

Институт геологической разведки Цзянсу Чанцзян

ОТЧЕТ О ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ПРАВ НА ДОБЫЧУ

Чили · Ла-Игера · Кармен 3345 · Медно-золотое месторождение

Декабрь 2025 г. · Дата оценки: 31 октября 2025 г.

Содержание

1 Объект и объем предварительной оценки	3
2 Цель предварительной оценки	3
3 Дата оценки	4
4 Основания оценки	4
5 Принципы оценки	4
6 Общая характеристика горных прав	5
7 Выполненные геологоразведочные работы	6
8 Геологическая характеристика района	6
9 Метод предварительной оценки	8
10 Выбор и расчет технических параметров	9
11 Ставка дисконтирования	10
12 Коэффициент доли дохода для прав на добычу	10

1 Объект и объем предварительной оценки

1.1 Объект оценки

Объектом настоящей предварительной оценки являются права на добычу на медно-золотом месторождении Кармен 3345 в Ла-Игере, Чили.

1.2 Объем оценки

Месторождение расположено в коммуне Ла-Игера (LA HIGUERA), провинция Эльки (ELQUI), регион Кокимбо (COQUIMBO, IV регион), Чили. Географические границы: 29°03'57"-29°08'43" южной широты и 70°33'40"-70°36'54" западной долготы. Общая площадь составляет 20.75 км² и включает две горные концессии, всего 13 участков. Срок действия прав долгосрочный. Координаты поворотных точек приведены в таблице 1-1.

Таблица 1-1 · Координаты угловых точек

№	Долгота W	Широта S	X	Y	Площадь
1	70°36'16.64"	29°03'56.75"	344000	6784000	14.75 km ²
2	70°34'44.22"	29°03'57.84"	346500	6784000	
3	70°34'45.95"	29°05'51.52"	346500	6780500	
4	70°35'38.87"	29°05'50.91"	345100	6780500	
5	70°35'39.20"	29°07'28.35"	345100	6777500	
6	70°36'53.20"	29°07'27.46"	343100	6777500	
7	70°36'51.69"	29°05'50.02"	343100	6780500	
8	70°36'18.40"	29°05'50.42"	344000	6780500	
9	70°35'13.22"	29°07'22.16"	345800	6777700	6.00 km ²
10	70°33'40.74"	29°07'23.24"	348300	6777700	
11	70°33'41.92"	29°08'41.20"	348300	6775300	
12	70°35'14.43"	29°08'40.11"	345800	6775300	

2 Цель предварительной оценки

Цель состоит в определении стоимости прав на добычу на медно-золотом месторождении Кармен 3345 в Ла-Игере и предоставлении ценового ориентира для их возмездной передачи.

3 Дата оценки

Исходя из цели оценки и характера экономической операции, датой оценки установлено 31 октября 2025 г. Все количественные и ценовые показатели отчета основаны на объективно действовавших на эту дату критериях.

4 Основания оценки

4.1 Законодательные и нормативные основания

- Закон Китайской Народной Республики о минеральных ресурсах.
- Правила регистрации добычи минеральных ресурсов.
- Правила передачи прав на разведку и добычу.
- Китайские стандарты оценки горных прав.
- Классификация ресурсов и запасов твердых полезных ископаемых (GB/T 17766-2020).
- Общие требования к геологической разведке твердых полезных ископаемых (GB/T 13908-2020).
- Требования к геологической разведке меди, свинца, цинка, серебра, никеля и молибдена (DZ/T 0214-2020).
- Объявление Министерства земельных и природных ресурсов о введении стандартов оценки горных прав (№ 6, 2008 г.).

4.2 Основания принадлежности прав

Компания проекта - MINERA CHANG JIANG S.A. Доли участия составляют 43% у China Coal Changjiang Geological Group Co., Ltd. и 57% у Хуан Хуэя (Huang Hui). Компания не имеет других горных активов, дебиторской или кредиторской задолженности. Принадлежность прав на добычу не оспаривается.

4.3 Прочие основания

- Отчет о предварительных поисках на медно-золотом месторождении Ла-Игера 3345, Чили.
- Прочие геологические материалы, собранные для предварительной оценки проекта.

5 Принципы оценки

Наряду с независимостью, объективностью, беспристрастностью и научной обоснованностью, с учетом особенностей прав на добычу применяются следующие экономические принципы:

- Взаимозависимость прав на добычу и минеральных ресурсов.
- Учет геологических закономерностей и экономических закономерностей использования ресурсов.
- Рациональное освоение и использование минеральных ресурсов.

6 Общая характеристика горных прав

6.1 Местоположение и транспорт

Район находится в 40-50 км к востоку от участка 600-го километра главной чилийской автомагистрали Ruta 5, в 170 км от Ла-Серены (IV регион) и 120 км от Вальенара (III регион). Ruta 5 - высококачественная асфальтированная дорога. После съезда следуют 12 км асфальта, затем гравийные дороги. Транспортная доступность относительно хорошая.

6.2 Природно-географические и экономические условия

Рельеф среднегорный, преимущественно на высотах 2,000-2,500 м. Максимальная высота около 2,540 м, минимальная около 2,040 м; наибольший относительный перепад составляет примерно 500 м. Уклоны естественной поверхности в основном не менее 10°.

Растительность редкая, главным образом низкие кустарники; видимость хорошая. Большая часть поверхности покрыта тонким слоем остаточных и склоновых отложений; местами коренные породы хорошо обнажены.

Район расположен на границе тропического пустынного и субтропического климата Южного полушария. Характерны обилие солнца, засушливость и малое количество осадков. Дожди выпадают 3-4 раза в год, главным образом зимой. Среднегодовые осадки за 1961-1990 гг. составляют 78.5 мм; испарение превышает их в 4-5 раз. Годовой максимум температуры 42°C, минимум 0°C, среднегодовая температура 13-18°C. Суточные колебания значительны.

Поверхностные воды практически отсутствуют. В двух долинах северной части имеются подземные источники, пригодные для временного бытового водоснабжения и строительных работ. Постоянных жителей нет; имеются лишь несколько временных пастбищных стоянок.

6.3 Предшествующие геологические работы

- Уровень геологической изученности Чили относительно высок. Почти половина территории охвачена региональными съемками масштаба 1:250,000. В 1982 г. национальная геолого-горная служба подготовила карту NOJA VALLENAR Y PARTE NORTE DE LA SERENA масштаба 1:250,000 и пояснительную записку.
- Ранее систематические геологические работы в пределах района не проводились. Сохранились небольшие выработки и штольни местных независимых добытчиков: девять в северной части и три в южной. Они позволили получить первые сведения о стратиграфии, породах, формах минерализации и изменениях пород.
- В 2011-2012 гг. по поручению China Coal Changjiang Group институт Цзянсу Чанцзян организовал экспертное обследование. Изучение обнажений старых выработок показало благоприятные условия рудообразования и целесообразность дальнейших работ.
- В 2012-2013 гг. по поручению той же группы институт направил специалистов для дальнейшего обследования и начальных геологических работ. Обнаружены десятки зон минерализации и изменения пород. Комплексный анализ выявил потенциал формирования крупного порфирового медного месторождения.

7 Выполненные геологоразведочные работы

С 2014 г. институт геологической разведки Цзянсу Чанцзян проводил систематические работы в медно-полиметаллическом районе Ла-Игера 3345. По состоянию на 31 октября 2025 г. основные работы включали картирование, геологические профили, каналы, испытания применимости геофизики и бурение. Все полевые выработки прошли экспертную приемку на месте и получили высокую оценку качества. Таблица 7-1 в исходном отчете обозначена как сводка работ за 2014-2016 гг.

Таблица 7-1 · Выполненные разведочные работы

Работы	Вид	Единица	Объём	Примечание
Геологические профили 1:1 000		km	5.078	2 профиля
Геологическая съёмка 1:10 000		km ²	20.75	49.11 точки/км ² ; 1 019 точек
Геофизика	Съёмка ВП	точки	94	Проверка эффективности геофизики
Геофизика	Зондирование ВП	точки	1	Проверка эффективности геофизики
Геофизика	ТЕМ	точки	624	Проверка эффективности геофизики
Канавы	0-3 m	m ³	5 420.14	29 линий; 3 626.10 м
Бурение		m	2 025.86	2 скважины на севере; 4 на юге
Химический анализ (Cu, Au, Ag)		пробы	387	
Петрография	Шлифы	шт.	40	
Петрография	Аншлифы	шт.	15	

8 Геологическая характеристика района

8.1 Геология района

Обнаженная последовательность относительно проста: главным образом континентальные осадочные породы мелового возраста (Ksc), перекрытые тонким четвертичным слоем.

Меловая толща связана с вулканической деятельностью. Основные породы - пестрые андезиты разной зернистости, андезитовые брекчии и конгломераты. Андезит имеет порфировую текстуру и массивное строение. Вкрапленники представлены преимущественно плагиоклазом, затем пироксеном; местами встречается немного амфибола. Плагиоклаз серовато-белый, столбчатый, размером 0.3-4 мм, с зональностью и тонкими двойниковыми полосами.

Основная масса имеет гиалопилитовую текстуру и состоит из стекла, мелких таблитчатых плагиоклазов и небольшого количества пироксена, кварца и амфибола.

Местами имеются миндалины неправильной формы размером 0.3-2 мм, до 9% объема. Вторичные минералы - эпидот, хлорит, кварц, небольшое количество глинистых минералов и серицита. Преобладают хлоритизация и эпидотизация; окварцевание и глинизация подчинены.

Четвертичные отложения представлены тонкими желто-бурыми и кирпично-красными остаточными и склоновыми песчано-грунтовыми слоями. Они рыхлые, малопластичные, мощностью 0-5 м.

Структуры представляют собой вторичные разломы региональных разрывных систем. В целом они имеют северо-северо-восточное, местами меридиональное простирание. Меридиональные структуры широко распространены, широтные и северо-западные преимущественно мелкие и вторичные. Разломы обеспечили благоприятные каналы и пространства для перемещения и накопления рудоносных растворов.

Магматические породы широко развиты и представлены главным образом третичными интрузивами вне площади меловых осадочных пород юго-восточной части. Основные типы - гранодиорит, диоритовый порфир, диабаз и диабазовый порфир. Указанный в оригинале возрастной диапазон - от миоцена третичного периода до плейстоцена.

8.2 Геологические особенности месторождения

(1) Характеристика минерализованных тел. По результатам предварительных поисков и сравнения с соседними районами выделены три зоны концентрации минерализации: тела 1 и 2 на севере, тело 3 на юге.

В северной части вмещающие породы - преимущественно гранодиорит и диоритовый порфир. Минерализованные тела и жилы развиты главным образом в трещинах; имеют прожилковую, штокверковую, тонкослоистую и линзовидную форму. Руды имеют зернистую текстуру, вкрапленное и прожилково-вкрапленное строение. Основные рудные минералы - малахит и ковеллин; отдельные кварцевые жилы содержат золото. Распространены турмалинизация, окварцевание и хлоритизация. Турмалинизация указывает на относительно высокую температуру гидротермальных растворов. Окварцевание и лимонитизация сопровождаются небольшим количеством золота.

Южное тело 3 залегает в континентальных вулканогенно-осадочных андезитах. Формы - прожилковая, штокверковая и плаstopодобная. Руды зернистые, вкрапленные, прожилково-вкрапленные и массивные. Основным минералом - малахит; присутствуют золото и серебро. Вмещающие породы характеризуются хлоритизацией и эпидотизацией. Содержание металлов несколько ниже, чем на севере.

(2) Типы руд, минеральный состав и строение. Медная руда со степенью окисления не менее 30% относится к окисленной. Рудные минералы - малахит, ковеллин, самородная медь, халькопирит и куприт; первые два преобладают. Другие металлические минералы - магнетит, пирит, гематит и лимонит. Нерудные минералы - пренит, эпидот, хлорит, кварц и глинистые минералы.

Преобладает зернистая текстура, подчинена столбчато-зернистая бластовая. Агрегаты малахита радиальные или мелкокомковатые, главным образом на поверхности пород и в трещинах. Самородная медь сростается с купритом, который обволакивает и замещает ее. Магнетит замещается гематитом по октаэдрическим плоскостям спайности; местами формируются решетчатые структуры замещения. Основные структуры руд - массивная, вкрапленная и прожилковая.

(3) Минерализация и изменения вмещающих пород. Развита малахитовая, магнетитовая, купритовая, самородно-медная, халькопиритовая, гематитовая, лимонитовая и пиритовая минерализация. Вмещающие породы - андезит, андезитовая брекчия, конгломерат и аргиллит. Изменения включают турмалинизацию, окварцевание, хлоритизацию, эпидотизацию, карбонатизацию, серицитизацию, глинизацию, катаклаз и каолинизацию.

8.3 Горнотехнические условия

(1) Гидрогеология. Основные породы - гранодиорит и андезит. Массивный гранодиорит слабо водоносен, мало трещиноват и плохо проницаем; рассматривается как относительный водоупор. Андезит преимущественно массивный, с редкими трещинами, местами миндалевидный, с некоторой слабой проницаемостью; также относительный водоупор.

Склоновый покров состоит из гравия, песчаного грунта и песчанистой глины, плохо проницаем и неводоносен. При сухом климате, малом количестве осадков и растительности и интенсивном испарении большая часть осадков возвращается в атмосферу испарением и транспирацией. Лишь малая часть медленно просачивается через четвертичные поровые и коренные трещинные водоносные горизонты и пополняет подземные воды.

Большая часть месторождения находится выше местного базиса эрозии. Трещинные воды коренных пород и поровые воды четвертичных отложений не оказывают существенного влияния на добычу.

(2) Инженерная геология. Группа поверхностных рыхлых пород включает желто-бурые и кирпично-красные четвертичные обломочные слои из гравия, песчаного грунта и песчанистой глины. Глина содержит немного обломков, сухая и непластичная. Обломки угловатые или полуокатанные, обычно 3-10 см. Материал рыхлый, инженерно-геологические свойства низкие.

Андезитовая группа представлена главным образом андезитом, местами миндалевидным; общая устойчивость относительно хорошая. Группа массивных магматических пород относительно монолитная, слабо трещиноватая, твердая и устойчивая. Залегание, структура и литология простые; слабые прослои отсутствуют. Приповерхностные части разрыхлены окислением, поэтому при добыче требуется постоянное внимание к безопасности.

(3) Экологическая геология. Рельеф неровный, породы обнажены, растительности мало. За исключением отдельных крутых участков, естественные обвалы и обрушения в целом маловероятны. Район расположен в необитаемой низко- и среднегорной местности. По исходному отчету будущая добыча почти не влияет на среду проживания людей, а воздействие на поверхностные и подземные воды и растительность невелико.

По классификации условий разведки для разработки, приведенной в использованных оригиналом Общих требованиях к геологической разведке твердых полезных ископаемых (GB/T 13908-2002), горнотехнические условия относятся к типу I.

9 Метод предварительной оценки

Проект находится на стадии разведки и располагает значительным объемом геологических результатов. Поэтому для предварительной оценки подходит метод доли в доходе, отражающий стоимость прав на добычу при текущих условиях передачи.

С учетом цели оценки и фактических условий, Закона КНР о минеральных ресурсах и правил его реализации, правил регистрации разведочных участков и добычи, правил передачи прав на разведку и добычу и Китайских стандартов оценки горных прав применяется метод доли в доходе.

$$P = \sum [SI_t / (1 + i)^t] \times K; t = 1, \dots, n$$

P - оценочная стоимость прав на добычу; SI_t - годовая выручка от продаж; K - коэффициент доли дохода, относимой к правам на добычу; i - ставка дисконтирования; t - номер года (1, 2, 3, ..., n); n - расчетный период.

10 Выбор и расчет технических параметров

10.1 Ресурсы и запасы

В марте 2016 г. Jiangsu Huadong Nonferrous Deep Geological Exploration Co., Ltd. представила отчет о предварительных поисках в медном районе Ла-Игера 3345, прошедший экспертную проверку. По телам 1, 2 и 3 прогнозные ресурсы медной руды китайской категории 334 составляют около 68.765 млн т, содержащаяся медь - около 583,000 т, среднее содержание - 0.848%. Оценки по телам приведены в таблице 10-1.

Обнаружены также попутные серебро и золото. Общее количество серебра составляет 640.90 т. Некоторые пробы обломков имеют высокое содержание золота, максимальное превышает 10 г/т. Среднее содержание золота 0.18 г/т, общее количество золота 12.38 т.

Таблица 10-1 · Оценка ресурсов меди

Рудное тело	Площадь (м²)	Мощность (м)	Плотность (т/м³)	Cu (%)	Ресурсы (млн т)	Медь (тыс. т)	Категория
1	592 340	7.00	3.00	0.973	12.439	121	334
2	628 350	7.00	3.00	1.142	13.195	151	334
3	2 053 875	7.00	3.00	0.720	43.131	311	334
Всего	—	—	—	—	68.765	583	334

Оценены только три зоны концентрации минерализации. В районе есть много других рудопроявлений, не оцененных из-за ограниченной изученности. Дальнейшее увеличение объема разведки может привести к новым открытиям.

10.2 Ресурсы, используемые в оценке

По отчету о предварительных поисках и прочим материалам в расчет включены только ресурсы меди в пределах горных прав: 68.765 млн т руды, 583,000 т меди, среднее содержание 0.848%. Дополнительно указаны 640.90 т серебра при 9.32 г/т и 12.38 т золота при 0.18 г/т.

10.3 Продукция, мощность и технология добычи

Продукция по китайскому оригиналу - медная руда. Планируемая производительность составляет 6.5 млн т руды в год. Сейчас преобладают окисленные медные руды; в перспективе основными будут сульфидные.

Окисленные руды имеют высокое содержание металла и залегают неглубоко. Предполагается открытая добыча и переработка методом кучного выщелачивания, экстракции растворителем и электроэкстракции. По отчету этот способ требует небольших инвестиций, мало нарушает окружающую экосистему и позволяет комплексно использовать ресурсы. Сульфидные руды залегают несколько глубже и имеют высокое содержание; предполагается открытая добыча со вскрышей и коллективно-селективная флотация.

10.4 Прочие технические параметры

С учетом технологий и условий соседних районов и показателей аналогичных китайских предприятий приняты потери при добыче 10% и разубоживание руды 5%.

10.5 Срок эксплуатации

Срок эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$T = Q / [A \times (1 - \rho)]$$

$$T = 68.765 \times 90\% / [6.5 \times (1 - 5\%)] = 10.02$$

T - срок эксплуатации; Q - извлекаемые ресурсы; A - годовая производительность; ρ - разубоживание руды.

В оригинале при указанной мощности срок эксплуатации определен как 10 лет и 1 месяц. Период предварительной оценки установлен в 10 лет; намеченные к использованию за этот период ресурсы составляют 61.75 млн т.

11 Ставка дисконтирования

Согласно Руководящим положениям по определению параметров оценки горных прав ставка дисконтирования установлена в размере 6.84%.

$$i = 1.59\% + (3\% + 1\% + 1.25\%) = 6.84\%$$

Безрисковая ставка определяется по средней ставке пятилетних депозитов 1.59%. Проект находится на стадии предварительных поисков и поисковой разведки, поэтому риск стадии разведки и освоения принят по верхней границе 3%. С учетом вида полезного ископаемого и руководящих положений, по принципу осторожности отраслевой риск принят 1%, финансовый и операционный риск - 1.25%.

12 Коэффициент доли дохода для прав на добычу

Руководящие положения по определению параметров оценки горных прав устанавливают диапазон коэффициента для прав на добычу сырой руды цветных металлов 3.5-4.5%. С учетом горнотехнических условий и способа добычи для настоящей предварительной оценки принят коэффициент 4.2%.