

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА: состояние и перспективы развития



А. В. Чадченко, главный геолог комбината в 1996–2007 гг., канд. геол.-минерал. наук



П. И. Пирожок, главный геолог комбината в 1985–1996 гг.



М. П. Орлов, главный геолог комбината



А. М. Кулбаков, ведущий инженер-геолог

Минерально-сырьевой базой Учалинского горно-обогатительного комбината являются разрабатываемые открытым и подземным способами Учалинское (Учалинский район Республики Башкортостан), Молодежное, Узельгинское и Талганское (Верхнеуральский район Челябинской области) месторождения медных и медно-цинковых колчеданных руд (рис. 1). Месторождение им. XIX партсъезда в Верхнеуральском районе разрабатывалось открытым способом в 1958–1982 гг. С 2005 г. ОАО «Учалинский ГОК» является также владельцем лицензии на право пользования недрами с целью разведки и добычи медноколчеданных руд на Камаганском месторождении, расположенном в черте г. Сибая. Оработку этого месторождения осуществляет созданный в августе 2004 г. Сибайский филиал ОАО «Учалинский ГОК». Кроме эксплуатируемых, на территории Учалинского района имеются подготавли-

ваемые к освоению медноколчеданные месторождения: Озерное, Западно-Озерное, Ново-Учалинское (см. рис. 1), которые, находясь в непосредственной близости от промышленных объектов действующего предприятия, по суммарным запасам металлов значительно превосходят запасы Учалинского месторождения.

Все перечисленные колчеданные месторождения Учалинского и Верхнеуральского рудных районов пространственно и генетически связаны с контрастной риолит-базальтовой формацией вулканитов девонского возраста (рис. 2). Залежи колчеданных руд локализованы на нескольких литолого-стратиграфических уровнях продуктивных кислых вулканитов. Руды Учалинского и Ново-Учалинского месторождений приурочены к кровле второй толщи карамалыташской свиты среднего девона [1]. Месторождения Узельгинского рудного поля локализованы в кислых дифференци-

тах четвертой толщи карамалыташской свиты. Большинство месторождений залегают на глубинах от 150 до 600 м, исключение составляют только Учалинское (отработанное карьером до глубины 380 м) и им. XIX партсъезда (полностью отработанное открытым способом), рудные тела которых выходили на поверхность. На Западно-Озерном месторождении из 15 рудных тел только одно, залегающее в кровле скальных вулканитов, перекрыто рыхлыми отложениями мощностью до 30 м [2]. Все месторождения приурочены к кислым вулканическим постройкам, в пределах которых оруденение контролируется элементами их строения: синвулканическими разломами, кальдерными и межвулканическими депрессиями, экстрезивными телами, горизонтами вулканогенно-осадочных пород.

Месторождения Узельгинского рудного поля характеризуются стандартным медно-цинковоколчеданным составом и обычной (прямой) зональностью рудных тел. В то же время они обнаруживают ряд индивидуальных черт: наличие халькопирит-пирротиновых и халькопирит-сфалерит-пирротиновых руд (Озерное, Узельгинское), присутствие в повышенных количествах теннантита, борнита, галенита и благородных металлов (Молодежное, Узельгинское, Талганское, им. XIX партсъезда). Колчеданное оруденение на месторождениях представлено сплошными и прожилково-вкрапленными рудами. Выделяются следующие природные сорта руд: вкрапленные и массивные серноколчеданные, медные, цинковые и медно-цинковые, с преобладанием последних.

В рудах медно-цинковоколчеданных месторождений обнаружено и изучено более 80 минералов. К главным рудным минералам относятся: пирит, сфалерит и халькопирит; к второстепенным – блеклая руда, галенит, магнетит, гематит, борнит и ковеллин. Из нерудных минералов наиболее распространены кварц, серицит, хлорит, кальцит, барит и гипс. Среди текстур руд наиболее распространенными являются вкрап-

ленная, массивная, брекчиевидная, слоистая. Структуры руд меняются от кристаллически-зернистых до метаколюидных разновидностей. В колчеданных рудах содержатся: медь, цинк, сера, золото, серебро, кадмий, индий, селен, теллур, мышьяк, сурьма, свинец, таллий, барий и др.

Отработанные месторождения

Медно-цинковоколчеданное **месторождение им. XIX партсъезда** расположено на западной окраине пос. Междозерный, в 20 км к югу от г. Учалы, в 0,8–1,3 км к востоку от Узельгинского месторождения. Открыто в 1952 г. начальником Южной поисковой партии треста «Башзолото» П. И. Отто и геологом Л. Г. Терешкиным по выходам на поверхность бурых железняков [1]. Месторождение отработано открытым способом в 1982 г. (отработка продолжалась на 6 лет дольше проектного срока за счет прироста запасов из недр). Рудные тела выходили на земную поверхность, их максимальная глубина залегания не превышала 140 м. Месторождение отличало относительно высокое содержание полезных компонентов в рудах, особенно в зонах окисления и вторичного сульфидного обогащения [2].

Эксплуатируемые месторождения

Учалинское медно-цинковоколчеданное месторождение (см. рис. 1), 70-летие открытия которого отмечается в этом году, расположено в черте г. Учалы. Открыто в 1939 г. М. И. Долгале, А. И. Демчуком, Х. А. Шафеевым, Л. А. Баженовым, И. М. Гариповым как золоторудное по результатам опробования бурых железняков зоны окисления сульфидных руд и геофизических исследований.

Характерными особенностями этого крупного месторождения являются большая мощность и компактность залежи, выдержанность оруденения по простиранию и падению, преобладание (более 80 %) медно-цинковой руды, благоприятное для обогащения флотацией соотношение меди к цинку (1 : 3,5–4), низкое содержание вредных примесей, благоприятные горнотехнические и гидрогеологические условия, возможность разработки открытым способом более 70 % запасов. По запасам металлов (медь + цинк) оно значительно превосходило Узельгинское и Сибайское, по запасам цинка ему не было равных на Урале. Почти 60 лет разрабатывалось карьером, ныне разрабатывается преимущественно подземным способом (рис. 3). До пуска обогатительной фабрики вся медно-колчеданная руда и часть медно-цинковой отгружалась преимущественно уральским заводам, серный колчедан – потребителям СССР и зарубежья. В настоящее время по локальным проектам продолжается доработка запасов законтурных руд ниже дна и в бортах карьера с выдачей руды к порталу штольни на гор. 144 м через наклонный подземный съезд и далее автосамосвалами БЕЛАЗ на рудный склад.

С целью уточнения остаточных запасов руды из подземных горных выработок проводятся разведочные работы на глубоких горизонтах месторождения. Подготовлен проект и оформляется лицензия на проведение поисковых и оценочных работ ниже границы горного отвода на глубине более 615 м от поверхности, где имеются достаточно обоснованные прогнозные ресурсы медно-колчеданных руд. Отработку Учалинского месторождения планируется завершить к 2025 г.

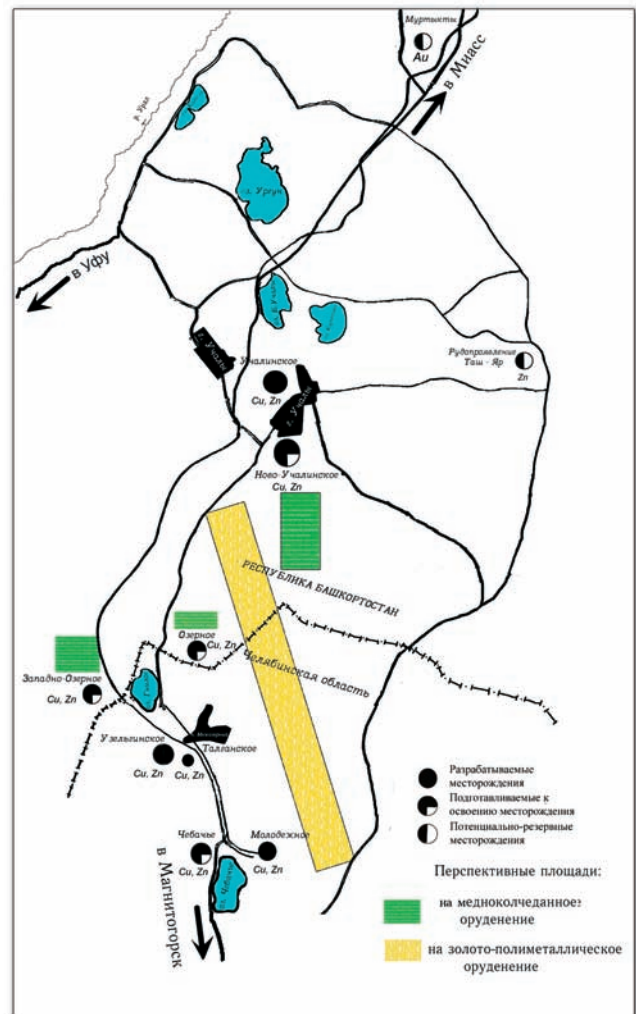


Рис. 1. Схема расположения рудных объектов ОАО «Учалинский ГОК»

Узельгинское медно-цинковоколчеданное месторождение (см. рис. 1), являющееся вторым по значению объектом рудной базы УГОКа, открыто в 1964 г. Г. В. Петровым и Б. А. Игошиным по результатам геологических и геофизических работ.

Рудные тела локализуются на двух уровнях, образуя рудную зону длиной более 2350 м при ширине 400–500 м. Кровля рудных тел верхнего уровня располагается в 130–170 м от поверхности, подошва – на глубине 150–380 м. Рудные тела нижнего уровня залегают на глубине 420–640 м. Наиболее крупное рудное тело (№ 4) имеет длину 910 м при ширине 360 м и мощности до 108 м. Расстояние между рудоносными уровнями составляет 150–450 м. Детальная разведка месторождения закончена в 1973 г. Добыча руд подземным способом начата в 1992 г. (рис. 4). В настоящее время ведется отработка руд нижнего уровня. Проектная производительность подземного рудника (2,2 млн т руды в год) достигнута в 2004 г. Осложняющими факторами, влияющими на качество концентратов, получаемых при переработке рудного сырья Узельгинского месторождения, являются наличие пирротина в рудах нижнего и повышенное содержание мышьяка в рудах верхнего уровней отработки. Месторождение будет отработано к 2032 г.

Талганское медно-цинковоколчеданное месторождение (см. рис. 1) открыто в 1971 г. Ю. С. Емельяновым, Г. В. Петровым и В. М. Седовым по результатам поисковых и геофизических работ Поляковской ГРП. Детальная разведка с подсчетом запасов и утверждением их в ГКЗ осуществлена в 1979 г.

Основные промышленные запасы сосредоточены в двух рудных телах, находящихся на одном рудоносном уровне. Глубина залегания рудных тел составляет 100–270 м, мощность — до 28 м. Подземная добыча медных и медно-цинковых руд ведется на месторождении с 2004 г. с использованием шахтных стволов Узельгинского подземного рудника. Запасы Талганского месторождения планируется отработать к 2018 г.

Молодежное медно-цинковоколчеданное месторождение (см. рис. 1) открыто в 1961 г. П. Я. Лобановым, Б. В. Смирновым и П. А. Зенковым в результате проведения поисковых работ с использованием геофизических, геохимических и гидрохимических материалов. Детальная разведка проведена в 1963–1964 гг., запасы утверждены в ГКЗ в 1965 г. С 1977 г. месторождение разрабатывалось открытым способом (рис. 5), предельная глубина карьера — 248 м. В 2002 г. начато строительство Молодежного подземного рудника. На проектную производительность 400 тыс. т руды в год рудник вышел в 2008 г. Запасы месторождения будут отработаны к 2020 г.

Камаганское медноколчеданное месторождение находится в черте г. Сибая. Открыто в 1959 г. поисковыми работами в северо-восточной части Сибайского рудного поля. В 1961–1968 гг. на месторождении велись поисковые и поисково-оценочные работы. В 1993–1994 гг. проведена разведка месторождения. В 1998 г. при реализации проекта оценочных и разведочных работ (авторы проекта Н. И. Татарко, Н. И. Ильичев, И. Н. Караванев и др.) была открыта Западная залежь, запасы которой значительно превышают первоначальные запасы Камаганского месторождения.

Колчеданное оруденение представлено 12 рудными телами мощностью от 1 до 60 м, имеющими сложную пласто- и линзовидную форму. Рудные тела субгоризонтально и наклонно залегают на глубине от 73 до 259 м и локализуются на границе кислой (третьей) и базальтовой (четвертой) толщ. Запасы месторождения приняты на оперативный учет протоколом РКЗ РБ (№ 21-03 от 19.02.2002 г.) и утверждены ФГУ ГКЗ в 2005 г. В 2008 г. из Западной залежи открытым способом добыто 444 тыс. т медных и медно-цинковых руд, в 2009 г. планируется добыть 550 тыс. т.

Отработка месторождения открытым способом завершится к 2010 г. Оставшуюся часть запасов месторождения (около 50 %) планируется отрабатывать подземным способом, начиная с 2014 г. Имеются геологические предпосылки прироста запасов на флангах и глубоких горизонтах месторождения.

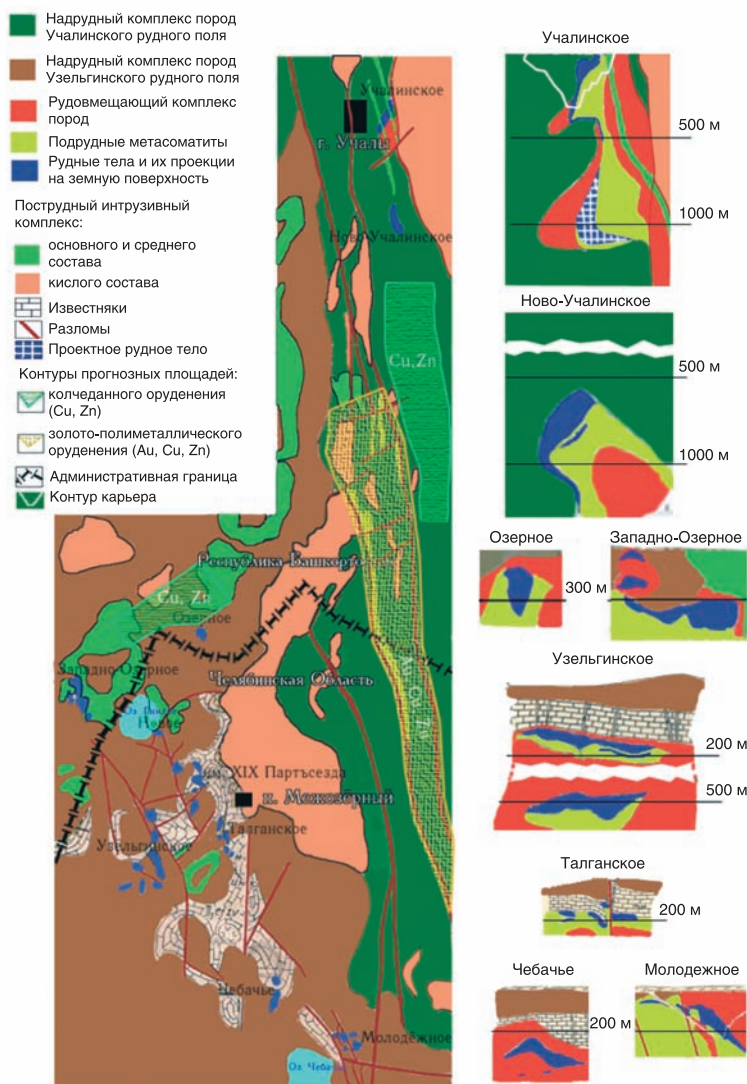


Рис. 2. Схематическая геологическая карта и разрезы по месторождениям Учалинского и Верхнеуральского рудных районов (составлены по материалам Учалинской ГРЭ, Поляковской и Межозерной ГРП)

Месторождения, подготавливаемые к освоению

В 2007–2008 гг. минерально-сырьевая база ОАО «Учалинский ГОК» пополнилась новыми рудными объектами: комбинат приобрел на аукционных торгах право пользования недрами по Западно-Озерному, Ново-Учалинскому и Озерному месторождениям медноколчеданных руд. В настоящее время ОАО «Учалинский ГОК» имеет лицензии на право пользования недрами с целью: разведки и добычи на Ново-Учалинском; геологического изучения (поиски, оценка), разведки и добычи на Западно-Озерном и Озерном месторождениях.

Ново-Учалинское медно-цинковоколчеданное месторождение (см. рис. 1) открыто Межозерной ГРП в 1986 г. в результате поисково-оценочных работ на южном фланге Учалинского рудного поля, выполненных по проекту А. М. Диденко, П. И. Пирожка, В. П. Кизянова, П. А. Конюхова.

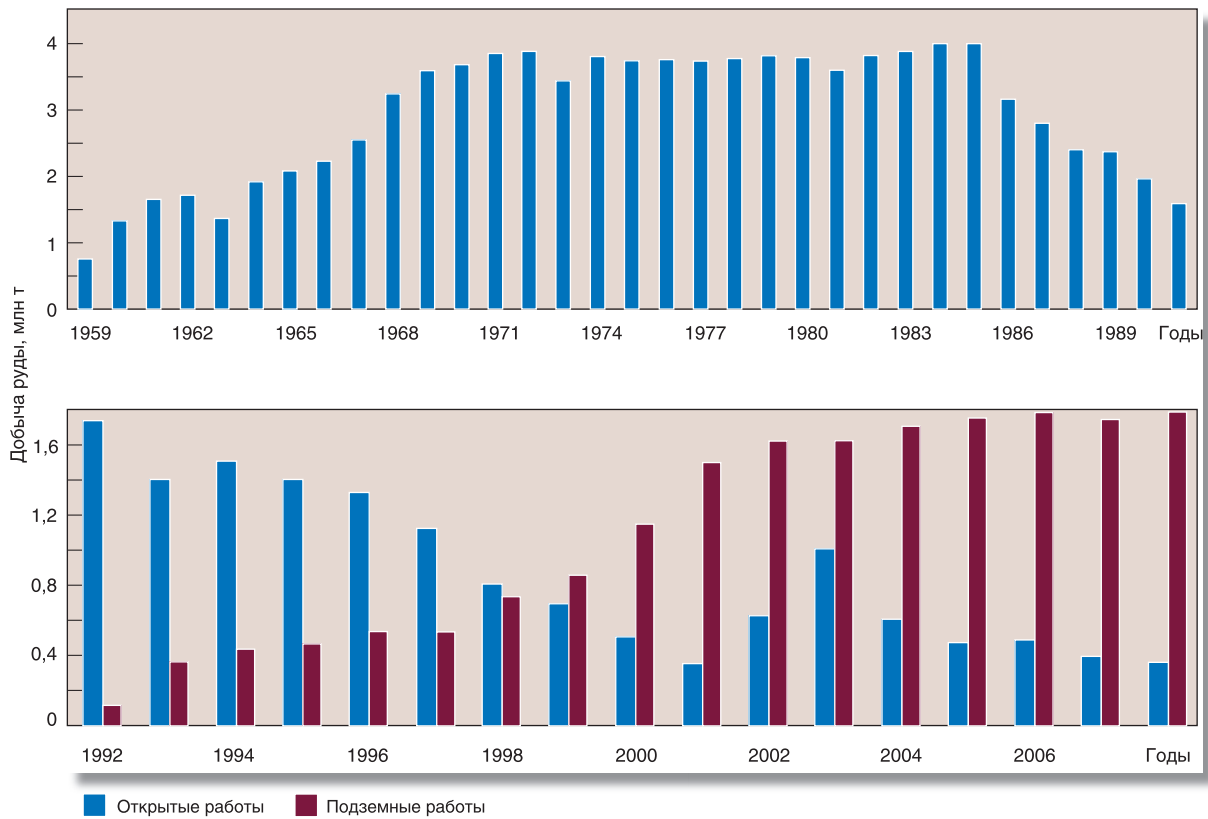


Рис. 3. Динамика добычи руды на Учалинском месторождении

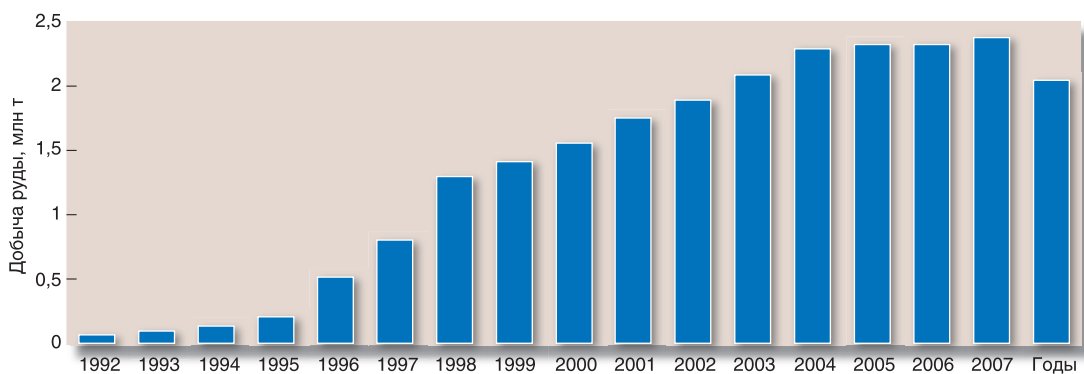


Рис. 4. Динамика добычи руды (подземный способ) на Узельгинском месторождении

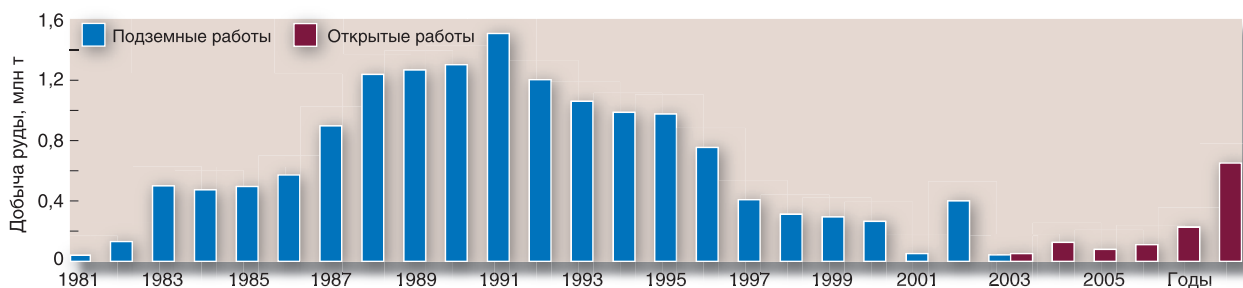


Рис. 5. Динамика добычи руды на Молодежном месторождении

Рудная залежь имеет субмеридиональное простирание и падает к югу под углом 20–30° в соответствии с общим погружением структуры. Оруденение прослежено по простиранию на 1450 м, по падению – до 900 м. Глубина залегания рудного тела на севере – 625, на юге – 1050 м. Рудная залежь имеет раздвиг мощности в верхней части и флексурный перегиб в нижней. Максимальная мощность 186 м. Руды медные и медно-цинковые по минеральному составу, по структурно-текстурным особенностям и технологическим свойствам (обогащаемости) аналогичны рудам Учалинского месторождения. В 1996 г. проведена предварительная разведка месторождения с утверждением (1997 г.) запасов по категориям C_1 и C_2 .

Горно-геологические условия разработки рудного объекта сложные. Вскрытие месторождения будет осуществляться шахтными стволами и транспортным уклоном из подземных выработок Учалинского рудника. В настоящее время готовится документация для разработки технического проекта на освоение месторождения, в том числе на проведение разведочных работ. Предполагаемый срок эксплуатации Ново-Учалинского месторождения – будущей главной рудной базы комбината – до 2077 г.

Озерное медноколчеданное месторождение (см. рис. 1) открыто в 1960 г. Поляковской ГРП по результатам геофизических и геолого-поисковых работ. Первооткрывателями являются геофизик Б. А. Игошин и геолог И. П. Пастухов.

Рудная зона размером 400×360 м находится на глубине 132–510 м. Основное рудное тело имеет размеры: в верхней части 300×200 м, длина по падению до выклинивания – 300 м. Особенностью минерального состава руд является наличие значительного количества пирротина. Месторождение детально разведано в 1972 г. Сохраняются высокие перспективы прироста запасов на флангах и глубоких горизонтах месторождения. Строительство подземного рудника планируется начать в 2009 г. со сроком эксплуатации до 2027 г.

Западно-Озерное медноколчеданное месторождение (см. рис. 1) открыто Северо-Восточной ГРЭ ПГО «Башкиргеология» в 1980 г. при реализации проекта детальных поисков, составленного В. А. Гавриловым и А. П. Калташевым.

Рудные тела залегают на двухэтажно расположенных рудных уровнях в интервале глубин от 30 до 520 м от поверхности. Наиболее крупное рудное тело залегают на глубинах 120–520 м, его размеры в плане 500×500 м, максимальная мощность – 180 м. Особенность руд месторождения – микро- и тонкозернистость, низкое содержание по сравнению с другими месторождениями полезных компонентов, наличие большого числа пересекающих их даек. Детальная разведка месторождения с подсчетом запасов завершена в 1990 г., в том же году запасы утверждены в ГКЗ СССР.

Отработка рудных тел верхнего яруса (10–12 % запасов) предусматривается открытым способом, нижнего – подземным. На месторождении в 2008 г. начаты горно-подготовительные работы для карьерной отработки. Первую руду планируется добыть в текущем году. Запасы месторождения позволят вести его эксплуатацию открытым способом до 2020 г., подземным – до 2035 г.

Подготовлены проекты на проведение поисковых и оценочных работ в пределах геологических отводов Западно-Озерного и Озерного месторождений, реализовать которые намечается в ближайшие 4–5 лет.

Перспективы расширения минерально-сырьевой базы

Прогнозная оценка площадей Учалинского и Верхнеуральского рудных районов, выполненная специалистами Учалинского филиала ОАО «Башкиргеология», ЗАО «Челябинская геологотехническая компания», ОАО «Уралцветметразведка» совместно с сотрудниками института ГЕОХИ РАН и другими организациями, позволяет говорить о достаточно высокой вероятности открытия здесь новых месторождений колчеданного, золоторудного и прочих типов оруденения. Прогнозные ресурсы территорий Учалинского и Верхнеуральского рудных районов по категории P_2 оценены по меди в 2,7 млн т, по цинку – в 5,1 млн т [3]. Исследованиями установлено, что некоторые рудопоявления, ранее относимые к колчеданному типу, являются золото-полиметаллическими. Так, в пределах Учалинской площади выделено Курпалинское золоторудное поле, на котором оценочными скважинами подтверждено наличие первичного золото-полиметаллического оруденения [4]. В качестве перспек-

тивных с позиции расширения минерально-сырьевой базы можно рассматривать месторождения и рудопоявления медно-порфириновых и вкрапленных сульфидных руд, известных на территории Учалинского рудного района (Вознесенское, Таш-Яр, Кутуевское).

Дальнейшее развитие минерально-сырьевой базы ОАО «Учалинский ГОК» связано также с нетрадиционными видами сырья (золото-сульфидные, марганцевые, хромитовые руды), а также бедными и разубоженными рудами эксплуатируемых месторождений, которые могут быть вовлечены в переработку с использованием рентгено-радиометрического способа их предварительного обогащения. Результаты работы дробильно-сепарационного комплекса на Учалинском руднике показали, что внедрение этого метода обогащения позволит экономически выгодно перерабатывать забалансовые (некондиционные) руды, в том числе из приповерхностных месторождений и рудопоявлений Учалинского и Верхнеуральского рудных районов.

На Учалинском ГОКе в первом квартале 2007 г. впервые в России была выполнена экспертная количественная оценка прогнозных ресурсов меди, цинка, серы, золота, серебра и других попутных компонентов в хвостохранилище Учалинской обогатительной фабрики (исп. ЦНИГРИ), результаты которой позволяют квалифицировать заскладированные хвосты обогащения как прогнозные ресурсы, а сам объект (хвостохранилище) рассматривать как будущее техногенное месторождение, используемое в качестве дополнительной сырьевой базы действующего предприятия. Апробированные прогнозные ресурсы полезных компонентов учтены в мониторинге прогнозных ресурсов РФ по состоянию на 01.01.2007 г., что стало возможным благодаря выполненному в 2006 г. ЗАО «Маггеоэксперт» обоснованию целесообразности вовлечения в промышленную эксплуатацию хвостов обогащения медноколчеданных руд Учалинского ГОКа. В 2007–2008 гг. этой же организацией исследовались режимы и параметры кучного выщелачивания хвостов Учалинской обогатительной фабрики. Полученные данные свидетельствуют о том, что хвосты обогащения, накопленные в хвостохранилище фабрики, представляют собой техногенное месторождение, которое может быть ос-

воено методами физико-химической геотехнологии. Однако для того, чтобы техногенное месторождение «состоялось», необходима соответствующая законодательная и нормативная база. В ОАО «Учалинский ГОК» надеются, что в новом Законе «О недрах» этому вопросу будет уделено должное внимание.

Широкие перспективы комплексного освоения месторождений ОАО «Учалинский ГОК» открывает внедрение комбинированной геотехнологии. Анализ ресурсного потенциала месторождений Учалинского ГОКа – кондиционных и некондиционных руд, отходов их добычи и переработки в соответствии с особенностями структуры, минерального и химического состава, оказывающих определяющее влияние на выбор геотехнологий, – позволил сформулировать требования к технологии комплексного освоения применительно к образованиям природного и техногенного сырья различного вида.

На территории Учалинского района накоплены значительные объемы техногенных образований в виде отвалов бедных окисленных руд, просыпи сепарации, некондиционной фракции известкового производства, отходов обогащения. Объем накопленных в отвалах и хвостохранилищах ценных компонентов достаточен для вовлечения их в промышленную эксплуатацию, что определяет целесообразность отнесения этих объектов к техногенным место-

рождениям с постановкой на баланс горнодобывающих предприятий, осуществляющих разработку базовых природных месторождений медноколчеданных руд. Неоднородность вещественного состава, наличие широкого спектра ценных компонентов, которые на медноколчеданных месторождениях присутствуют преимущественно в виде изоморфных включений в сульфидах, обуславливают предпочтительность физико-химических геотехнологий освоения залежей некондиционных руд в недрах и соответствующих техногенных образований на поверхности земельного отвода. При этом принимаемые в проектах технологии и параметры разработки должны обязательно увязываться с конкретными горно-геологическими условиями отдельных рудных залежей и техногенных образований.

Для обоснования проектирования разработки Учалинского и Узельгинского месторождений были исследованы особенности и технологические характеристики руд, необходимые для разработки физико-химической технологии вовлечения бедных руд и отходов обогащения в промышленное использование. В настоящее время на комбинате идет подготовка технологических регламентов на апробацию комбинированных технологий с целью повышения полноты и комплексности освоения месторождений, решения экономических и экологических проблем.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что Учалинский ГОК обеспечен разведанными запасами руд на десятки лет производственной деятельности. При этом расширение минерально-сырьевой базы комбината связано не только с проведением геологоразведочных работ на перспективных площадях, но и с использованием новых технологий горных работ и обогащения полезных ископаемых. ■

Mineral reserves and resources: the state-of-the art and prospects for the development

A. V. Chadchenko, P. I. Pirozhok, M. P. Orlov, A. M. Kulbakov

The article presents a detailed description of copper and copper-zinc pyrite ore deposits, which form mineral reserves and resources of the OAO Uchalinsky GOK (mining and processing operations). Statistics is given of the surface and underground ore output of the deposits. Prospects of new deposit development are analyzed. Particular attention is attached to technogenous formations (tailing ponds, low-grade ore dumps, etc.) and methods for their involvement in production and processing aimed at the comprehensive utilization of minerals and expansion of the available reserves and resources of the operating mining facilities.

Key words: copper zinc pyrite deposits, occurrence parameters, ore characteristics, abandoned deposits, producing deposits, ore output statistics, developing deposits, technogenic formations



Список литературы = References

1. Серавкин И. Б., Пирожок П. И. Геологическое строение Учалинского и Верхнеуральского рудных районов // Минеральные ресурсы Учалинского горно-обогатительного комбината. Уфа: Башкирское книжное изд-во, 1994. = I. B. Seravkin, P. I. Pirozhok. Geological structure of the Uchalinsky and Verkhneuralsky ore regions // Mineral Resources of the Uchalinsky Mining and Processing Operations. Ufa: Bashkirskoe Publishing House, 1994 (in Russian).
2. Пирожок П. И., Серавкин И. Б., Чадченко А. В. Геолого-экономическая и горнотехническая характеристика эксплуатируемых месторождений // Учалинский горно-обогатительный комбинат на рубеже XXI века. Уфа: Полиграфкомбинат, 1999. = P. I. Pirozhok, I. B. Seravkin, A. V. Chadchenko. Geological, economic and mining characteristics of the developed mineral deposits // Uchalinsky Mining and Processing Operations at the turn of the XXI century. Ufa: Poligraf-Kombinat Publishers, 1999 (in Russian).
3. Чадченко А. В. О состоянии и перспективах развития минерально-сырьевой базы ОАО «Учалинский ГОК» // Геологическая служба и горное дело Башкортостана на рубеже веков. Уфа: Tau, 2000. = A. V. Chadchenko. About the state-of-the art and prospects of the development of mineral reserves and resources of the OAO Uchalinsky GOK // Geological survey and mining in Bashkortostan at the turn of the century. Ufa: Tau, 2000 (in Russian).
4. Галиуллин Б. Г., Гаврилов В. А. Перспективы медноколчеданного и золото-полиметаллического оруденения Учалинской площади // Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан: реальность и перспективы. Уфа: Tau, 2002. = B. G. Galiullin, V. A. Gavrilov. Prospects of copper-pyrite and gold-complex-ore mineralization of the Uchalinskaya area // Mineral reserves and resources of the Republic of Bashkortostan: reality and prospects. Ufa: Tau, 2002 (in Russian).