

В Уральском регионе существует 8 государственных природных заповедников, 3 национальных парка, 9 государственных заказников и 996 особо охраняемых природных территорий регионального (местного значения). Важнейшие функции этих территорий заключаются в сохранении биоразнообразия, стабилизации потоков веществ и энергии в биосфере, научной и просветительской работе. Но все же главное экологическое достоинства Уральского региона – его еще пока ненарушенные леса и тундры.

Классификация степени нарушенности экосистем:

1) ненарушенные территории – плотность населения менее 1 чел. на 1 км² в тундре и 10 чел. на 1 км² на иных территориях;

2) частично нарушенные территории – сельскохозяйственные угодья, вторичные (производные) леса, не покрытые лесом земли лесного фонда.

Авторы данной классификации считают, что на ¼ площади частично нарушенных территорий сохраняются естественные экосистемы. Но В.И. Данилов-Данильян полагает, что при этом необходимо учитывать воздействие антропогенного воздействия на эти участки естественной жизни (например учитывать плотность населения);

3) нарушенные территории – земли населенных пунктов, отсутствие естественной растительности, постоянно деградированные земли.

Для территории Уральского региона существенными критериями степени нарушенности экосистем являются:

- типы производных лесонасаждений;
- уровень техногенного загрязнения растительности, покрова и почв.



УДК 553

Ю.Б. Пыжьянов
(U.B. Pyzhyanov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

ДОБЫЧА МЕДИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (MINING CUPRUM AND ENVIRONMENTAL SAFETY IN SVERDLOVSKY REGION)

К экологическим задачам Свердловской области относится то, что ее территория подвержена мощной антропогенной нагрузке. Негативное влияние на состояние окружающей среды оказывают горнодобывающая

промышленность, черная и цветная металлургия, тепло- и гидроэнергетика, лесозаготовки. Три города занесены в «черную» экологическую книгу России: Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский. В атмосферу горными и металлургическими предприятиями выбрасываются сотни тысяч тонн вредных веществ ежегодно. Отходы горного и металлургического производств не утилизировались, их накоплено 1 млрд м³. Тысячи гектаров земель изъято под горные работы, загрязняются подземные и поверхностные воды, почвы, атмосфера, уничтожается растительность. Часть территории подверглась радиоактивному загрязнению.

Отрасли черной и цветной металлургии являются ведущими в экономике Свердловской области, где 56 % объемов продукции промышленности формируется за счет деятельности металлургов. Большинство её предприятий являются градообразующими, Верхняя Пышма, Нижний Тагил, Краснотурьинск, Качканар – эти города являются монопрофильными.

Нагрузка на ресурсную базу области стабильно возрастала до 90-х годов прошлого столетия: индустриализация 30-х годов, размещение предприятий, эвакуированных в годы Великой Отечественной войны, формирование технологической базы для освоения природных ресурсов Западной Сибири (включая производство бурового оборудования, труб, специальной техники).

Дефицит сырья для металлургической промышленности ставит ее в жесткую зависимость от конъюнктуры мировых рынков, а транспортная удаленность от центров его добычи – от экономического поведения многочисленных посредников. Среднее расстояние доставки сырья в область – 2500 км (рис. 1) [1].



Рис. 1. Расстояние доставки сырья в область

По объему добычи медь занимает третье место в мире после железа и алюминия. Огромные масштабы добычи и потребность в меди на рынке требует огромных капиталовложений и организационных усилий. Поэтому ведущую роль в освоении медных месторождений играют государства или крупные межнациональные медные корпорации.

Добыча медных руд на Урале началась с XVII в. [2]. В 1630 г. на р. Яйве в Пермском Приуралье выявлены пласты медистых песчаников. В этих местах, в субмеридиональной зоне, проходящей через Оренбург – Уфу – Пермь, сохранились старые горные выработки, отвалы. В связи с малыми размерами рудных зон пермские медистые песчаники в настоящее время не разрабатываются. Промышленное значение имеют медно-колчеданные, скарновые медно-магнетитовые, медно-титаномагнетитовые и медно-порфировые месторождения.

Медно-колчеданные и медно-цинковые месторождения эксплуатируются с начала XIX в., с открытия Калатинского (г. Кировград), Колпаковского (Кабанское), Богомоловского (Красногвардейское) в г. Красноуральске месторождений на территории Свердловской области [3].

Основным минералом колчеданных руд является пирит, или серный колчедан (FeS_2), что составляет 50–90 % объема колчеданных руд. Халькопирита (CuFeS_2) и сфалерита (ZnS) в руде 5–15 %. Второстепенными минералами являются пирротин, теннантит, борнит, галенит, барит, кварц, серицит, хлорит. Содержания в промышленных колчеданных рудах составляют: меди – 0,5–3,0 %, цинка – 1,0–4,0 %, присутствуют золото (около 1 г/т) и серебро (5–10 г/т).

На Урале выделяются 20 рудных районов. В старых рудных районах Среднего Урала: Карабашском, Дегтярско-Полевском, Кировградском, Красноуральском, отработка колчеданных залежей закончена и рудники закрыты. На севере Свердловской области начата отработка Тарньерского, Валенторского, Ново-Шемурского месторождений. На базе колчеданных месторождений Урала работают Гайский, Башкирский (Сибайский) медно-серный, Учалинский горно-обогатительные комбинаты, Октябрьский, Александринский, Сафьяновский. Колчеданные руды перерабатываются на семи обогатительных фабриках и плавятся на четырех медеплавильных заводах: Медногорском, Среднеуральском, Кировградском и Красноуральском. На медеплавильные заводы медная руда завозится также из других регионов.

Разработка скарновых медно-магнетитовых месторождений на Урале начиналась после открытия Гумешевского (1702 г.) и Шиловского (1703 г.) месторождений вблизи г. Екатеринбурга. Главными объектами добычи были месторождения Турьинского рудного района, расположенные вблизи города Краснотурьинска: Башмаковское, Богословское, Вадимо-Александровское, Никитинское, Фроловское, Васильевское, Александров-

ское. Месторождения располагаются в полосе протяженностью 20 км при ширине 1-2 км, вытянутой в северо-северо-западном направлении. Рудные тела сложены магнетитом, гранатом, пиритом, халькопиритом, пирротинном. Содержание меди в массивных рудах – пирит-халькопирит-магнетитовых, халькопирит-пиритовых и халькопирит-пирротинных – составляет 3–8 %, во вкрапленных рудах – 1–2 %. В рудах содержатся кобальт, цинк, никель, кадмий, висмут. К настоящему времени рудные тела скарных медно-магнетитовых месторождений в основном выработаны, закрыты и эксплуатируется только Вадимо-Александровское месторождение.

Медно-титаномагнетитовые месторождения приурочены к габбровым массивам платиноносного пояса габбровых и габбро-перидотитовых интрузий, простирающегося в меридиональном направлении в западной части Тагильской зоны от г. Первоуральска через Денежкин камень и далее на север. Руды Серебрянского месторождения добывались с 1735-1744 гг. для Лялинского медеплавильного завода. Интерес к этим рудам возобновился в 60-х годах XX в. после открытия Волковского месторождения, расположенного в 25 км к северу от г. Нижнего Тагила. Среднее содержание полезных компонентов по Волковскому месторождению составляет, %: железа – 16,60, меди – 0,90, двуокиси титана – 1,83, пятиокиси ванадия – 0,29, пятиокиси фосфора – 3,90. Волковское месторождение эксплуатируется открытым карьером. Руды перерабатываются на Красноуральской обогатительной фабрике.

Медно-порфировые месторождения содержат 5–10 % рудных минералов: халькопирита, пирита, борнита, теннантита, сфалерита, молибденита, рассеянных в горной породе в виде отдельных зерен – «порфировых» выделений и тонких прожилков. Содержание в рудах полезных металлов составляет, %: меди – 0,3–0,6, цинка – 0,1–0,2, молибдена – 0,1–0,01. Распространены в Тагило-Магнитогорской и Восточно-Уральской зонах, где расположены на площадях, сложенных вулканитами девонского и каменноугольного возраста. До настоящего времени медно-порфировые месторождения не эксплуатировались в связи с низкими содержаниями меди. Запасы меди на Салаватском месторождении при бортовом содержании 0,3 % определяется в 500 тыс. т, на Михеевском месторождении – более 1 млн т.

Месторождения и проявления медистых песчаников стратиформного типа образуют Западно-Уральскую меденосную провинцию. Промышленные запасы меди отсутствуют, но могут быть подготовлены на перспективных Саурипейском и Косьюнском месторождениях.

В настоящий момент времени в области ведётся разработка Сафьяновского, Ново-Шемурского, Валенторского, Тарньерского и Волковского месторождений меди. Значительная трудоемкость добычи руды привела к нерентабельности разработки месторождений: Карабашского, Левихинского, Ломовского, Ново-Ежовского, имени III Интернационала и к их за-

крытию. Законсервированы Дегтярский, Гумешевский, Медногорский рудники. В 1970 г. 78 % уральских медных руд добывалось открытым способом, в 2005 г. их доля сократилась до 30 %. На сегодняшний день порядка 40 % мощностей медеплавильных заводов в Свердловской области загружены ломом. По оценкам экспертов, запасы лома из произведенной в советский период продукции иссякнут к 2015 г.

За последние годы на медеплавильных комбинатах из руды извлекается более 10 полезных компонентов и, кроме цветных металлов, стали производить другую продукцию. Красноуральский медеплавильный комбинат освоил производство высококачественного суперфосфата в количестве более 500 тыс. т в год. Ему для производства суперфосфата необходим апатитовый концентрат, который сейчас завозится с Кольского полуострова, за 3000 км. Ежегодные затраты на перевозку этого концентрата составляют 2,4 млн руб. Среднеуральский медеплавильный завод строит аналогичный цех. Через несколько лет на медеплавильных предприятиях Среднего Урала будет производиться уже 2 млн т суперфосфата в год, и на завоз сырья потребуется затрачивать 8-9 млн руб. Эти транспортные расходы сократятся с освоением Волковского месторождения. Его руда содержит медь, железо, апатит, ванадий, она хорошо обогащается, давая при этом медный, апатитовый и железованадиевый концентраты. Волковский апатитовый концентрат по качеству не уступает привозному.

В совокупности с продолжающимися разработками меди на Урале медная промышленность Свердловской области на 70 % будет обеспечена местным сырьем, остальное будет завозиться. Предположительно к 2020 г. на территории области закончится отработка меднорудных месторождений.

Крупных геолого-поисковых работ на территории области не проводится. То есть после 2020 г. (приблизительно) на территории области будем иметь практически полностью закрытые рудники и карьеры с огромной территорией, на которой находятся отвалы; действующие металлургические комбинаты, на которые руда будет завозиться с Южного Урала, Казахстана.

Отвалы, которые ухудшают экологическую обстановку, могут быть использованы при освоении современных технологий как альтернативные источники сырья. Пример внедрения такой инновационной технологии добычи меди демонстрирует ОАО «Уралгидромедь». Суть метода состоит в том, что под воздействием некоторых кислот плохо растворимые соединения меди переводятся в легко растворимые, а затем различными способами (простым выщелачиванием растворов, электролизом или с помощью ионообменных смол) их извлекают из раствора [1].

При переработке медной руды Урала, кроме большого количества меди, теряется селен, теллур, золото, сера, мышьяк. И все это не просто гибнет, но и губит все живое, отравляет почву, леса, реки, воздух. Люди стра-

дают от ртути, мышьяка, таллия, урана. Между тем, если все это извлечь, то страна получала бы доход по 20–30 млрд руб. каждый год (в новом масштабе цен) [4].

В 2005 г. впервые за постперестроечный период в России прирост запасов меди превысил уровень погашения, что связано с завершением разведки Михеевского медно-порфирового месторождения на Южном Урале. Среднее содержание меди в приращенных запасах – 0,88 %. Последний прирост запасов подобного масштаба отмечен в 1991 г. – 732 тыс. т металла при содержании меди в руде 1,11 % (Сафьяновское месторождение). Медно-порфировые месторождения Южного Урала – разведанное Михеевское и разведываемое Томинское – известны еще с 70-х гг. XX в. [5].

На сегодня южно-уральские медно-порфировые руды не востребованы уральскими медепроизводителями. Компания «Русская медь» по соглашению с казахскими партнерами приступила к освоению крупного медно-колчеданного месторождения им. 50-летия Октября, расположенного на границе Оренбургской области и Республики Казахстан.

При отсутствии открытий месторождений с относительно богатыми рудами на Урале могут использоваться бедные руды медно-порфировых месторождений и ванадиево-железомедные руды глубоких горизонтов Волковского месторождения и медистые песчаники западного склона Урала (Саурипейское месторождение). Но технологической готовности российских медепроизводителей к эффективному освоению медистых песчаников и медно-порфировых месторождений на сегодня нет. В России не наработан опыт кучного и подземного выщелачивания медных руд. Только на Урале ведутся опытные работы по выщелачиванию меденосных глин Гумешевского месторождения, но там медь присутствует в растворимой карбонатной форме (малахит). Сегодня применение метода кучного выщелачивания встает на повестку дня. Но себестоимость производства меди в России по пирометаллургической технологии – 1200-1300 дол/т – не позволит эффективно осваивать месторождения бедных руд и быть конкурентоспособными на мировом рынке.

То есть из реальных экологических задач на территории Свердловской области остаётся задача комплексной отработки отвалов, накопленных вокруг старых меднорудных месторождений.

Уровень мирового экономического развития и добыча меди в Свердловской области

По материалам статьи [5] показана роль меди в развитии высокоиндустриальной и постиндустриальной экономики. Зарубежные исследователи указывают на существование зависимости между потреблением меди и уровнем экономического развития (рис. 2).

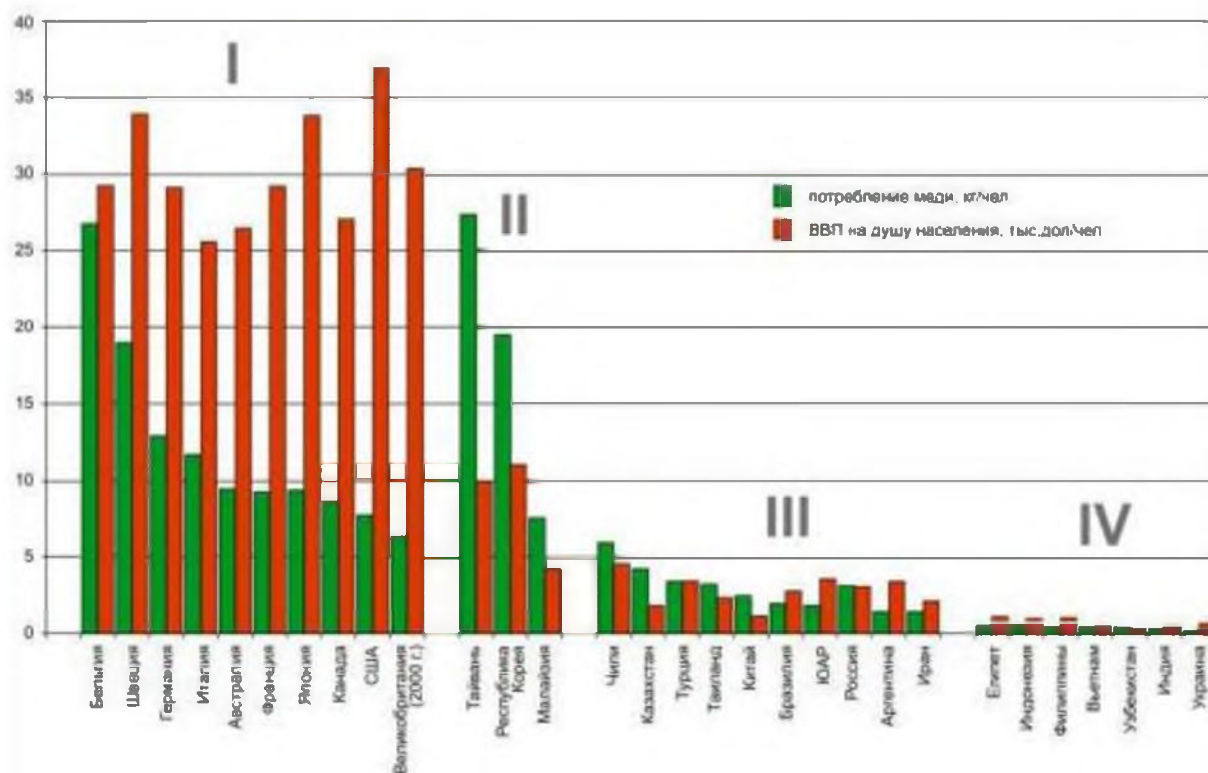


Рис. 2. Соотношение ВВП и потребления меди в различных группах стран (данные на начало 2004 г.)

Выделяют четыре группы стран. В первую (I) входят страны-члены «большой восьмерки» с высоким (более 25 тыс. дол.) душевым доходом, потребление меди в этих странах держится на уровне 6,5-13,0 (до 19-27) кг/чел. Там широко развиты медепотребляющие отрасли промышленности, характеризующие высокоиндустриальный или постиндустриальный тип экономики. Вторая группа (II) представлена странами АТР, чья экономика в последние годы развивается высокими темпами, в том числе за счет активного освоения и внедрения высоких технологий (электроника, электротехника, автомобилестроение, холодильное оборудование). Третью группу (III) представляют страны, где преимущественно развиты минерально-сырьевые отрасли экономики, в частности добыча и первичная переработка черных, легирующих, цветных и редких металлов. Страны группы IV – Индия, Индонезия, Филиппины, Узбекистан, Вьетнам, Египет и Украина – характеризуются чрезвычайно низкими показателями как потребления меди, так и душевого ВВП. Наглядно вырисовывается роль меди в качестве некоего индикатора как технологического, так и экономического уровня развития.

По распространению в земной коре медь занимает 26-е место среди других элементов и следует за никелем. Сырьем для получения меди являются халькопирит и борнит (сульфиды меди и железа), халькозин (сульфид меди), а также самородная медь. Окисленные медные руды состоят в

первую очередь из малахита (карбоната меди). Добытая медная руда часто обогащается на месте, затем рудный концентрат направляется на медеплавильный завод и далее на рафинирование для получения чистой красной меди. Самый дешевый и распространенный способ переработки многих медных руд – гидрометаллургический: жидкостная экстракция и электролитическое рафинирование черновой меди.

Медные месторождения распространены преимущественно в пяти регионах мира: Скалистых горах США; докембрийском (Канадском) щите в пределах штата Мичиган (США) и провинций Квебек, Онтарио и Манитоба (Канада); на западных склонах Анд, особенно в Чили и Перу; на Центрально-Африканском плато – в медном поясе Замбии и Демократической Республики Конго, а также в России, Казахстане, Узбекистане и Армении. Основные производители меди (1995) – Чили (2,5 млн т), США (1,89 млн т), Канада (730 тыс. т), Индонезия (460 тыс. т), Перу (405 тыс. т), Австралия (394 тыс. т), Польша (384 тыс. т), Замбия (342 тыс. т), Россия (330 тыс. т).

Открытым способом извлекают около двух третей мировой добычи руд цветных металлов, в том числе и меди. Цветная металлургия является одной из наиболее трудоемких, капиталоемких и энергоемких отраслей промышленности. В России разведанные запасы меди сосредоточены преимущественно в трех медно-никелевых месторождениях Таймырского АО – Октябрьском, Талнахском и Норильск-1. Месторождения комплексные, главные компоненты руд – никель и медь, средние содержания меди – от 0,49 до 1,8 %. За 6 лет (2000-2005 гг.) устойчивого экономического роста в стране при высоких ценах на основные сырьевые экспортные товары, обеспечивших этот рост, производительность медедобывающих предприятий по руде выросла на 4,2 %. При такой динамике добыча руды к 2025 г. возрастет по сравнению с текущим годом в 1,2 раза. В этом случае рудничная добыча меди может сократиться до 400 тыс. т в год, или почти в 2 раза. Ввод на полную мощность Удоканского ГОКа при среднем содержании меди в его руде 1,56 % позволит ежегодно добывать там 460-515 тыс. т меди. Итого в сумме 860-915 тыс. т рудничной добычи меди и соответственно 990-1000 тыс. т рафинированной меди. Расчет показывает, что при условии прекращения экспорта меди ее производство сможет обеспечить внутреннее потребление в стране на уровне не более 6,8-6,9 кг/чел., т.е. экономика страны должна быть готовой к обеспечению внутренней потребности в меди за счет импорта.

Свердловская область является старейшей горной провинцией Уральского региона. 300 лет ее недра поставляли рудную продукцию для металлургических предприятий России. Сегодня горнорудные предприятия не могут удовлетворить потребности металлургических предприятий в рудном сырье. Значительная трудоемкость добычи руды привела в последние годы к нерентабельности разработки месторождений: Карабашского, Левихинского, Ломовского, Ново-Ежовского, имени III Интернационала. За-

консервированы Дегтярский, Гумешевский, Медногорский. В 1970 г. 78 % уральских медных руд добывалось открытым способом, в 2005 г. их доля сократилась до 30 %.

На сегодняшний день 40 % мощностей медеплавильных заводов и заводов по обработке цветных металлов (ОЦМ) в Свердловской области загружены ломом, запасы которого из произведенной в советский период продукции иссякнут в ближайшие 10 лет.

В 2005 г. производство меди в концентратах по сравнению с 2002 г. увеличится на 39,2 %, в 2010 г. – на 52,4 %, в 2015 г. – на 63,6 %. При этом металлургические предприятия области (ОАО «УГМК-Холдинг») будут испытывать дефицит медного сырья: в 2005 г. – 56 тыс. т, в 2010 г. – 240 тыс. т и в 2015 г. – 235 тыс. т. И даже при использовании вторичного сырья и сырья поставщиков в 2010 и 2015 гг. просматривается дефицит меди в концентратах соответственно 115 тыс. т и 110 тыс. т. Сокращение дефицита меди в концентратах возможно за счет ввода в эксплуатацию после Тарньерского карьера Шемурского и Ново-Шемурского карьеров; Сафьяновского и Ново-Шайтанского подземных рудников, реконструкции Волковского карьера и освоения Удоканского месторождения. По состоянию на 1 января 2002 г. государственным балансом учтено 21 месторождение медных и медьсодержащих руд, из которых эксплуатируются 7, подготавливаются к освоению – 2, в государственном резерве – 12. Суммарные балансовые запасы меди на 1 января 2002 г. составляли 3884,3 тыс. т по категориям А + В + С1 и 466,4 тыс. т – по категории С2. Средняя обеспеченность запасами эксплуатируемых месторождений составляет 14 лет.

По мнению Председателя Правительства России Путина В.В., российская экономика в XXI в., в первой его половине, сохранит свою сырьевую направленность.

Из доклада министра природных ресурсов РФ Юрия Трутнева, Россия является крупнейшим производителем и экспортером продукции минерально-сырьевого комплекса. 70 % российского экспорта приходится на продукцию минерально-сырьевого комплекса. **К сожалению, в ближайшем будущем ситуация изменится в худшую сторону. Во-первых**, это неполная компенсация добычи приростом запасов. **Во-вторых**, устарело законодательство о недрах, которое не устраивает ни инвесторов, ни государство. Существующая законодательная база не снижает высокие инвестиционные риски, возникающие в ходе геологического изучения недр. Это привело к значительному падению объема средств, направляемых на воспроизводство минерально-сырьевой базы. За годы действия существующего закона «О недрах» практически полностью разрушена система государственного контроля за рациональным использованием недр. **В-третьих**, остановка на несколько лет работ по лицензированию геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых. Это привело к дефициту объектов, подготовленных для разведки.

Решения, реализуемые в настоящий момент, принимаются при отсутствии поисково-разведочных работ для восполнения МСБ по меди в Свердловской области.

Для переработки бедных медных руд и содержащих медь отходов других металлургических производств начали применять гидрометаллургический метод. Отвалы, которые ухудшают экологическую обстановку, могут быть использованы при освоении современных технологий как альтернативные источники сырья. Пример внедрения такой инновационной технологии добычи меди демонстрирует ОАО «Уралгидромедь».

В Концепции развития производства горнорудных предприятий Свердловской области за 2001 г. по обеспечению металлургических предприятий рудным сырьем на период до 2015 г. говорится, что в случае отсутствия того или иного вида минеральных ресурсов или их недостаточности рекомендован ввоз минерального сырья из других регионов Российской Федерации или стран ближнего и дальнего зарубежья.

Во втором квартале 2006 г. холдинг «Русская медная компания» вводит в промышленную эксплуатацию месторождение «Имени 50-летия Октября» на территории Казахстана, которое даст холдингу дополнительно более 2,5 млн т медной руды в год. Добыча на этом месторождении будет вестись открытым способом.

Основным акционерам и руководителям предприятий горно-металлургического комплекса Свердловской области поручено разработать перспективные и среднесрочные планы развития предприятий с учетом предложений, рекомендованных в Концепции.

Библиографический список

1. Пахомов В.П., Такташкин Б.А., Полянская И.Г. Геолого-экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала в коридоре железной дороги «Урал промышленный – Урал полярный». URL:<http://meetings.mineralogy.ru>.

2. Харитонов Т. Медеплавильные заводы Пермского края (краткая справка). URL:<http://oldperm.clan.su>.

3. Пахомов В.П., Такташкин Б.А., Полянская И.Г. Эта многообразная медь. URL: <http://meetings.mineralogy.ru>.

4. Шарапов И.П. Одна из тайн КГБ (К истории инакомыслия в Советской России). URL: <http://www.sakharov-center.ru>.

5. Лазарев В.Н. О долгосрочном прогнозе развития сырьевой базы меди // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2007. № 2.