

УДК 622.504 (622.344.5/.6)

Е. В. КИСЛОВ, А. М. ПЛЮСНИН

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЗЕРНОЕ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

Охарактеризованы природные условия района месторождения Озерное, население и экономика территории, геологическое строение месторождения, технологические особенности его освоения. Рассмотрены источники воздействия на окружающую среду и технические средства решения этой проблемы. Показаны пути оптимизации экологической обстановки в районе освоения месторождения.

Ключевые слова: разработка месторождения, окружающая среда, экологический мониторинг.

We outline the natural conditions of the area of the Ozyornoye deposit, the population and economy of the territory, the geological structure of the deposit, and the technological patterns of its development. We examine the sources of environmental impact, and the technical means of resolving this problem. Some ways to optimize the ecological situation in the area of development of the deposit are discussed.

Keywords: development of the deposit, environment, ecological monitoring.

© 2009 Кислов Е. В. (evg-kislov@ya.ru), Плюснин А. М. (plyusnin@gin.bscnet.ru)

Постоянный рост потребления свинца и цинка за рубежом, в первую очередь в Азиатско-Тихоокеанском регионе, увеличение цен на них на мировом рынке позволяют рассматривать свинцово-цинковую продукцию как высоколиквидный экспортный товар. Российское производство удовлетворяет внутренний спрос на свинец лишь наполовину, цинковая отрасль нашей страны нуждается в серьезной модернизации [1].

В 2005 г. ООО «Техпромвест» (группа компаний «Метрополь») получило лицензию на добычу свинцово-цинковых руд на месторождении Озерном в Еравнинском районе Республики Бурятия [2]. Колчеданно-полиметаллическое месторождение Озерное исключительно крупное (второе по запасам цинка в России после Холоднинского в Северо-Байкальском районе Республики Бурятия и восьмое — в мире) и отличается благоприятными условиями отработки, удобным географическим положением. Планируется добывать от одного (1-я очередь) до 6 млн т руды в год (проектная мощность). Однако при этом возникает проблема обеспечения экологической безопасности планируемого производства.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Месторождение Озерное расположено на Витимском плоскогорье, на границе тайги и обширных плоских котловин, занятых Еравнинскими озерами. Это слаборасчлененная лесистая среднегорная территория с холмистым мелкосопочным рельефом. Абсолютные отметки высот на месторождении от 1100 до 1335 м, относительные превышения составляют 250–300 м. Гидросеть развита слабо, северо-восточнее месторождения протекает р. Витим с правым притоком — р. Заза. На юго-востоке расположены озера Бол. Еравное, Мал. Еравное, Сосновое, Гунда и Исинга.

Климат резко континентальный, с сухой продолжительной зимой и коротким жарким летом. Зимой погоду определяет сибирский антициклон с преобладанием малооблачной погоды со слабыми ветрами и небольшим количеством осадков. В теплое время года усиливается циклоническая деятельность с заметным увлажнением. Многолетняя среднегодовая температура воздуха отрицательная. По данным метеостанции Усть-Заза она составляет $-5,1^{\circ}\text{C}$, а Сосновоозерской $-4,1^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодный месяц — январь, среднемесячная температура $-15,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -50°C . Самый теплый месяц — июль, среднемесячная температура $17,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум 36°C . Продолжительность безморозного периода от 33 до 50 дней.

Годовая сумма осадков по данным ст. Усть-Заза колеблется от 170 до 387 мм, Сосновоозерской — от 164 до 450 мм. В теплый период (май—сентябрь) выпадает до 90 % годовой суммы осадков. Устойчивый снежный покров образуется в основном к началу ноября, и высота его редко превышает 10 см при максимальной средней декадной величине 29 см (Сосновоозерск). Устойчивый снежный покров начинает разрушаться в марте—апреле.

Многолетнемерзлые породы имеют сплошное распространение, мощность их в водораздельной части 100–150 м, на склонах северной экспозиции 120–150 м, в Еравнинской и Зазинской впадинах 15–120 м. Под крупными озерами — сквозные талики. На склонах, в русловых частях рек и во впадинах, где имеются тектонические нарушения, — несквозные талики. Температура многолетнемерзлых пород по данным термокаротажа скважин на месторождении Озерное от $-0,5$ до $-2,5^{\circ}\text{C}$, в геотермической режимной скважине в с. Гунда $-1,2 \div -1,5^{\circ}\text{C}$. Мощность сезонного протаивания пород от 1,5 м на залесенных северных склонах до 3 м на открытых участках и склонах южной экспозиции. Широко развиты криогенные формы рельефа — структурные грунты, солифлюкция, бугры пучения, наледи. В сейсмическом отношении район активен — 6–7 баллов.

Почвенно-растительный покров различается в водораздельной части и во впадинах. На Витимском плоскогорье типичные подзолистые почвы развиты лишь на более низких склонах, на остальной территории они мерзлотно-таежные ожелезненные. На террасо-увалистой поверхности южного борта Еравнинской впадины формируются луговые мерзлотно-таежные почвы, на заболоченных участках, в падах развиты типично болотные — торфянистые, перегнойно-торфянистые, торфяно-глеевые. Растительность района определяется его положением в горнотаежной области Азии, для которой характерно развитие хвойно-лиственных пород. Преобладает даурская лиственница, встречаются сосна, береза, осина.

Животный мир характеризуется большим разнообразием видов. Здесь обитают белка, соболь, горностай, заяц, лисица, лось, олень, косуля, кабарга, россомаха, рысь, волк, медведь. Богата фауна водоплавающей дичи, в озерах обитает ондатра, промысловые виды рыб.

Население Еравнинского района — 22 тыс. чел. Средняя плотность — $1,27$ чел/км². Наиболее крупные населенные пункты — райцентр Сосново-Озерск (5 тыс. чел.) и пос. Гунда (1,5 тыс. чел.). Численность экономически активного населения 9 029 чел., занятых в экономике — 5 796 чел. Общая численность безработных граждан — 3 233 чел., уровень общей безработицы 35,8 %.

В экономическом отношении район развит слабо. Разрабатываются Дабан-Горхонское бурое угольное и Эгитинское флюоритовое месторождения. Развиты заготовка леса, деревообработка, рыболовство; есть маслозавод и пекарня. Сельское хозяйство представлено овцеводством и мясомолочным животноводством. Экономика района характеризуется сырьевой ориентацией при низком уровне доходов населения и существенном дефиците доходной части бюджета.

Основные населенные пункты связаны автодорогой III–IV классов Улан-Удэ–Романовка–Чита. Расстояние от Улан-Удэ до Сосново-Озерска 297 км. От месторождения Озерное до железнодорожной станции Могузон проложена автодорога IV класса длиной 164 км.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Месторождение — крупнейший объект Озерного рудного узла, насчитывающего 17 месторождений: свинца, цинка, золота, железа, бора, барита, меди, марганца, апатита. Месторождение Озерное открыто в 1961 г. при поисках железных руд, в 1969 г. завершена его детальная разведка. Происхождение месторождения считается гидротермально-осадочным [3, 4] или гидротермально-метасоматическим [5, 6].

Месторождение Озерное залегает в вулканогенных и вулканогенно-осадочных породах: туфах кислого и среднего состава, известковистых и углистых туффитах, известняковых брекчиях на туфовом цементе, известняках. Выделены три рудоносных уровня с интервалами 300–600 м. Первый уровень сложен колчеданно-полиметаллическими рудами собственно Озерного месторождения, залегающими до глубины 350 м. Второй объединяет бедные колчеданные руды, залегающие среди туффитов и туфолов на глубинах до 880 м. Третий представлен колчеданными и колчеданно-полиметаллическими рудами в туффитах в интервале глубин 950–1450 м. Протяженность рудных залежей по простиранию от 480–900 до 1900–2340 м при ширине в плане от 50–100 до 400–500 м. Внутреннее строение рудных тел неоднородно, с чередованием слоев колчеданно-полиметаллических руд, в различной степени оруденелых туфов, туффитов и известняковых брекчий.

Минеральный состав руд прост, сульфиды распределены равномерно. Главные рудные минералы — пирит и сфалерит, менее распространен галенит; второстепенные — магнетит, гематит, арсенопирит, халькопирит, блеклые руды, минералы серебра. Среди нерудных минералов преобладают сидерит, кальцит, доломит, барит, кварц, серицит и хлорит. Основная масса руд тонкозернистая и скрытокристаллическая. Характерны тонкое срастание сульфидов между собой и преобладающая малая крупность зерен (0,01–0,05 мм).

Состав руд свинцово-цинковый при почти полном отсутствии меди — соотношение Pb:Zn:Cu равно 1:6:0,05. Утвержденные в 1970 г. запасы полиметаллических руд месторождения Озерное составляют 128,2 млн т при содержании цинка 6,57 %, свинца — 1,25, кадмия — 0,017 %, серебра — 37,6 г/т [2]. Элементы-примеси — мышьяк, сурьма, германий, таллий.

Нижняя граница зоны окисления на глубине от 5 до 50 м неровная с образованием «карманов» и «языков», резким переходом от окисленных руд к первичным. В составе окисленных руд преобладают гидрооксиды железа, свинец и цинк представлены плюмбозитом, смитсонитом, церусситом, англезитом и пироморфитом. Содержание свинца в окисленных рудах изменяется от 0,3 до 20 %, цинка от 0,3 до 1,8 %. Окисленные руды в отдельные подсчетные блоки не выделялись, запасы по ним не подсчитывались.

С полиметаллическими рудами пространственно и генетически связаны зоны железисто-магнетизальных карбонатов и баритовой минерализации. На юго-восточном фланге сидеритовая минерализация сливается в единое рудное тело и заходит языками между пластовыми залежами колчеданных руд. Запасы сидеритовых руд составили 29 млн т, среднее содержание железа 30,7 % и марганца 3,9 %. Баритовая минерализация характерна для пород, подстилающих колчеданно-полиметаллические руды, часто сопровождается яшмами. Содержания барита варьируют в пределах первых процентов, редко достигая 10 %. На юго-восточном фланге распространены эпигенетические прожилки и редкие жилы средне-крупнокристаллического барита.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Суммарная годовая производительность карьеров по руде принята в 6 млн т. Объем горной массы в контуре карьера составляет около 685 млн т. Особенности залегания рудных тел позволяют вовлечь в отработку практически все разведанные запасы месторождения. Отработка карьеров планируется с вывозом вскрыши во внешние отвалы.

Предусмотрено разделение добываемой руды на богатые руды (содержание цинка более 4 %), направляемые на обогатительную фабрику на северо-востоке от карьера, рядовые руды (от 2 до

4 %), подвергающиеся рентгенорадиометрической сортировке (РКС) с целью отделения бедной составляющей с содержанием цинка менее 2 %, направляемой в отвал перспективного складирования у северной стороны карьера. В первые годы при отработке более бедных участков месторождения около 15 % добываемой руды (около 1 млн т) будет направляться во временные отвалы. Пустые породы вскрыши складировуются в отвал с южной стороны карьера.

Обогатительная фабрика рассчитана на переработку объединенного обогащенного продукта флотационным методом по селективно-коллективной схеме. Тонкозернистая структура требует весьма тонкого измельчения (до 0,04 мм) руды перед флотацией для получения удовлетворительных показателей обогащения. В качестве оптимальной технологической схемы предложена селективно-коллективная флотация с измельчением руды до крупности 0,044 мм.

По технологической схеме переработки руды получают: свинцовый концентрат, содержащий 45,8 % свинца (при его извлечении 46,3 %); цинковый концентрат с содержанием цинка 47,04 %, свинца 0,57 % (с извлечением цинка 79,07 %, свинца 5,76 %); хвосты РКС, направляемые в рудный отвал; хвосты флотационного обогащения, поступающие в хвостохранилище; пиритный продукт. Свинцовый и цинковый концентраты направляются на металлургический завод, пиритный продукт и хвосты складировываются в отдельных секциях, разделенных водонепроницаемой дамбой. Ежегодная потребность в складировании хвостов — 4,5 млн т: 3 млн т отвалных хвостов и 1,5 млн т пиритного концентрата. Общая емкость хвостохранилища 40 млн м³.

В начальный период теплоснабжение осуществляется автоматизированными котельными с водогрейными котлами. Необходимая потребная суммарная мощность составит 40–50 Гкал. Электро-снабжение рудника в начальный период будет осуществляться с помощью дизельных генераторов типа Р-500. Ориентировочная суммарная установленная мощность электропотребителей (при использовании на горных работах оборудования с автономными дизельными двигателями) составит 50–55 МВт, из них 35–40 МВт приходится на фабричный комплекс. Для дальнейшей деятельности ГОКа проектируется строительство ТЭЦ на базе Талинского бурогоугольного месторождения. Материально-техническое снабжение ведется с прирельсовой базы на железнодорожной станции Могзон.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Основные источники воздействия на окружающую природную среду — карьер, склад руды, отвалы пустой породы, обогатительный комплекс, хвостохранилище и пиритохранилище с объектами хвостового хозяйства, котельная, дизельные электростанции, объекты ремонтно-механического и складского хозяйства, транспортные коммуникации, технологический транспорт.

Воздействие будет определяться поступлением в окружающую среду химических веществ — организованных и неорганизованных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов сточных вод, складирования и хранения отходов; шума и вибрации транспорта, объектов производства, взрывов; тепла от сброса теплых вод, вентиляции, утечки теплоносителей; электромагнитных излучений от электросетей высокого напряжения; визуальных доминант — новых форм рельефа.

Воздействие на окружающую среду также связано с изъятием из окружающей среды земельных ресурсов — пространственно-территориальных в границах земельного отвода; водных ресурсов — откачка поверхностных и подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, карьерных вод; ресурсов флоры — вырубка лесной растительности, уничтожение органического слоя почв и травяной растительности; полезных ископаемых — добыча руды; визуальных доминант.

Основные объекты воздействия при реализации намечаемой деятельности — персонал предприятия, атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвенный покров, растительность, животный мир, недра, ландшафт. В результате освоения месторождения можно ожидать поступления в атмосферный воздух вредных веществ, основной объем которых составят продукты сгорания дизельного топлива и неорганическая пыль.

Влияние на водный бассейн при разработке месторождений и эксплуатации обогатительного комплекса определяется изменением поверхностного стока за счет перепланировки поверхности в результате строительных работ, разработки карьеров, отвалообразования, уничтожения органического слоя почв, изъятия поверхностных вод для целей производственного и хозяйственно-питьевого водоснабжения, осушения карьера.

На предприятии запроектированы системы водоснабжения: хозяйственно-бытовая, оборотная из хвостохранилища, производственная (вода из источника на восполнение потерь). Потребность предприятия в свежей технической воде оценивается в 3100 м³/ч, из которой 2800 м³/ч будет поступать из оборотного водоснабжения (сгустителей и хвостохранилища), соответственно потребное добавочное количество свежей воды составит 300 м³/ч.

На предприятии предусматриваются отдельные системы канализации: хозяйственно-бытовая для вахтового поселка и административно-бытовых помещений; производственная для производственных зданий и сооружений; дождевая. Сточные воды от промышленных объектов, содержащие нефтепродукты и взвешенные вещества, перед сбросом очищаются на локальных очистных сооружениях. Все хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды поступают на биологические очистные сооружения. Очищенные и обеззараженные сточные воды направляются в хвостохранилище.

С целью снижения объема образования поверхностного стока весь сток с незагрязненных территорий перехватывается нагорными канавами. С территории промплощадки дождевые и талые воды поступают на очистные сооружения и максимально используются в технологических процессах.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод дренажными и фильтрационными водами хвостохранилища по периметру ограждающих дамб предусматривается устройство дренажных систем, включающих каналы глубиной 1,5–2,0 м. Они обеспечат перехват фильтрационных вод по основанию дамбы. Дренажная система позволит перехватывать всю воду, профильтровавшуюся из хвостохранилища.

Основные изменения состояния земельных ресурсов при разработке месторождений — это деформация земной поверхности, формирование техногенного рельефа, сокращение площадей продуктивных угодий, нарушение почвенного покрова, ухудшение качества почв, изменение водного баланса зоны аэрации. Нарушение структуры почв и природного ландшафта ускоряет развитие эрозионных процессов на территориях, прилегающих к горным выработкам. В целом, исходя из размещения зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения, площадь предприятия составит 1900 га. Все земельные участки после завершения обработки месторождения подвергнутся рекультивации и будут переданы землепользователю.

Объекты горно-обогатительного комплекса планируется разместить в границах земель Гослесфонда. Необходимо определить материальный ущерб, наносимый лесному фонду, и компенсационные выплаты для восстановления лесных угодий. Перед началом освоения запасов месторождения и строительства производственных объектов рудника требуется проведение лесосводки на всей лесопокрытой площади земельного отвода. За пределами земельного отвода негативное воздействие на растительность может происходить только за счет загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами от производственных объектов комбината.

Из-за отчуждения площадей под строительство производственных объектов и объектов инфраструктуры возможно изменение охотничье-промысловых характеристик на территории влияния. Среди основных факторов беспокойства животных — шум работающих машин и механизмов, производство взрывов. В целом промышленные объекты комплекса не представляют серьезной преграды для перемещения крупных животных. Численность их может снизиться за счет миграции в соседние угодья.

Один из факторов техногенного воздействия на окружающую среду — большие объемы отходов производства и потребления. Породы, слагающие отвалы, по составу не отличаются от общего геохимического фона территории, поэтому их роль сводится к формированию техногенных микроландшафтов. Часть вскрышных пород, особенно в начальный период эксплуатации предприятия, будет использоваться для строительства и ремонта дорог, зданий и сооружений, возведения дамб обвалования хвостохранилища.

Хвосты обогащения складываются в хвостохранилище. В связи с тем, что в производственном процессе на фабрике не планируется использовать сильнодействующие ядовитые вещества, хвостовая пульпа по своему химическому составу будет практически соответствовать составу руды. Однако для подтверждения неопасности вскрышных пород и твердой части пульпы до начала освоения месторождения должен быть определен их класс опасности в соответствии с Приказом МПР от 15 июня 2001 г. № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды». С целью оценки воздействия вскрышных пород и хвостов обогащения руды на окружающую среду необходимо провести их биотестирование.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Для оценки состояния природной среды до начала строительства в рамках «Программы экологического мониторинга природной среды на территории предполагаемого строительства» выполнены анализы поверхностных и подземных вод, донных отложений, почв, снежного покрова.

Ослабление воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации горно-обогатительного предприятия обеспечивается за счет выполнения природоохранных мероприятий, которые предусмотрены в проекте, применения технологических процессов и оборудования, соответ-

ствующего современному уровню развития отечественной и зарубежной науки и техники, соблюдения персоналом предприятия технологической дисциплины производственного процесса, организации постоянного контроля за состоянием объектов окружающей среды.

С целью снижения негативного воздействия на объекты окружающей среды вокруг предприятия при проектировании предусмотрены: организация санитарно-защитной зоны (СЗЗ) шириной 1000 м в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03; размещение производственных объектов предприятия за пределами водоохранных зон водных объектов и их прибрежных защитных полос; проведение очистки хозяйственно-бытовых, карьерных и поверхностных стоков до концентраций, не превышающих предельно допустимые для водных объектов рыбохозяйственного водопользования; организация сбора производственных и бытовых отходов в специальные контейнеры и своевременный вывоз их на специализированные полигоны; сооружение нагорных канав, руслоотводов вокруг разрабатываемых территорий; пылеподавление на складе руды, отвалах горных пород, автодорогах в засушливые периоды; оснащение оборудования, при работе которого возможно выделение вредных примесей, местными отсосами с очисткой удаляемого воздуха; заправка горно-транспортного оборудования в специально организованных местах; контроль за исправностью техники, работающей в карьере; соблюдение правил пожарной безопасности в районе проведения работ; рекультивация нарушенных земель. В случае пролива ГСМ сбор и вывоз загрязненного слоя почвы будет осуществляться в специально отведенные места.

В составе проекта по освоению месторождения разрабатывается программа мониторинга окружающей среды для получения по оперативным и долговременным наблюдениям характеристик состояния атмосферы, поверхностных и подземных вод, почв, лесных экосистем, геологической среды. На основе мониторинга осуществляется разработка предложений и рекомендаций по своевременному сокращению и устранению отрицательных последствий хозяйственной деятельности.

Задачи мониторинга качества окружающей среды в зоне воздействия предприятия решаются на основе правильно организованных стационарных сетевых наблюдений. Они должны обеспечивать приоритет контроля антропогенного воздействия, систематичность и комплексность наблюдений, оперативность получения и передачи информации. Общий принцип размещения пунктов наблюдений — репрезентативность по масштабам и видам загрязнения. Система экологического мониторинга согласуется с территориальными органами Министерства природных ресурсов РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При качественном выполнении строительных работ и строгом соблюдении технологического регламента производственных процессов намечаемое строительство горно-обогатительного предприятия окажет воздействие в пределах земельного отвода и практически не представит опасности с точки зрения загрязнения окружающей природной среды за пределами СЗЗ предприятия.

В то же время в проекте не рассмотрен вопрос добычи и переработки окисленных руд, наиболее доступных в силу их близповерхностного расположения и рыхлости. В случае перемещения в отвал значительной горной массы, подвергшейся процессам гипергенеза, может произойти заметное загрязнение окружающей природной среды.

Не рассмотрен вопрос и использования сидеритовых руд. Несмотря на невысокое содержание железа, они представляют ценность благодаря своей легкоплавкости, наличию легирующих компонентов (марганец) и отсутствию вредных примесей (сера и фосфор). Возможность использования барита также заслуживает дополнительного рассмотрения.

На месторождении широко развиты метасоматически измененные породы с рассеянной рудной минерализацией. Они могут стать источником загрязнения окружающей среды. Необходимо предусмотреть отдельное складирование метасоматически измененных пород с повышенным содержанием рудных минералов при проведении вскрышных работ, чтобы была возможность в будущем изолировать их от воздействия агентов выветривания и таким образом ограничить загрязнение окружающей среды.

Необходимо обратить внимание на ресурсы и химический состав таликовых и подмерзлотных вод. С одной стороны, они могут быть использованы для водоснабжения предприятия и населения, а с другой — стать дополнительным источником загрязнения поверхностных вод в результате дренающего воздействия карьера и своей значительной минерализованности. Для решения этих задач необходима специальная программа гидрогеологических работ. Кроме того под отепляющим воздействием проектируемых искусственных водоемов будет происходить деградация многолетней мерзлоты.

В заключение следует отметить следующее. Освоение свинцово-цинкового месторождения Озерное обеспечит социально-экономическое развитие Еравнинского района, что важно для экономики как Республики Бурятия, так и Российской Федерации в целом. Месторождение расположено на значительном удалении от населенных пунктов, вне территорий традиционного природопользования, поэтому горные разработки не повлекут за собой негативных изменений условий жизни коренного населения. Тем не менее, значительные масштабы горно-обогатительного производства требуют особого внимания в отношении сохранения благоприятной окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Машковцев Г. А.** Современное состояние минерально-сырьевой базы отечественной металлургии // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2007. — № 5. — С. 16–25.
2. **Михайленко О. В., Добрынин А. А.** Группа компаний «Метрополь» — бурятские проекты // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2006. — № 6. — С. 57–61.
3. **Дистанов Э. Г.** Колчеданно-полиметаллические месторождения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1977. — 351 с.
4. **Ковалев К. Р., Дистанов Э. Г.** О генезисе Озерного колчеданно-полиметаллического месторождения // Геол. и геофиз. — 1983. — № 11. — С. 32–41.
5. **Царев Д. И.** Генезис Озерного колчеданно-цинкового месторождения в Забайкалье // Изв. АН СССР. — 1983. — № 11. — С. 97–107.
6. **Царев Д. И., Фирсов А. П.** Проблема формирования колчеданных месторождений (на примере Западного Забайкалья). — М.: Наука, 1988. — 144 с.

*Геологический институт СО РАН,
Улан-Удэ*

*Поступила в редакцию
10 июля 2008 г.*