

## ГЕОЛОГИЯ СОЛОГУ-ЧАЙДАХСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*Л.Б.Сушкин*

*Концерн "Геологоразведка", Таёжная геологическая экспедиция, г. Хабаровск*

Сологу-Чайдахское золоторудное поле локализовано в мезозойской структуре тектоно-магматической активизации в нижнеархейской толще гнейсов, кристаллических сланцев и базит-метаультрабазитов с линзами мраморов и кальцифиров. Расположенное в рудном поле месторождение Колчеданный Утёс представлено залежами золото-кварц-сульфидных руд промышленных параметров. Предполагается, что оруденение, сопровождаемое околорудными метасоматитами пропилит-березитового ряда, развивалось по скарноидам. Прогнозные ресурсы месторождения и рудного поля значительные. Кроме этого, в рудном поле и районе проявлены признаки платиноидной минерализации.

**Ключевые слова:** Амурская область, рудное поле, золото

Сологу-Чайдахское рудное поле с известным золоторудным месторождением Колчеданный Утёс расположено в Купури-Майском золотоносном узле, в отрогах хребта Джугдыр, на северо-востоке Амурской области. Золоторудное месторождение Колчеданный Утёс было открыто в 1908 году К.В. Гроховским [1] в левом борту р. Сологу-Чайдах, на правом берегу верхнего течения р. Май Удской (Половинной).

Попытки оценить месторождение и опосредовать его окрестности предпринимались неоднократно: В.В. Купер-Конин (1926 г.), П.С. Бернштейн, С.Ф. Усенко (1950 г.) и др. Из наиболее существенных результатов отметим вскрытие главной рудной залежи буровой скважиной и оценку ее запасов (Л.П. Карсаков), выявление вблизи месторождения геохимических ореолов и потоков рассеяния золота (Л.П. Карсаков, А.А. Ельянов), а также промышленных россыпей золота (В.Н. Родионов, Ю.Н. Припутнев).

В 1989-91гг. ПГО "Таёжгеология" на Купури-Майской площади были проведены поиски, а также поисково-оценочные работы на золоторудном месторождении Колчеданный Утёс и его флангах (Л.Б. Сушкин и др., 1992 г.). В результате были расширены перспективы месторождения и получены новые данные о вещественном составе золотого оруденения и его генезисе.

Вместе с автором в проведенных исследованиях принимали активное участие геологи О.Е. Кондратский, В.А. Глухов, А.И. Лобов, Р.А. Саутченкова, В.Н. Макарова, В.Н. Чеботарева; геофизики С.М. Макаров, Н.С. Демидовцев и др. Минералого-

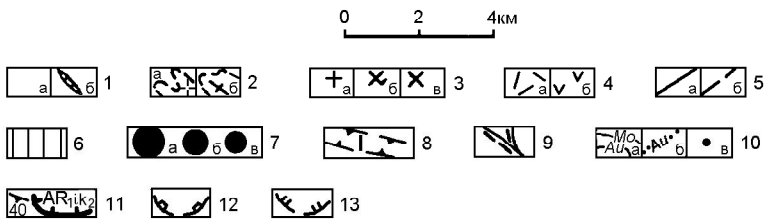
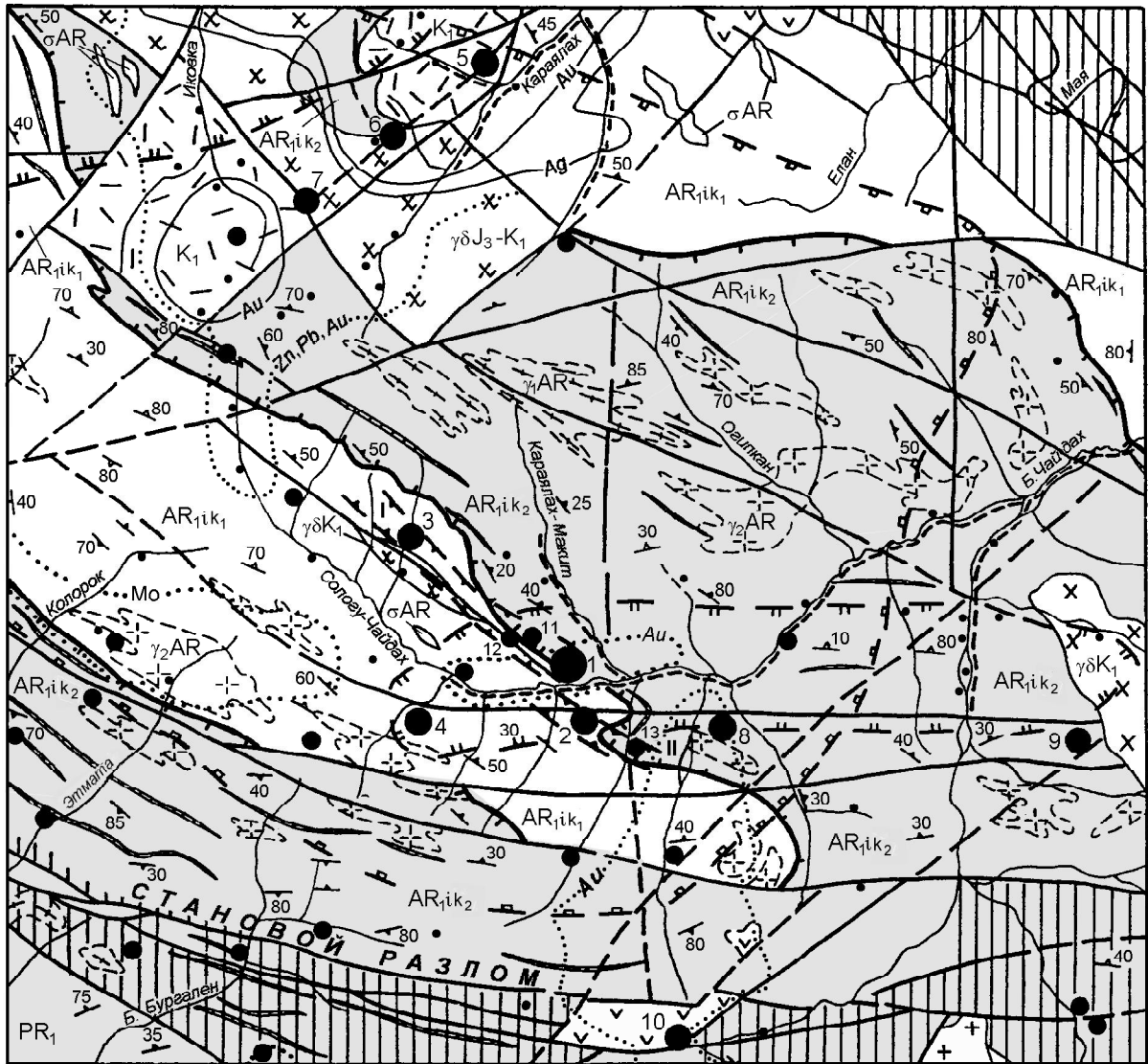
технологические исследования руд зоны окисления выполнены в ДВИМСе (В.А. Буряк, Д.С. Костылев и др.).

В 1999 г. главная рудная залежь месторождения Колчеданный Утёс детально разведана подземными горными выработками силами артели старателей "Амур".

### ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Рассматриваемый район (рис.1) расположен в центральной части Джугджурского блока Становой складчато-блоковой системы. Границами блока являются Становой и Туксанийский разломы близширотного простириания. Район месторождения тяготеет к ЮВ краевой части крупного гравитационного минимума ЗСЗ простириания, а сам участок характеризуется аномальным магнитным полем (рис. 1.). В металлогеническом отношении месторождение расположено в центральной части Купури-Майского рудно-россыпного узла в восточной части Северо-Становой зоны Становой провинции Монголо-Охотского золотоносного пояса [16].

Нижнеархейский кристаллический цоколь района сложен глубокометаморфизованными породами гранулитовой фации (Ю.Н. Гамалея и др., 1969 г.), [4,5,7]: мигматизированными гнейсами, чарнокитоидами, кристаллическими сланцами с мало мощными горизонтами мраморов и кальцифиров. В составе исходных пород, вероятно, доминировали породы высокой основности, определившие преимущественно меланократовый характер разреза. Строению фундамента присущи все основные особенности структур глубоко метаморфизованных комплек-



**Рис. 1.** Схематическая геологическая карта центральной части Купури-Майского золоторудного узла (Использованы материалы Г.Б. Гиммельфарба, А.А. Ельянова, Л.П. Карсакова, А.И. Лобова, Л.В. Эйриша).

1. Архейские метаморфические породы иктандинской свиты, нижней (AR<sub>1k1</sub>) и верхней (AR<sub>1k2</sub> - залито) подцвет: (а) - кристаллические сланцы, гнейсы, чарнокитоиды, амфиболиты, метабазит-ультрабазиты, (б) - с горизонтами мраморов и кальцифиров. 2. Архейские гранитоиды: биотитовые лейкократовые (а), гиперстенновые, роговообманковые, плагиограниты (б). 3. Мезозойские гранитоиды: граниты (а), гранодиориты (б), диориты (в). 4. Меловые вулканогенные образования кислого (а) и среднего (б) состава. 5. Разрывные нарушения : установленные (а) и предполагаемые (б). 6. Зоны диафтореза. 7. Месторождения (а), рудопроявления (б) и проявления (в) полезных ископаемых: золото - Колчеданный Утёс (1), Геофизическое (2), р. Большого (3), Караялахское (5), Турмалиновое (6), Иковское (7), Угрюмое (11), Обманчивое (12), Промежуточное (13); серебро-Бургаленское (4), Серебряное (8), Среднеинаглинское (10); полиметаллические руды - Молодёжное (9). 8. Золоторудные зоны: Колчеданная (I), Магистральная (II). 9. Золоторудные россыпи; 10. Геохимические ореолы: литогеохимические (а), шлиховые (б), шлиховые пробы с золотом (в); 11. Элементы залегания пластов, границы подцвет. 12. Границы высокомагнитного блока с фемическим субстратом. 13. Области интенсивного мезо-кайнозойского глубинно-го разуплотнения.

сов: сложная микроскладчатость, недостаточно чёткий рисунок геологических границ, обилие разновозрастных разрывных нарушений.

Сологу-Чайдахское рудное поле расположено в ЮЗ крыле широкой (8-15 км) Огипканской блок-синклинали СЗ простирания (рис. 1). Сравнительно простая общая структура крыла синклинали осложнена складчатостью более высоких порядков, а также разломами СЗ и субширотного направлений [5, 6]. Рудное поле приурочено к участку изгиба крыла синклинали при пересечении его пучком крутопадающих нарушений СВ и субмеридионального направлений. Наиболее ранние, СЗ разрывные нарушения оказали решающее влияние на местоположение проявлений домезозойского основного магматизма, а также трещинных интрузий меловых гранодиоритов ираканского комплекса. Широтные нарушения, главное из которых перекрыто долиной реки Сологу-Чайдах, вероятно образованы при заложении рудоконтролирующего Станового разлома. Широким развитием пользуются также более молодые СВ и близмеридиональные нарушения, тесно связанные с этапом позднемезозойской тектоно-магматической активизации. Они соответствуют трещинам отрыва и использованы дайками дацитов, гранодиорит-порфиров, диоритовых порфиритов талгыгского комплекса, реже спессартитов и долеритов.

Установленные в горных выработках и обнажениях многочисленные зеркала скольжения различной ориентировки, наряду с геоморфологическими наблюдениями, свидетельствуют о напряженном тектоническом и неотектоническом режиме территории. Структура района осложнена также надвиговыми дислокациями.

Месторождение Колчеданный Утёс располагается на границе двух подсвит иктандинской (худурканской) свиты, простирающейся с ЮВ на СЗ. Породы нижней подсвиты представлены пироксен-роговообманковыми, двупироксеновыми кристаллическими сланцами, переслаивающимися с биотит-гиперстеновыми, гиперстеновыми, пироксеновыми гнейсами и плагиогнейсами с редкими прослоями амфиболитов. Верхняя подсвита сложена пироксен-роговообманковыми, роговообманково-пироксеновыми кристаллическими сланцами и гнейсами с прослоями пироксен-гранат-биотитовых гнейсов и амфиболитов. Для подсвиты характерно присутствие мраморов и кальцифиров (рис.1), что является одним из основных критериев её выделения.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ОРУДЕНЕНИЯ

На месторождении Колчеданный Утёс оруденение образует пологую линзовидную залежь чередующихся массивных и вкрапленных колчеданных руд общей мощностью 15-20 м, состоящую из 10-20 сближенных кварц-пиритовых прослоев, оруденелых

горизонтов, мощностью от первых см до 2,5 м (рис. 2, 3). Рудные прослои нередко имеют раздувы и пережимы. Рудные тела залегают в большинстве своем согласно с вмещающей (рис. 2, 3, 4) метаморфической толщей, но отмечаются и отдельные крутопадающие секущие прожилки пиритового, кварц-пиритового состава. Рудные прослои повторяют изгибы складчатости метаморфических пород, а текстуры руд несут отчётливые черты метасоматического замещения (рис. 4, 5) [6, 9, 13].

Рудные тела разобщены интервалами интенсивно измененных плагиогранитов, амфиболовых гнейсо-гранитов, лейкократовых гранитов, крупнокристаллических чарнокитоидов. Важным элементом рудовмещающей пачки являются маломощные линзы и прослои мраморов и кальцифиров. Сопоставимость мощностей и морфологии рудных тел с прослоями и линзами карбонатных пород, комковатые реликты мутного карбоната, установленные в отдельных рудных телах, а также чрезвычайно контрастный характер золотого оруденения позволяют предположить, что оруденение образовалось в результате метасоматического замещения мраморов и кальцифиров, являвшихся на пути рудоносных растворов геохимическими барьерами [13].

В 50 м ниже подошвы рудной залежи залегает мощная пачка основных и ультраосновных кристаллических сланцев (метаультрабазитов). Рудная залежь экранируется по восстанию дайкообразными телами габбро-диабазов (долеритов). При этом маломощные прожилки слабозолотоносного пирита отмечаются и в долеритах за пределами рудной залежи.

По минеральному составу выделяются типы руд: магнетит-пиритовые с примесью хлорита (до 20-30%), лимонита, гидрослюд, кварц-хлорит-сульфидные руды с гидроокислами железа, а также золоторудные карбонат-серицит-кварцевые и хлорит-карбонат-серицит-кварцевые пиритсодержащие метасоматиты.

В составе руд резко преобладает пирит двух разновидностей (генераций), одна из которых является золотоносной. Содержание золота в пирите 5-20 г/т, серебра 10-12,5 г/т. Характерно преобладание в пиритах кобальта над никелем ( $Co/Ni = 3,6$ ). Вторым по распространенности минералом руд является халькопирит, нередко образующий самостоятельные прожилки и гнезда, в связи с чем в рудах кроме золота в повышенных количествах отмечается медь. Магнетит, как и халькопирит, приурочен преимущественно к нижней части рудной залежи, имеет несвойственную ему пластинчатую форму, что обусловлено псевдоморфным замещением по гематиту (мушкетовит). Присутствие германия, отсутствие двуокиси алюминия, окиси марганца, минимальное содержание магния свидетельствуют о метаморфо-

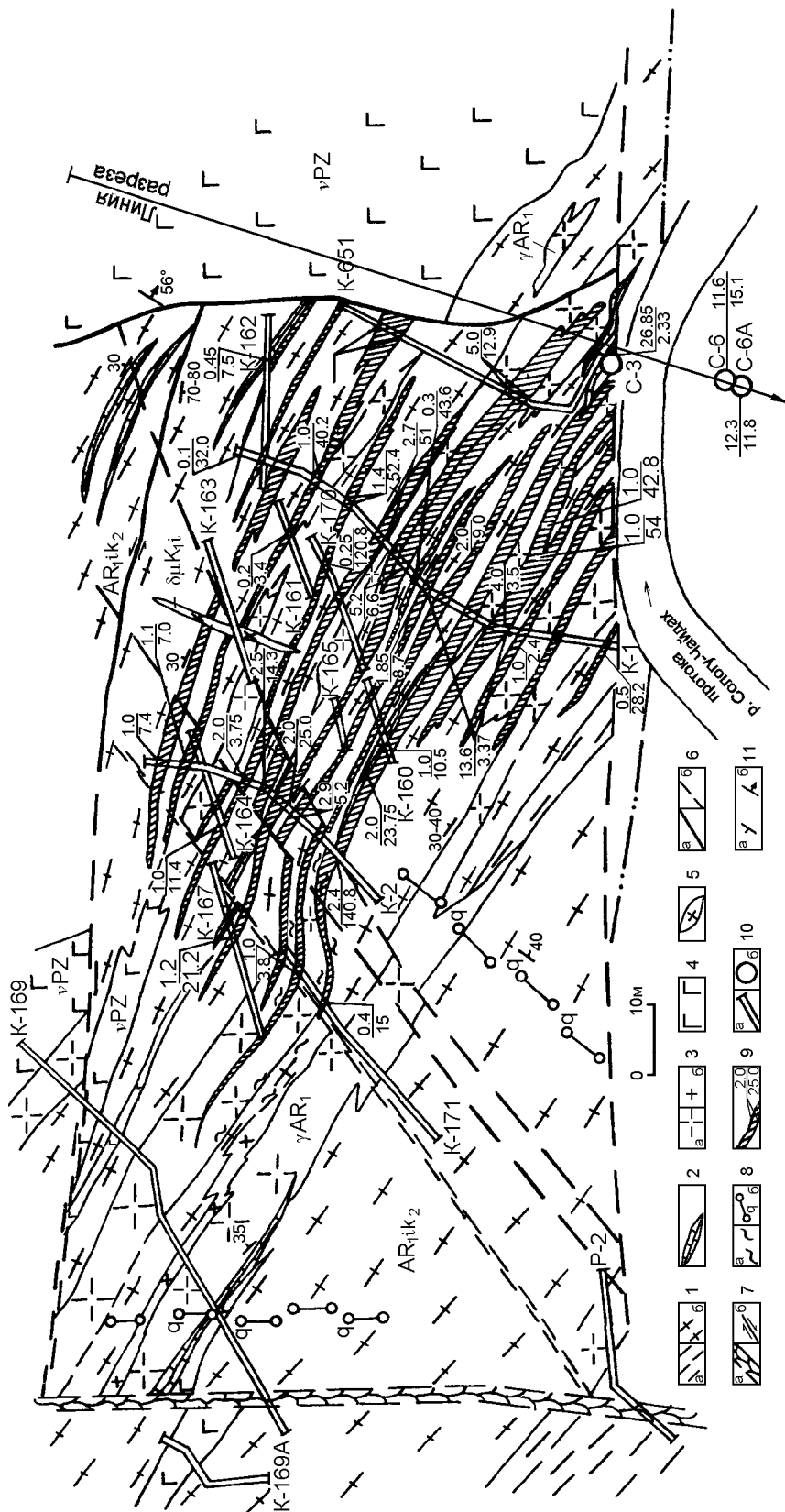


Рис. 2. Геологический план месторождения Колчеданный Утёс.

1. Метаультрабазиты, ультраосновные кристаллосланцы (а), амфиболовые гнейсы и сланцы (б). 2. Мраморы и кальцифилы. 3. Граниты пироксеновые (а), пегматоидные и пегматиты (б). 4. Габбро-диабазы, долериты. 5. Дайки диоритовых порфиров. 6. Разрывные нарушения установленные (а), предполагаемые (б). 7. Зоны дробления (а), направления перемещений для свдигов (б). 8. Глинистая кора выветривания кварц-сульфидных жил и зон (а), кварцевые жилы (б). 9. Рудные тела и их параметры: мощность (м) / содержание золота (г/т). 10. Канавы, расчистки (а), буровые скважины (б) и их номера. 11. Элементы залегания пластов, рудных тел (а) и тектонических нарушений (б).

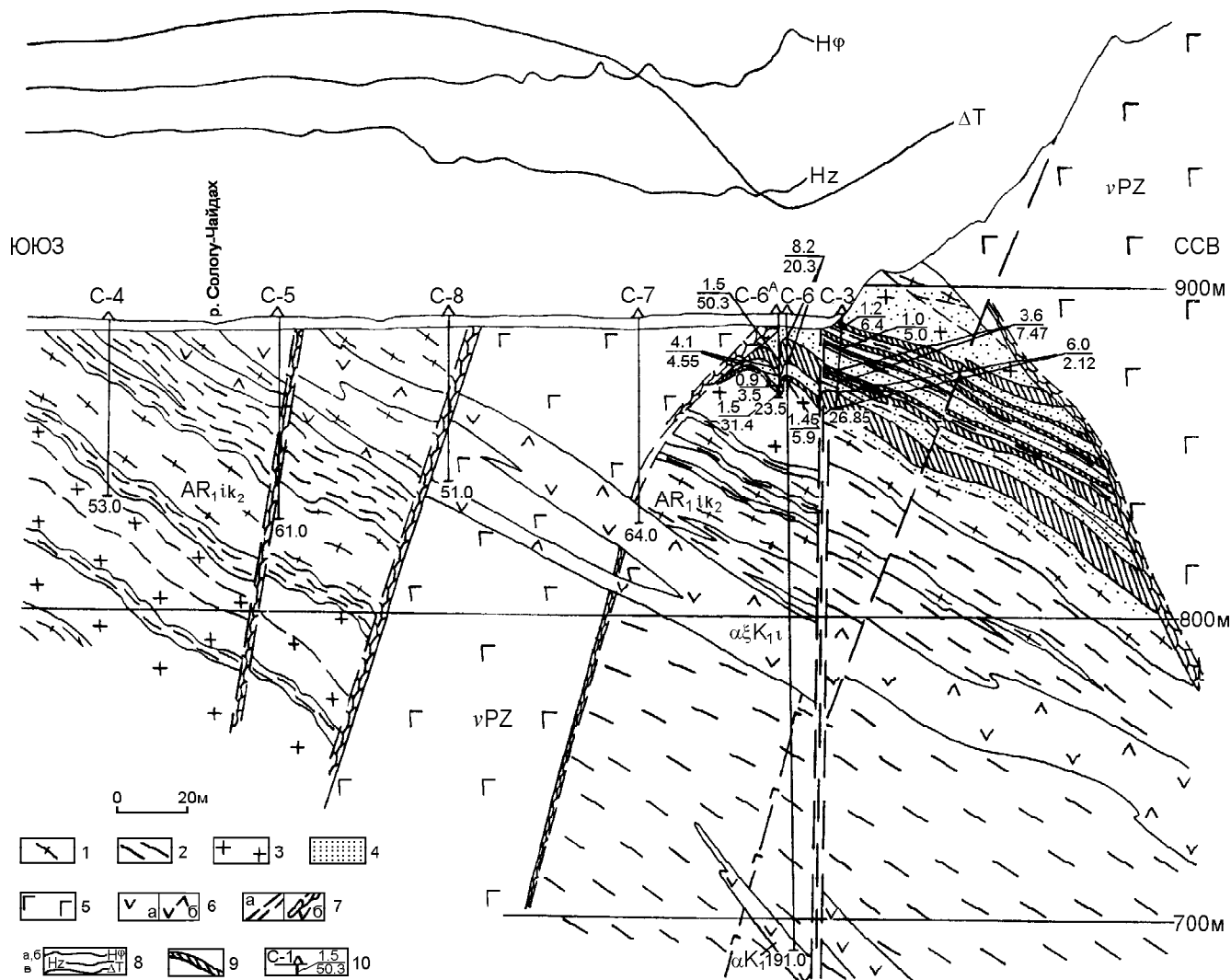


Рис. 3. Геологический разрез через центральную часть месторождения Колчеданный Утёс.

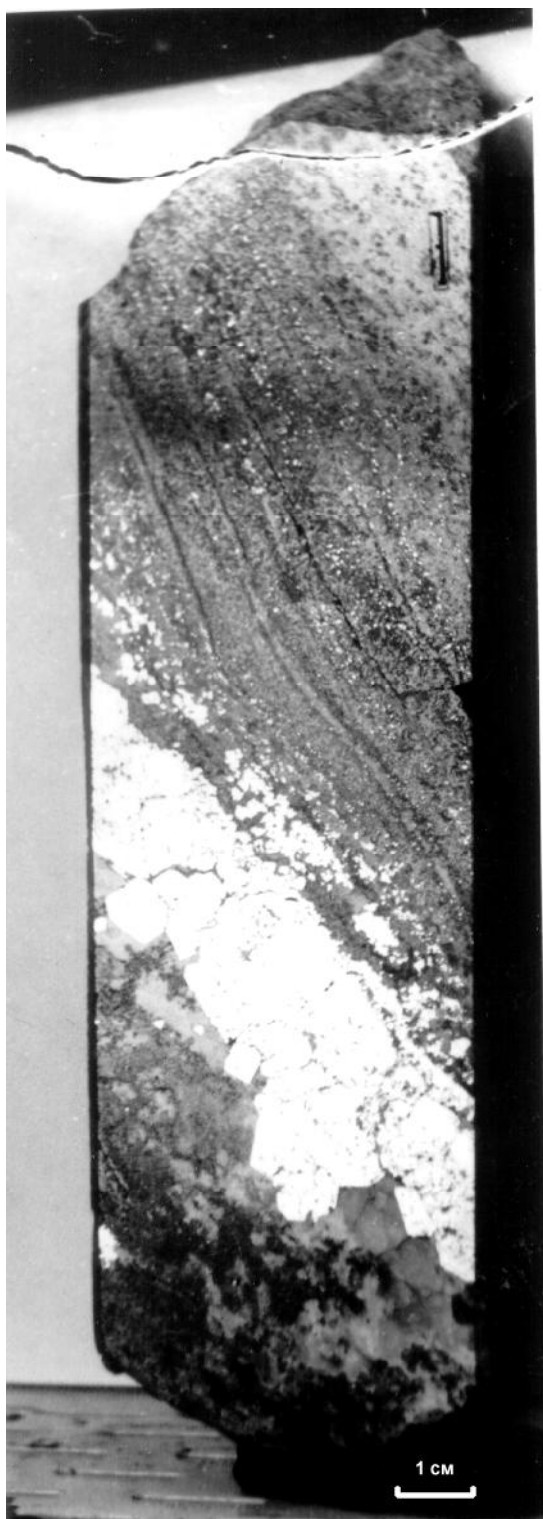
1. Биотитовые гранито-гнейсы. 2. Метаультрабазиты. 3. Плагииграниты архея. 4. Метасоматиты по плагиигранитам. 5. Габбро-диабазы, долериты. 6. Андезиты (а), андезито-дациты(б). 7. Разрывные нарушения (а), зоны дробления (б). 8. Графики электропроводности (а,б), магнитного поля (в). 9. Золото-кварц-сульфидные рудные тела. 10. Буровые скважины, параметры рудных тел: мощность (м) / содержание золота (г/т).

генном или вулканогенно-осадочном генезисе магнетита (Л.В Чернышёва, 1981 г). Второстепенные минералы руд: кварц, хлорит, апатит, пирротин, сфалерит, гематит.

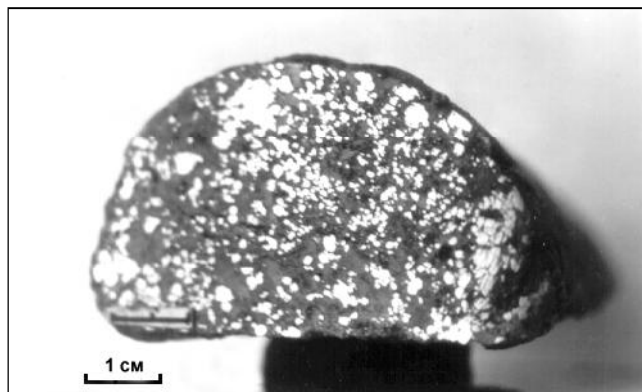
Текстура руд вкрапленная и массивная, структура гипидиоморфнозернистая до порфиробластической. Порфиробласты кристаллов пирита достигают в поперечнике 15-20 мм (в редких случаях 30 мм). Отдельные крупные кристаллы пирита имеют форму октаэдра, как правило незавершённого. Окисленные золото-кварц-сульфидные руды характеризуются пористой, ноздреватой с пустотами выщелачивания, брекчиевой и брекчиевидной текстурами, развитием мелкозернистых каркасных лимонит-кремнистых образований с колломорфными массами гётита. Для них характерны коричнево-бурые, а также аномаль-

ные ярко-жёлтые, реже бирюзово-зеленые окраски, обусловленные развитием в зоне окисления гидроокислов железа и меди (хризоколла, азурит). Обращает на себя внимание довольно высокая изменчивость минерального состава и текстур руд, примером чего является подошвенная часть главной рудной залежи, вскрытая скважинами № 3, 6, ба. Руды характеризуются высокой проводимостью (рис. 3).

Содержание золота в рудных телах изменяется от 5-10 до 50-70 г/т при среднем содержании 12,1 г/т, в отдельных случаях достигая 100-200 г/т. Оруденение характеризуется высокой контрастностью на фоне ореольных межжилных концентраций, обычно не превышающих 0,5 г/т. Золото в рудах представлено двумя генерациями: комковатое высокопробное (850-989) и пластинчатое средней пробности (750-800).



**Рис. 4.** Керн скв. № 6 месторождения Колчеданный Утёс. Соотношение золото-сульфидного оруденения и метаморфической слоистости. Белое - пирит, халькопирит; серое - плагиогнейс.



**Рис. 5.** Образец керна скв. № 6а. Богатая вкрапленная золото-сульфидная руда. (Содержание золота - 208 г/т).

Основная масса золота (80 %) связана с сульфидами, находясь в сростках с последними, но отмечается также свободное золото, его сростки в кварце. Главные элементы-спутники золота в рудах: серебро, медь, свинец, цинк, висмут. Содержание серебра составляет от 10 до 100 г/т (в единичных пробах - до 450-675 г/т по пробирному анализу), меди 0,05-1 %, мышьяка не более 0,01-0,015 %. Характерная геохимическая особенность руд - преобладание кобальта над никелем ( $Co/Ni = 2-7$ ).

Как показали минералогические исследования, оруденение развивалось в две стадии, разделенные дислокациями и перекристаллизацией минералов: золото-сульфидную и золото-кварцевую. Преобладающей на месторождении и наиболее изученной является золото-сульфидная стадия, наличие золото-кварцевой стадии предполагается по косвенным данным (В.А. Буряк, Д.С. Костылев и др., 1990, 1991 гг.). Принципиально важным явилось выделение среди нескольких генераций пирита высокозолотоносных разностей. Бурением выявлены значительные объёмы интенсивно сульфидизированных пород. В рудном поле и в непосредственной близости от главной рудной залежи установлены десятки жил и линз кварцевого, пирит-кварцевого, магнетит-кварцевого состава. В них можно выделить 3-4 генерации кварца, в том числе друзовидный, гребенчатый, халцедоновидный. Лишь единичные кварцевые жилы содержат повышенные концентрации золота.

Результаты технологических исследований руд месторождения, проведённых в ДВИМСе, КА-ЗИМСе и ЦНИГРИ, свидетельствуют, что основная масса тонкого золота (75-95%) в виде сростков находится в сульфидах и доступна для извлечения традиционными методами. Практическое отсутствие мышьяка, сурьмы, ртути, таллия благоприятствует технологическому процессу. Результаты экспериментов показали, что наиболее эффективным является флотационный способ обогащения (80 и более % извле-

чения золота) и кучное выщелачивание (извлечение золота 75-85% - в зависимости от степени окисленности руд). Из окисленных руд золото может извлекаться гравитационным способом. Вместе с тем, учитывая положение месторождения в бассейне рек Май и Уды, нерестовых для тихоокеанского лосося, использование цианистых и других вредных соединений в технологическом процессе нежелательно. Ввиду стратиформного характера оруденения, сближенности рудных тел, месторождение может обрабатываться на массу, что не исключает селективной обработки отдельных линз и жил. Возможен вариант обработки месторождения экспедиционным способом с применением сборно-разборной модульной обогатительной фабрики.

На СЗ продолжении рудоносной зоны в 1-1,2 км от месторождения (рис. 1) расположены золото-рудные проявления Угрюмое и Обманчивое, представленные оруденелыми зонами брекчирования, отдельными линзами и прожилками пирит-кварцевого, кварц-хлорит-пиритового, магнетит-пиритового состава с содержанием золота 7-17,5 г/т. Оба проявления расположены в пределах единой рудоносной структуры (зоны Колчеданной), не оконтуренной с флангов. Геолого-геофизические и геохимические данные указывают на то, что эта зона продолжается в СЗ направлении за пределы рудопроявления руч. Большого. На ЮВ фланге зоны, под аллювием р. Сологу-Чайдах, на самом месторождении Колчеданный Утёс буровыми скважинами №№ 6 и 6а вскрыты выдержанные пластообразные рудные тела с богатыми рудами. Таким образом, в пределах единой зоны Колчеданной проявлено золотое оруденение различных морфологических типов.

В 1,5 км к ЮВ от месторождения Колчеданный Утёс расположено рудопроявление Геофизическое, локализованное в мощной (120 м) тектонической зоне СЗ простираения, представленной серией сближенных крутопадающих зон дробления и катаклаза, контролируемой дайками порфировых пород среднего и основного состава, жилами друзовидного кварца с вкрапленностью пирита, халькопирита, гематита, гидрослюд. Характерно, что это рудопроявление приурочено к резкому изгибу крыла синклинальной (см. рис.1) и находится на той же стратиграфической границе, что и месторождение Колчеданный Утёс. На рудопроявлении вскрыта интенсивно обогатленная зона с содержанием золота до 41 г/т. Наиболее богатый рудный интервал, локализованный в экзоконтакте дайки массивных долеритов, представлен дезинтегрированным материалом кирпично-красного цвета, состоящим из гидроокислов железа, натроюрозита с включениями кварца, эпидота, пирита.

Золото в рудах находится в основном в свободной форме, иногда наблюдаются сростки с кварцем, лишь единичные зёрна имеют лимонитовую ру-

башку. Размер зерен от 0,05 x 0,05 мм до 1,5 x 2 мм. Мелкое золото имеет форму октаэдров, а более крупное - неправильную форму, реже образует дендриты. Цвет золота золотисто-жёлтый с зеленоватым оттенком, проба 928. Элементы-спутники золота: серебро, свинец, висмут. Специфическая особенность руд - присутствие муассанита (карбид кремния), являющегося обычно спутником алмаза.

В 3 км к ЮВ от месторождения Колчеданный Утёс, в этой же рудной зоне ЗСЗ простираения (зона Магистральная) наблюдались обломки обогатленного «рудного» кварца с содержанием золота до 9 г/т, описанные как проявление Промежуточное в правом борту одноимённого ручья (рис. 1). Оруденение зоны Магистральной сопровождается ореолом березитизации и отличается от зоны Колчеданной более интенсивным окварцеванием, гематитизацией при подчинённой роли сульфидов. Предполагается, что обе рудные зоны - Колчеданная и Магистральная - используют разрывные нарушения, оперяющие крупный широтный разлом, скрытый под руслом р. Сологу-Чайдах. Сами широтные нарушения также имеют важное рудоконтролирующее значение, что отчетливо подтверждается на правом берегу положением рудопроявлений Бургаленского, Геофизического, Серебряного, Молодежного и ряда аномалий в пределах единой широтной структуры (рис. 1).

#### МЕТАСОМАТИТЫ

В рудном поле и рассматриваемом районе в целом широко развиты явления раннеархейского ультраметаморфизма в виде гранитизации, мигматизации, пегматитообразования, контактово-метасоматические и более поздние мезозойские гидротермально-метасоматические изменения пород. Контакттово-метасоматические образования представлены скарноидами, которые развиваются по карбонатным породам, а также основным кристаллическим сланцам, образуя локальные линзы и желваки. Мезозойские скарны спорадически развиты в экзоконтактной зоне меловых гранитоидов также по основным кристаллическим сланцам, прослоям и линзам мраморов и кальцифиров. Часть скарноидов, вероятно, связана с этапами архейской гранитизации и палеозойского основного магматизма. На скарноиды нередко наложены более поздние, широко распространённые пропилит-березитовые изменения. Пропилиты развиты повсеместно по метаморфическим породам архея, а также меловым гранитоидам ираканского комплекса. По данным Р.А.Саутченковой, выделяются полевошпат-актинолит-хлоритовая, эпидот-хлоритовая, эпидот-биотитовая минеральные ассоциации. Доминирующая полевошпат (альбит)-актинолит-хлоритовая ассоциация развита на месторождении в виде субширотной зоны шириной 1-3 км. Степень проявленности пропилитовых измене-

ний слабая или средняя (до 25-50% эпигенетических минералов). Для них характерна рассеянная вкрапленность сульфидов: пирита, халькопирита, пирротина, марказита, а также магнетита и ильменита.

Зоны березитовых изменений выделяются внутри пропиловых зон на участках повышенной проницаемости (на пересечении поперечных разломов и пр.). В составе березитов выделяются хлорит-карбонат-серицитовая, карбонат-серицитовая и кварц-серицитовая ассоциации. Первая, являющаяся доминирующей, образует на рудном поле субширотную зону шириной до 500 м. Для всех березитовых фаций характерна прожилковая минерализация в виде кварцевых, кварц-серицитовых, карбонатных, реже кварц-ортоклазовых, кварц-адуляровых, кварц-пиритовых прожилков. Для березитов характерна также вкрапленность сульфидных минералов: пирита, халькопирита, сфалерита, галенита, гематита, магнетита, реже турмалина.

Наиболее поздними являются аргиллизитовые изменения, накладывающиеся на пропиловит-березитовые парагенезисы. Локальные ореолы аргиллизации, мощностью в первые десятки метров, приурочены к маломощным зонам брекчирования и катаклаза, представлены каолинит-серицитовыми агрегатами в ассоциации с гидрослюдами и наложенным окварцеванием. Жильная минерализация аргиллизитов представлена халцедон-карбонатными, кварц-карбонатными жилами и прожилками. В аргиллизированных породах также постоянно отмечается тонкая вкрапленность пирита. В зоне окисления по ним развиваются гидроокислы железа в виде пятен и прожилков. Пропиловитовые и березитовые изменения непосредственно предшествовали образованию золотого оруденения. Как показывает анализ метасоматических колонок по рудным скважинам № 6 и 6а, золото-сульфидные рудные тела локализуются в полнопроявленных метасоматитах карбонат-серицит-кварцевого и хлорит-карбонат-серицит-кварцевого состава, относящихся к березитовым парагенезисам с наложенными окварцеванием и пиритизацией. Отдельные рудные тела отмечаются на контакте кальцифиров с кристаллическими сланцами при наложении березитизации и окварцевания на скарнированные породы. В рудных интервалах нередко устанавливаются кварц-ортоклазовые, кварц-пиритовые, кварц-карбонатные, кварцевые жилы и прожилки.

#### **РУДНО-ФОРМАЦИОННАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ОРУДЕНЕНИЯ**

Приведённая характеристика золотого оруденения позволяет отнести месторождение Колчеданный Утёс и другие золоторудные проявления поля к золото-сульфидно-кварцевому подтипу (субформации) полиметалльно-золоторудной халькофильной

формации плутогенных месторождений областей тектоно-магматической активизации [10]. Вместе с тем, целый ряд структурных и вещественных особенностей описанного оруденения не укладываются в рамки данного подтипа, обладая многими чертами золото-скарнового подтипа [10,13]. Рудопроявления золотого оруденения Сологу-Чайдахского рудного поля образуют фактически единый генетический ряд с выявленными в районе проявлениями полиметаллических руд, также содержащими золото (1-5 г/т) [15]. Кроме того, исследователи, изучавшие рудопроявления Сфалеритовое (П.А.Сушков, 1952 г.; Г.Б. Гиммельфарб, 1969 г.), Молодёжное (Л.П. Карсаков, 1969 г.), Сивактылякское (Б.А. Михайлов, 1971 г.), месторождение Колчеданный Утёс [13], отмечали в локализации оруденения важную роль скарнированных пород, тесно связанных с мезозойским гранитоидным магматизмом. По содержанию сульфидов в рудах месторождение Колчеданный Утёс является наиболее значительным рудным объектом золото-сульфидного типа, наименее изученного и нетипичного для Дальнего Востока России. Его отдалённым аналогом является месторождение Нони [2], расположенное на Буреинском массиве и связанное генетически с базитовым магматизмом.

#### **МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАБАЗИТОВ**

В рудном поле широко развиты ультрабазиты, слагающие согласные с архейскими породами пластообразные тела мощностью в сотни метров. Месторождение Колчеданный Утёс локализовано в висячем экзоконтакте крупного тела метаультрабазитов, вскрытого буровыми скважинами под долиной реки Сологу-Чайдах (рис. 3) [14]. Локальные выходы метаультрабазитов известны в северной и СЗ частях рассматриваемого рудного поля, в том числе, в верховье ручья Большого, где к ним пространственно тяготеют локальные контрастные, но слабо изученные металлотрические ореолы золота (Л.П. Карсаков, 1966 г.) [7]. Отдельные тела подобных метаультрабазитов отмечены и на правом берегу р. Сологу-Чайдах, в непосредственной близости от рудопроявления Геофизического. Именно присутствием ультрабазитов объясняется аномально высокий уровень магнитного поля (500-3000 нТл), присущий этому блоку.

Архейские метаультрабазиты представлены амфиболизированными пироксенитами, вебстеритами, реже перидотитами, горнблендитами, превращёнными в ультраосновные кристаллосланцы. Это средне-крупнозернистые породы почти чёрного с коричневым оттенком цвета, с чередованием участков сланцевато-полосчатой и массивной гранобластовой структуры [14].



Учитывая то, что ультрабазиты являются концентраторами золота на Земле [9], можно предположить, что ультрабазиты района являлись источником золота, железа и других элементов в рудном процессе. Характерно, что метаультрабазиты, вскрытые бурением непосредственно под месторождением Колчеданный Утёс (скв.6, 6а), обеднены золотом (его содержание не превышает 0,001 г/т), вероятно, в результате выноса. На связь золотого оруденения с метаультрабазитами указывает высокое содержание в золоте месторождения Колчеданный Утёс платиноидов, достигающее 491 г/т, что значительно превосходит данные по большинству других золоторудных месторождений региона. По данному параметру с золотом Колчеданного Утёса сопоставимо лишь золото некоторых россыпей Дамбукинского и Октябрьского (Гарьский выступ) узлов (В.Г. Моисеенко, С.С. Зимин, 1983, 1984 гг.), где также развиты метаультрабазиты. Среди ультрабазитов района отмечены разности, содержащие вкрапленность и прожилки сульфидов, представленных пирротинном, реже пиритом. Данные спектрального анализа свидетельствуют также о повышенных содержаниях в ультрабазитах кобальта, никеля, хрома, не уступающих, а нередко и превосходящих концентрации этих элементов в таких известных расслоенных базит-ультрабазитовых массивах региона, как Лучанский, Лукиндинский, Ильдеусский, ключа Весёлого, содержащих платинометалльную минерализацию [11]. Они вполне сопоставимы и с содержаниями этих элементов в Кондёрском, Чадском, Феклистовском зональных массивах платиноносных ультрабазитов [8].

С начала XX века известны разрозненные и нередко противоречивые сведения об обнаружении высоких концентраций платиноидов в верховье реки Май Удской и, в частности, в бассейне реки Сологу-Чайдах на месторождении Колчеданный Утёс. При этом, в крайней восточной жиле месторождения кварц-пирит-халькопиритового состава было установлено содержание платиноидов 72,59 г/т, в том числе: платины - 69,8 г/т, иридия - 1,17 г/т, родия - 0,74 г/т, палладия - 0,62 г/т, осмия - 0,26 г/т (К.В. Гроховский, 1912 г.; В.В. Фролов, 1941 г.). Вполне возможно, что эта жила мощностью 0,4-0,5 м, обрывающаяся кверху, но прослеженная предшественниками под водой по простиранию на 4,5 м, в настоящее время размыва (А.И. Лобов, 1996 г.). Отдельные находки платиноидов связывались с жилами, линзами различного состава в телах ультраосновных пород, в частности перидотитов (В.В. Купер-Конин, 1926 г.). В русле р.Сологу-Чайдах вблизи месторождения установлены единичные знаки сперрилита (В.Н. Родионов, 1984 г., Ю.Н. Припутнев, 1990 г.) и платиноида (А.В. Ложников, 1985 г.). В самих рудах месторождения при поисково-оценочных работах значимых

концентраций платиноидов нами не было обнаружено. Вместе с тем, в метаультрабазитах участка были установлены ореольные содержания (0,02-0,06 г/т) платины, палладия и родия (А.В. Ложников, 1985 г., Л.Б. Сушкин, 1992 г., [14]). По сведениям Н.К. Высоцкого [3], "в одной кварцевой золотоносной жиле из истоков реки Удской Май открыто пробами содержание платиновых металлов до 27 золотников 8 долей в 100 пудах", что составляет около 70 г/т.

Совокупность всех этих данных указывает на возможности выявления в районе тел с высокими концентрациями платиноидов, в связи с чем вопрос о перспективах его платиноносности продолжает оставаться открытым [15]. Требуют, в частности, более пристального внимания как потенциальные источники платиноидов и золота развитые в районе скарны и скарноиды, подобно проявлениям скарново-сульфидно-платиноидно-золоторудной формации Средней Азии и Северной Америки [12,17].

Широкое развитие базитов и ультрабазитов указывает на то, что в описываемом районе в геологическом прошлом существовал долгоживущий очаг меланократового магматизма. Вместе с тем, гравиметрические данные и контактово-метасоматические изменения пород участка свидетельствуют о положении ультрабазитов в надинтрузивной зоне крупного плутона мезозойских гранитоидов, в апикальной части которого развиты субвулканические тела и многочисленные дайки порфировых пород.

Таким образом, золоторудная минерализация здесь расположена в зоне активного взаимодействия очага гранитизации с более древним базит-ультрабазитовым субстратом. В подобной геологической ситуации расположено большинство золоторудных месторождений региона [9,16].

## ВЫВОДЫ

Основными условиями и факторами генерации оруденения явились: положение рудного поля в центре долгоживущей вулканоплутонической рудно-магматической системы, фиксированной разновозрастными телами базит-ультрабазитового, щелочно-кислого состава магматических пород и ореолами продуктивных метасоматитов пропицит-березитового ряда. Пик активности этой системы приходился на позднемезозойскую эпоху, когда в результате взаимодействия мощного очага гранитизации и базит-ультрабазитового субстрата были генерированы золотоносные растворы.

В локализации оруденения главную роль сыграли следующие факторы: наличие благоприятных для просачивания рудоносных флюидов трещинных структур, сформировавшихся в слоистой гетерогенной метаморфической толще, на участках пересечения её разрывными нарушениями различных направ-

лений; наличие в разрезе карбонатных пород и базит-ультрабазитов, благоприятных для метасоматического замещения, скарнирования и пр.; положение потенциальных рудовмещающих структур в надинтрузивной зоне продуктивного, вероятно раннемелового, гранитоидного массива. Сульфидный тип оруденения свидетельствует о глубинном характере рудогенеза, осуществлявшегося в связи с дефицитом кислорода. Положение этого оруденения в нижних частях склонов позволяет рассчитывать на выявление оруденения золото-кварцевого типа на более высоких гипсометрических отметках.

Приведенные данные определённо свидетельствуют о крупных параметрах золоторудных структур района и значительных перспективах обнаружения в нём новых промышленных месторождений золота. Дальнейшее изучение этого нетипичного оруденения может иметь не только практическое, но и большое теоретическое значение для развития представлений о золоторудных системах, а также прогнозно-металлогенических построений в Дальневосточном регионе.

В заключение автор выражает искреннюю признательность геологам Таёжной экспедиции А.И. Лобову, Н.К. Чеканцеву, В.И. Голику, докторам наук Л.В. Эйришу, В.А. Буряку, Л.П. Карсакову за помощь в подготовке статьи, своим коллегам, принимавшим участие в исследованиях, обсуждении затронутых здесь вопросов, и посвящает свой скромный труд 140-летию открытия Н.П. Аносовым на реке Купури первого золота на Дальнем Востоке России.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анерт Э.Э. Богатства недр Дальнего Востока. Хабаровск-Владивосток: А/О "Книжное дело", 1928. 932 с.
2. Буряк В.А., Пересторонин А.Е. Новый - золотоколчеданный - тип золотого оруденения на Востоке России // Тихоокеан. геология. 1993. № 3. С. 64-77.
3. Высоцкий Н.К. Платина и районы ее добычи. Ч. I-IV. Петроград, 1923-1925. 692 с.
4. Геологическая карта СССР. Серия Становая. Лист 52-VI. 1: 200 000. Объяснительная записка / Гиммельфарб Г.Б., Белоножко Л.Б., Заборский Ю.В. М., 1966. 25 с.
5. Государственная геологическая карта СССР. Серия Становая. Лист 52-XII. 1: 200 000: (Объяснительная записка) / Карсаков Л.П. М.: Недра, 1980. 25 с.
6. Карсаков Л.П., Романов Б.И. Золоторудное месторождение Колчеданный Утёс. Генетические типы и закономерности размещения месторождений золота Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976. С. 118-121.
7. Карсаков Л.П. Глубинные гранулиты. М.: Наука, 1978. 150 с.
8. Лазаренков В.Г., Малич К.Н. Сахьянов Л.О. Платино-металльная минерализация зональных ультраосновных и коматиитовых массивов. СПб.: Недра, 1992. 217 с.
9. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
10. Прогнозирование и поиски месторождений золота. М.: ЦНИГРИ, 1989. 235 с.
11. Протерозойские ультрабазит-базитовые формации Байкало-Становой области. Балыкин П.А., Поляков Г.В., Богнибов И.И., Петрова Т.Е. Новосибирск: Наука, 1986. 204 с.
12. Рахматуллаев Х.Р., Хамрабаев И.Х. Эндогенные золоторудные формации срединного и южного Тянь-Шаня // Металлогения орогенных этапов развития Тянь-Шаня. Ташкент: Фан, 1979. С. 150-154.
13. Сушкин Л.Б. Некоторые геологические особенности золоторудного месторождения Колчеданный Утёс // Тр. ассоц. "Дальнедра". Хабаровск: Дальнедра, 1991. Вып. 1. С. 171-178.
14. Сушкин Л.Б. Метаультрабазиты и базиты бассейна р. Сологу-Чайдах и их возможная металлоносность // Тр. ассоц. "Дальнедра". Хабаровск: Дальнедра, 1992. Вып. 2. С. 129-134.
15. Сушкин Л.Б. К вопросу о металлоносности Купури-Майского междуречья // XVIII Всероссийская молодежная конференция "Геология и геодинамика Евразии": Тез. Иркутск, 1999. С. 104-105.
16. Эйриш Л.В., Моисеенко В.Г. Некоторые закономерности распределения золотоносности Дальнего Востока России // Тихоокеан. геология. 1995. № 2. С. 99-110.
17. Эттингер А. Дж., Рэй Дж. Е. Тектонические факторы распределения благородных металлов в скарнах Британской Колумбии в Канаде // Материалы международного симпозиума "Глубинное строение Тихого океана и его континентального обрамления". Благовещенск. 1988. Ч. I. С. 77-87.

Поступила в редакцию 28 июня 1996 г.

Рекомендована к печати Л.В. Эйришем

*L. B. Sushkin*

### Geology of the Sologu-Chaydakh gold ore field (the Amur Region)

The Sologu-Chaydakh gold ore field is located in the Mesozoic structure of tectono-magmatic activation in the Lower Archean gneiss strata, crystalline shales and basite-metaultrabasites with marble and calciphyre lenses. The Colchedanniy Utyos gold ore deposit of this field consists of gold-quartz-sulphide ores of commercial grade. The ores are assumed to be connected with propylite-beresite-type metasomatic rocks and skarnoides. Potential resources of the deposit and gold ore field are considerable. In addition, some shows of platinoid mineralization have been revealed in the ore field and region on the whole.