

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.064:553.493.45

Е. В. КИСЛОВ*, А. Б. ИМЕТХЕНОВ**, Д. М. САНДАКОВА**

* Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ

** Восточно-Сибирский государственный технологический университет, г. Улан-Удэ

ЕРМАКОВСКОЕ ФЛЮОРИТ-БЕРИЛЛИЕВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ: ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДОБЫЧИ

Рассмотрены пути повышения экологической безопасности восстановления эксплуатации Ермаковского флюорит-бериллиевого месторождения в Кижингинском районе Республики Бурятия. Приведены краткая характеристика месторождения, результаты изучения состояния окружающей среды. С позиций экологической обоснованности обсуждаются проектные решения, касающиеся обогащения руды непосредственно на месторождении.

Ключевые слова: флюорит-бериллиевое месторождение, техногенное загрязнение, эксплуатационные запасы, площадка хвостохранилища, добыча и обогащение руды, сточные воды.

We examine the avenues for improving ecological security of operation revitalization on the Yermakovskoye fluorite-beryllium deposit in the Kizhinginsky district of the Republic of Buryatia. A brief description of the deposit is given, and the results from studying the state of environment are presented. The design solutions relating to ore beneficiation directly on the deposit are discussed in the context of the ecological soundness.

Keywords: fluorite-beryllium deposit, technogenic pollution, commercial reserves, tailing dump area, ore mining and beneficiation, waste water.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ЗНАЧИМОСТЬ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение расположено в Кижингинском районе Республики Бурятия, в 9 км севернее пос. Новокижингинск. Это единственное в России месторождение бериллия, характеризующееся благоприятными для эксплуатации природно-климатическими, экономическими, горнотехническими, гидрогеологическими условиями, легкостью обогащения руд, а также высокими экономическими показателями освоения [1].

В 1979–1989 гг. месторождение обрабатывалось Забайкальским ГОКом, производственная структура которого была представлена карьерным и отвальным хозяйством, объектами дробления и теплоснабжения (котельная), рядом вспомогательных цехов. Обогащение руды осуществлялось обогатительной фабрикой в пос. Первомайский (Забайкальский край) методом флотации с получением бериллиевого и флюоритового концентратов. За период эксплуатации извлечено 47 % запасов руды, утвержденных в контуре открытых работ. Площадь карьера по поверхности составляла 277,7 тыс. м², глубина — более 70 м. По завершению работ на дне карьера скопился слой атмосферных осадков мощностью до 4 м. Работы по рекультивации нарушенных земель не проводились.

Мировые ресурсы бериллия по состоянию на 2007 г. оцениваются более чем в 80 тыс. т. Из них 65 % приходится на США (штаты Юта и Аляска). Подтвержденные запасы берtrandитового месторождения Спур Маунтин (Spur Mountain, Юта) оцениваются в 15,9 тыс. т бериллия [2]. Значительными его запасами обладают также Китай, Россия и Казахстан. По добыче бериллия лидируют США, Китай и Мозамбик (см. таблицу).

Потребление бериллия в США в 2007 г. составляло 91 т и оценивалось на сумму 28 млн дол. Около 50 % его общего объема используется этой страной в производстве компьютеров и телекоммуника-

ционного оборудования, остальная часть — в авиакосмической и военной промышленности, производстве электроприборов, автомобильных электронных устройств [2].

В советский период бериллий добывался на территории России на Малышевском (Свердловская область), Завитинском (Забайкальский край), Ермаковском (Бурятия), Пограничном (Приморский край) месторождениях. В связи с сокращением оборонного заказа и прекращением строительства атомных электростанций в период экономических реформ добыча была прекращена на Малышевском и Ермаковском месторождениях и значительно сокращена на Завитинском. Единственный в СССР производитель бериллия Ульяновский металлургический комбинат в г. Усть-Каменогорске оказался в Казахстане и продолжил получение металла в основном из складских запасов концентрата.

Отсутствие собственного бериллиевого производства обусловило необходимость импорта этой продукции из стран АТР. При этом затраты на импорт необходимой продукции составляли более 800 млрд руб. в год (цены 1995 г.) [3]. В ноябре 1996 г. правительство РФ утвердило федеральную целевую программу «Добыча, производство и потребление лития и бериллия. Развитие производства тантала, ниобия и олова на предприятиях Министерства Российской Федерации по атомной энергии» (программа ЛИБТОН), в которой особо подчеркивалась потребность страны в бериллии для производства ядерных боеприпасов, систем наведения ракетной и космической техники, производства легких сплавов для авиационной и космической техники, керамических материалов для электронной промышленности, бериллиевой бронзы [3]. Поэтому одним из конкретных действий по претворению в жизнь данной программы было решение восстановить производство бериллиевого концентрата из руд Завитинского месторождения, расконсервировать Ермаковское месторождение, построить бериллиевый завод на базе Забайкальского ГОКа мощностью 30 т в год.

В 2005 г. лицензия на возобновление разработки Ермаковского месторождения была выдана ООО «Ярууна Инвест» (группа компаний «Метрополь»). Проект разработан федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (ФГУП ВНИПИПромтехнологии). Он предусматривает строительство на площадке месторождения горно-обогатительного комбината для извлечения оставшихся запасов в контуре открытой добычи и получения флотационных концентратов. Возобновление эксплуатации месторождения не потребует значительных капиталовложений благодаря сохранившимся производственным и социальным инфраструктурам. Оно позволит трудоустроить жителей пос. Новокижингинск, а за счет налоговых поступлений сделать бюджет Кижингинского района бездотационным и существенно пополнить бюджет Республики Бурятия в целом.

По вещественному составу руды Ермаковского месторождения комплексные флюорит-бериллиевые с исключительно высоким содержанием бериллия. Их главные рудные минералы — фенакит, берtrandит и флюорит. Из нерудных минералов преобладают альбит, микроклин, кальцит, доломит и кварц. В качестве примесей присутствуют в незначительном количестве сульфиды (пирит, галенит и сфалерит); содержание серы в руде 0,37 %. Околорудные изменения вмещающих пород слабо выражены. По химическому составу руды алюмосиликатные с высоким содержанием карбонатов (11,7 %) и флюорита (около 20 %).

Природные условия среды размещения месторождения (левый склон долины р. Кижинги) благоприятны. Абсолютные отметки территории для создания горнопромышленного производства не превышают 971 м, резкие колебания высот отсутствуют. Многолетней мерзлоты на месторождении нет. Подземные воды представлены их разновидностями в зоне экзогенной трещиноватости и трещино-жильными водами, разгружающимися в зоне тектонических нарушений и служащими источниками формирования наледей в зимнее время. Уровень грунтовых вод (826 м) располагается ниже отметки дна карьера. Водопроницаемость пород низкая, коэффициент фильтрации от 0,01 до 0,3 м/сут. В качестве источника питьевой воды разведано Тендинское месторождение подземных вод с эксплуатационными запасами 8470 м³/сут, расположенное в 6,5 км от Ермаковского месторождения в долине Кижинги.

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Исследование экологического состояния среды месторождения проводилось в 1988–1991 гг. [1, 4]. Изучался химический состав поверхностных вод, грунтов и почв по периферии отвалов вскрышных и вмещающих пород и вдоль падей, непосредственно примыкающих к месторождению. Для определения химического состава грунтов и почв было отобрано 83 пробы верхнего гумусового слоя и

82 пробы верхнего слоя коренного грунта. По результатам анализов содержания Be, F, Ba, As во всех пробах превышают кларковые уровни, а Cu и Zn — повышены лишь в грунтах. Доли подвижных форм свидетельствуют о высоком проценте возможного извлечения Be, Pb, Zn, Cu, Sr, Ba, причем Be и Pb являются элементами, опасными в экологическом отношении [1, 4].

Разнос рудной пыли, содержащей бериллиевые минералы, не только обогащает почвы трудно-растворимыми минеральными формами, но и повышает в них количество растворимых форм, усваиваемых растениями. В связи с риском загрязнения бериллием пастбищной растительности необходимо ограничить сельскохозяйственное использование земель (выпас скота, покосы) не только в пределах горного отвода, но и в долинах падей, спускающихся от территории карьера и отвалов.

Для гидрогеохимических исследований пробы воды отбирались в карьере, штольне 2, скважинах и выходах подземных вод на территории месторождения и участках, прилегающих к р. Кижинге выше и ниже месторождения. При общей фоновой минерализации воды 0,134–0,256 г/л она вблизи отвалов повышается до 0,477–1,32 г/л (в среднем 0,833 г/л). Гидрокарбонатный состав анионов при этом сменяется на сульфатный. Возрастает содержание ряда элементов: Mg — от 7,8 до 36–169 мг/л; U — от 0,0027 до 0,32–0,1 мг/л; F — от 0,4 до 1,4–1,9 мг/л; Mn — от 0,016 до 0,285–0,775 мг/л (при ПДК 0,1 мг/л). Установлено также, что в воде карьера повышено содержание As и Sr [1, 4].

На основании полученных результатов делается вывод, что уровень техногенного загрязнения в окрестностях Ермаковского месторождения невелик и требует лишь незначительных ограничений природопользования [4].

В апреле 2007 г. ФГУП ВНИПИПромтехнологии проведена геоэкологическая съемка района месторождения на площади 50 км² [5]. При ее выполнении опробовано 13 водопунктов; отобрано 77 проб почв, 12 проб донных отложений, 25 — травяного покрова; 11 проб почв и донных отложений взято на радиохимический анализ. Выполнено гидрохимическое обследование р. Кижинги, руч. Зун-Шибирь, падей Бага-Хундуй и Бага-Нарин-Шибирь. В результате гидрохимических исследований [5] установлено, что поверхностные воды района месторождения пресные, мягкие с величиной сухого остатка 51–1165 мг/л, pH 6,1–7,6, прозрачные, без запаха. Содержание нефтепродуктов в них вследствие хозяйственной деятельности повышенное, колеблется в пределах 0,028–0,19 мг/л (с превышением ПДК_{рыб-хоз.}). Содержание основных ионов и биогенных веществ SO₄, HCO₃, K, Na, Ca, Mg, NO₃, NO₂ находится ниже значений ПДК_{рыб-хоз.}. Исключения составляют р. Кижинга (створ № 2), где содержание Mg — 1,4 ПДК_{рыб-хоз.}, и руч. Зун-Шибирь (створ ниже промплощадки), где Mg — 2,5 ПДК_{рыб-хоз.}. Содержание As, Be, Cd во всех пробах ниже ПДК_{рыб-хоз.}. Вследствие природной аномалии в водотоках содержатся в повышенном количестве (>ПДК_{рыб-хоз.}) F, Cu, Mn, Mo, Fe, Hg и Zn.

На территории промплощадки отмечается высокая вероятность образования четырех наледей: две около отвала № 2 (с восточной и южной сторон), третья ниже штольни № 2, четвертая — на пойме руч. Зун-Шибирь ниже колодца, принимающего поверхностные стоки промплощадки. В воде, образующейся от таяния наледей и поступающей в падь Бага-Нарин-Шибирь и руч. Зун-Шибирь, содержатся с превышением ПДК_{рыб-хоз.} сухой остаток (~2 ПДК), SO₄ (1,01–4,4 ПДК), NH₄ (4,8–18,5 ПДК), Mg (2–5,8 ПДК), Ca (1,2 ПДК) и NO₃ (9 ПДК). В талой воде наледей в высоких концентрациях присутствуют F, Cu, Mn, Mo, Fe, Hg и Zn.

Вода в водоеме карьера прозрачная, без запаха, слабоминерализована (180 мг/л). Содержание SO₄, HCO₃, K, Na, Ca, Mg, NO₃, NO₂ очень низкое. С превышением ПДК_{рыб-хоз.} присутствуют те же элементы, что и в водотоках: Fe — 8,3 ПДК, Cu — 5 ПДК, Pb — 1,7 ПДК, Mn — 3 ПДК, Mo — 30 ПДК, Zn — 38 ПДК, Mg — 20 ПДК. Содержание As, Be, Ni, Cd в воде карьера ниже ПДК_{рыб-хоз.}, нефтепродуктов — высокое (9,8 ПДК). По результатам радиохимического анализа в воде водотоков содержание U²³⁸ и Th²³² находится на уровне фоновых значений 0,9–4,0 и 0,2–0,5 мг/л соответственно. Исключение составили р. Кижинга (створ № 2), где содержание U²³⁸ — 6,3 мг/л, и падь Бага-Нарин-Шибирь — содержание U²³⁸ — 18,9 мг/л.

Съемка почвенного покрова на территории месторождения показала природное содержание фенолов, а содержание As и Cd с превышением ПДК практически на всей территории. Содержание Hg, Cu, Zn, Ni, Co, Pb и нефтепродуктов в почвенном покрове в естественных условиях невысокое, значительно ниже ПДК. К наиболее загрязненным участкам, где в почвенном покрове содержание тяжелых металлов значительно превышает ПДК, относятся участки карьера и отвала № 2. Содержание Be в почвенном покрове колеблется от 0,62 (ниже ПДК) до 3776 мг/кг (630 ПДК) при фоновом — 1,5–9,9 мг/кг. Высоко содержание Be на территории промзоны: на верхней площадке отвала № 2 — 241,0 мг/кг, на дне карьера — 3776 мг/кг.

Содержания Be, As, Hg, Cu, Pb, Zn, Cd и Co в донных отложениях водотоков ниже величин ПДК. Исключение составляет участок на руч. Зун-Шибирь ниже впадения наледи № 4, где содержание Be составляет до 2,2 мг/кг (1,1 ПДК). Донные же отложения водоема карьера значительно загрязнены Be (1701 мг/кг), As (5,3 мг/кг), Pb (408 мг/кг), Cd (6,3 мг/кг), Zn (664 мг/кг).

Содержание естественных радионуклидов в пробах почвенного покрова и донных отложений характеризуется фоновыми значениями. Содержание U^{238} в почвенном покрове колеблется в пределах 1,1–2,6 мг/кг, в донных отложениях — 0,7–1,9 мг/кг, среднее его содержание в почвенном покрове — 1,8 мг/кг, в донных отложениях — 1,48 мг/кг. Содержание Th^{232} в почвенном покрове изменяется от 4,2 до 7,4 мг/кг, в донных отложениях — от 4,9 до 8,6 мг/кг. Среднее содержание Th^{232} в почвенном покрове — 6,05 мг/кг, в донных отложениях — 6,27 мг/кг.

Содержание Cu, Ni и Cr в травяном покрове незначительно (ниже ПДК), Cd — в три раза превышает ПДК, Zn — примерно в два раза выше ПДК.

Таким образом, наиболее интенсивное загрязнение природной среды наблюдается в пределах земельного отвода комбината. Повышенные фоновые содержания ряда химических веществ вызваны природной аномалией [5].

ПЛАНИРУЕМАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Согласно «Проекту строительства горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд» [5] эксплуатационные запасы руды, подлежащие доработке открытым способом, составляют 874,8 тыс. т с содержанием BeO 0,97 %, флюорита — 17,7 %, а запасы BeO — 8485,6 т, флюорита — 154 840 т. Срок эксплуатации карьера при выходе на полную проектную производительность с учетом развития составляет 17 лет, затухания — 20 лет. На предприятии будет трудоустроено во время строительства 427 чел., в период эксплуатации — 550 чел.

По проекту предусмотрена транспортная система разработки месторождения с углублением карьера в направлении падения рудных тел, размещением отвалов вскрышных пород за контуром карьера. Эксплуатационные работы планируется вести с предварительным рыхлением горных пород буровзрывными работами. Погрузка горной массы в автосамосвалы будет осуществляться экскаватором и погрузчиком, перевозка — автосамосвалами. Карьерный водоотлив должен проводиться электрическими насосами.

Размещение производственных площадок в основном повторяет решения генплана 1972 г. Расширение (разбортовка) карьера для доработки запасов месторождения предусматривается в северном и северо-восточном направлениях, развитие отвалов пустых пород — в восточном направлении от карьера. Переработка руды предусматривается на обогатительной фабрике, строительством которой планируется на промышленной площадке бывшей рудосортировочной фабрики. Технологическая схема обогащения включает дробление сырья, шаровое измельчение, флотационное выделение сульфидов, циклы флюоритовой и бериллиевой флотации, отдельные обезвоживание, сушку флюоритового и бериллиевого концентратов.

Проектная производительность карьера по добыче руды — 50 тыс. т в год, бериллиевого концентрата с содержанием 10,17 % BeO — 4,1 тыс. т (планируемое извлечение BeO 86 %); по флюоритовому концентрату марки ФФ-92 с содержанием не менее 92 % CaF_2 — 5,3 тыс. т при коэффициенте извлечения CaF_2 55 %. Предполагаемый объем извлечения горной массы — 8462,2 тыс. m^3 .

Строительство хвостохранилища предусматривается в трех километрах к западу от главного корпуса обогатительной фабрики, в верховьях пади Бага-Нарин-Шибирь. Расстояние от створа плотины до русла реки 3 км, ближайший населенный пункт (пос. Эдэрмэг) находится в 5 км ниже по течению р. Кижинги. Конструкция хвостохранилища наливная, овражно-балочная с земляной плотиной; объем — 830 тыс. m^3 . Предусмотрен возврат осветленной воды на обогатительную фабрику.

Суммарная потребность в водных ресурсах составляет 409,73 $m^3/сут$, из них питьевое водоснабжение — 253,23 $m^3/сут$, техническое — 156,5 $m^3/сут$. Для питьевого водоснабжения планируется использовать подземные воды Тендинского месторождения, для технического — воду из штольни № 2. Сточные воды включают хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностные и карьерные. Хозяйственно-бытовые воды (100 $m^3/сут$) после биологической очистки планируется сбрасывать в поверхностные водотоки, производственные стоки (406 тыс. $m^3/год$) — в хвостохранилище. Поверхностные сточные воды, в том числе из ливневых отводов, будут поступать в очистные сооружения и после очистки сбрасываться в р. Зун-Шибирь. То же будет происходить и с карьерными водами, включающими и поверхностные (1750,3 $m^3/сут$), и подземные сточные (620 $m^3/сут$). Качество очистки всех видов вод должно отвечать нормативам для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Площадь земельного отвода под планируемые объекты ГОКа составит 367 га. В ее пределах предполагается разместить производственные здания, сооружения и отходы производства (отвалы пустой породы, хвосты обогащения руды и осадок очистных сооружений).

Считается, что основное негативное воздействие на природную среду будут оказывать карьер, склад руды, отвалы пустой породы, обогатительный комплекс и хвостохранилище. Негативные проявления выразятся также в нарушении земель, рельефа и почвенного покрова, поступлении загрязняющих веществ в атмосферу, в сбросе загрязненных сточных вод, развешивании отходов и продуктов взрывов.

Нарушенные земли предусматривается рекультивировать в три стадии: в ходе строительства, одновременно с проведением горных работ и после окончания отработки. Это позволит создать стабильные поверхности отвалов и условия дренажа, восстановить не только почвенный покров после окончания эксплуатации, но и фоновые биотические сообщества.

Предусмотрены мониторинг водных объектов в зоне влияния предприятия и контроль за эффективностью работы очистных сооружений. Состояние подземных вод в зоне влияния хвостохранилища будет отслеживаться по четырём скважинам; отбираемые воды будут анализироваться на содержание Cl, SO₄, HCO₃, Ca, Mg, Na, минерализацию, наличие химвеществ флотации, нефтепродуктов, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, As.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕРОПРИЯТИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Анализ «Декларации (ходатайства) о намерениях по строительству горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд» и «Проекта строительства горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд»¹, а также результатов исследований экологического состояния окружающей среды месторождения и его ландшафтного окружения, сформировавшегося в процессе эксплуатации в 1979–1989 гг., позволяет сделать вывод о том, что намечаемая хозяйственная деятельность допустима с точки зрения воздействия на окружающую среду, социальных, экономических и иных последствий. Заложенные меры по предотвращению или компенсации негативного воздействия и ликвидации последствий аварий достаточны и соответствуют действующему законодательству. В то же время следует отметить, что остался нерешенным ряд вопросов.

Ермаковское месторождение — общепризнанный геологический памятник природы [6–8], характеризующийся обилием крупных выделений редких бериллиевых минералов. Однако в проекте не предусмотрены мероприятия по их сохранению путем выделения эталонных обнажений, целиков, изъятие (нарушение) которых недопустимо; не предусматривается сбор коллекционных образцов для их реализации в музеи и частные коллекции, что может представлять самостоятельный экономический интерес [9]; не планируются минералогические исследования и создание минералогического музея на месторождении, что необходимо как для обучения персонала, так и привлечения туристов [10].

Минералы Be на месторождении представлены силикатами и оксидами, которые характеризуются низкой растворимостью, поэтому мало токсичны. Однако при выветривании в присутствии сульфидов и флюорита такие «устойчивые» минералы могут разлагаться с выносом Be в окружающую среду. В результате может произойти загрязнение почв, поверхностных и подземных вод высокотоксичными растворимыми соединениями Be. Этот вопрос нуждается в дополнительном изучении, включая проведение экспериментов.

В проектных материалах отсутствуют варианты проработки флотационного получения бериллиевого и флюоритового концентратов. Остается неясным вопрос о использовании сульфидного концентрата; не рассмотрен его минеральный и химический состав. Отсутствие таких данных не позволяет сделать вывод о возможной экономической выгоде его утилизации. Отсутствуют предложения по использованию отвальных хвостов и забалансовых руд. Неясно, где планируется проводить извлечение бериллия и куда будет поставляться флюоритовый концентрат? Не оценен фактор увеличения техногенного воздействия вдоль путей транспортировки готовой продукции на склад прирельсовой базы ст. Бада Забайкальской железной дороги.

В связи с тем, что руды и околорудные породы месторождения содержат повышенные концентрации элементов, растворимые соединения которых токсичны (F, S, Zn, Pb, Cu, Co, Mn, Cr), по всем участкам добычи, переработки руды, транспортировки концентратов, отвалам разведочных штолен, рудопроявлениям и геохимическим аномалиям необходим точечный контроль определения степени загрязнения их соединениями.

Запланированный сброс очищенных сточных вод в водотоки бассейна оз. Байкал недопустим. Причем проект очистных сооружений отсутствует, не рассмотрена технология очистки сточных вод, в том числе с учетом специфики природно-климатических особенностей района месторождения; нет расчетов количества образующихся отходов; отсутствуют и расчеты ущерба окружающей среде в результате сброса хозяйственно-бытовых сточных вод в р. Зун-Шибирь. Считаем необходимым включить хозяйственно-бытовые, поверхностные сточные воды, а также карьерные в оборотное водоснабжение.

¹ «Декларация (ходатайство) о намерениях по строительству горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд» и «Проект строительства горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд» предоставлены ООО «Корпорация «Металлы Восточной Сибири».

При достижении уровня грунтовых вод карьерные воды, вероятно, будут содержать в своем составе токсичные рудные элементы, в том числе фтор, который не удаляется из раствора на очистных сооружениях.

Проектными проработками не предусматриваются и мероприятия по устранению последствий аварийных ситуаций, связанных с отключением электроэнергии, в частности, возможность аварийного отключения ленточных транспортеров по всей их длине.

Предлагаемый уровень экологического мониторинга недостаточен, так как он ограничен только горным отводом. Необходима широкая программа мониторинга за состоянием воздуха, поверхностных вод и биоты, чтобы исключить негативное влияние на здоровье людей через эти компоненты среды.

Примененный при проведении оценки фоновое состояние окружающей среды метод из-за низких пределов обнаружения не позволил определить реальное содержание в исследованных водах основного компонента рудного концентрата — Ве (элемента первого класса опасности) и установить протяженность потоков его рассеяния.

Не обоснован набор параметров для проведения измерений мониторинга. Не запланирован контроль за содержанием фтора (один из основных элементов производства) в подземных водах, который хорошо растворим и биологически активен. Программа мониторинга подземных вод сконцентрирована на наблюдениях за состоянием подземных вод лишь в зоне непосредственного влияния хвостохранилища; отсутствуют наблюдательные скважины на пути инфильтрации грунтовых вод к р. Кижинге.

Мониторинг состояния поверхностных вод предусматривается производить по гидрохимическим показателям, также необходимо слежение за очищением хозяйственно-бытовых стоков по биологическим показателям. Требуется мониторинг водоемов и водотоков, находящихся в зоне воздействия путей транспортировки готовой продукции на склад прирельсовой базы ст. Бада как по гидрохимическим, так и биологическим показателям, что обусловлено размещением объектов в бассейне оз. Байкал.

В расчеты ущерба водным объектам и платы за сброс сточных вод необходимо включение всех основных загрязнителей от всех источников их поступления.

ВЫВОДЫ

Отсутствие собственного бериллиевого производства поставило Россию в зависимость от импорта. Возобновление эксплуатации Ермаковского месторождения не потребует значительных капиталовложений, но позволит создать рабочие места, пополнить бюджеты муниципального образования, района, Республики Бурятия в целом. Эксплуатация месторождения необходима по социально-экономическим, экологическим и геополитическим причинам. Хозяйственная деятельность на антропогенно измененном ландшафте не нанесет существенного вреда окружающей среде. Тем не менее требуется доработка проектных решений, учитывающих как специфику руд месторождения, так и особенность Байкальской природной территории, на которой оно расположено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Куприянова И. И., Шпанов Е. П., Ануфриева С. И.** Бериллиевые руды России: минерально-сырьевая база, технологические и экологические проблемы // Минеральное сырье. Сер. геол.-экол. — М.: Изд.-во ВИМС, 2005. — № 18. — 68 с.
2. **Конъюнктура.** Товары и рынки // Российский Центр внешней торговли. — http://www.rusimpex.ru/Content/Economics/Conjuncture/00_11011.htm (дата обращения 13.05.2010).
3. **Федеральная** целевая программа «Добыча, производство и потребление лития и бериллия. Развитие производства тантала, ниобия и олова на предприятиях Министерства Российской Федерации по атомной энергии»: Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 10 ноября 1996 г. № 1345 // Собр. законодат. РФ. — 1996. — № 47, ст. 5338.
4. **Куприянова И. И.** Экологическая ситуация на территории Кижингинского карьера // Разведка и охрана недр. — 2008. — № 7. — С. 65–68.
5. **Проект** строительства горно-обогатительного предприятия на базе Ермаковского месторождения бериллиевых руд. В 16 т. — М.: ФГУП ВНИИПромтехнологии, 2007.
6. **Геологические** памятники природы России / Под ред. В. П. Орлова. — СПб: ЦНИГР музей им. акад. Ф. Н. Чернышева, 1998. — 200 с.
7. **Кислов Е. В.** Памятники природы (на примере Западного Забайкалья). — Улан-Удэ: Изд.-во БНЦ СО РАН, 1999. — 180 с.
8. **Куприянова И. И., Шпанов Е. П., Скоробогатова Н. В.** Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение — уникальный минералогический памятник природы // Разведка и охрана недр. — 2006. — № 4. — С. 20–26.

9. **Сандакова Д. М., Кислов Е. В.** Музеефикация геологической информации при эксплуатации месторождения // Интеграция музеев Сибири в региональное социокультурное пространство и музейное сообщество. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. — С. 42–47.
10. **Сандакова Д. М., Кислов Е. В.** Может ли Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение быть привлекательным для туристов? // Устойчивое развитие туризма: стратегические инициативы и партнерство. Материалы III Междунар. науч.-практ. конференции (г. Улан-Удэ, 9–11 июля 2009 г.). — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. — С. 520–525.

Поступила в редакцию 26 октября 2009 г.
