

## НОВОЕ УЛАНБУЛАГСКОЕ ЗОЛОТО-МЕДНОКОЛЧЕДАННОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ В БАЯНХОНГОРСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

Д.Доржнамжаа, Ц.Амарсайхан, Д.М.Воинков, Б.Энхбаатар

Палеонтологический центр, МАН, г.Улаанбаатар, Монголия,

ГНЦ РФ-ВНИИГеосистем, г.Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются новые результаты обобщения геологических, литостратиграфических, минералого-геохимических и геофизических исследований Уланбулагского рудного поля, проведенных авторами в течение 1997-2008 гг. Уланбулагское золото-медноколчеданное рудное поле выявлено впервые в 1997г Д.Доржнамжаа в Центральной Монголии, в пределах Баянхонгорской офиолитовой зоны (3,12). Это рудное поле расположено в 120 км к северо-западу от города Баянхонгор, на левом борту долины р.Ульдзейту, в западной оконечности хребта Джаргалант Нуруу. На сегодняшний день на площади рудного поля составлена геологическая карта в масштабе 1:10000 и осуществлено сокращенное площадное геохимическое опробование. В 2006-2008 годах проведены детальные геофизические профили методом ВП и первое поисковое бурение скважиной (Power 6000 SD) до 215 м глубины с целью выяснения и уточнения геологического строения и морфологического типа рудных залежей. Площадь рудного поля составляет 6,0 х 3 км. Детальным картированием выделены два рудоносных блока: Южный (Онът) и Северный (Арцат) с золото-медноколчеданным типом оруденения. Рудные блоки локализованы в пределах осадочно-вулканогенных толщ неопротерозоя-раннего кембрия: гучинская и баянхонгорская формации.

### Общее представление

Первые сведения о рудопроявлениях меди на территории Монголии появились в литературе в начале прошлого столетия в работах И.Матанцева (5) и Г.Ф.Грум-Гржимайло (2). Значительный объем ревизионных работ в 1962-1963 гг. выполнил В.А.Ушаков, обследовавший тринадцать меднорудных проявлений в различных частях страны. Одно из них, Эрдэнэтийн Овоо, рекомендованное им для дальнейшего изучения, как показали последующие детальные разведочные работы, оказалось крупным месторождением медно-молибденовых прожилково-вкрапленных руд. Несколько позднее было выявлено и предварительно разведано меднопорфировое месторождение Цагаан Суварга. В начале текущего столетия открытознаменитое Оюутолгойское месторождение такого же типа, о котором сегодня по всей стране проходит грандиозный шум. Таким образом, к сегодняшнему дню в нашей стране был установлен весьма важный меднопорфировый промышленный тип меднорудных месторождений, содержащих значительные запасы металла. Промышленные медноколчеданные месторождения на территории Монголии пока не выявлены.

В пределах огромной территории нашей страны с севера на юг выделены Орхон-Сэлэнгинская, Тарвагатайско-Байдрагинская, Хэнтэйско-Северохэрлэнская, Гобийско-Южнохэрлэнская и Гобийско-Нүхэтдаваанская металлогенические зоны (1). Из них в отношении медноколчеданных оруденений наиболее интересной является Тарвагатайско-Байдрагинская металлогеническая зона. Эта зона,



несущая меднорудную минерализацию, расположена в Центральной Монголии. Подавляющая часть проявлений цветных металлов зоны сконцентрирована в Баянхонгорском рудном районе. На площади района, расположенного в южных отрогах Хангайского нагорья на территории Баянхонгорского аймака, известно около 30 проявлений меди. В разные годы рудопроявления изучались Ю.П.Ершовым, С.И.Мормилем, Д.Я.Айзердзисом и В.И.Гольденбергом (1). Рудный район охватывает Баянхонгорскую офиолитовую зону и её непосредственное обрамление и характеризуется широким развитием зеленокаменных осадочно-вулканогенных толщ неопротерозоя-нижнего кембрия, с которыми ассоциируют многочисленные тела ультраосновных пород и габброидов.

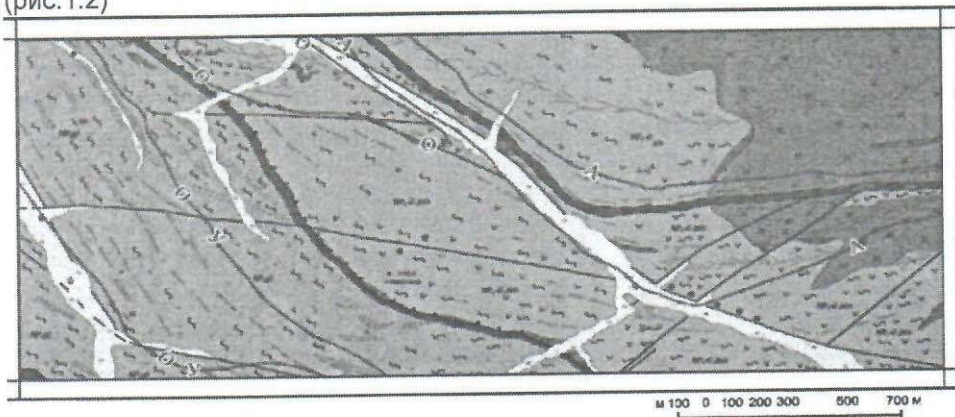
#### **Общая геологическая характеристика Уланбулагского рудного поля**

Рассматриваемое рудное поле расположено в северо-западной части Баянхонгорской офиолитовой зоны, протягивающейся в северо-западном направлении между позднепалеозойским (герцинскими) структурами Хангайского прогиба и структурами древнего архейско-палеопротерозойского основания Байдрагинского блока (1,3-4, 6-12). Длина этой офиолитовой зоны составляет 400 км при ширине от 5 до 25 км. На западном фланге она испытывает широтный коленообразный изгиб и постепенно выклинивается. На юго-востоке она скрыта под мезозойскими отложениями. К этой зоне приурочены отдельные поля развития морских ордовикских и раннесилурийских терригенных отложений, которые слагают не широкие тектонические клинья и дислоцированы слабее подстилающих неопротерозойско-кембрийских пород. В девоне и особенно в карбоне рассматриваемая зона выступала в качестве высоко поднятой кордильеры-обломка неопротерозойско-кембрийских пород и в обилии насыщают обломочные породы девона и карбона, развитые к северу от этой зоны, в Хангайском прогибе, а также в узких грабенах к югу от нее.

В 1997-2008 годах в изучаемой зоне нами выявлено несколько новых перспективных меднорудных проявлений: Уланбулагское, Оюутолгойское, Увурбулагское и Захбулагское. Из них наиболее детально изучено Уланбулагское рудное поле, включающее теперь Увурбулагский участок. В современном срезе это поле имеет протяженность более 5 км, ширину 2-3 км и состоит из цепочки вулканогенно-тектонических блоков изометричной и вытянутой формы. Изометричные блоки разделены линейными зонами, в которых развиты офирагсовые фрагменты (гипербазиты, дайка, пиллоу-лава и др.). В пределах рудного поля широким площадным развитием пользуются породы гучинской и баянхонгорской формации.

## ЗОЛОТО-МЕДНОКОЛЧЕДАННОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

(рис.1.2)



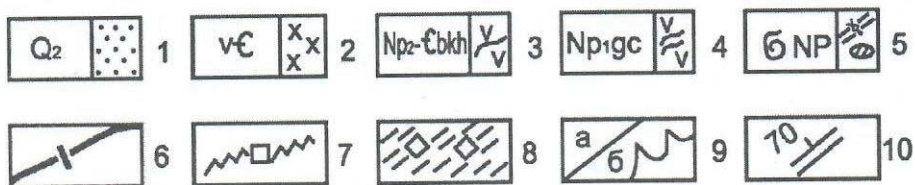
Составили: Д.Доржнамжаа, Ц.Амарсайхан, 2008

Рис.1. Геологическая карта Уланбулагского рудного поля

Рис.2. Схема размещения золото-медноколчеданных рудоносных блоков



1-Голоцен. Рыхлые породы (пески, глина, щебень, гравий), накопленные в сухих распадках, ущельях и логах; 2-Дубунтинский комплекс. сульфидизированное средне-крупнозернистое габбро, габбро-



диабаз и диабазовая дайка; 3-Верхний неопротерозой-нижний кембрий. баянхонгорская формация. сульфидизированные зеленокаменно измененные подушечные базальты, андезито-базальты, их туфы, брекчии; 4-Нижний неопротерозой. гучинская формация. флишоидные зеленые сланцы, кремнеземные лавы среднего и основного состава, туфопесчаники, углистые черные сланцы, графитистые филлиты; 5-Неопротерозой. "офирагс" комплекс. сульфидизированные серпентиниты, пироксенит, перидотит, долеритовая дайка, серпентинизированный меланж, олистостромы и олистолиты; 6-золото-сульфидизированные пластовые подушечные лавовые потоки; 7-золотоносные жильные и штокерковые тела, представленные окисленными и первичными сульфидными минералами; 8-сульфидизированные кварцевые будины и жилы в углеродисто-глинистых сланцах; 9-тектонические разломы: а. вертикальный разлом и трещины, б. горизонтальное перемещение, надвиг, сдвиг; 10-элементы залегания рудоносных пластов и слоев



В состав гучинской формации мощностью 1000 м включены породы флишоидной вулканогенно-терригенной толщи, развитые в юго-восточной части Уланбулагского рудного поля. Породы состоят в основном из чередующихся рассланцованных metabазитов, серых блестящих графитистых филлитов и туфопесчаников. В верхней части толщи залегает маломощная пачка (до 50-60м) черных пиритизированных углеродистых сланцев с отдельными пропластками известняков и слюдястых кварцитов. Представляется, что пачка черных углеродистых блестящих с пиритом сланцев может быть отнесена к широко известной <<черносланцевой золоторудной формации>> со всеми её специфическими характеристиками. Характерна мелкая гофрировка сланцев, кинк-зоны, кливаж, большая насыщенность штокверковыми кварцевыми жилами с пиритом. Неопротерозойский возраст формации обоснован находками микрофоссилий: *Protosphaeridium densum* Tim., *P.acis* Tim., *Kildinella* sp. (6). Баянхонгорская формация (3000 м), вскрытая в основном в пределах горного ущелья Уланбулаг, в окрестностях остроконечных горных вершин Арцат и Алхангозгор, сложена миндалекаменными вулканитами преимущественно спилито-диабазового и базальтового состава, часто с характерной шаровой отдельностью (рис 3).



Рис.3. Подушечные потоки миндалекаменных сфероидальных сульфидизированных андезитобазальтов (баянхонгорская формация, устье оврага Увурбулаг-JPS: 46°33'09,9": 99°44'27,9"). Фото Д.Доржнамжаа

Степень миндалекаменности лав убывает вверх по разрезу. Наименее количество миндалин (2-5%) характерно для кровли верхней части формации, а наибольшее (25-35%) присутствует в основании формации. В центральной части рудного поля наблюдается жерловина, сложенная серицитизированными и окварцованными вулканическими брекчиями разного состава.

В верхах формации значительная роль принадлежит пирокластическим накоплениям; колеблется состав вулканитов до базальтового и андезитобазальтового с отдельными линзами и будинами известняков и флишоидных сланцев. В графитистых сланцах Т.Н.Герман и Б.В.Тимофеевым были обнаружены микрофоссилии (*Protosphaeridium planum* Tim., *P.acis* Tim., и др.) и проблематичные органические остатки, которые могут принадлежать неопротерозою-нижнему



кембрию (6). В последние годы в работе В.И.Коваленко и его соавторами (3) появились новые данные о возрасте кумулятивной серии баянхонгорской офиолитовой ассоциации, который оценивается в  $665 \pm 15$  млн. лет (определение SHRIMP) и её метаморфизма - в  $484,5 \pm 5,9$  млн. лет. Кроме того, в подушечных базальтоидных лавах были обнаружены спикулы губок (3). Все это не противоречит неопротерозойско-нижнекембрийскому возрасту баянхонгорской формации. Взаимоотношение формации с породами гучинской-тектоническое, которое выражается в надвиге по серпентинитовой пластине в правой части оврага Угалз-Онийн Ам.

В пределах Уланбулагского рудного поля по геолого-геофизической позиции нами выделены, как отмечены выше, два основных рудных блока (рис. 2). Рудные залежи северного блока (Арцат) верхнего уровня выделены в самостоятельное рудное тело. Южный блок (Оньт) нижнего уровня составляет линзообразные и сложные комбинированные рудные тела, имеющие длину по простиранию и падению от первых десятков до нескольких сотен метров, мощностью от 1 до 100 м и более. В пределах блока Оньт имеется небольшой экстррузивный купол вулканитов среднего и основного состава. По форме он похож на штокверково-брекчиевое ядро, видимо, связанное с купольной структурой и экстррузивами (субвулканических тел) или экстррузивное купольное штокверково-брекчиевое ядро. Наиболее продуктивно ядро сложного развития, сочетающее субвулканическую составляющую, лавовые и пирокластические шлейфы, а также обвальные брекчи. Пирокласты сульфидизированы и обогащены окисными рудами. На этом месте рудовмещающие породы участка Три Чуда (3) пересекаются дайками плагиоклазовых долеритов с единичными золотосодержащими сульфидными вкрапленниками. Далее юго-западнее купола среди рассланцованных порфиритов прослеживаются сульфидоносные и золотоносные кварцевые жилы и прожилки (содержание золота от 6,65 до 6,83 г/т, меди от 0,1 до 2,1%).

Северный блок Арцат соответствует правой бортовой части ущелья Уланбулаг. Вдоль широкой сложной зоны дробления породы в значительной степени рассланцованы, деформированы и рудные тела разлинзованы и нередко перемещены. Здесь рудовмещающие вулканиты и рудные тела обладают наклонным и крутонаклонным залеганием и часто сопровождаются проявлением динамометаморфизма в локальных частях околорудного пространства. Околорудные метасоматиты (хлоритовые, хлорит-актинолитовые, хлорит-эпидотовые и хлорит-серицитовые сланцы) интенсивно рассланцованы. Рудные тела испытывают заметное преобразование структур и текстур, а иногда и состава. В пределах данного блока могут быть намечены три уровня рудоносных залежей. На нижних двух уровнях вдоль борта ущелья среди рудовмещающих рассланцованных андезит-базальтовых и базальтовых лавобрекчий сосредоточены многочисленные залежи разных размеров с повышенными концентрациями рудного вещества (золота от 0,044 до 2,01 г/т, серебра от 3,57 г/т до 14 г/т, меди от 0,06 до 2,2%). На верхнем уровне гипсометрически значительно выше нижних расположены (крупные) рудные линзообразные залежи, сопровождающиеся немногочисленными мелкими рудными (штокверковыми) телами (ширина рудной зоны 50-60 м). Руды залежи резко обогащены. В целом для блока Арцат характерны локальные зоны гидротермально-метасоматических изменений альбит-серицитолитовой формации, к которой, возможно приурочены сильнообогащенные рудные залежи. Это особенно характерно для среднего уровня. Здесь необходимо заметить, что рудные залежи на верхнем уровне локализованы в значительно брекчированных



отчасти деформированных лавовых образованиях. К сожалению, пробы из этого верхнего уровня еще до сих пор достаточно не проанализированы.

Предварительные результаты минералого-геохимических и петрографических исследований Уланбулагского рудного поля

Эти исследования выполнены авторами в 1997-2008 годах. Основными рудными компонентами на рассматриваемом рудном поле являются медь и золото. По данным Д.Доржнамжаа и его соавторами (3,12) в некоторых штучных пробах отмечены значительные содержания свинца (0,0013%) и цинка (0,055%). Руды рассматриваемого рудного поля близки по сочетанию главных минералов - пирита, халькопирита, арсенопирита, многие второстепенные и редкие минералы всех рудных блоков и участков также схожи. Перечень рудных минералов включает 18 минералов, включая сульфиды, оксиды и арсениды. Основной минеральный состав руд: пирит, халькопирит, сфалерит, арсенопирит, пирротин, халькозин, ковеллин, рутил. Они часто образуют вкрапленность в основной массе измененных базальтоидов и входят в состав кварцевых и кварц-хлоритовых прожилков (1-2 см, местами больше (4 см) совместно с другими сульфидами. Окварцованные и обохренные породы рудного поля содержат редкую вкрапленность золота и самородной меди. Текстура первичных руд прожилково-вкрапленная, и структуры штокверковые, брекчиевые и массивные, а структуры окисленных рудохристые, брекчиевидные и корковые. В зоне выветривания в окисленных рудах чаще встречаются азурит, куприт, тенорит, бирюза, борнит, брошантит, халькантит, малахит, хризоколла, антлерит, ярозит, гетит, гематит, гидрогетит и лимонит. По результатам анализов проб в лаборатории ГОКа "Эрдэнэт", Канадской лаборатории "SGS Mongolia Minerals" и в Центральной геологической лаборатории г.Улаанбаатар содержание меди варьирует от 0,27 до 7,1%, среднее около 0,7-1%, золота-от 0,12 до 14,6 г/т, серебра до 25,73 г/т в различных частях рудного поля. На участках в бедной минерализации содержание меди варьирует в пределах 0,007-0,1% и выше (3).

Предварительные результаты определения температур гомогенизации газожидких включений в кварцах дали интервал 180-110°C. Включения двухфазные, газовая фаза составляет 15-20%. Гомогенизация происходит в жидкую фазу. Наряду с преобладающими газожидкими включениями встречаются трехфазовые углекислотно-водные включения, свидетельствующие о гетерогенизации флюида. В результате анализа корреляции между химическими элементами (Cu,Zn,Pb,Au, Ag) в рудах этого объекта наиболее высокий коэффициент отмечен между Au и Ag, в свою очередь золото и серебро коррелируются как с медью, так и цинком. Это очень характерно для рудного блока Оньт. Руды этого блока в значительной степени обогащены золотом (от 0,1-6 г/т до 14 г/т) и серебром (до 10-13 г/т). Важной особенностью руд рассматриваемого рудного поля является обогащение такими элементами, как кобальт, хром, золото и серебро с соответствующей минералогией. Зерна золота имеют размеры до 1-1,5 мм, по составу соответствуют электруму (Au 75-80%, Ag 20-25%) и имеют разную пробность. Для этого рудного блока характерны руды брекчиевой, колломорфной и обломочной текстур. Обломки в брекчиях сложены колломорфными (colloform) и зернистыми рудами однородной и пятнистой текстур марказит-пирит-халькопиритового состава. Некоторые обломки срезаются колломорфными зональными агрегатами и фрагментами кристаллов. Характерные зональные почки сложены пиритом и халькопиритом с эмульсионной вкрапленностью халькопирита ("халькопиритовая болезнь").

Просмотр полированных аншлифов проводился в лабораториях ВНИИгеосистем

и МГУ (Москва) И.А.Брызгаловым и Д.М.Воинковым. Исследования показали, что минерализация представлена преимущественно тонкой вкрапленностью пирита, халькопирита с единичными мелкими включениями самородного золота. В отдельных аншлифах суммарное количество сульфидов составляет 1-1,5%, что в пересчёте на медь может оцениваться не менее 0,5-0,7%. Сульфидная минерализация, приурочена в основном к прожилкам кварца и микротрещинам и, как правило, располагается на контактах породы с кварцем и в центральных частях прожилков. В микротрещинах сульфиды часто располагаются в виде цепочек вдоль трещиноватости и рассланцованности породы. Структура выделений пирита гипидиоморфная и аллотриоморфная, халькопирита преимущественно аллотриоморфная, часто со следами растворения по краям зёрен (3). Часто наблюдаются брекчиевые и брекчиевидные текстуры, когда минералы породы кварца раздроблены и залечены поздним кварцем с сульфидами. Всё это свидетельствует о том, что рудный процесс протекал неоднократно и сопровождался внутрирудными деформациями. Эти процессы характерны для большинства медноколчеданных объектов. Характер минерализации и штокерковая форма оруденения позволяет сделать предположение, согласно представлению Д.М.Воинкова, о глубинном рудогенерирующем очаге и проявленная на поверхности минерализация с глубиной окажется более богатой. Об этом явно свидетельствуют данные колонкового бурения на глубину до 215 м для оценки промышленных запасов меди, золота и других металлов (3,13) Литологический разрез изучался по данным бурения скважины на участке Три Чуда. Основные рудные тела, залегающие среди вулканогенных пород (вмещающая среда), имеют, как уже отмечалось, медноколчеданный состав. Пирит-халькопиритовые массивные руды слагают небольшой объем рудного тела, вскрытого ниже уровня 180 м; обломки этих руд размером до 1,5 см содержатся в вулканомиктовых брекчиях

**Рис 4. Отрезки керна скважины "Оныт-1" на рудном участке Три Чуда.**

а. Брекчиевидная (штокерковая) сульфидная руда с долеритовой структурой, глубина 160 м (Cu-0.7%)

б. Массивная сульфидная (пирит-халькопиритовая) руда, глубина 180 м (Cu-0.9%)





рис 4. а.



б.

Зона первичных сульфидных руд		Зона цементации или вторичного сульфидного обогащения		Зона окисления и выщелачивания	
главные	второстепенные	главные	второстепенные	главные	второстепенные
пирит халькопирит арсенопирит	сфалерит пирротин магнетит рутил гематит золото	халькозин ковеллин	кварц борнит кальцит	малахит азурит лимонит брошантит халькантит антлерит	бирюза куприт гидрогетит хризоколла ярозит гетит самородная медь тенорит

Табл.1. Минеральный состав руд Уланбулагского рудного поля

Из таблицы 1 видны предварительные результаты изучения минерального состава руд Уланбулагского рудного поля, который характеризуется значительным разнообразием, особенно в зоне цементации, а также в пределах выщелаченной



зоны. Анализ структурных особенностей рудного поля первичных руд и изучение изменений во вмещающих породах свидетельствуют об интенсивном и весьма сложном эпitherмальном процессе рудообразования, который протекал как в форме выполнения открытых трещин, так и обусловившем гидротермально-метасоматическую переработку вмещающих пород. В зоне цементации или вторичного сульфидного обогащения наблюдается общий характер структур первичных руд, но местами они уже являются более реликтовыми в связи с полным замещением халькопирита и пирита вторичными сульфидами. Весьма широко развиты коррозионные (реакционные) структуры замещения, которые образуют между собой халькозин и ковеллин с участием кварца и редко борнита. В промежуточной зоне в первичных рудах встречаются самые различные структуры замещения, которые, по-видимому, образовались за счет последовательного развития халькозина по халькопириту и ковеллина по халькозину (халькопирит-халькозин-ковеллин). Среди них не редко отмечаются коррозионные структуры, которые остаются от замещения, решетчатые, кольцевые и др. Для зоны окисленных руд и выщелачивания весьма характерны коррозионные, колломорфные, концентрически-зональные и некоторые другие. Они образованы как мономинеральными образованиями, куприта, лимонита, ярозита, гетита, малахита, бирюзы и других минералов зоны окисления, так и сочетаниями, которые позволяют проследить последовательность их накопления. В первичных рудах содержатся никель, хром, стронций, кобальт, индий молибден, свинец и редкие земли (церий, лютеций, тантал, ниобий, тербий, иттербий), большая часть которых на данном этапе исследования представляют только геохимический интерес. Такие элементы, как серебро, титан, цинк, возможно свинец, индий являются промышленно-важными для этого типа рудного поля или месторождения (3,13). Среди первичных сульфидных минералов пирит-халькопиритовой ассоциации впервые для рудопроявления установлена галогенная арсенипирит-халькозин-ковеллиновая ассоциация. Среди медных минералов наиболее широко распространены халькопирит, пирит, меньше - халькозин и пентландит. На рудном поле эта минерализация развита неравномерно. Эти данные, несомненно, повышают практическую значимость объекта.

### Результаты геофизических исследований

В 2007 г в пределах Уланбулагского рудного поля "Гео-Орон" компания под руководством геофизика Я.Уламсайна проводила линейные геофизические профили методом электрической разведки (Pole-Dipole-IP) с целью выяснения морфологии рудных тел и сульфидного оруденения на поверхности и на глубину вплоть до 150 м. В результате площадного геофизического профилирования были выяснены следующие:

1. В пределах блока Арцат выделена рудная полоса длиной 2500 м при ширине около 100 м северо-западного простирания. Здесь электрическое сопротивление составляет 500-2000 Ohm<sup>m</sup> при поляризуемости 10-20 mV/V. Мы предполагаем, что сравнительно высокие показатели электрической аномалии, возможно, соответствуют пиритсодержащим, золотоносным, окварцованным, гидротермально-метасоматическим телам.

2. На участке Три Чуда выявлена высокая поляризуемость ( 20-30 mV/V) с низкой электрической аномалией (300-800 Ohm<sup>m</sup>). Оруденение увеличивается с глубиной и оно зафиксировано до 150 м и глубже. Геофизики зарекомендовали в

первую очередь на этом месте провести поисковое бурение на основании высоких показателей ВП и составленной ими топоосновы в масштабе 1:5000 методом DGPS.

3.В пределах участка Угалз-Онийн Ам детальными геофизическими профилями удалось установить полосу с низким электрическим сопротивлением (до 200 OhmT) с весьма высокими ВП (30-70 mV/V). Здесь развита флишоидная вулканогенно-осадочная толща гучинской формации. В составе формации преобладают пиритсодержащие золотоносные кварцевые жилы и линзы с окисленной сульфидной минерализацией наряду с отдельными пропластками графитистых черных углистых сланцев. Эти высокие показатели ВП, как мы рассматриваем, могут быть связаны с пирит-золотоносными кварцевыми телами, залегающими на глубине. С этой точки зрения в дальнейшем особо надо обратить внимание на комплексное геолого-геофизическое изучение этого перспективного участка с целью выявления глубинного залегания рудоносных структур площади в целом.

### Выводы

1. В Неопротерозойско-раннекембрийской стадии в пределах Баянхонгорской офиолитовой зоны преобладали островодужно-рифтогенные режимы, которые сопровождались активным вулканизмом преимущественно андезитобазальтоидного профиля с образованием обильных медно-колчеданных (медно-золото-сульфидных) рудных залежей. Преобладающая часть сульфидов представлена пиритом, халькопиритом, остальная-пирротином, арсенопиритом, ковеллином, халькозином, сфалеритом, редко галенитом и др.
2. Изученное это новое рудное поле представляет большой практический интерес и заслуживает дальнейшей детальной разведки с целью оценки промышленных запасов меди, золота и других ценнейших цветных и редких металлов.

### Список литературы

- Геология МНР, Том III*, Изд-во "Недра", Москва, 1977, 703с.
- Грумм-Гржимайло Г.Е.* Западная Монголия и Урянхайский край. Том I. Спб, 1914, 596с.
- Доржнамжаа Д., Амарсайхан Ц., Тулга Ц.* Геологическое строение, особенности формирования и перспективы колчеданосности Баянхонгорской офиолитовой зоны на примере Уланбулагского золото-медноколчеданного рудного поля. Улаанбаатар, "Мөнхийн Үсэг Групп" ХХК, 2009, 117с.
- Зоненшайн Л.П.* Офиолиты Монголии. В кн.: Основные проблемы геологии Монголии. М.: Наука, 1977, с.26-34.
- Матанцев И.Г.* Описание пути от города Урумчи через пустыню Гоби, на серебряный рудник Борчжи в Монголии.-<< Изв. Импер. Рус. Геогр. о-ва>>, 1906, т.42, вып.4, с.831-848.



- Митрофанов Ф.П., Козаков И.К., Палей И.П.** Докембрий Западной Монголии и Южной Тувы. Л.: Наука, 1981, 152 с.
- Тектоника МНР.** Тр. ССМГЭ, Вып.9 Москва, Наука, 1974. 283с.
- Томуртогоо О.** Офиолиты и формирование складчатых областей Монголии. Автореферат докт.дисс. Москва, 1989, ГИН АН СССР, 59 с.
- Хангайн уулсын геологийн зураг.** Масштаб 1:500000 (Редакторы: Р.Барсболд, Д.Доржнамжаа). МГЗЗГ. 1993.
- Geotectonic map of Mongolia**, scale 1:2500000. Editor-in-chief, Dorjnamjaa D. 1988, Ulaanbaatar
- Dorjnamjaa D., Badarch G., Orolmaa D. 1994.** The geodynamic evolution of the mobile fold belts of the territory of Mongolia. The Netherlands, Tokyo, Japan, 1994, p.71-84.
- Dorjnamjaa D., Delgerdorj S., Oyunchimeg Ts. 1999.** On new Ulaanbulag copper ore occurrence in the Bayankhongor ophiolite zone. Mongolian Geoscientist, №13, p.57-58.
- Dorjnamjaa D., Tulga Ts., Amarsaikhan Ts. 2009.** New discovery of the Ulaanbulag goldbearing massive sulphide deposit in Bayankhongor ophiolite zone (Central Mongolia). Switzerland, Davos. Abst. 92