



МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА СВИНЦА И ЦИНКА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Решение проблем геологической отрасли по воспроизводству и наращиванию МСБ свинца и цинка РФ возможно, если приоритетом стратегии социально-экономического развития регионов, в частности Забайкалья, станет создание минерально-сырьевых центров (МСЦ) – горно-промышленных кластеров, которые позволят реализовать минерально-сырьевой потенциал основных видов твёрдых полезных ископаемых, сформировать необходимую инфраструктуру. В качестве основы создания МСЦ в регионах должны рассматриваться инфраструктурные проекты статуса частно-государственного партнёрства, которые будут способствовать снижению инвестиционных рисков и повышению привлекательности минерально-сырьевой базы полезных ископаемых территории Российской Федерации. Проведённые исследования показывают, что имеются предпосылки для создания и долгосрочного развития Восточно-Забайкальского МСЦ за счёт выявления новых перспективных площадей. Рассмотрено состояние минерально-сырьевой базы свинца и цинка Забайкалья. Приведены сведения о изменениях состояния запасов и прогнозных ресурсов полиметаллических месторождений. Кратко охарактеризованы основные горнодобывающие предприятия и их обеспеченность балансовыми запасами свинца и цинка (Нойон-Тологой, Ново-Широкинское).

Ключевые слова: свинец, цинк, минерально-сырьевая база, запасы, прогнозных ресурсы, Забайкалье, полиметаллические месторождения.

Россия является одной из ведущих стран по добыче и запасам цветных металлов. Медь, свинец, цинк используются в разных областях промышленности. По объёму разведанных запасов этих металлов, а также величине их добычи Россия занимает не последнее место в мировом минерально-сырьевом потенциале. Но, несмотря на это, обеспеченность страны запасами варьирует.

Основные балансовые запасы свинца и цинка сосредоточены в Сибирском федеральном округе (рис. 1). Здесь в Красноярском, Забайкальском и Алтайском краях добыто 251,8 тыс. т свинца и 423 тыс. т цинка, что составляет соответственно 92,4 и 44,4% от добычи по России (рис. 2). Распределение основных запасов свинца и цинка по РФ представлено в табл. 1 и на рис. 3.

Добыча свинца в 2004–2015 гг. характеризовалась положительной динамикой. В 2011 г. прирост запасов получен за счёт постановки на баланс Юго-Западного участка месторождения Нойон-Тологой, в 2014 г. по всем категориям – в результате предварительной разведки Центрального участка данного месторождения.

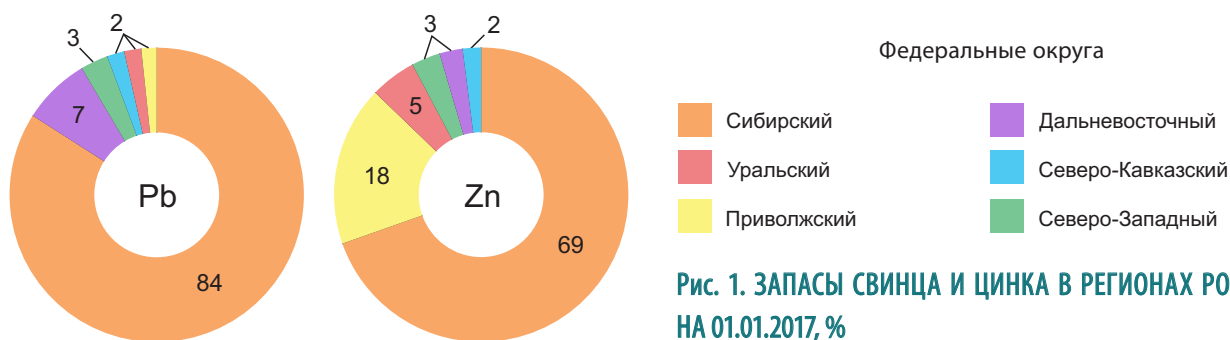
В 2015 г. в связи с полным переутверждением запасов Горевского месторождения (ГКЗ от 29.10.2014 № 3897) произошло резкое их снижение, балансовые запасы категории В+С₁ свинца сократились. Запасы, предназначенные для отработки подземным

**Корчагина
Дарья Александровна**

научный сотрудник
dashajr@gmail.com

ФГБУ Центральный
научно-исследовательский
геологоразведочный институт
цветных и благородных металлов,
г. Москва





способом, отнесены к оценённым из-за недостаточной изученности.

В 2016 г. основной прирост запасов свинца получен в результате разведочных работ на Павловском месторождении в Архангельской области (+290,5 тыс. т). По лицензионному соглашению недропользователь должен ввести месторождение в эксплуатацию не позднее 01.12.2022.

В 2004–2015 гг. также возросла добыча цинка. В 2013 г. значительный прирост запасов получен по итогам разведочных работ на месторождении Ново-Учалинское (Республика Башкортостан), а в 2014 г. – предварительной разведки Центрального участка месторождения Нойон-Тологой и разведочных работ на месторождении Назаровское (Республика Бурятия).

В 2016 г. основной прирост запасов цинка обусловлен разведочными работами на Павловском месторождении (+1267,8 тыс. т). Увеличилось число месторождений, так как по результатам оценочных работ впервые на учёт было поставлено месторождение Лучистое в Оренбургской области.

В последние десятилетия в отрасли возникли проблемы, связанные с истощением минерально-сырьевой базы РФ, которые, если их не решать, приведут к снижению темпов развития МСБ:

- сокращение числа перспективных участков недр в пределах освоенных и хорошо изученных территорий;
- необходимость выполнения геологоразведочных работ в удалённых регионах страны, что влечёт за собой существенное удорожание стоимости единицы прироста ресурсов полезных ископаемых;
- истощение накопленного поискового задела участков недр, готовых для предоставления в пользование инвесторам.

В последние годы в условиях весьма малого объёма геологоразведочных работ в динамике состояния МСБ обозначились и нарастают тенденции к невозполнению погашаемых запасов, общему уменьшению их количества и ухудшению качества. Практически по всем важнейшим полезным ископаемым в результате невозполнения уменьшаются общие, в том числе разведанные, запасы с ежегодными темпами от 0,6 до 3%. Приросты запасов промышленных категорий по свинцу и цинку получены главным образом за счёт переоценки и доизучения ранее известных объектов.

Как видно из рис. 3, запасы свинца и цинка уменьшаются, а погашение запасов не компенсируется их приростом (коэффициент компенсации



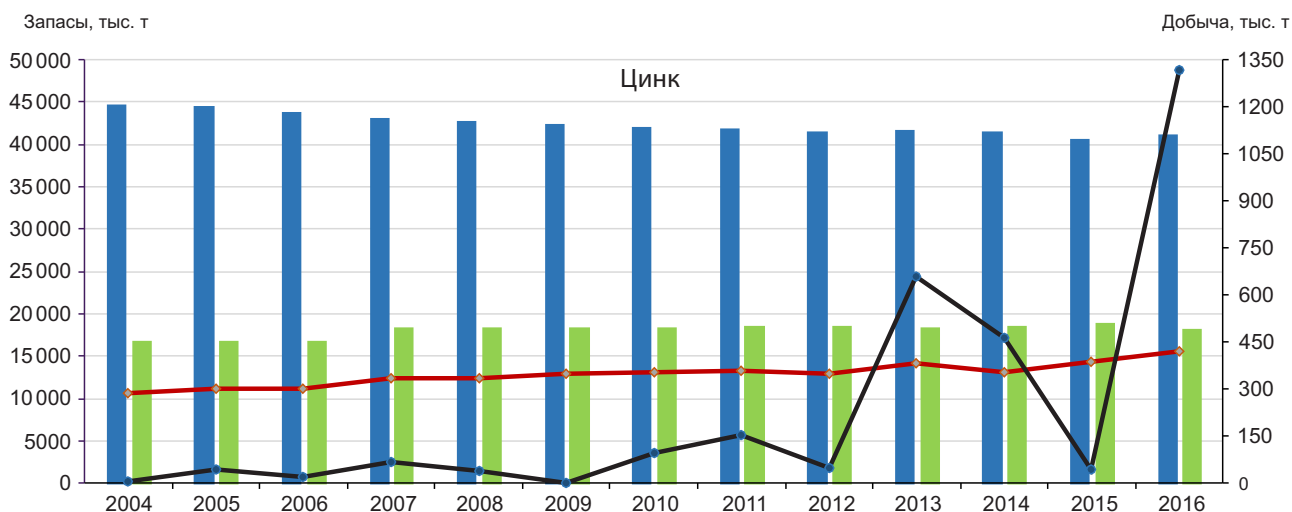
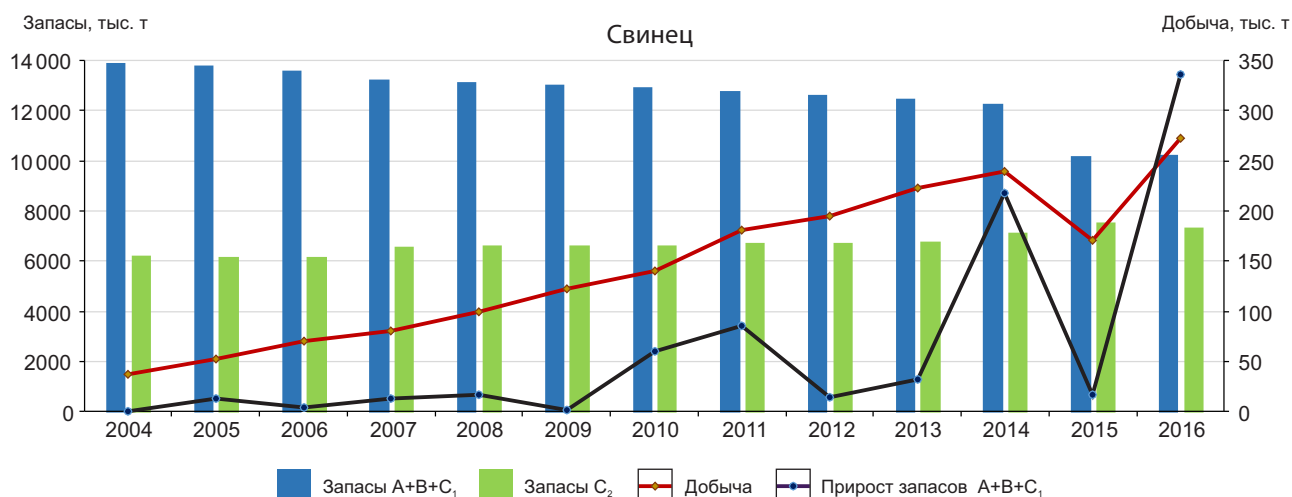


Рис. 3. ДОБЫЧА И ПРИРОСТ ЗАПАСОВ СВИНЦА И ЦИНКА ПО РФ В 2004–2016 гг.

для свинца (среднее значение за 10 лет) 0,5, для цинка 0,9), т.е. не происходит даже простого восполнения запасов.

До 2025 г. произойдёт снижение разведанных запасов свинца и цинка (по отношению к 2004 г. запасы категории A+B+C₁ уменьшатся соответственно на 26,1 и 8,5%), а также молибдена, никеля, меди, олова, алмазов, золота, серебра.

В проекте развития чёрной и цветной металлургии до 2030 г. и Программе воспроизводства МСБ и геологического изучения недр 2013–2020 гг. планируется повышение потребления цинка (по среднему сценарию) на 28 и свинца на 30%. Рост приведёт к увеличению добычи и, как следствие, исчерпанию запасов известных месторождений.

Оценка прогнозных ресурсов высоких категорий необходима для воспроизводства запасов полиметаллических руд, частично компенсирующих

их добычу. Задачи по воспроизводству МСБ цинка и свинца можно решить, определив основным направлением геологоразведочных работ проведение поисков и прогнозно-металлогенических исследований в целях укрепления сырьевой базы действующих предприятий в старых горнодобывающих регионах.

Наиболее перспективными регионами РФ по развитию минерально-сырьевой базы свинца и цинка являются Рудный Алтай, Забайкалье, Енисейский край, Салаир, Тыва, характеризующиеся развитой инфраструктурой. В их пределах и предусматривается создание кластеров экономического роста, в том числе за счёт добычи полиметаллических руд.

Нами в качестве примера для решения задач воспроизводства МСБ рассматривается один из регионов Сибирского ФО – Забайкальский край.

1. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ СВИНЦА И ЦИНКА В РОССИИ НА 01.01.2017

Полезные ископаемые	Запасы по категориям, тыс. т			Распределённый 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	P ₁	P ₂	P ₃
Pb	10 241,6	7351,9	17 593,5	84,7	84,6	3201	8889	25 748
Zn	41 331,9	18 241,5	59 573,4	92	90	12 252	23 868	62 537

Забайкалье – старейший горнорудный район со значительными минерально-сырьевыми ресурсами. Его минерально-сырьевая база включает разведанные запасы различных полезных ископаемых. Он занимает лидирующее положение в стране по запасам медных, урановых, молибденовых, ванадиевых, титановых, тантал-ниобиевых, плавикошпатовых руд. Территория юго-востока Забайкалья, к которой приурочена Приаргунская металлогеническая зона, обладает существенными запасами золота, вольфрама, молибдена, железа, серебра, цинка, свинца. Промышленные запасы меди и серебра находятся в месторождениях медистых песчаников (Удоканское месторождение меди, одно из крупнейших в мире, Ункурское месторождение меди и др.) в Каларском районе, свинца и цинка – в месторождениях Приаргунья (Воздвиженское, Ново-Широкинское, Нойон-Тологойское полиметаллические месторождения и др.).

В материалах Интернет-конференции Комитета Совета Федерации по делам Федерации и региональной политике (1.04–30.05.2011) по теме «Опыт, проблемы и перспективы формирования центров регионального развития как приоритетного направления деятельности по модернизации региональной политики (в рамках реализации Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.)» представлен план создания зоны опережающего развития – Забайкальского территориального горно-металлургического комплекса. Её выделение связано с реализацией ряда крупных инвестиционных проектов в сфере добычи и переработки минеральных ресурсов. Главной специализацией зоны должны стать добыча и переработка железных руд, руд цветных (медь, свинец, цинк, молибден) и благородных металлов, сырьевой базой для создания горно-металлургического комплекса, согласно проекту, – крупные объекты распределённого фонда: Ново-Широкинское (ОАО «Ново-Широкинский рудник»), Солонеченское (ООО ГРК «Быстринское»), Быстринское (ООО ГРК «Быстринское»),

Бугдаинское (ООО «Бугдаинский рудник»), Берёзовский ГОК (ООО «Горнопромышленная компания «Лунэн») и др.

Ведущие отрасли Забайкальского края – электроэнергетика и цветная металлургия, относительно развиты пищевая промышленность, машиностроение и металлообработка. Структура промышленного производства территории показана на рис. 4. В крае сосредоточены крупные и средние по запасам месторождения свинца и цинка, учитывается 21 месторождение свинцово-цинковых руд с запасами категории A+B+C₁ 845,6 тыс. т, кат. C₂ 932,9 тыс. т.

Основные месторождения и проявления свинца и цинка локализируются в пределах Приаргунской минерагенической зоны. Выделяются два типа месторождений: нойон-тологойский – месторождения размещаются в вулканогенно-терригенных отложениях средне-позднеюрского возраста и приаргунский – месторождения приурочены к венд-кембрийским терригенно-карбонатным комплексам.

Основные запасы колчеданно-полиметаллических руд концентрируются в месторождениях нойон-тологойского типа (Нойон-Тологой, Ново-Широкинское, Талман, Кодак), отличающихся преобладанием цинка над свинцом, высокими концентрациями серебра, иногда золота (месторождение Ново-Широкинское). Приаргунский тип характе-

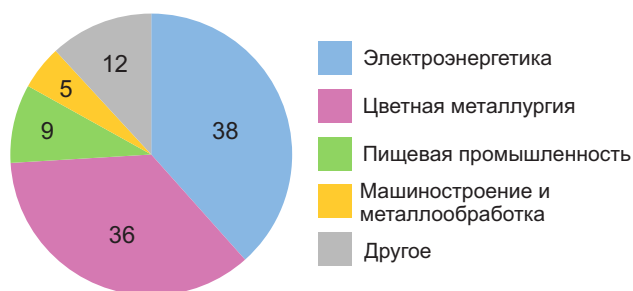


Рис. 4. СТРУКТУРА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ, %

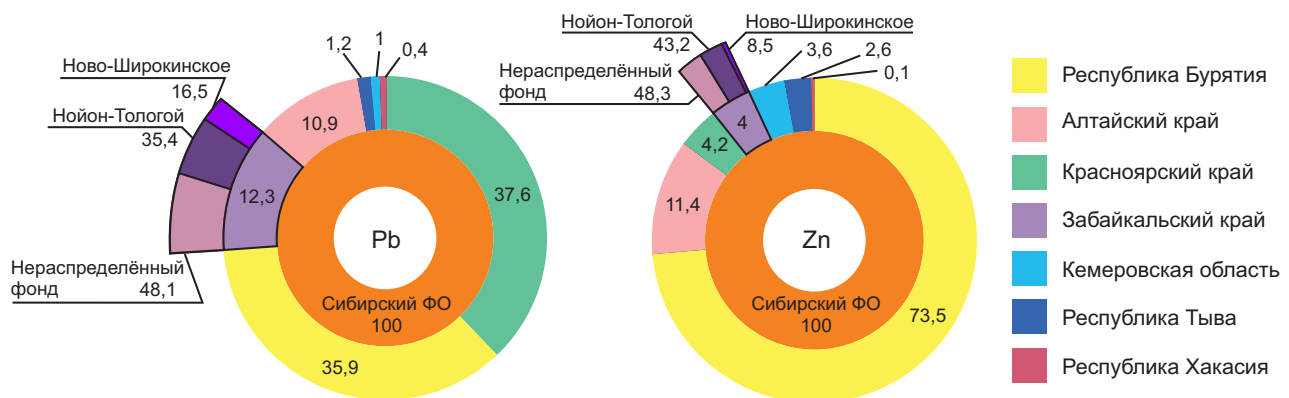


Рис. 5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ СВИНЦА И ЦИНКА В СИБИРСКОМ ФО НА 01.01.2017, %

ризуется переменным соотношением содержания свинца и цинка, высоким содержанием серебра и иногда золота. Кроме того, объекты нойон-тологойского типа намного крупнее приаргунского.

Самое крупное месторождение в крае – Нойон-Тологой, запасы которого по $A+B+C_1+C_2$ составляют: Pb 609,7, Zn 716,1, Ag >3 тыс. т, Au >4 т при содержании соответственно 1,17, 1,37%, 66,2 и 0,08 г/т (рис. 5).

Основные горнодобывающие предприятия и их обеспеченность балансовыми запасами. ОАО «Ново-Широкинский рудник» подземным способом разрабатывает Ново-Широкинское месторождение полиметаллических руд. Основные полезные компоненты руд – свинец, цинк, серебро, золото, попутные – медь, кадмий, висмут, сурьма. В 2016 г. на месторождении добыто 761 тыс. т товарной руды с содержанием свинца 17,9, цинка 5,52 тыс. т, серебра 57, золота 2,4 т, меди 1,8 тыс. т. В этом же году на обогатительной фабрике рудника переработано 773,3 тыс. т руды. Получены свинцовый (44,34 тыс. т), цинковый (6,96 тыс. т) концентраты. Срок отработки запасов по проекту – 17 лет при проектной производительности – 1300 тыс. т в год (сейчас действует промежуточный этап отработки с производительностью 730 тыс. т).

ООО «Байкалруд» осуществляет работы на месторождении Нойон-Тологой свинцово-цинковых руд. Основные полезные компоненты руд – свинец, цинк, серебро, попутные – золото, кадмий, сурьма, сера. Разрабатывается Юго-Восточный участок, на Юго-Западном проводятся разведочные и опытно-промышленные работы и ведётся попутная добыча, Центральный – подготавливается к освоению. Всего на Юго-Восточном и Юго-Западном участках

добыто 395,1 тыс. т товарной руды (свинца – 6,1, цинка – 9 тыс. т, серебра – 27 т, золота – 97 кг). На обогатительной фабрике предприятия, находящейся на стадии пуска наладочных работ, в 2016 г. переработано 378,9 тыс. т товарной руды (сухой вес), содержащей 7,62 тыс. т свинца, 10,04 тыс. т цинка. Получены свинцовый (10,86 тыс. т) и цинковый (17,6 тыс. т) концентраты. Обеспеченность разведанными запасами составляет 11 лет.

На Центральном участке в 2015 г. добыча не велась. Запасы участка утверждены ГКЗ Роснедра (протокол от 10.10.2014 № 3869-оп) по состоянию на 01.01.2014 для условий открытой отработки и по состоянию на 01.01.2017 не изменились.

Сырьевая база нераспределённого фонда недр представлена в основном мелкими и средними по запасам месторождениями Алгачинское, Благодатское, Воздвиженское, Екатерино-Благодатское, Ивановское, Ируновское, Кадаинское, Каменское, Михайловское, Октябрьское, Покровское, Савинское № 5, Северо-Акатуевское, Спасское, Центральное, Быстринско-Ширинское, суммарные запасы руды которых по категории $A+B+C_1+C_2$ приведены в табл. 2. В большинстве случаев это остаточные запасы ранее эксплуатировавшихся объектов для подземного способа разработки. Обеспеченность добычи запасами составляет по месторождениям от 9 до 14 лет.

Свинец. В Забайкальском крае в пределах Восточно-Забайкальской металлогенической зоны известны более 20 связанных со скарнами жильных преимущественно свинцово-цинковых объектов с рудами различного качества. Более половины запасов заключены в эксплуатируемых Нойон-Тологойском и Ново-Широкинском месторождениях

2. БАЛАНСОВЫЕ ЗАПАСЫ МЕТАЛЛА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Месторождения	Категории	Запасы в недрах на 01.01.2017					
		Руда	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
		тыс. т				кг	т
Распределённый фонд недр							
Ново-Широкинское	A+B+C ₁ +C ₂	14 987	28,5	283,4	141,2	31 524	797,3
Нойон-Тологой	A+B+C ₁ +C ₂	60 626	-	609,7	716,1	4753	3190
Нераспределённый фонд	A+B+C ₁ +C ₂	18 375	-	494,5	473,9	11 446	632,4

Примечание. Прочерк – запасы меди отсутствуют.

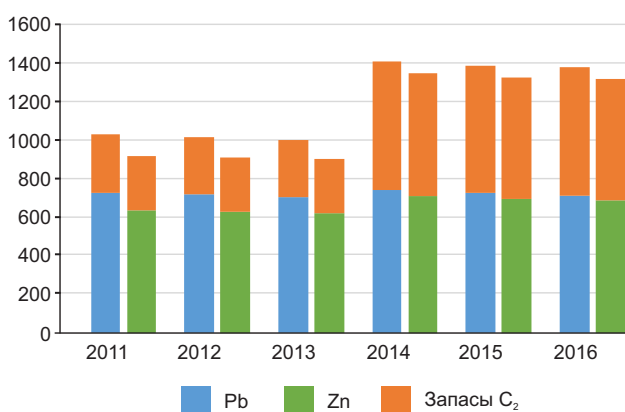


Рис. 6. ЗАПАСЫ СВИНЦА И ЦИНКА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ В 2011–2016 гг., тыс. т

ях сравнительно небогатых руд (1,2 и 1,8% свинца соответственно). Состояние запасов свинца дано на рис. 6.

Прирост запасов по всем категориям в 2014 г. произошёл в результате предварительной разведки Центрального участка месторождения Нойон-Тологой. Кроме того, при эксплуатационно-разведочных работах и добыче руд из запасов кат. C₂ получен прирост свинца кат. C₁ на Ново-Широкинском месторождении (рис. 7). В добыче свинца в период 2011–2016 гг. отмечалась положительная динамика. В 2011 г. прирост получен в связи с утверждением запасов Юго-Западного участка месторождения Нойон-Тологой, который полностью компенсировал погашенные запасы. В 2014 г. прирост получен в результате предварительной разведки Центрального участка месторождения Нойон-Тологой. Два значимых прироста (2011 и 2014 г.) полностью компенсировали погашенные запасы за период 2011–2016 гг.

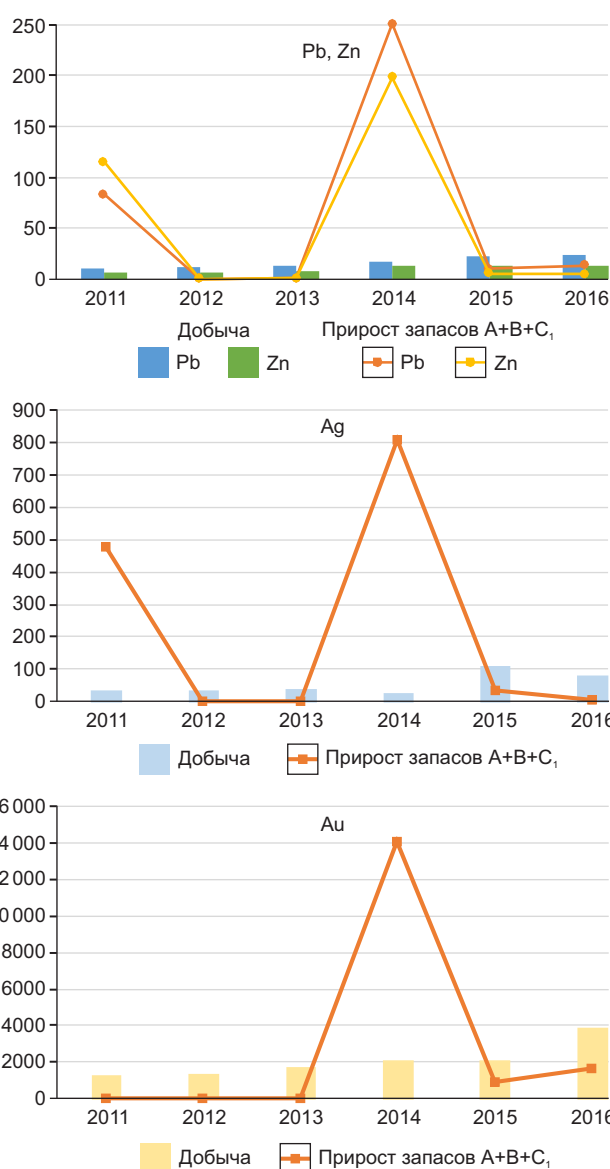


Рис. 7. ДОБЫЧА СВИНЦА И ЦИНКА (тыс. т), СЕРЕБРА (т), ЗОЛОТА (кг) В 2011–2016 гг.

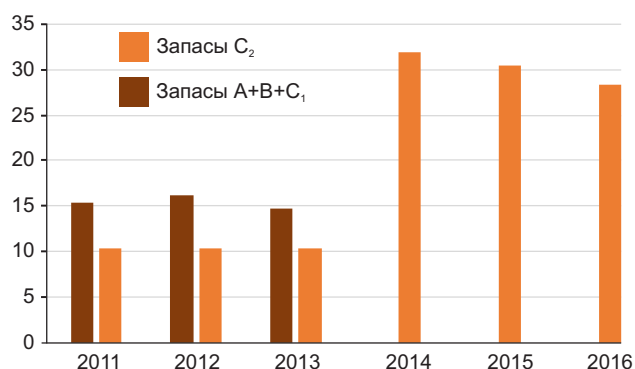


Рис. 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ МЕДИ В 2011–2016 гг., тыс. т

Цинк. На территории Забайкальского края, входящего в Восточно-Забайкальскую металлогенно-геологическую зону, скарново-полиметаллические объекты заключают ~3% запасов цинка страны. В большинстве своём они мелкие по масштабу, содержание цинка варьирует от 0,28 до 8,53%. Крупным месторождением является Нойон-Тологой с запасами цинка 1,2% от российских при среднем содержании его в рудах 1,4% (см. рис. 7).

Прирост запасов по всем категориям в 2014 г. получен по итогам предварительной разведки Центрального участка месторождения Нойон-Тологой. В результате эксплуатационно-разведочных работ и добыче из запасов кат. C₂ получен прирост цинка кат. C₁ на Юго-Восточном участке месторождения Нойон-Тологой (см. рис. 7). Добыча цинка за период 2011–2016 гг. увеличилась. В 2011 г. значительный прирост запасов обусловлен постановкой на баланс Юго-Западного участка месторождения Нойон-Тологой, который полностью компенсировал погашенные запасы за период 2011–2016 гг.

Медь. Основные запасы меди учтены в 44 месторождениях, расположенных на территории Сибирского ФО, – 64,6% от суммарных балансовых запасов РФ (Забайкалье – 23,3%). Около четверти российских запасов меди сосредоточены в недрах Забайкальского края. В данной статье рассмотрены состояние запасов и добычи меди только из полиметаллических месторождений (рис. 8). Запасы меди учтены лишь на Ново-Широкинском полиметаллическом месторождении.

В 2014 г. произошло изменение запасов в результате переоценки. Переоценка связана с утверждением запасов по новым кондициям. Запасы кат. C₁ сняты, а кат. C₂ выросли на 22,6 тыс. т.

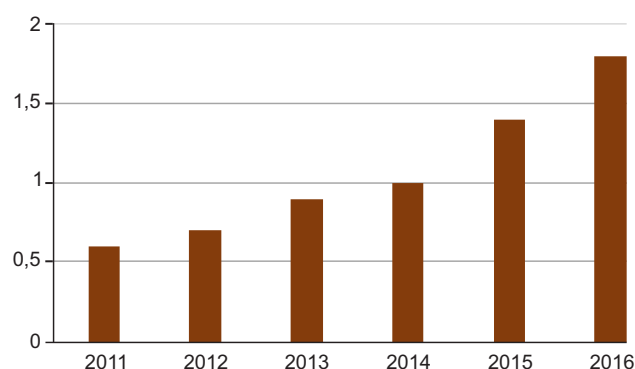


Рис. 9. ДИНАМИКА ДОБЫЧИ МЕДИ В 2011–2016 гг., тыс. т

Добычные работы проводятся в контурах запасов кат. C₂ (рис. 9).

Добыча меди за период 2011–2016 гг. увеличилась. В период с 2011 по 2014 гг. она осуществлялась только на Ново-Широкинском месторождении. Прироста запасов не было.

Серебро. Крупные запасы драгоценного металла содержатся в связанных со скарнами свинцово-цинковых и полиметаллических объектах. Наиболее значимые среди них – месторождения Нойон-Тологой и Ново-Широкинское со средним содержанием серебра в рудах 66,2 и 48,5 г/т соответственно. Состояние запасов серебра отражено на рис. 10.

Прирост запасов по всем категориям в 2014 г. получен в результате постановки на государственный учёт запасов Центрального участка месторождения Нойон-Тологой. Добыча серебра показана на рис. 7. В 2011 г. значительный прирост запасов получен за счёт постановки на баланс Юго-Западного участка месторождения Нойон-Тологой, а в 2014 г. – в результате постановки на государственный учёт запасов Центрального участка месторождения Нойон-Тологой. Два значимых прироста (2011 г. и 2014 г.) полностью компенсировали погашенные запасы за период 2011–2015 гг.

Золото. Попутно добывается на Ново-Широкинском и Нойон-Тологойском месторождениях сравнительно небогатых руд. Состояние запасов золота иллюстрирует рис. 10. Прирост запасов кат. C₂ в 2014 г. связан с утверждением запасов Ново-Широкинское месторождения для условий отработки их подземным способом в контуре действующей лицензии (см. рис. 7). В 2014 г. значительный прирост запасов произошёл в результате геологоразведочных работ на месторождениях Ново-

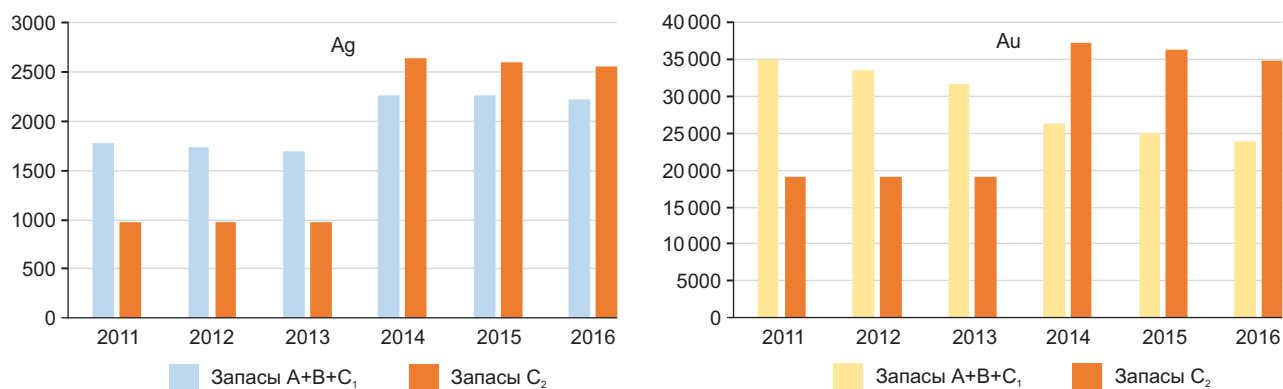


Рис. 10. ЗАПАСЫ СЕРЕБРА (т), И ЗОЛОТА (кг), В 2011–2016 гг. (распределённый+нераспределённый фонд)

Широкинское и Нойон-Тологой. В 2016 г. на Ново-Широкинском добыто 16% (от добычи края).

Анализ движения запасов свинца и цинка показал, что на протяжении последнего времени на фоне стабильного роста добычи наблюдается столь же стабильное сокращение запасов.

В 2011–2014 гг. за счёт разведки Юго-Западного и Центрального участков месторождения Нойон-Тологой получен значительный прирост запасов свинца, цинка и серебра, что позволило увеличить запасы выше таковых в 1991–2005 гг.

Ввод в эксплуатацию месторождений Ново-Широкинское и Нойон-Тологой компенсировал падение добычи (из-за консервации Нерчинского полиметаллического комбината). В 2016 г. добыча свинца в 1,6 раз превысила показатель 1993 года, а цинка составила 70% от значения 1993 г.

В 2014 г. получен максимальный за постсоветский период прирост запасов свинца категории A+B+C₁, составивший 251,4 тыс. т. Это позволило компенсировать более 100% запасов металла, потраченных при добыче за последние пять лет.

Несмотря на положительные изменения, обеспеченность действующих добывающих предприятий активными запасами полиметаллических руд недостаточна. По Ново-Широкинскому месторождению она составляет 10 лет (исходя из проектных показателей), по объекту Нойон-Тологой (Юго-Восточный участок) – 6 лет.

Прогнозные ресурсы Приаргунской металлургической зоны по данным на 01.01.2016: свинца 2210 тыс. т (в том числе 1925 тыс. т кат. P₃), цинка 2505 тыс. т (2215 тыс. т кат. P₃), серебра 10304 т (все прогнозные ресурсы кат. P₃). Прогнозные ресурсы меди не выявлены.

На Александрово-Заводской площади по состоянию на 01.01.2016 числятся прогнозные ресурсы кат. P₃ (цинка 220, свинца 429 тыс. т, серебра 2276 т). По результатам проведённых работ ресурсы кат. P₃ переведены в кат. P₂ и P₁ (впервые в крае появились прогнозные ресурсы свинца кат. P₁). При подсчёте прогнозных ресурсов минерализованных зон медь учтена как попутный полезный компонент. Отмечался также прирост прогнозных ресурсов кат. P₂ на Ивановском месторождении (свинец +255,2 тыс. т) в рамках работ по объекту «Специализированные геолого-геохимические работы для обоснования переоценки перспектив золото-полиметаллического оруденения основных рудных районов и узлов Приаргунской структурно-формационной зоны (Забайкальский край)».

Обеспеченность действующих добывающих предприятий активными прогнозными ресурсами полиметаллических руд недостаточна. Апробированные к настоящему времени прогнозные ресурсы кат. P₁ и P₂ при их приведении к условным запасам обеспечивают современный уровень добычи в среднем на семь лет (табл. 3).

Прогнозные ресурсы, кроме Северо-Восточного участка (рудное поле Нойон-Тологой), находятся в нераспределённом фонде недр и характеризуются преимущественно низкой степенью достоверности.

Состояние минерально-сырьевой базы по изучаемым полезным ископаемым за последние десятилетия ухудшилось, особенно это касается свинца, запасы которого снизились на 30%. При этом уменьшение произошло несмотря на то, что объёмы добычи по сравнению с 1990 г. значительно снизились, в частности, по свинцу на 60%. Крайне

3. СООТНОШЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ КАТЕГОРИЙ P₁, P₂, P₃ И УСЛОВНЫХ ЗАПАСОВ

Категории прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы Pb/Zn, тыс. т	Добыча Pb/Zn, тыс. т	Обеспеченность добычи ресурсами, лет
P ₁	44/-		
P ₂	491/312		
P ₁ +P ₂	535/312		
Условное C ₂	172/115,3	24/13,7	7/8
P ₃	1925/2215		
Условное C ₂	151/352		

Примечание. Прочерк – прогнозные ресурсы цинка отсутствуют.

низкие темпы поисковых и разведочных работ в итоге могут привести к полному истощению разведанных запасов действующих предприятий.

Прирост запасов цветных и редких металлов, начиная с 1994 г., не восполняет даже существенно уменьшившиеся объёмы их добычи. Компенсировать объёмы ежегодной добычи удаётся лишь на 10–40%.

Дальнейшее развитие горнодобывающей отрасли должно быть связано с увеличением темпов добычи с выявлением новых месторождений и наращиванием минерально-сырьевой базы цветной металлургии. Проведение поисковых работ в экономически развитых регионах будет способствовать увеличению прогнозных ресурсов кат. P₁ и P₂ и переводу их в более высокие категории.

Решение проблем геологической отрасли по воспроизводству и наращиванию МСБ свинца и цинка возможно, если приоритетом стратегии социально-экономического развития регионов, в частности Забайкалья, станет создание на основе программно-целевого планирования минерально-сырьевых центров – горно-промышленных кластеров, которые позволят реализовать минерально-сырьевой потенциал основных видов твёрдых полезных ископаемых, сформировать необходимую инфраструктуру, обеспечить рабочие места и долгосрочное развитие региона.

В качестве основы создания МСЦ в регионах должны рассматриваться инфраструктурные проекты статуса частно-государственного партнёрства, которые будут способствовать снижению инвестиционных рисков и повышению привлекательности минерально-сырьевой базы твёрдых полезных ископаемых территории Российской Федерации.

Как показывают проведённые исследования, для создания и развития Восточно-Забайкальского МСЦ имеются предпосылки долгосрочного развития за счёт обнаружения новых перспективных площадей. Для выявления последних и постановки геологоразведочных работ разработана методика прогнозно-металлогенических построений [2]. Прогнозно-металлогенические построения основаны, прежде всего, на использовании прямо наблюдаемых геологических факторов, совокупность которых определяет закономерности размещения месторождений в исследуемой геологической среде. Такого рода закономерности, выражаемые комплексом элементов-признаков и установленные на достаточно хорошо изученных площадях с найденными месторождениями, а также прогнозно-поисковые модели объектов характеризуют эталонные или типовые металлогенические обстановки, которые обладают комплексом выявленных параметров и признаков, составляющих прямое признаковое пространство. Кроме того, геофизическими, геохимическими и другими методами выявляется широкий спектр дополнительных особенностей, прогнозно-металлогеническое значение которых может оцениваться через отражение рудоносных обстановок в соответствующих негеологических полях и их структурных элементах [4].

Составление комплекта карт закономерностей размещения и прогноза полиметаллического оруденения включает формирование ГИС-пакета карт м-ба 1:50 000, различающихся степенью отражения как общих закономерностей размещения объектов полиметаллического оруденения в геологической среде, так и локальных особенностей форм проявления оруденения и различных типов и ви-

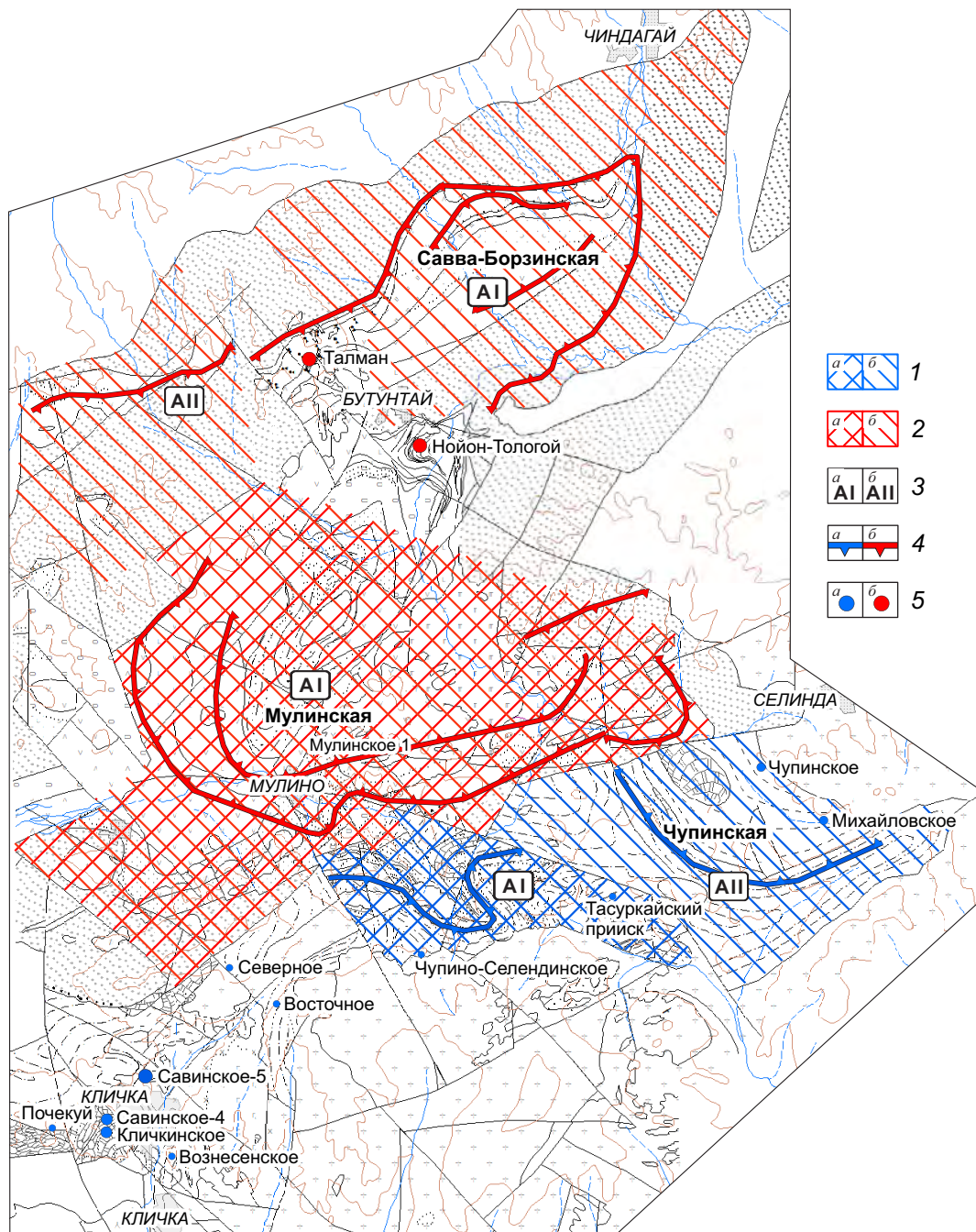


Рис. 11. ПРОГНОЗНАЯ СХЕМА КЛИЧКИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА:

перспективные площади: 1 – вулканогенно-карбонатно-терригенной формации венд-кембрийского возраста с прогнозируемым золото-серебро-колчеданно-свинцово-цинковым типом оруденения (SEDEX-приаргунский) (а – первой очереди, б – второй очереди), 2 – вулканогенно-кремнисто-терригенной формации средне-позднеюрского возраста с прогнозируемым (золото)-серебросодержащим колчеданно-полиметаллическим типом оруденения (VHMS-нойон-тологойский) (а – первой очереди, б – второй очереди); 3 – площади со степенью сходства с прогнозно-поисковой моделью >50% (а), ~50% (б) с полным комплексом поисковых критериев и признаков, проявлениями рудной минерализации и повышенной концентрацией полезных компонентов по отдельным подсечениям; 4 – положение рудоносного уровня в пределах выделенных перспективных площадей, стрелка показывает направление падения рудоносных отложений для приаргунского (а), нойон-тологойского (б) типов; 5 – месторождения приаргунского (а), нойон-тологойского (б) типа

дов контроля его локализации. ГИС-пакет имеет слоевую структуру, в которой каждый тематический слой, представляющий то или иное свойство рудовмещающей среды (геохимические и геофизические поля, дистанционные характеристики), входит в систему совместного пространственного анализа его составных компонентов в целях выявления общности и различий совокупной геологической обстановки в разных элементах геологической структуры исследуемых рудных полей [1, 3].

В комплект карт, кроме имеющихся тематических слоёв геологической, геохимической и геофизической нагрузки, включены также слои, более детально характеризующие отдельные геохимические и геофизические свойства рудовмещающих формаций и содержащие информацию о глубинном строении, электрических и магнитных свойствах перспективных участков. Слои с учётом пространственных соотношений их элементов с прямыми признаками рудоносности (рудные месторождения и проявления, рудная минерализация и околорудные изменения и др.) используются для определения потенциала обнаружения скрытых промышленных объектов, в виде участков, ранжированных по степени перспективности.

Слои (карты) комплекта каждой из врезок в принципе могут совмещаться друг с другом в различных сочетаниях и в любой последовательности. Целям прогнозно-металлогенических построений отвечает ограниченное число такого рода сочетаний, выбираемых по принципу: наблюдаемые геологические и металлогенические характеристики – оценка их возможного отражения в различных слоях. Результатом анализа комплектов карт является создание прогнозных карт, на которых оконтурены перспективные площади ранга «поисковый заверочный участок» [1, 3].

При участии автора проведён анализ комплекта карт всех выделенных рудных районов на основе послыонного метода прогнозирования, описанного выше.

В качестве примера результатов прогнозных работ по выше описанному методу приводится прогнозная карта Кличкинского рудного района. На его территории выделены несколько перспективных площадей:

Савва-Борзинская площадь (на данный момент на ней ведутся поисковые работы) и Мулинская с прогнозируемым (золото)-серебросодержащим колчеданно-полиметаллическим типом орудене-

ния (VHMS-нойон-тологийский). Степень сходства площадей с прогнозно-поисковой моделью >50% с полным комплексом поисковых критериев и признаков, проявлениями рудной минерализации и повышенной концентрацией полезных компонентов по отдельным подсечениям;

Чупинская с прогнозируемым золото-серебро-колчеданно-свинцово-цинковым типом оруденения (SEDEX-приаргунский). Степень сходства площади с прогнозно-поисковой моделью ~50% с полным комплексом поисковых критериев и признаков, проявлениями рудной минерализации и повышенной концентрацией полезных компонентов по отдельным подсечениям (рис. 11).

Резюмируя вышесказанное, необходимо отметить ведущую роль России по добыче и запасам цветных металлов. На территории РФ основной вклад в добычу вносит Сибирский федеральный округ, в том числе: Красноярский, Забайкальский и Алтайский края. В округе добыто 92,4 свинца и 44,4% цинка (от добычи по России).

Прирост запасов свинца и цинка с попутным золотом и серебром, начиная с 1994 г., не восполняет даже существенно уменьшившиеся. Компенсировать объёмы ежегодной добычи цветных металлов удаётся лишь на 10–40%. Обеспеченность действующих добычных предприятий активными прогнозными ресурсами полиметаллических руд недостаточна.

Для решения проблем по воспроизводству и наращиванию МСБ свинца и цинка необходимо проведение поисковых и прогнозно-минералогических работ для выявления новых и переоценки известных перспективных площадей, что позволит укрепить ресурсную базу месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Геолого-генетические основы прогноза и поисков колчеданно-полиметаллических месторождений рудноалтайского типа* / В.В.Кузнецов, Н.Г.Кудрявцева, А.Л.Галямов и др. // Отечественная геология. 2014. № 2. С. 30–38.
2. *Кривцов А.И. Методические основы прогнозно-металлогенических построений* // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2010. № 1. С. 45–48.
3. *Металлогения Приаргунской структурно-формационной зоны* / В.В.Кузнецов, Н.Н.Богославец, С.Л.Елшина и др. // Отечественная геология. 2018. № 2. С. 32–43.

4. Серавина Т.В., Инякин А.В. Прогнозно-поисковые модели полиметаллических месторождений Сибири // Мат-лы «V Международной конференции молодых

ученых и специалистов памяти академика А.П.Карпинского», 28 февраля – 03 марта 2017 г. Санкт-Петербург, 2017. С. 303–305.

LEAD AND ZINC MINERAL BASE OF THE TRANS-BAIKAL AREA

D.A.Korchagina

(Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals, Moscow)

It is possible to solve problems of the Russian lead and zinc mineral base replacement and buildup facing the geological industry if socioeconomic development strategy for regions, particularly the Trans-Baikal area, focuses on creating mineral centers (MC). These are mining clusters which will enable mineral potential realization of major non-fuel minerals and the required infrastructure formation. Regionally, MC should be based on infrastructure projects as private/public partnerships which will help to reduce investment risks and make the Russian mineral base more attractive. Studies were performed revealing preconditions for the East Baikal MC creation and long-term development due to new prospects identification. Condition of the Trans-Baikal lead and zinc mineral base is discussed. Data on polymetallic deposit reserve status changes and inferred resources are given. Major mining operations (Noyon-Tologoi, Novo-Shirokinskoye) are briefly characterized as well as their total lead and zinc reserve sufficiency.

Keywords: lead, zinc, mineral base, reserves, inferred resources, Trans-Baikal area, polymetallic deposits.



АВТОРАМ

1. Статьи направляются на e-mail: rudandmet@tsnigri.ru, rudandmet@yandex.ru. К тексту прилагаются сведения об авторе (авторах) – имя, отчество, фамилия, место работы, должность, учёная степень, учёное звание, телефон, e-mail. В конце статьи ставятся подписи всех авторов.
2. Плата с авторов за публикацию не взимается. Автор, подписывая статью и направляя её в редакцию, тем самым предоставляет редакции право на её опубликование в журнале и размещение в сети «Интернет».
3. Обязательно наличие УДК, аннотации (500–600 знаков) и ключевых слов на русском и английском языках.
4. Максимальный объём статьи – 20 страниц в редакторе MS Word, включая таблицы, графику, список литературы. Таблицы и рисунки помещаются в отдельные файлы (их максимальный размер 23×16 см).
5. Иллюстративные материалы (не более 5–7) представляются в цветном или чёрно-белом варианте в одном из следующих форматов: CDR для векторной графики, JPG, BMP, TIFF для фотографий, диаграмма MS Excel. Подписи прилагаются на отдельной странице после списка литературы.
6. Направление в редакцию работ, опубликованных ранее или же намеченных к публикации в других изданиях, не допускается.