

ОЦЕНКА СЫРЬЕВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

А.Г. Оганесян¹, А.Ю. Агабальян², А.Т. Багдасарян², Г.Р. Балумян¹

¹ *Национальный политехнический университет Армении*

² *ЗАО “Геоэкономика”*

Рассмотрены проблемы строительства нового завода по производству рафинированной меди на базе месторождений медьсодержащих руд Армении. Приводятся горно-геологические и горно-технические условия разрабатываемых и консервированных месторождений медьсодержащих руд, а также их качественно-количественные характеристики. Показано, что по запасам меди в недрах особо выделяется Сюникский марз РА, где сосредоточено свыше 75% запасов меди эксплуатируемых медьсодержащих месторождений Армении, из которых почти 84% приходится на долю Каджаранского месторождения. Далее следует Лорийский марз РА, где запасы меди в недрах составляют примерно 24%, из которых 90% приходится только на долю Техутского месторождения. Запасы меди Кашенского месторождения составляют более 3% от общих запасов меди эксплуатируемых медьсодержащих месторождений.

По производственным мощностям действующих в настоящее время горно-обогаительных комбинатов Армении привлекает внимание Лорийский марз РА, где Техутский медно-молибденовый комбинат вместе с Ахтальским и Кашенским горно-обогаительными комбинатами (Техутский и Кашенский комбинаты входят в состав компании Vallex Group) при реализации планов расширения смогут обеспечить сырьем около 55% производства рафинированной меди. В этой связи строительство нового медеплавильного завода исключительно важно для экономики Армении и имеет мультипликативный эффект с точки зрения развития других отраслей промышленности, в частности кабельной.

Результаты проведенного анализа сырьевой обеспеченности показали, что наиболее предпочтительным местом расположения завода по производству рафинированной меди является район города Алаверди Лорийского марза Армении, отличающийся глубокими традициями по медеплавильному делу и наличием высокопрофессиональных кадров.

Ключевые слова: медь, комбинат, месторождение, запасы, руда, содержание.

Введение. Несмотря на небольшую территорию, недра Армении обладают довольно обширной минерально-сырьевой базой. Достаточно отметить, что по запасам молибдена Каджаранское медно-молибденовое месторождение занимает второе место в мире. В целом по отрасли цветной металлургии Армения занимала третье место в СССР. Армения располагает значительными запасами меди, которые в основном локализованы в северной и южной частях

республики. До 1991г. в городе Алаверди функционировал завод по производству рафинированной меди производительностью 80 тысяч тонн в год с попутным производством серной кислоты. После закрытия отмеченного завода сырьевая база Армении значительно расширилась, а конечным медным продуктом все еще остаются концентраты.

В этой связи строительство нового медеплавильного завода исключительно важно для экономики Армении и имеет мультипликативный эффект с точки зрения развития других отраслей промышленности, в частности кабельной.

Характеристики медьсодержащих месторождений. Приведем краткие природные характеристики медьсодержащих месторождений и действующих на их базе горно-обогатительных комбинатов.

Каджаранское медно-молибденовое месторождение находится в Сюникском марзе РА, в 21 км западнее от г. Капан.

Месторождение представлено крупным штокверком, который расположен висячем боку Таштунского разлома. В плане рудное тело имеет линзообразный вид. Оно вытянуто почти на 4,0 км в северо-западном направлении с шириной примерно 1,5 км. Оруденение по глубине прослеживается до высотной отметки 1330 м.

Физико-механические свойства пород, формирующих месторождение, характеризуются следующими показателями: прочность вскрышных пород, руд и даек изменяется в пределах 40...120, 80...100 и 140...160 МПа соответственно; средние объемные массы вскрышных пород, окисленных и сульфидных руд составляют 2,68, 2,51 и 2,55 т/м³ соответственно. Затрудняющим фактором для горных работ является Таштунский разлом, а также наличие в рудном теле интервалов неоруденелых даек и некондиционных руд.

По состоянию на 2006 г., балансовые запасы руды Каджаранского месторождения оцениваются в количестве 2,2 млрд т со средними содержаниями меди - 0,24% и молибдена - 0,033% [1].

На базе запасов руд Каджаранского месторождения функционирует Зангезурский медно-молибденовый комбинат, производственная мощность которого составляет 22 млн т/год. Добыча руды осуществляется открытым, а обогащение – флотационным способом. Комбинат производит медный и молибденовый концентраты. Содержание меди в медном концентрате достигает 30%.

Техутское медно-молибденовое месторождение находится в Лорийском марзе РА, в 32 км юго-западнее от г. Алаверди.

Оно представлено достаточно крупным штокверком с внутренним изменчивым строением и сравнительно неравномерным распределением оруденения. По морфологическим признакам штокверк представляет собой крутопадающее линзообразное рудное тело, имеющее близширотное простирание и северо-восточное падение. Длина рудного тела в северо-восточном направлении достигает 1,5

км со средней шириной 400...500 м. Коэффициент крепости пород месторождения составляет $f = 14...16$, объемная масса руды – $2,59 \text{ т/м}^3$, боковых пород – $2,50...2,54 \text{ т/м}^3$. Несмотря на трещиноватость, боковые и рудоносные породы устойчивые.

По состоянию на 1991 г., балансовые запасы руды Техутского месторождения оцениваются в количестве 450,0 млн т со средними содержаниями меди – 0,36% и молибдена – 0,021% [2].

На базе запасов руд Техутского месторождения действует Техутский медно-молибденовый комбинат, производственная мощность которого в настоящее время составляет 7 млн т/год с последующим увеличением до 14 млн т/год. Разработка месторождения осуществляется открытым способом, а обогащение руды – флотацией. Комбинат производит медный концентрат. Извлечение меди в концентрат составляет около 87%.

Кашенское медно-молибденовое месторождение находится в Мартакертском районе Республики Арцах, на расстоянии 40 км от г. Степанакерта.

Кашенское медно-молибденовое месторождение – это крупный штокверк, у которого угол залегания всяческого бока составляет $35...55^\circ$. Месторождение представлено окисленными, измененными и вторично окисленными – супергенными зонами. Окисленная зона колеблется от нескольких метров до 100 м и более, в среднем составляя 45 м. Контакт с супергенной зоной – четкий. Супергенная зона имеет переменную мощность: она колеблется от нескольких метров до 100 м и более, в среднем составляя 40 м.

По состоянию на 2013 г., балансовые запасы руд в оптимальных контурах карьера оцениваются в размере 55,7 млн т со средним содержанием меди – 0,49% и молибдена – 0,006% [3].

В состав Кашенского медно-молибденового комбината входят карьер и перерабатывающая фабрика с флотационным обогащением руды. В настоящее время годовая производительность комбината составляет 1,75 млн т/год, однако в ближайшем будущем намечается увеличение годовой мощности до 5 млн т/год. Комбинат производит медный концентрат с извлечением меди в концентрат 87%.

Агаракское медно-молибденовое месторождение находится в Сюникском марзе РА, в центральной части Агаракского рудного поля.

Агаракское месторождение представлено единым рудным телом – штокверком. В плане рудное тело имеет эллипсоидальную форму с простираем 1,5 км в меридиональном направлении и с достижением горизонтальной мощности в 300 м. На глубину орудование прослеживается более чем на 600...650 м.

Крепость руды и пород месторождения составляет 70...100 МПа, объемная масса сульфидной руды – $2,56 \text{ т/м}^3$, а вскрышных пород – $2,66 \text{ т/м}^3$.

Характерная особенность вмещающих пород - их раздробленность в результате тектонических процессов.

В настоящее время закончена переоценка Агаракского месторождения. По авторским данным, балансовые запасы руды составляют порядка 249,4 млн т со средними содержаниями меди - 0,37% и молибдена - 0,019%.

Агаракский медно-молибденовый комбинат имеет производственную мощность 3,5 млн т/год. Руда добывается открытым способом, а обогащение – флотационным. Комбинат производит медный и молибденовый концентраты с извлечением меди около 70%.

Шаумянское золото-полиметаллическое месторождение находится в Сюникском марзе РА и расположено в среднем течении р. Вохчи, в двух километрах на восток от группы рудников Капанского медноколчеданного месторождения и относится к его восточному флангу.

Золото-полиметаллическое месторождение состоит из 83 рудных тел, представленных рудными жилами и жильными (минерализованными) зонами. По простиранию эти два морфологических типа чередуются между собой.

Преимущественное простирание рудных тел – близширотное, падение в большинстве случаев на юг под углами 70...80°. Мощность рудных тел составляет 0,67...5,75 м, в том числе более 65% запасов руды сосредоточено в тонких жилах (мощностью до 2-х метров). Длина рудных тел по простиранию колеблется от нескольких десятков метров до 600 м, а вертикальная протяженность - 150...450 м.

Горно-технические условия разработки месторождения характеризуются высокой крепостью и устойчивостью разной степени гидротермально измененных руд и вмещающих пород. Коэффициент крепости составляет 10...14, объемная масса руды - 3,05 т/м³. Гидрогеологические условия месторождения неблагоприятные: ожидаемый водоприток в подземный рудник составляет от 13...14 до 30 л/с и более.

В настоящее время остаток запасов балансовых руд Шаумянского месторождения оценивается в количестве 16,0 млн т [4] со средними содержаниями золота - 2,8 г/т, серебра – 54,5 г/т, меди - 0,66%, цинка – 2,73% и свинца - 0,16%.

Шамлугское медное месторождение находится в Лорийском марзе РА, вблизи г. Шамлуг, в 8 км северо-западнее от ж/д станции Ахтала.

За весь период разведки и эксплуатации месторождения выявлено около 100 рудных тел, которые на верхних горизонтах представлены в основном штоками и линзами, а на нижних горизонтах – жильными зонами и жилами.

Руда и вмещающие породы в основном устойчивы. Объемная масса руды составляет 2,77...3,98 т/м³, а вмещающих пород - 2,6 т/м³. Коэффициент кре-

пости руды составляет 8...15, вмещающих пород – 13...16. Коэффициент разрыхления пород составляет 1,5.

Запасы балансовых руд Шамлугского месторождения оцениваются в 9 млн т со средним содержанием меди 2,11%.

На базе запасов руд Шамлугского месторождения функционирует Ахтальский горно-обогатительный комбинат с годовой производительностью 600 тыс. т/год. Добыча руды осуществляется комбинированным – открыто-подземным, а переработка – флотационными способами.

Следует отметить, что наиболее богатыми медьсодержащими рудами в южном регионе Армении являются многочисленные месторождения с утвержденными запасами, которые по разным соображениям сегодня не эксплуатируются, но в ближайшем будущем могут стать надежными объектами промышленного освоения [5].

Из этих месторождений можно перечислить следующие.

Капанское медное месторождение - находится в юго-восточной части РА, в Сюникском марзе, вблизи г. Капан, в междуречье рек Вохчи и Халадж. До недавнего времени месторождение эксплуатировалось и имело длительную историю разработки. Сегодня оно законсервировано.

Рудные тела месторождения представлены различными морфологическими типами – штокверками и крутопадающими жилами. Месторождение в основном разрабатывалось подземным, и лишь один из штокверков – открытым способом.

Остаток запасов руды Капанского месторождения оценивается в порядке 2,7 млн т со средним содержанием меди 2,03%.

Айгедзорское медно-молибденовое месторождение - находится в Мегринском регионе Сюникского марза РА, в бассейне среднего течения р. Мегри, вблизи одноименного города. Месторождение является составной частью Мегринского рудного поля и представлено двумя участками – Центральным и Тхкутским. Рудное тело Центрального участка представлено штокверком.

Балансовые запасы руд Айгедзорского месторождения оцениваются в 8,0 млн т со средними содержаниями меди - 0,19% и молибдена – 0,047%.

Личкское медное месторождение - находится в Мегринском регионе Сюникского марза РА, в восточном склоне Зангезурского хребта, в 25 км от г. Мегри. Морфологически рудное тело представлено штокверком. Личкское месторождение с юго-запада ограничено сланцевой зоной Таштунского разлома, с северо-запада – Личкской сланцевой и брекчированной зонами и с северо-востока – восточной разрывной зоной, являющейся веткой Таштунского разлома.

Балансовые запасы сульфидных и смешанных руд Личкского месторождения оценены в 45,0 млн т со средним содержанием меди - 0,56%.

Алавердское медное месторождение - находится в Лорийском марзе РА, в границах одноименного города, на расстоянии 0,5 км от Алавердского бывшего медеплавильного завода. На месторождении выявлено 46 рудных тел, из которых в настоящее время промышленный интерес представляют 37. Морфологически рудные тела в основном представлены весьма тонкими жилами с высокими содержаниями меди.

Балансовые запасы руд Алавердского месторождения оценены в 1,6 млн т со средним содержанием меди - 4,91%.

Арманиское золото-полиметаллическое месторождение - находится в Лорийском марзе РА, на расстоянии 5 км от г. Степанавана и 1,5 км от с. Арманис. На месторождении выделяются 12 рудных тел, представленных жилами и жильными зонами, из которых промышленный интерес представляют 10 рудных тел и их многочисленные апофизы.

В южном регионе Армении расположены также Личквасское, Тертерасарское и Воскедзорское золото-полиметаллические, Анкасарское медно-молибденовое и другие месторождения.

Кроме отмеченных, можно перечислить ряд других медьсодержащих рудных месторождений и проявлений: Азатекское, Марджанское золото-полиметаллические, Анкадзорское медное, Гладзорское и Мехманийское полиметаллические и др.

Вышеизложенное краткое описание месторождений свидетельствует о наличии значительного количества медьсодержащих руд Армении, что может служить надежной базой для медеплавильного производства.

Результаты исследования. На основе вышеприведенных данных в табл. 1 представлена укрупненная оценка остатков запасов руды и меди на эксплуатируемых в настоящее время медьсодержащих месторождениях Армении.

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что по запасам меди в недрах особо выделяется Сюникский марз РА, где сосредоточено более 3/4 запасов меди эксплуатируемых медьсодержащих месторождений Армении, из которых почти 63% приходится на долю Каджаранского месторождения.

Затем следует Лорийский марз РА, где запасы меди в недрах составляют почти 22%, из которых около 90% приходится на долю Техутского месторождения.

Запасы меди Кашенского месторождения составляют чуть более 3% от общих запасов меди эксплуатируемых медьсодержащих месторождений.

В табл. 2 представлены результаты укрупненной оценки возможности производства меди действующих горно-обогатительных комбинатов Армении при извлечении меди в концентрат 85%.

Таблица 1

Суммарный остаток запасов руды и меди на эксплуатируемых в настоящее время медьсодержащих месторождениях Армении

Наименование эксплуатируемых месторождений	Запасы руды в недрах, млн т	Содержание меди, %	Запасы меди в недрах, млн т	Процент от “итого”, %	Процент от “всего”, %
Лорийский марз					
Техутское	450	0,36	1,62	89,5	19,3
Шамлугское	10	1,90	0,19	10,5	2,3
Итого	460	0,39	1,81	100,0	21,6
Сюникский марз					
Каджаранское	2200	0,24	5,28	83,6	62,9
Агаракское	249	0,37	0,92	14,6	11,0
Шаумянское	17	0,66	0,11	1,8	1,3
Итого	2253	0,28	6,31	100,0	75,2
Республика Арцах					
Кашенское	56	0,49	0,27	100,0	3,3
Всего	2769	0,30	8,40	-	100,0

Таблица 2

Результаты расчета возможного суммарного количества производства меди на основе концентратов действующих горно-обогатительных комбинатов

Наименование действующих горно-обогати- тельных комбинатов	Годовые произ- водственные мощности ком- бинатов, тыс. т/год	Годовое воз- можное коли- чество произ- водства меди, тыс. т/год	Процент от “итого”, %	Процент от “всего”, %
Лорийский марз				
Техутское	7000	21,4	72,5	19,5
Ахтальское	500	8,1	27,5	7,4
Итого	7500	29,5	100,0	26,9
Сюникский марз				
Зангезурское	22000	44,9	75,7	41,0
Агаракское	3500	11,0	18,6	10,0
Шаумянское	600	3,4	5,7	3,1
Итого	25600	59,3	100,0	54,1
Республика Арцах				
Кашенское	5000	20,8	100	19,0
Всего	38100	109,6	-	100,0

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что действующие в настоящее время горно-обогатительные комбинаты Армении могут обеспечить производство 100 тыс. т/год рафинированной меди. При этом 54% приходится

на Сюникский марз, в котором доля Зангезурского медно-молибденового комбината составляет более 75%.

Очевидно, что сырьевая база производства рафинированной меди в Лорийском марзе связана с Техутским медно-молибденовым комбинатом, который вместе с Ахтальским горно-обогатительным комбинатом может обеспечить около 27%, а вместе с Кашенским горно-обогатительным комбинатом (Техутский и Кашенский комбинаты входят в состав компании Vallex Group) - около 46% производства меди.

Кроме того, планируется удвоение производственной мощности Техутского медно-молибденового комбината, что технически возможно и экономически оправдано. Тогда доля сырьевой базы производства рафинированной меди в Лорийском марзе с учетом продукции Кашенского горно-обогатительного комбината возрастет до 56%.

Выводы

Действующие в настоящее время горно-обогатительные комбинаты Армении и Арцаха могут обеспечить производство 100 тыс. т/год рафинированной меди. Кашенское месторождение находится ближе к Лорийскому марзу, и их суммарный потенциал может обеспечить 46% сырья для производства меди. При реализации планов расширения производственной мощности Техутского комбината сырьевой потенциал Лорийского марза достигнет 56%, а суммарная сырьевая обеспеченность производства рафинированной меди в Армении достигнет уровня 130 тыс. т/год.

В этой связи наиболее предпочтительным является строительство нового медеплавильного завода в Лорийском марзе с производственной мощностью не менее 100 тыс. т/год. Учитывая глубокие традиции по медеплавильному делу и наличие высокопрофессиональных кадров, наиболее оптимальным местом строительства нового завода является район г. Алаверди.

Следует особо отметить, что восстановление производства рафинированной меди в Армении будет катализатором для развития других отраслей промышленности, особенно кабельной.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Государственного комитета по науке МОН РА в рамках научного проекта № 15T-2F225.

Литература

1. www.zcmc.am.
2. Attachment_to_teghout_BKP_or_PEU_or_EMP.doc.
3. Հովհաննիսյան Ա.Հ., Ծատրյան Հ.Զ. Կաշենի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի բնական պայմանները և մշակման առանձնահատկությունները // ՀԱՊՀ Լրաբեր. Ընդերքօգտագործում. – 2016. – Մաս 2. – էջ 662-666:

4. www.spyur.am/am/companies/dundee...metals-kapan/.
5. www.geo-fund.am.

*Поступила в редакцию 10.11.2017.
Принята к опубликованию 29.05.2018.*

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ՄԱՔՈՒՐ ՊՂՆՁԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԱՐԱՆԻ ՀՈՒՄՔԱՅԻՆ ԱՊԱՀՈՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ա.Հ. Հովհաննիսյան, Ա.Յու. Աղաբալյան, Ա.Թ. Բաղդասարյան, Գ.Ռ. Բալումյան

Դիտարկվում են Հայաստանի պղինձ պարունակող հանքաքարերի հենքի վրա զտված պղնձի արտադրման նոր գործարանի շինարարության հիմնախնդիրները: Ներկայացվում են պղինձ պարունակող հանքաքարերով շահագործվող և կոնսերվացված հանքավայրերի մշակման լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանները, ինչպես նաև դրանց որակաքանակական բնութագրերը: Ընդերքում պղնձի պաշարներով հատկապես առանձնանում է ՀՀ Սյունիքի մարզը, որտեղ կենտրոնացած է Հայաստանի պղինձ պարունակող շահագործվող հանքավայրերի պղնձի ավելի, քան 75%-ը, որից գրեթե 84%-ը բաժին է ընկնում Քաջարանի հանքավայրին: Երկրորդ տեղն է գրավում Լոռու մարզը, որտեղ պղնձի պաշարները ընդերքում կազմում են մոտ 24%, որից 90%-ը բաժին է ընկնում Թեղուտի հանքավայրին: Կաշենի հանքավայրի պղնձի պաշարները կազմում են պղինձ պարունակող շահագործվող հանքավայրերի պղնձի պաշարների 3%-ից ավելին:

Հայաստանի ներկայումս գործող լեռնահարստացման կոմբինատներից, ըստ արտադրական հզորությունների, առանձնանում է Լոռու մարզը, որտեղ Թեղուտի պղնձամոլիբդենային կոմբինատը, Ախթալայի և Կաշենի լեռնահարստացման կոմբինատների (Թեղուտի և Կաշենի կոմբինատները մտնում են Վալլեքս Գրուպ ընկերության կազմի մեջ) հետ մեկտեղ, ընդլայնման ծրագրի իրացման դեպքում, կարող է հումքով ապահովել զտված պղնձի արտադրության մոտ 55%-ը: Այս առումով պղնձաձուլական նոր գործարանի շինարարությունն ունի բացառիկ մեծ նշանակություն Հայաստանի տնտեսության համար, հատկապես արդյունաբերության այլ ճյուղերի, մասնավորապես՝ մալուխային արտադրության զարգացման տեսանկյունից՝ բազմապատկական արդյունքի ստացման առումով:

Հումքային ապահովվածության իրականացված վերլուծության արդյունքում զտված պղնձի արտադրման մետալուրգիական գործարանի կառուցման առավել գերադասելի տեղը Հայաստանի Լոռու մարզի Ալավերդի քաղաքի շրջանն է, որն ունի արմատական ավադույթներ պղնձաձուլման գործում և բարձր պրոֆեսիոնալիզմով ու որակավորմամբ կադրեր:

Առանցքային բառեր. պղինձ, կոմբինատ, հանքավայր, պաշարներ, հանքաքար, պարունակություն:

EVALUATION OF RAW MATERIAL SUPPLY FOR METALLURGICAL PLANT PRODUCTION OF REFINED COPPER IN ARMENIA

A.H. Hovhannisyan, A.Yu. Aghabalyan, A.T. Baghdasaryan, G.R. Balumyan

The problems on constructing a new plant for producing refined copper based on the deposits of copper-bearing ores of Armenia. Mining-geological and mining-technical conditions of the developed and canned deposits of copper-bearing ores, as well as their qualitative and quantitative characteristics are given. It is shown that according to the reserves of copper in the depths, the Syunik Marz of Armenia is particularly distinguished, where located more than 75% of the copper reserves of the copper-bearing fields of Armenia are concentrated, of which almost 84% fall to the share of the Kajaran deposit. The second is the Lori Marz of RA where the copper reserves are about 24%, of which 90% are attributable only to the Teghut deposit. The copper reserves of the Kashen deposit are more than 3% of the total copper reserves of the copper-bearing deposits in operation.

The Lori Marz of Armenia attracts attention to the production capacities of the currently operating mining and dressing combines of Armenia where the Teghut copper and molybdenum combine, together with the Akhtala and Kashen ore mining plants (Tekhut and Kashen combines are part of Vallex Group), provide raw materials for about 55% of the production of refined copper. In this regard, the construction of a new smelter is crucial for Armenia's economy and has a multiplicative effect, in terms of the development of other industries, in particular, cable production industry.

The results of the analysis of raw materials availability it is shown that, the preferred location of the plant for refined copper production is the area of Alaverdi city of the Lori Marz of Armenia, which has deep traditions in copper smelting and the availability of highly professional personnel.

Keywords: copper, combine, deposit, reserves, ore, grade.