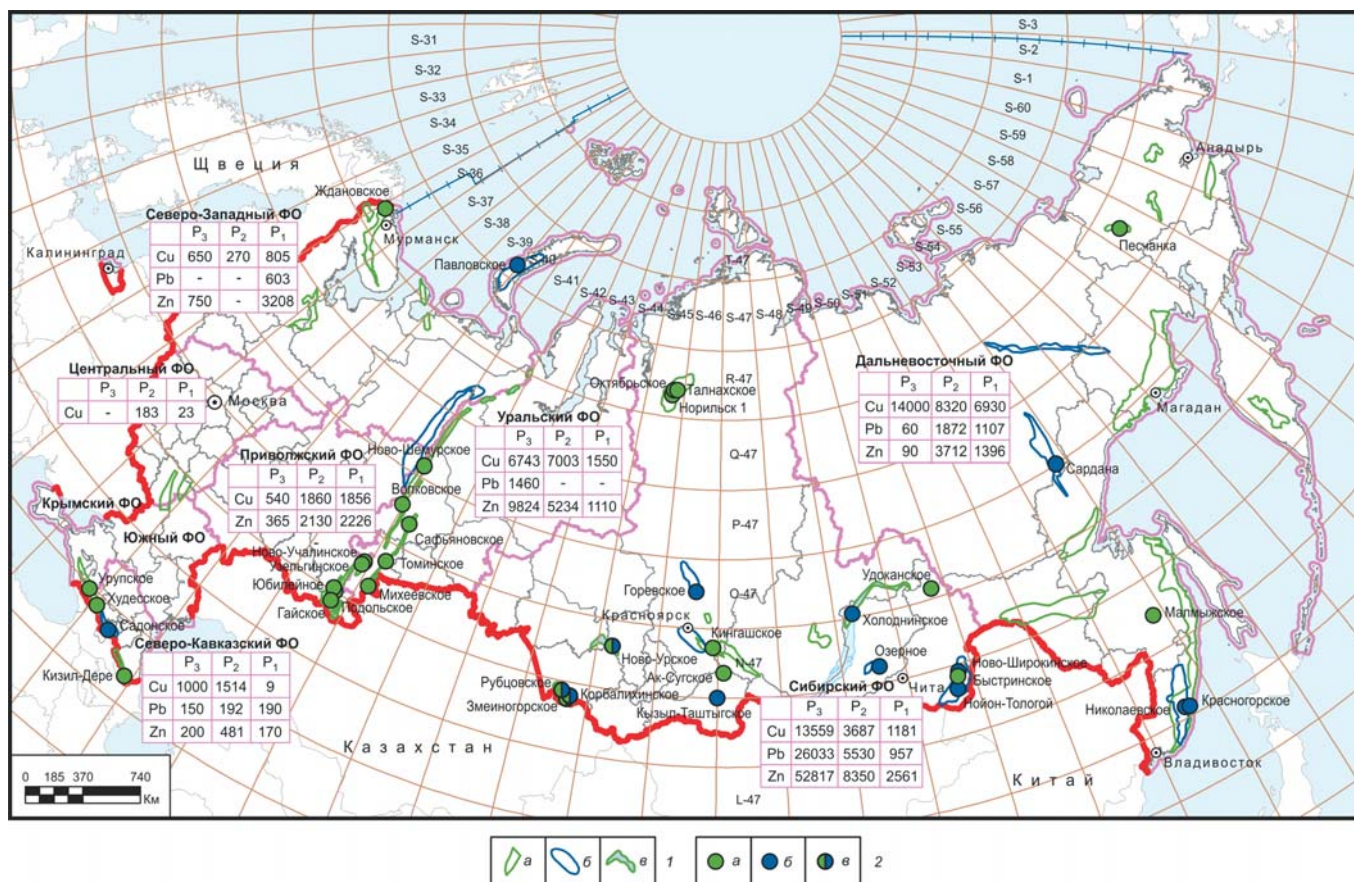


Рис. 1. Карта размещения металлогенических зон с месторождениями меди, свинца, цинка и их прогнозных ресурсов (в тыс. т.) по Федеральным округам: 1 — металлогенические зоны: а — меди, б — свинца и цинка, в — меди, свинца и цинка; 2 — наиболее значимые месторождения меди (а), свинца и цинка (б), меди, свинца и цинка (в), находящиеся на Государственном балансе

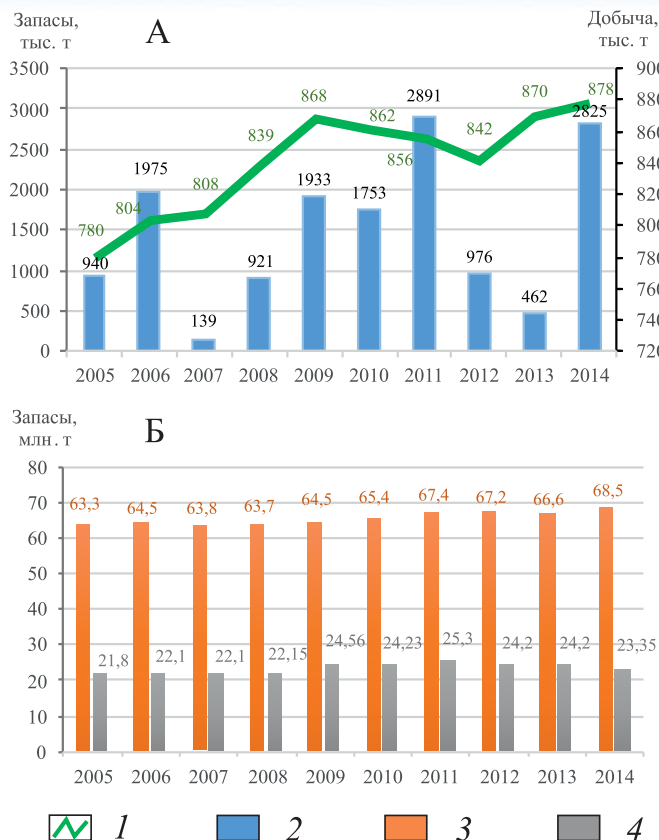


Рис. 2. Динамика добычи меди и прироста ее запасов кат. А+В+С₁ в 2005–2014 гг. (А) и динамика движения запасов меди в коренных месторождениях в 2005–2014 гг. (Б): 1 — добыча; 2 — прирост запасов кат. А+В+С₁; 3 — запасы кат. А+В+С₁; 4 — запасы кат. С₂

меднорудные месторождения — Ак-Сугское в Республике Тыва, Песчанка в Чукотском АО, Кизил-Дере в Республике Дагестан.

Таким образом, имеющиеся разведанные запасы меди в России свидетельствуют о надежных долгосрочных перспективах обеспеченности ее добычи. Вместе с тем, анализируя более детально состояние МСБ меди, в том числе действующих предприятий, которых в стране насчитывается около 50, можно отметить ряд негативных моментов:

обеспеченность запасами части действующих предприятий в первую очередь на Южном Урале составляет всего 5 — 10 лет;

значительная часть разведанных запасов меди либо сконцентрирована в месторождениях, расположенных в районах со слабо развитой инфраструктурой (Песчанка, Удоканское, Ак-Суг), либо локализована на значительных глубинах — от 500–600 до 1300 м (Подольское, Юбилейное, Гайское, Ново-Учалинское и др.), в связи с чем вовлечение их в освоение связано со значительными сложностями;

разведанные запасы меди нередко характеризуются ее низкими содержаниями, существенно уступающими зарубежным аналогам;

препятствием для ввода разведанных месторождений в эксплуатацию нередко служат экологические проблемы (Томинское медно-порфировое месторождение на Южном Урале, Воронежская группа сульфидных медно-никелевых месторождений в центральных районах РФ);

прогнозные ресурсы меди кат. Р₁ составляют около 13,5 % от всех запасов, что недостаточно для воспроизводства ее МСБ.

Учетные по состоянию на 01.01.2015 г. прогнозные ресурсы меди составляют: по кат. Р₁ — 12,2 млн. т, Р₂ — 22,5 млн. т, Р₃ — 37 млн. т.

В таблице 2 приведены данные производства (экспорта, импорта) и потребления рафинированной меди за период 2010–2014 гг., отчетливо отражающие современные тенденции развития медной отрасли. Количественные показатели минерально-сырьевой базы меди РФ имеют большое значение для экономики как источника важнейшего стратегического, металлургического и экспортного минерального сырья. Развитие сырьевых баз меди действующих предприятий и создание резервных (альтернативных) в освоенных и новых районах были определены как приоритетные направления государственной политики в сфере обеспечения воспроизводства МСБ меди Государственной программой РФ «Воспроизводство и использование природных ресурсов». Эти направления были детализированы специалистами ФГУП «ЦНИГРИ» и реализованы при подготовке Среднесрочной программы ГРР Роснедр на период 2015–2020 гг.

Работы по развитию сырьевых баз действующих предприятий намечено осуществлять в первую очередь в Южно-Уральском регионе (Республика Башкортостан, Оренбургская и Челябинская области). Здесь в настоящее время действуют 11 горнодобывающих предприятий по добыче и переработке медно-колчеданных и медно-порфировых руд (Сибайский, Учалинский, Гайский и другие горно-обогатительные комбинаты). Добыча меди на Южном Урале за последние несколько лет составила более 30 % от общей добычи меди по РФ. При этом уровне добычи обеспеченность активными запасами меди кат. А+В+С₁ в целом по трем субъектам составляет 47 лет. Вместе с тем обеспеченность отдельных горнодобывающих предприятий по разрабатываемым месторождениям составляет не более 1–5 лет. Необходимо учитывать, что в регионе имеется значительный резерв оцененных прогнозных ресурсов меди кат. Р₁+Р₂ распределенного фонда. По состоянию на 01.01.2014 г. он составляет 5163 тыс. т.

В результате работ последних лет за счет средств Федерального бюджета в пределах Западно-Магнитогорской структурно-формационной зоны (Республика Башкортостан) выделены 6 перспективных участков с оцененными прогнозными ресурсами кат. Р₂: меди — 3,4 млн. т и цинка — 6,2 млн. т. В пределах наиболее перспективного Новопетровского участка вскрыты интервалы прожилково-

Таблица 2
Производство, экспорт, импорт и внутреннее потребление рафинированной меди (2010–2014 г.)*

Показатели	Ед. изм.	2010	2011	2012	2013	2014
Производство	тыс. т	888,5	924,4	887,4	873,6	889,3
Экспорт	тыс. т	457	182	254	222	290
Импорт	тыс. т	0,5	0,2	0,2	8,1	4,0
Внутреннее потребление	тыс. т	466,5	675,5	633	653,2	599

* — Данные государственного доклада «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 году» — М., 2015.

Таблица 3

Данные о запасах и прогнозных ресурсах меди и золота известных месторождений и рудопроявлений золото-медно-порфирового типа Нижнего Приамурья

Название месторождения/рудопроявления	Запасы меди балансовые и забалансовые C_1+C_2 , тыс. т	Прогнозные ресурсы меди по категориям (авторские), тыс. т		Среднее содержание меди, %	Запасы золота балансовые и забалансовые C_1+C_2 , т	Прогнозные ресурсы золота по категориям (авторские), т		Среднее содержание золота, г/т
		P_1	P_2			P_1	P_2	
Малмыжское	5598	4264	—	0,40	292	191	—	0,21
Малахитовое	—	—	1185	0,38	—	—	н/д	н/д
Оборское	—	517	—	0,46	—	32	—	0,28
Пони-Мулинское	—	—	395*	1,5	—	—	72*	2,5

* — Прогнозные ресурсы апробированы ФГУП «ЦНИГРИ»

вкрапленных и массивных руд с содержаниями меди и цинка, удовлетворяющими требованиям промышленности и попутными золотом и серебром. В настоящее время на участке Новопетровском в рамках Госзаказа проводятся ГРП, нацеленные на увеличение его прогнозного потенциала и локализацию прогнозных ресурсов кат. P_1 (медь — 300 тыс. т, цинк — 600 тыс. т) и кат. P_2 (медь — 500 тыс. т, цинк — 900 тыс. т).

Важным резервом МСБ меди Южного Урала, традиционно связанной с медно-цинково-колчеданными месторождениями, могут стать объекты медно-порфирового типа. На Южном Урале известны промышленные месторождения: Михеевское (запасы меди кат. $A+B+C_1+C_2$ — 1488,4 тыс. т, среднее содержание — 0,44 %) и Томинское (запасы меди кат. $A+B+C_1+C_2$ — 1536,5 тыс. т, среднее содержание — 0,47 %). В текущем году также утверждены запасы на Биргильдинском участке Томинского месторождения (Челябинская обл.). В связи с этим по инициативе ФГУП «ЦНИГРИ» на Южном Урале проводятся исследования по наращиванию сырьевой базы меди в объектах медно-порфирового типа. В результате работ подготовлена прогнозная карта Южного Урала масштаба 1:500 000, выделены перспективные на медно-порфировое оруденение вулканоплутонические пояса, рудные районы и узлы. На данный момент суммарная предварительная оценка прогнозных ресурсов меди кат. P_3 по оконтуренным районам составляет около 5 млн. т. Исходя из вновь полученных материалов горно-буровых работ, оценены ресурсы кат. P_1 четырех наиболее изученных рудопроявлений: Зеленодольского, Салаватского, Вознесенского и Медногорского. Рекомендованы для лицензирования пригодные для отработки открытым способом Салаватское (993 тыс. т меди, среднее содержание 0,48 %) и Зеленодольское (411 тыс. т меди, среднее содержание 0,58 %; 17,4 т золота, среднее содержание 0,25 г/т).

Работы по созданию резервных (альтернативных) сырьевых баз меди связаны с перспективами выявления медно-порфировых руд в Чукотском АО, Республике Тыва, Приморском и Хабаровском краях, где разведаны значительные балансовые запасы меди в меднопорфировых месторождениях: Песчанка с запасами меди кат. $A+B+C_1+C_2$ — 3 730,7 тыс. т, со средним содержанием 0,83 %; Ак-Суг с запасами меди кат. $A+B+C_1+C_2$ — 3 633,1 тыс. т, со средним содержанием 0,67 %. Кроме того, локализовано более 6 млн. т прогнозных ресурсов меди кат. P_1+P_2 на ряде рудопроявлений, в том числе: Ольховское — P_1 — 350 тыс. т, P_2 — 2 000 тыс. т; Моренное — P_1 —

500 тыс. т, P_2 — 700 тыс. т (Чукотский АО); Лазурное — P_1 — 350 тыс. т, P_2 — 650 тыс. т (Приморский край). Перечисленные объекты могут служить основой для создания крупной сырьевой базы меди на Востоке России.

Особый интерес в поисковом отношении представляет собой Нижнее Приамурье (Хабаровский край). Эта территория перспективна на выявление золото-медно-порфирового оруденения, связанного с магматитами позднемелового нижнеамурского комплекса диорит-гранодиорит-гранитной формации. Здесь в 2015 г. недропользователями (ООО «Амур Минералс») разведано Малмыжское золото-медно-порфировое месторождение с весьма крупными запасами меди и золота, кроме того известны также многочисленные перспективные медно-порфировые (с золотом) рудопроявления — Малахитовое, Пони-Мулинское, Оборское и др. (табл. 3).

Цинк и свинец. По запасам цинка Россия занимает первое место в мире (табл. 1). Государственным балансом учтено 73 месторождения в распределенном фонде и 77 в нераспределенном, с суммарными запасами цинка $A+B+C_1+C_2$ около 60,34 млн. т. Основные запасы учтены в 46 месторождениях, расположенных на территории Сибирского ФО (рис. 1), что составляет 66,7 % от суммарных балансовых запасов РФ. Степень разведанности и освоения запасов высокая: запасы промышленных категорий составляют около 69 %. Из распределенного фонда разрабатывается 40 месторождений — 13 % запасов РФ; 33 месторождения — 75,4 % запасов подготавливаются к освоению. Добыча цинка в 2014 г. составила 352,5 тыс. т. Погашение запасов цинка не компенсировано их приростом (коэффициент компенсации 0,49).

По запасам свинца Россия занимает 3-е место в мире (табл. 1). Государственным балансом учтено 43 месторождения в распределенном фонде и 59 в нераспределенном, с суммарными запасами свинца $A+B+C_1+C_2$ около 19,44 млн. т. Основные запасы сосредоточены в 44 месторождениях Сибирского ФО — 80,8 % от суммарных разведанных балансовых запасов России. Добыча свинца в 2014 г. составила 239 тыс. т. Погашение запасов свинца в 2014 г. не компенсировано их приростом (коэффициент компенсации 0,91).

Объем добычи свинца и цинка обеспечивает внутреннее потребление и позволяет их экспортировать в ряд развивающихся стран. Динамика изменения запасов и добычи цинка и свинца за период времени 2004–2014 гг. отражена на рис. 3. На диаграммах видно, что запасы цинка имеют тенденцию к уменьшению при уровне добычи

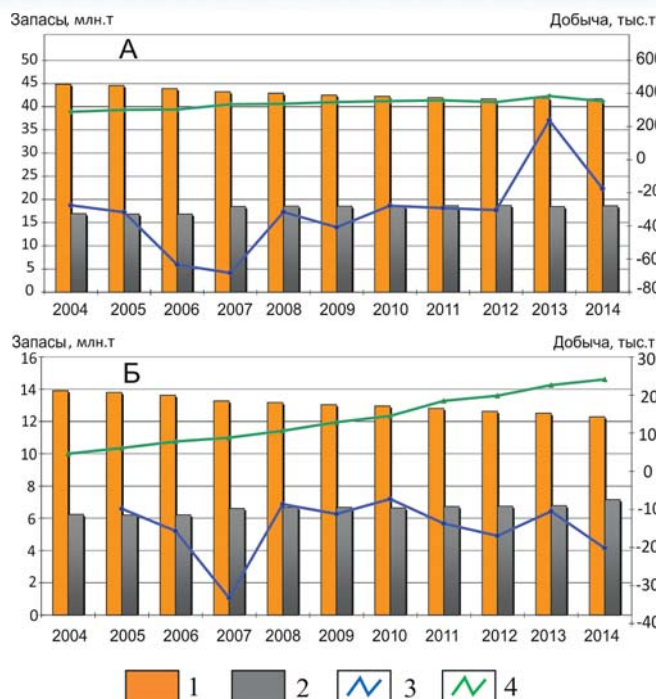


Рис. 3. Динамика движения, изменения и погашения запасов месторождений цинка (А) и свинца (Б) в 2004–2014 гг.: 1 — запасы кат. А, В, С₁; 2 — запасы кат. С₂; 3 — изменение запасов кат. А, В, С₁ с учетом добычи; 4 — погашение запасов А, В, С₁ на разрабатываемых месторождениях

320–360 тыс. т (рис. 3А). Для свинца отмечается более заметное снижение запасов, при этом характерно более значительное уменьшение запасов высоких кат. А+В+С₁, по сравнению с запасами кат. С₂ (рис. 3Б). Прогнозные ресурсы цинка и свинца оценены преимущественно для рудных районов Сибирского ФО. Суммарные учтенные по состоянию на 01.01.2015 г. прогнозные ресурсы составляют: цинка кат. Р₁ — 10,67 млн. т, Р₂ — 19,9 млн. т, Р₃ — 64 млн. т; свинца кат. Р₁ — 2,86 млн. т, Р₂ — 7,6 млн. т, Р₃ — 28,4 млн. т (табл. 1).

Стратегией развития черной и цветной металлургии до 2030 г. (приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 839) и текущей Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов»

предполагается увеличение спроса цинка (по среднему сценарию) до 128 %, а свинца — до 130 %, что повлечет за собой увеличение добычи и, как следствие, истощение запасов. В связи с этим для обеспечения темпов роста МСБ цинка и свинца потребуются увеличение объемов ГРР. Наиболее перспективными регионами РФ по данным ФГУП «ЦНИГРИ» для наращивания сырьевой базы свинца и цинка являются: Рудный Алтай, Забайкалье, Енисейский край и Салаирский край (рис. 1). Все они характеризуются развитой инфраструктурой и в их пределах сосредоточены основные горнодобывающие предприятия.

Рудно-Алтайская металлогеническая зона (Алтайский край). Юго-западная (пограничная с республикой Казахстан) часть Алтайского края является одним из старейших районов добычи полиметаллов (меди, свинца, цинка) с сопутствующими золотом и серебром. Здесь создана крупная минерально-сырьевая база цветной металлургии (табл. 4). К нераспределенному фонду недр относятся в основном мелкие и средние по запасам месторождения: Захаровское, Лазурское, Майское, Петровское, Семеновское, Среднее и Юбилейное, суммарные запасы руды которых по кат. А+В+С₁ составляют 24096 тыс. т (свинца: 591,6 тыс. т; цинка: 1296,6 тыс. т; золота: 22564 кг). Обеспеченность добычи запасами на Рудном Алтае является критической, составляя по Степному, Зареченскому и Рубцовскому месторождениям от 1,5 до 6 лет. Даже подготовленное к освоению Корбалихинское месторождение (при проектной добыче 1000 тыс. т руды в год) обеспечено на 22 года. При этом надо учитывать, что запасы руды Центрального участка (глубина отработки 100–300 м) составляют 1/3 запасов. Большая часть запасов (66 %) сосредоточена в северо-западном участке на значительных глубинах 500–800 м. Апробированные к настоящему времени прогнозные ресурсы цинка и свинца кат. Р₁+Р₂ в Алтайском крае недостаточны для подготовки значительного количества балансовых запасов.

На основании анализа обстановки локализации месторождений ФГУП «ЦНИГРИ» с привлечением ряда организаций выполнил опережающие геолого-геофизические исследования в пределах Рудно-Алтайской металлогенической зоны. В результате этих работ в Змеиногорском рудном районе выделены Змеиногорско-Березовогорская, Вересухинско-Комиссаровская, Новокузнецовская и Ла-

Таблица 4

Балансовые запасы и погашение запасов в месторождениях Рудно-Алтайской металлогенической зоны

Месторождение	Запасы в недрах по кат. А+В+С ₁ (на 01.01.2015) в тыс. т, для Au в кг, Ag в т / содержание металлов в %, для Au и Ag в г/т						Погашение запасов в 2014 г.					
	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
Распределенный фонд недр	28443	767,7	2855,7	434,6	18157	1723,5	768	21,8	40,4	11	914	68,3
<i>Разрабатываемые</i>												
<i>ОАО «Сибирь-Полиметаллы»</i>												
Зареченское	323	21,8/6,75	22,6/8,3	5,6/1,73	7723/15,4	281,1/621,9	116	2,2	3,1	0,9	510	23,2
Корбалихинское	23117	465,2/2,01	2270,1/9,82	337,5/1,46	8084/0,35	1254,3/54,26	62	1,2	3,6	0,6	29	4,1
Рубцовское	87	34,8/6,56	70,5/13,32	14,1/2,66	98/1,85	22,3/115,1	198	8,4	13,7	5,7	206	26,1
<i>ОАО «Уралэлектромедь»</i>												
Степное	2381	110,2/4,63	212,5/8,92	30,1/1,26	1592/0,4	136,5/35,4	392	10	20	3,8	169	14,9
<i>Подготавливаемые к освоению</i>												
Таловское	2535	135,7/5,35	280/11,05	47,3/1,87	660/0,26	29,3/34,5	—	—	—	—	—	—

Таблица 5

Балансовые запасы и погашение запасов в месторождениях Приаргунской металлогенической зоны

Место- рождение	Запасы в недрах по кат. А+В+С ₁ (на 01.01.2015) / содержание металлов						Погашение запасов в 2014 г.					
	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
	тыс. т	тыс. т/ %	тыс. т/ %	тыс. т/ %	кг/ г/т	т/ г/т	тыс. т	тыс. т	тыс. т	тыс. т	кг	т
Распреде- ленный фонд недр	67710	413,6	372,7	32	16796	2058,8	793	20,1	15,3	1	2281	34,6
<i>Разрабатываемые</i>												
<i>ОАО «Новоширокинский рудник»</i>												
Ново- Широкинское	5665	101/ 1,78	54,1/ 0,95	C ₂ 32/0,2	11830/ 2,09	323,7/ 57,14	477	13,6	6,2	1	2110	8
<i>ООО «Байкалруда»</i>												
Нойон- Тологой	23006	271,2/ 1,18	318,6 /1,38	—	4966/ 0,08	1529,7/ 66,5	316	6,5	9,1	—	171	26,6

Таблица 6

Балансовые запасы и погашение запасов в месторождениях Салаирской металлогенической зоны

Месторождение	Запасы в недрах по категориям А+В+С ₁ (на 01.01.2015) / содержание металлов						Погашение запасов в 2014 г.					
	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Руда	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
	тыс. т	тыс. т/ %	тыс. т/ %	тыс. т/ %	кг/ г/т	т/ г/т	тыс. т	тыс. т	тыс. т	тыс. т	Кг	т
Распределенный фонд недр	16007	66	406,2	67,7	20276	233,1	—	—	—	—	—	—
<i>Разрабатываемые</i>												
<i>ЗАО «Салаирский химический комбинат»</i>												
Кварцитовая Сопка	12958	39,3/0,3	310,6/2,4	—	8385/0,65	89,9/6,94	—	—	—	—	—	—
Каменушинское	—	—	—	56,1/1,4	C ₂ 9554/0,76	C ₂ 33,5/2,65	—	—	—	—	—	—
<i>Подготавливаемые к освоению</i>												
Первомайское	489	2,8/0,57	19,8/4,05	11,6/1,3	483/0,99	29,2/59,7	—	—	—	—	—	—
Первый Рудник	2560	23,9/0,93	75,8/ 2,96	—	1854/ 0,72	80,5/31,4	—	—	—	—	—	—

зурская перспективные площади. На основании анализа комплектов специализированных прогнозных карт (литолого-фациальные, рудной нагрузки геофизические и геохимические и др.) в пределах Змеиногорско-Березовогорской площади были выделены перспективные поисковые участки: Петровский, Восточно-Майский, Центральное-Березовогорский, Головинско-Ганьковский и Привет. Суммарные апробированные прогнозные ресурсы, выявленные в результате реализации проекта, составили: по кат. Р₁: руды — 25,7 млн. т; меди — 106,7 тыс. т; свинца — 301,5 тыс. т; цинка — 774,3 тыс. т; золота — 1592 кг; серебра — 285,1 т; по кат. Р₂: руды — 100,8 млн. т; меди — 353 тыс. т; свинца — 747 тыс. т; цинка — 2699 тыс. т; серебра — 956 т; золота 52 т.

Приаргунская металлогеническая зона (Забайкальский край) перспективна на выявление новых золото-серебро-полиметаллических месторождений и является одним из известных горнорудных районов России. Сведения о запасах и добыче металлов в 2014 г. в этом регионе приведены в табл. 5. В нераспределенном фонде недр находятся месторождения: Алгачинское, Благодатское, Воздвиженское, Октябрьское, Северо-Акатуевское, Савинское-5,

Покровское, Спасское и др., суммарные запасы руды которых по кат. А+В+С₁ составляют 23726 тыс. т (свинца — 457,1 тыс. т; цинка — 367,5 тыс. т; золота — 3553 кг; серебра — 315,1 т).

В 2014 г. добыча проводилась только на Нойон-Тологойском и Ново-Широкинском месторождениях. Проектная мощность вводимого в эксплуатацию Нойон-Тологойского рудника составляет 1,2 млн. т руды в год, с дальнейшим увеличением до 3 млн. т. При достижении максимальной проектной мощности обеспеченность запасами не превышает 12 лет. Аналогичные показатели обеспеченности запасами характерны и для Ново-Широкинского месторождения. Таким образом, в целом по Приаргунской зоне обеспеченность запасами свинца и цинка низкая. В результате проведенных исследований в Приаргунской металлогенической зоне установлено: в Шахтоминском рудном районе перспективными являются юго-западное замыкание Александрово-Заводской вулcano-тектонической депрессии (Маньковская площадь) и Клинская впадина; в Донинском рудном районе — краевая часть депрессии, восточнее п. Дано; в Калгуканском рудном районе — юго-западная и северо-восточная части вулcano-тектонической структу-

ры; в Явленском рудном районе — одноименная вулканотектоническая депрессия.

Ангаро-Большепитская металлогеническая зона (Красноярский край). В пределах зоны создана крупная минерально-сырьевая база цветной металлургии. Разведаны и защищены в ГКЗ СССР запасы Горевского цинково-свинцового месторождения. Запасы кат. А+В+С₁ составляют: свинца — 4906,4 тыс. т; цинка — 935 тыс. т; серебра — 3861,2 т. Добыча в 2014 г. составила: свинца — 177 тыс. т; цинка — 33,1 тыс. т; серебра — 139 т. Несмотря на довольно высокую обеспеченность рудника экологические и горно-добычные проблемы, связанные с расположением большей части месторождения под рекой Ангарой, могут значительно затруднить его дальнейшее освоение. Прогнозно-металлогенические исследования последних лет позволили обосновать перспективы новых крупных месторождений свинца и цинка в пределах Ангарского рудного района. Здесь по ряду площадей оценены и апробированы прогнозные ресурсы кат. Р₃ свинца — 3,7 млн. т, цинка — 7,5 млн. т. Прогнозируется, что при постановке ГРП возможно выявление 2–3 крупных объектов с богатыми свинцово-цинковыми рудами с содержанием Pb+Zn на уровне 7–10 % и попутного Ag — 10–15 г/т.

Салаирская металлогеническая зона (Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский край) включает рудные районы и поля, специализированные на полиметаллическое и золотое оруденение. Сведения о запасах и добыче металлов приведены в табл. 6. К нераспределенному фонду недр относятся такие месторождения, как Ново-Урское, Белоключевское и Самойловское, суммарные запасы руды которых по кат. А+В+С₁+С₂ составляют 29532 тыс. т (свинца — 29,8 тыс. т; цинка — 793,3 тыс. т; золота — 22064 кг; серебра — 379,4 т). На данный момент добыча не ведется, т.к. происходит обновление производства и внедрение новых технологий по глубокой переработке руды. Ранее оцененные прогнозные ресурсы в пределах металлогенической зоны составляют: цинка — кат. Р₁ — 762 тыс. т, Р₂ — 1542 тыс. т, Р₃ — 2193 тыс. т; свинца — кат. Р₁ — 72,7 тыс. т, Р₂ — 230 тыс. т, Р₃ — 305 тыс. т; меди — кат. Р₁ — 100 тыс. т, Р₂ — 585 тыс. т, Р₃ — 453 тыс. т. В настоящее время в пределах Салаирской металлогенической зоны за счет средств федерального бюджета ведутся опережающие геолого-геофизические работы, направленные на локализацию поисковых участков в пределах Салаирского и Южно-Салаирского рудных районов. В северной и западной частях Салаирской зоны предполагается выделение площадей для постановки прогнозно-металлогенических исследований.

Заключение

Запасы меди, свинца, цинка, учитываемые Государственным балансом, являются одними из самых крупных в мире и формально обеспечивают сегодняшний уровень добычи на 50–75 лет. Однако анализ пространственного распределения запасов и их качества позволяет сделать вывод о существовании ряда проблем при подготовке и освоении МСБ меди, цинка, свинца. Значительная часть запасов цветных металлов находится в труднодоступных районах, в которых нет необходимости для освоения месторождений инфраструктуры. Некоторые крупные месторождения обладают низким качеством руд, глубоким залеганием или сложными горнотехническими условиями отработки. При этом в старых горнорудных районах с действующими горно-обогастительными комбинатами наблюдается недоста-

точная, а в отдельных случаях критическая обеспеченность запасами. Это определяет необходимость проведения поисковых и прогнозно-металлогенических работ на медь, цинк и свинец в первую очередь на Южном Урале, Рудном Алтае, на Салаире и Енисейском кряже, в Нижнем Приамурье.

© Коллектив авторов, 2016

Иванов Анатолий Иннокентьевич // a.ivanov@tsnigri.ru
Вартанян Сергей Серопович // vartanyan@tsnigri.ru
Черных Александр Иванович // chernykh@tsnigri.ru
Волчков Алексей Гордеевич // nms@tsnigri.ru
Кузнецов Владимир Вениаминович // okt@tsnigri.ru
Серавина Татьяна Валерьевна // tanyaseravina@gmail.com

УДК 553.493:338.012

Быховский Л.З.¹, Левченко Е.Н.², Онтоева Т.Д.¹, Пикалова В.С.¹, Рогожин А.А.¹ (1 — ФГБУ «ВИМС», 2 — ФГУП «ИМГРЭ»)

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ РОССИИ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ СЫРЬЕМ

*Приведены сведения о состоянии российской и мировой минерально-сырьевой базы редких металлов, конъюнктуре мирового рынка редкометалльного сырья и основных сферах его потребления. Обозначены ключевые проблемы отечественного минерально-сырьевого комплекса в области удовлетворения потребностей различных отраслей экономики страны в стратегических редких металлах. Даны рекомендации по освоению минерально-сырьевых ресурсов России для реализации задач по импортозамещению и развитию редкометалльной промышленности на средне- и краткосрочную перспективу. **Ключевые слова:** редкие металлы, минерально-сырьевая база, конъюнктура рынка, освоение месторождений, перспективы.*

Bykhovskiy L.Z.¹, Levchenko E.N.², Ontoeva T.D.¹, Pikalova V.S.¹, Rogozhin A.A.¹ (1 — VIMS, 2 — IMGRE)

**PROSPECTS FOR HIGH-TECH INDUSTRIES RUSSIA NEEDS
RARE METAL MINERAL RAW MATERIALS**

*The article provides information about the state of Russian and world mineral resource base of rare metals, the world market and main areas of consumption. The key issues of domestic mineral complex are outlined for meeting the different sectors of the economy demand for strategic rare metals. Recommendations on the exploration of Russian mineral resources are given for realization of tasks on import substitution and development of rare metal industry in medium and short term. **Keywords:** rare metals, mineral resources, market conditions, development of deposits, prospects.*

Потребление редких металлов (РМ) в мире неуклонно возрастает, опережая темпы роста рынков других видов минерального сырья. В 2017 г. в мире будет примерно 1,5 млрд. смартфонов, а за несколько десятилетий широкого коммерческого распространения было произведено, вероятно, несколько миллиардов экземпляров мобильных телефонов разных моделей. Только компания Apple, с момента выпуска на рынок в 2007 г. первого смартфона iPhone, продала их по всему миру уже больше 1 млрд. штук.