

УДК 551.4:911.5 (571.54)
doi: 10.18101/2542-0623-2017-3-102-112

**РЕЛЬЕФ И ЛАНДШАФТЫ ЕРАВНИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА
БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКОЙ ГОРНО-ТАЕЖНОЙ ОБЛАСТИ**

К. Ш. Шагжиев, И. Г. Кременецкий, Т. Б. Жалсобон

© **Шагжиев Карл Шагжиевич**

доктор географических наук, профессор,
Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: shagk@mail.ru

© **Кременецкий Игорь Георгиевич**

инженер-геолог, ГФУП «Бурятгеоцентр»
Россия, 670000, Улан-Удэ, Проспект 50-летия Октября, 28
E-mail: natureasia2016@yahoo.com

© **Жалсобон Туяна Баторовна**

аспирант, Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: zhalsabon@mail.ru

Еравнинский рудный район уже более полувека привлекает к себе внимание геологов, специалистов горного производства, экономистов и экологов. Здесь, на площади более 50 км², сосредоточено свыше 10 месторождений и проявлений самых различных видов полезных ископаемых. В их числе ведущее место занимает Озерное месторождение колчеданно-полиметаллических руд.

Формирование современного рельефа Заза-Еравнинского водораздельного пространства происходит под непосредственным влиянием эрозионно-денудационных и денудационно-аккумулятивных процессов, имеющих длительную историю своего развития. Поскольку денудации подвержены многочисленным проявлениям месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых, размещенных в ксенолите кембрийских отложений олдындинской свиты, имеющих в своем составе высокие содержания токсичных элементов и большей частью приуроченных ближе к северному склону водораздела, в Зазинской впадине по геохимическим условиям степного ландшафта выпас домашнего скота должен быть запрещен по соображениям экологической безопасности.

Южный, пологий и более широкий, склон водораздела представляет большой интерес с точки зрения возможного накопления золотоносных россыпей.

Ключевые слова: рельеф эрозионно-аккумулятивный, денудационно-аккумулятивный рельеф, степные ландшафты, антропогенные ландшафты.

Введение

За последние месяцы 2017 года резко повысился интерес к цинку на фоне роста цен на этот металл на мировом рынке. По данным экспертов, это происходит из-за роста спроса на металл со стороны производителей автомобилей в Китае и Индии. По этой же причине ожидается рост цен на свинец, так как, например,

Китай планирует ежегодно выпускать до 18 млн только легковых автомашин. Цена на цинк резко пошла вверх: год назад она составляла \$ 1,5 тыс. за тонну, сегодня — \$ 2,5 тыс. Инвесторы из Китая и стран Европы претендуют на разработку крупнейшего в России Озерного месторождения колчеданно-полиметаллических руд, расположенного в Еравнинском районе Бурятии. Лицензия на месторождение принадлежит группе компании «Метрополь», которая отработывает варианты сотрудничества с кампанией КНР и некоторыми европейскими инвесторами.

Предложение по Озерному месторождению было оглашено в Пекине на саммите «Шелковый путь», который состоялся 14–15 мая 2017 года. На это предложение инвесторы выстроились в очередь и идет борьба — кто первым зайдет на разработку. Стоимость проекта оценивается в 1,5 млрд американских долларов. Если Озерный ГОК заработает, то 20% его продукции закروют годовую потребность России в цинке. Однако Челябинский цинковый завод и Владикавказский «Электроцинк» не справляются с цинковым концентратом Урала. Поэтому эксперты считают необходимым строить на Озерном не только горно-обогатительный комбинат для производства концентрата, но и, главное, цинковый завод. В этом случае стоимость проекта возрастает. Мощность ГОКа по проекту была рассчитана на добычу и переработку 8 млн тонн руды с получением 1 млн тонн концентрата. Содержание цинка в руде — 6%. Запасы Озерного оценены в 157 млн т.

В складывающихся условиях необходимо получить более полные и достоверные сведения о состоянии окружающей среды района, проектируемого Озернинского ГОКа и цинкового завода и целого ряда сопутствующих и обслуживающих производств. С этих позиций необходим свод данных о рельефе и ландшафтах. Это крайне важно для оценки воздействия объектов горного производства на окружающую среду в будущем и проведения экологической экспертизы проекта на более высоком уровне.

Озерное и целый ряд других месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых расположены на водораздельной части Зазинской и Еравнинской впадин.

Материалы и методы

В основу данной работы положены материалы натуральных полевых исследований рельефа и ландшафтов Еравно-Зазинского водораздела.

Методы исследований: обзор и обобщение научных публикаций, дешифрирование аэро-фотоснимков, полевые маршрутные наблюдения.

Результаты

Территория исследований находится в юго-западной части Витимского плоскогорья, которое, согласно районированию, предложенному В. Б. Сочавой (1972), располагается в Байкало-Джугджурской горно-таежной области.

На исследованной территории основное значение имеют два вида рельефа: эрозионно-денудационный и денудационно-аккумулятивный, в основе создания которых, наряду с экзогенными факторами, лежат мезокайнозойские тектониче-

Он располагается в центральной части района исследований. Наивысшая абсолютная отметка — 1 520,2 м, относительные превышения над поверхностью впадин — 300–500 м.

Водораздельная часть хребта слабо расчленена и имеет плоские выровненные формы. Преобладают плоские склоны (5–15°, редко достигают 20°), покрытые щебнисто-глыбовыми отложениями, каменными потоками с редкими останцами выветривания коренных пород. На водораздельной части Заза-Еравнинского хребта имеются разобщенные плоские поверхности выравнивания площадью до нескольких квадратных км (реликты неогенового пенеплена), покрытые болотами.

Среди рельефообразующих факторов эрозионно-денудационных площадей преобладают гравитационные процессы. В комплексе с криогенным выветриванием коренных пород это приводит к формированию нагорных террас, шлейфов, осыпей, курумов и других форм.

При промерзании деятельного слоя происходит выпучивание грунтов — крупноглыбовый материал и мелкозем периодически выдавливаются из нижних горизонтов разреза на поверхность, образуя каменные медальоны, курумы.

Наличие многолетней мерзлоты способствует солифлюкционному течению грунтов по мерзлому водоупору и захватывает всю мощность деятельного слоя.

В разрезе солифлюкционных отложений выделяются два горизонта. Верхний, щебнисто-суглинистый, с высоким содержанием (30–35%) глинисто-гидрослюдистого материала, приурочен к сезонно-протаивающему слою мощностью 0,7–2 м. Нижний горизонт сложен слабоперемещенными грубообломочными (щебень, глыбы) продуктами выветривания коренных пород с песчано-дресвяным заполнителем.

Суффозионные процессы осуществляют механическую дифференциацию склоновых отложений, перераспределение минеральных частиц по удельному весу, что создает благоприятные условия для накопления мелкозема.

Пространственно с эрозионно-денудационным рельефом совпадает горно-таежный ландшафт. Для него характерны серые лесные, серые лесные неподзолистые мерзлотные почвы, густая растительность семейства лиственнично-ерниковой тайги, высокий модуль жидкого и твердого стока, повышенная водопроницаемость, длительное снеготаяние, различные типы верховодок и надмерзлотных вод, глубокое промерзание и позднее оттаивание.

Присутствие мерзлотного водоупора на водоразделах пологих склонов, в долинах рек определяет постоянную влажность, создает условия для развития болотной растительности, способствует быстрому росту мхов и образованию болот. Они занимают наиболее пониженные участки рельефа, служат местом разгрузки надмерзлотных вод и скопления атмосферных осадков.

Моховые болота являются геохимическими барьерами, на которых развиваются контрастные природные концентрации тяжелых металлов и антропогенные радионуклидные аномалии.

В горно-таежном ландшафте изученной территории преобладают механические, физико-химические типы геохимических барьеров (по классификации А. И. Перельмана, 1979), на которых часто формируются геохимические аномалии токсичных элементов в концентрациях, превышающих ПДК для почвы.

В этом же ландшафте сосредоточено основное количество выявленных месторождений (Озернинский рудный узел), рудопроявлений и золотоносных россыпей (Олдында, Химгильда).

Наличие в составе указанных месторождений и геохимических аномалий сильно токсичных элементов (свинец, цинк, медь, кадмий, мышьяк, сера) обуславливает их участие в различных миграционных звеньях и аномальное накопление в рыхлых отложениях, растениях, подземных и поверхностных водах.

С этим процессом связано образование рудных ландшафтов, которые формируются на зонах окисления гематитовых и колчеданно-полиметаллических месторождений.

В зоне окисления месторождений Озернинского рудного узла развиваются железные и железо-марганцевые шляпы, ожелезнение широко проникает во вмещающие породы и почву, придавая им красновато-бурый цвет.

Для железных шляп Озернинского рудного узла характерна зональность. Над первичными рудами формируется подзона пиритовой сыпучки, в которой наряду с пиритом встречаются вторичные сульфиды: борнит, халькозин, ковеллин. Выше располагается подзона ярозитовых и плюмбоярозитовых сыпучек, а над ними — подзона лимонитов.

Высокое содержание серы (в составе пирита и других сульфидных минералов) определяет в рудных ландшафтах высокую кислотность растворов в зоне окисления, что создает условия для интенсивной миграции большинства токсичных элементов.

Над зонами окисления часто возникают пониженные формы рельефа с моховыми болотами, что приводит к возникновению геохимических барьеров и накоплению многих элементов в почве и растительности в концентрациях, многократно превышающих ПДК. В итоге формируются мощные очаги природного геохимического загрязнения окружающей среды (Озернинский рудный узел).

С рудными ландшафтами ожидается основное техногенное воздействие, которое произойдет при эксплуатации колчеданно-полиметаллических (Озерное, Назаровское) и россыпных (Олдында, Химгильда) месторождений.

Денудационно-аккумулятивный рельеф и степные ландшафты

Основными морфоструктурами аккумулятивного рельефа на изученной территории являются Зазинская и Еравнинская впадины забайкальского типа. В геоморфологическом отношении это типичные структуры опущенных блоков грабен-синклиналей, где развит равнинный, мелкосопочный и холмисто-увалистый рельеф, сформированный на слабо литифицированных полускальных нижнемеловых и неоген-четвертичных отложениях.

Зазинская впадина субширотного простирания располагается в северной части района исследований. Ширина ее местами достигает 12 км, протяженность — свыше 100 км, абсолютные отметки днища — от 980 до 1 120 м. Она представляет собою пологонаклонную поверхность, переходящую в холмисто-увалистое предгорье в бортовых частях впадины. Впадина сильно заболочена, с многочисленными озерами и старицами. В пойме и на террасах большие площади занимают луга с сенокосными угодьями. Во время сильных дождей р. Заза выступает из берегов и пойма почти целиком заливается водой.

Еравнинская межгорная впадина охватывает юго-восточную часть исследованной площади. Протяженность ее — около 40 км при ширине 10–20 км. Абсолютные отметки днища впадины — 750–1 000 м. В общих чертах Еравнинская впадина представляет собой слабо всхолмленную вогнутую поверхность, в центре которой располагается группа Еравнинских озер.

В отрицательных формах рельефа формируются степные ландшафты (с фрагментами лесостепи). Отдельными участками эти формы ландшафтов по долинам крупных рек (Витим, Алянга, Заза) проникают в глубь горнотаежных ландшафтов.

Характерными элементами Еравнинской и Зазинской впадин являются многочисленные неглубокие (3–7 м) озера. На их берегах заболоченные участки чередуются с песчаными пляжами. Многие из озер зарастают, некоторые высохли полностью и их днища заняты лугами.

Климат в Зазинской и Еравнинской впадинах отличается от окружающих хребтов большей сухостью весной и летом и меньшим количеством снега. Почвы промерзают на значительную глубину. Многолетняя мерзлота имеет сложный характер и развивается до глубины 200 м.

В Еравнинской и Зазинской депрессиях широко проявлена ветровая эрозия. Ветром на большие расстояния переносится песок, а с солончаков и днищ высохших озер — легкорастворимые элементы: натрий, кальций, магний, хлор, сера и др.

Во впадинах почвообразующие породы представлены полускальными слабо сцементированными мезо-кайнозойскими озерно-континентальными отложениями, геохимический профиль которых характеризуется повышенным содержанием ванадия, молибдена, урана, лития, цинка, фтора, стронция, фосфора. Преобладают темно-каштановые, мучнисто-карбонатные разности почв. Их верхние горизонты обогащены фосфором, серой, магнием.

Большая часть Еравнинской впадины распахана и занята сельхозугодиями. Широкое применение пестицидов в 70–80 годы XX века, по воспоминаниям местных жителей, приводило к массовой гибели птиц (турпанов).

В степных ландшафтах Зазинской и Еравнинской впадин в мелких котловинах на пониженных участках развиваются солончаки (гуджиры), где на испарительных геохимических барьерах в почвах и водах накапливаются стронций, фтор, молибден, литий и другие элементы. На гуджирах охотно пасутся животные, слизывая светло-серые налеты с почвы. Местные чабаны указывают на вредное действие гуджиров на животных. Ими замечено, что пастьба животных на солонцах приводит к переломам костей.

По-видимому, с этими явлениями связана неблагоприятная эндемическая ситуация в степных ландшафтах Зазинской впадины. По работам И. И. Жарникова и С. Н. Балдаева (1965, 1967), в долине р. Зазы выделяется биогеохимический округ с различными эндемическими заболеваниями домашних животных: флюороз, алиментарная остеодистрофия, артрозы, выкидыши, молибденовый и литиевый токсикозы. В весенне-осенний период отмечаются массовые поносы, переломы костей, аборт.

Маточное поголовье жвачных животных в Зазинской впадине содержать нельзя, т. к. большинство телят рождаются мертвыми или погибают через несколько дней.

Изучение павших телят показало, что у них имеются патологические изменения в скелетной мускулатуре, суставы и щитовидная железа увеличены, позвоночники искривлены. В золе костей телят — повышенное содержание стронция и кальция, а магния и фосфора — понижено. Судя по этим данным, можно предположить, что это проявление уровской болезни животных.

Содержание подвижных форм микроэлементов в почвах долины р. Зазы составляет: меди — 0,45 мг/кг, марганца — 209,40, кобальта — 1,20, цинка — 1,31, молибдена — 0,95 (Жарников, Балдаев, 1965).

Исследуя сено и пастбищную растительность на содержание макро-и микроэлементов, эти же исследователи делают вывод о достаточном содержании в исследуемых кормах кальция, марганца, недостатке меди, повышенной концентрации молибдена и неблагоприятном соотношении Са:Р. Недостаток меди и повышенное соотношение молибдена к меди вызывает расстройство желудочно-кишечного тракта, а нарушение соотношения кальция к фосфору — патологию костной ткани.

Т. Т. Тайсаев (1981), сравнивая концентрации некоторых тяжелых элементов в золе окуней из оз. Бол. Еравнинское, отмечает, что в окунях из Турхула содержание меди — в 10, стронция — в 2 раза больше, а железа, марганца, цинка и хрома в 2 раза меньше, чем в окунях из Еравны. Окунь оз. Турхул патологически изменены, заметны наросты на печени, деформированы планки.

Нами были проанализированы окуни и караси из озер, расположенных в пределах Зазинской (Турхул, Хиагда) и Еравнинской (Исинга, Глубокое) впадин. По содержанию микро- и макроэлементов рыбы из оз. Турхул и Исинга практически не отличаются. Исключение составляет натрий, концентрация которого в рыбах оз. Турхул в 3 раза выше, чем из Исинги.

Особый интерес представляет анализ карася из оз. Хиагда (проба Р-5). Микроскопически у него наблюдались резко выраженные патологические изменения губ, укороченный скелет, деформация плавников. Концентрация всех макрокомпонентов в карасе превышает аналогичные из других озер в сотни раз, а содержание тяжелых металлов — на порядок выше ПДК. Данное аномальное явление заслуживает дальнейшего изучения, т. к. рыба из оз. Хиагда добывается в значительных количествах и поступает для корма куриц на Хоринскую птицефабрику.

Тяжелая эндемическая обстановка в Зазинской впадине привела к тому, что жители бывших постоянных поселков (Турхул, Усть-Заза, Джаргалан) покинули их и прекрасные луга в долине р. Зазы используются только под отгонное животноводство в летнее время.

Антропогенные ландшафты

Являются паразитическими образованиями, развивающимися по природным ландшафтам. Они наследуют основные элементы (рельеф, литогенная основа, поверхностные и подземные воды, растительность) ландшафта-хозяина, постепенно изменяя их морфологию, вещественный и элементный состав.

В процессе хозяйственной деятельности, охватившей более 20% территории, развились разнообразные антропогенные (сельскохозяйственные, горнорудные, дорожно-коммуникационные, лесохозяйственные, селитебные) ландшафты.

Сельскохозяйственные ландшафты

Развиты преимущественно в пределах Зазинской и Еравнинской впадин, где они накладываются на степные и лесостепные естественные ландшафты. Представлены пахотными, сенокосными, пастбищными и сельскими селитебными типами ландшафтов.

Сельские селитебные ландшафты образованы крупными селами (Сосновоозерск, Гунда, Исинга, Ширинга, Тулдун), в которых сосредоточены центральные усадьбы бывших коллективных сельхозпредприятий, предприятия местной промышленности, небольшие фермерские поселки и чабанские стоянки, состоящие из 2–5 жилых домиков с кошарами.

Природные ландшафты в населенных пунктах претерпели коренную трансформацию, где практически исчезла естественная растительность, коренные изменения произошли с почвой и условиями стока поверхностных вод. Сточные воды Гундинского маслозавода, поступающие в расположенное рядом небольшое озеро, привели к резкому повышению в нем концентрации минерализации (1,232 г/л) и повышению коэффициента накопления относительно ПДК марганца, калия, хлора, натрия, магния.

В ряде населенных пунктов РБ (Сосновоозерск, Тулдун) происходит деградация многолетней мерзлоты с деформацией построек.

Большинство населенных пунктов окружены неорганизованными свалками бытовых отходов и животноводства.

Вблизи летников, скотных дворов, кошар и водопоев возникают участки оголенной почвы без растений.

Пастбищные и сенокосные ландшафты занимают значительный удельный вес в структуре сельхозугодий. В районах с эрозионно-денудационным рельефом преобладают лесные, кустарниковые и низинные пастбища, используемые для выпаса крупного рогатого скота, а в степных районах денудационно-аккумулятивного рельефа (Еравнинская, Зазинская впадины) наряду с лошадьми, крупным рогатым скотом, в большом количестве пасутся овцы.

Наибольший экологический ущерб для сенокосных и пастбищных ландшафтов связан с ежегодными палами (весенним выжиганием ветоши), создаваемыми чабанами. При этом происходит выгорание рассеянных на поверхности семян, иссушение почвы, гибнут представители степной фауны, гнездовья птиц, постройки муравейников. Палы перекидываются на лесные массивы, создавая в прилегающих лесных массивах гаревые ландшафты.

Пахотные агроландшафты сосредоточены исключительно в пределах Еравнинской впадины. Наибольший урон окружающей среде от пахотных ландшафтов был нанесен в период освоения целинных и залежных земель (24 тыс. га). Эксплуатация пахотных агроландшафтов без учета экологических требований вызвала осушение заболоченных участков и развитие эрозионных процессов, что, в свою очередь, привело к понижению уровня Еравнинских озер и снижению рыбных запасов. Применение минеральных удобрений и пестицидов на пашнях, прилегающих к Еравнинским озерам, приводит к их смыву с эродированной почвой и накоплению в водоемах.

Лесохозяйственные ландшафты

Промышленные лесоразработки осуществлялись на территории в 80-х годах XX в. Витимским леспромхозом. Рубки были условно-сплошными и тяготели в основном к долинам р. Зазы, Тулдуна. Применяемая при лесозаготовках тракторная трелевка деревьев по склонам привела к уничтожению и повреждению живого почвенного покрова и подроста, изменению водно-физических свойств почв и, как следствие, к интенсификации эрозионных процессов.

Горнорудные ландшафты

Наиболее сильные антропогенные образования ландшафтов связаны с деятельностью горнорудной промышленности. При этом наибольшая нагрузка ложится на самую стабильную часть окружающей среды — литогенную основу, где развиваются карьерно-отвальными ландшафты.

При горнорудной деятельности возникают новые формы рельефа, полностью разрушаются поверхностные рыхлые отложения и почвенно-растительный покров, активизируются эрозионные процессы, развиваются депрессионные воронки.

В настоящее время на изученной территории горнорудная промышленность практически отсутствует (небольшие карьерно-отвальными ландшафты возникли на Назаровском полиметаллическом месторождении и в долине р. Олдында, где разрабатывается мелкая золотая россыпь), но предстоящее освоение месторождений Озернинского рудного узла станет основной проблемой геоэкологии Еравнинского района.

Многочисленные мелкие карьерно-отвальными комплексы развились вдоль лесовозных дорог (по долинам р. Заза, Тулдун) и автомобильной трассы Улан-Удэ — Багдарин. Карьеры использовались для добычи дресвяно-щебнистых отложений, которые применялись для отсыпки полотна автомобильных дорог.

Антропогенные изменения ландшафтов начинаются уже на начальном этапе производства — при поисковых и геологосъемочных работах, когда возникают своеобразные геологоразведочные ландшафты.

Региональные геологосъемочные работы проводятся на больших площадях (до 5–10 тыс. км²) и сопровождаются небольшим количеством открытых горных выработок (канавы, шурфы). Пройденные вручную, они сравнительно быстро остывают и зарастают.

Наибольший ущерб окружающей природе на этой стадии работ наносит использование вездеходной гусеничной техники (АТЛ-5, АТС-59, ГТТ и др.). Передвижение их проходит преимущественно по заболоченным долинам, лесным опушкам, пологим водоразделам и перевалам.

Многочисленные поездки по долинам рек приводят к тому, что вездеходные дороги превращаются в глубокие (до 1 м) дефляционные коридоры с крутыми стенками. Дороги становятся непроезжими, водители направляют вездеходы на параллельные участки целины, где через некоторое время снова образуются непроходимые колеи. На некоторых участках долин (Хысеха, Ара-Хысеха, Олдында) количество субпараллельных колеи достигает 20–40 штук. Часто они пересекаются между собой, создавая своеобразный полосчатый грядово-ложбинный рельеф с полностью уничтоженной растительностью.

Нередко вездеходные дороги перехватывают поверхностные склоновые сотки, превращаясь в глубокие рытвины. Полное уничтожение растительности вдоль вездеходных дорог приводит к деградации многолетней мерзлоты и возникновению вдоль них своеобразных линейных таликов.

Несколько по-другому проявлялось воздействие детальных геологоразведочных работ на ландшафты и окружающую природную среду. Обычно они проводятся на локальных площадях (Озернинский рудный узел) и при их выполнении возникают геоэкологические проблемы, характерные для горнорудного производства. В большом объеме проводятся поверхностные (канавы, глубокие шурфы) и подземные (штольни) горные выработки. При этом происходит значительное преобразование геоэкологической ситуации. В основном оно сводится к изменению физико-механических свойств горных пород, связанному с процессами разрушения и выветривания руд, извлеченных на поверхность, развитию деформаций на земной поверхности (провалы, просадки); усиливается водная эрозия, вдоль магистральных канав и технологических дорог начинается оврагообразование. Существенно нарушается почвенный покров и растительность.

Применение в большом количестве взрывчатых веществ приводит к загрязнению атмосферы, разнесу на большое расстояние пыли и рудных частиц. До сих пор вдоль магистральных канав стоят ряды сухих стволов лиственниц, лишенных при взрывах ветвей и коры.

Основным источником техногенного геохимического загрязнения почвы и донных отложений Озернинского рудного узла являются отвалы, штольни и канавы, вскрывшие колчеданно-полиметаллические рудные тела с широким спектром токсичных химических элементов (свинец, цинк, медь, мышьяк, сера, кадмий), за счет которых формируются контрастные лито-биогеохимические аномалии.

При строительстве развиваются процессы окисления и выщелачивания легкорастворимых сульфидов с образованием светло-серых, бурых налетов и корочек вторичных минералов. Спектральный анализ мелкозема, отобранного с полотна дороги показал высокие концентрации тяжелых токсичных элементов.

Выводы

На исследуемой территории, занимающей водораздельные пространства между Еравнинской (на юге) и Зазинской (на севере) впадин, выделяются два типа рельефа: эрозионно-денудационный и денудационно-аккумулятивный. Первый из них формирует горно-таежный ландшафт, а второй — степной ландшафт. Широко развит антропогенный ландшафт. Изложенный материал позволит на высоком научном уровне осуществить оценку воздействий Озернинского ГОКа на окружающую среду и провести независимую экологическую экспертизу проекта будущего горного предприятия.

Литература

- Перельман А. И. Геохимия. М.: Наука, 1979. 423 с.
- Жарников И. И. К биогеохимии долины р. Зазы в Бурятской АССР // Микроэлементы в Сибири. Вып. 4. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1965. С. 23–27.
- Жарников И. И. К биогеохимии долины р. Зазы в Бурятской АССР // Микроэлементы в Сибири. Вып. 5. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1967. С. 38–46.

Тайсаев Т. Т. Геохимия таежно-мерзлотных ландшафтов и поиски рудных месторождений. Новосибирск: Наука, 1981. 136 с.

**RELIEF AND LANDSCAPES OF THE ERAVNINSKY ORE DISTRICT
OF THE BAIKAL-JUGGJJSKY MOUNTAIN-TAJE REGION**

K. Sh. Shagzhiev, I. G. Kremenetsky, T. B. Zhalsobon

© **Carl Sh. Shagzhiev**

Dr. Sci. (Geogr.), Prof., Buryat state University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail.ru: shagk@mail.ru

© **Igor G.Kremenetsky**

geological engineer JSC "Buryatgeotsentr"
Pr. 50th anniversary of October 28, Ulan-Ude 670000, Russia

© **Tuyana B. Zhalsobon**

Research Assistant, Buryat state University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail.ru: zhalsabon@mail.ru

The Eravninsky ore district has been attracting attention of geologists, mining specialists, economists and ecologists for more than half a century. More than 10 deposits and manifestations of the most diverse types of minerals are concentrated on an area of more than 50 km². Among them, the Ozernoye deposit of pyrite-polymetallic ores occupies the leading place. Formation of the modern relief of the Zaza-Eravninsky watershed space occurs under the direct influence of erosion-denudation and denudation-accumulative processes that have a long history of their development. Since denudations are susceptible to numerous manifestations of deposits of ore and nonmetallic minerals located in the xenolith of the Cambrian deposits of the Oldyndinsky Formation and containing high amounts of toxic elements and mostly confined to the northern slope of the watershed, in the Zazinskaya basin, according to the geochemical conditions of the steppe landscape, grazing of livestock should be banned for reasons of environmental safety. The southern, gently sloping and wider slope of the watershed is of great interest from the point of view of the possible accumulation of gold-bearing placers.

Keywords: relief erosion-accumulative; denudation-accumulative relief; steppe landscapes; anthropogenic landscapes.

References

- Perel'man A. I. Geokhimiya [Geochemistry]: M.: Nauka, 1979. 423 p.
- Zharnikov I. I. K biogeokhimiya doliny r.Zazy v Buryatskoy ASSR [To biogeochemistry of the valley of the Zaza river in the Buryat ASSR]. Mikroelementy v Sibiri. Vyp.4. Ulan-Ude: Bur.kn.izd-vo, 1965. Pp.23-27.
- Zharnikov I. I. K biogeokhimiya doliny r.Zazy v Buryatskoy ASSR [To biogeochemistry of the valley of the Zaza river in the Buryat ASSR].Mikroelementy v Sibiri. Vyp.5. Ulan-Ude: Bur.kn.izd-vo, 1967. Pp. 38-46.
- Taysayev T. T. Geokhimiya tayezhno-merzlotnykh landshaftov i poiski rudnykh mestorozhdeniy [Geochemistry of taiga-permafrost landscapes and prospecting of ore deposits]. Novosibirsk: Nauka, 1981. 136 p.