

# КОМПЛЕКСНОЕ БЛАГОРОДНОМЕТАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ АЛЛАХ-ЮНЬСКОГО ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА, ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ

Г.С.Анисимова,  
Л.А.Кондратьева

ФГБУН Институт геологии алмаза и  
благородных металлов СО РАН,  
г. Якутск

*Исследования последних лет показывают, что рудные объекты Аллах-Юньского горнорудного района характеризуются поликомпонентным составом: наряду с профилирующим элементом Au, в рудах попутно встречаются Ag, Bi, Te, Se, Mo, U и REE. Впервые на площади обнаружены стратиформные Pb-Zn руды с Ge, Cd и W. Кроме традиционного кварцево-жильного, широко распространено прожилково-вкрапленное и вкрапленное оруденение минерализованных зон дробления. Постановка поисково-ревизионных работ, прежде всего, в известных рудно-россыпных районах с развитой инфраструктурой позволила бы увеличить прогнозный потенциал Аллах-Юньского горнорудного района.*

*Ключевые слова: комплексное золотое оруденение, геолого-генетические, формационные и минеральные типы, вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение, месторождение, рудные узлы, поля, Аллах-Юньский горнорудный район, самородное золото.*

Аллах-Юньский район – один из старейших крупных золотоносных районов Якутии. Несмотря на длительную, с 30-х годов прошлого века, историю изучения золотоносности, проблема коренных источников золота остается актуальной. До сих пор в Аллах-Юньском горнорудном районе приоритетной является добыча россыпного золота, основные запасы которого истощены. Месторождение Нежданинское, содержащее 55,8% промышленных запасов рудного золота Якутии, в связи с трудоемкими условиями его освоения находится в резерве. В настоящее время добыча ведется лишь на месторождении Дуэт.

Наряду с месторождениями Булар, Юр и др., Дуэт представляет собой традиционный для рассматриваемого района тип оруденения –

стратиформный, в виде ярусно расположенных межпластовых и внутривластовых кварцевых жил на нескольких продуктивных уровнях [22]. Это малотоннажные месторождения с рудами малосульфидной золото-кварцевой формации. Между тем, на их площади распространены минерализованные зоны дробления, отмечается присутствие дисперсного золота во вкрапленных арсенопиритах ореольных зон. Кроме того, несмотря на простой выдержанный состав руд, технологические исследования руд Булар-Оночлахского рудного района показали значительное содержание Bi и Se, что предполагает более разнообразную минерализацию.

Нежданинское месторождение относится к уникальным объектам и сопоставимо с такими месторождениями, как Мурунтау, Мазер-Лод.

Основными типами рудных тел являются минерализованные зоны дробления. В рудных зонах главный объем составляют прожилково-вкрапленные руды с невысокими содержаниями золота [12, 21]. Вмещающие породы в пределах рудного поля преобразованы в березиты и сопровождаются синберезитовой сульфидизацией. Метасоматические сульфиды высокозолотосодержащи и в участках интенсивной вкрапленности формируют вкрапленный промышленный тип оруденения. Длительный многоэтапный характер развития тектоники, магматизма и оруденения обусловил полиформационность оруденения.

Вместе с тем, в отчетах производственных организаций и крайне редко в публикациях накоплены многочисленные сведения по менее известным золоторудным объектам разнообразных геолого-генетических, формационных и полихронных типов.

Первыми открытыми рудными объектами Аллах-Юньского золотоносного района (1939 г.) стали месторождения Новинка и Кэннэ золото-сульфоантимонитового типа. Они расположены на севере данного золотоносного района в пределах *Менкюлинского рудного узла*, вытянутого в субмеридиональном направлении более чем на 30 км и приуроченного к зоне одноименного регионального разлома. Оруденение выражено минерализованными зонами дробления, секущими и согласными жилами и локализовано в основном в песчаниках и алевролитах суркечанской и халыинской свит. Геологоструктурная позиция во многом напоминает Нежданинское рудное поле (А.С.Борисенко и др., 1994 г.). Это сходство усиливается наличием крупных диагональных разломов, развитием разновозрастных даек диоритов и лампрофиров, проявлением разнотипного золото-кварцевого оруденения.

В пределах крупнейшего *Уэмляхского массива* Южного Верхоянья развитие метасоматически измененных биотитовых гранитов, зон прожилковой минерализации и кварцевых жил с сульфидным, в том числе существенно пирротинным, оруденением характеризуется признаками типичными для порфирового W-Mo-кварцевого комплекса [1].

К *междуречью Бахая-Баатыла* приурочена геофизическая аномалия, трактуемая как нахо-

дящаяся на глубине интрузия гранодиоритов. С аномалией пространственно совпадает ореол развития пирротинной минерализации, повышенного метаморфизма терригенных пород и рудных жил, а также ареал даек лампрофиров и диоритовых порфириров. Жилы молочно-белого или полупрозрачного кристаллического кварца содержат шеелит, карбонат, серицит, пирит, галенит, сфалерит и пирротин. Для руд характерны повышенные содержания  $W$ . Породы в зальбандах пиритизированы, карбонатизированы. Самородное золото мелкое, низкопробное со значительной примесью ртути (А.С.Борисенко и др., 1994 г.).

*Огонекское рудное поле*. По данным М.К.Силичева и Г.Э.Бараковского (1994 г.), оруденение представлено стратоидными и секущими жилами, располагающимися среди черносланцевой толщи халыинской свиты. В пределах рудного поля отмечаются дайки вогезитов, камптонитов, единитов, керсантитов. Рудные минералы – галенит, пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, гематит, блеклые руды, золото. Фиксируются зоны рассеянной вкрапленности пирита, гематита и арсенопирита.

В последнее время установлены новые золото-кварц-сульфидные проявления на площади Маринского рудного поля и Сетаньинского рудного узла [19, 20, 23]. На *Маринском рудном поле*, наряду с широким развитием кварцево-жильного оруденения различной морфологии, имеются минерализованные зоны дробления повышенной сульфидности 5–15%. Дислоцированные песчаники и алевролиты наталинской свиты ( $C_2nt$ ) в зоне Минорского разлома претерпели интенсивную метасоматическую проработку, местами перетерты до глиноподобного состояния, катаклазированный кварц стержневых жил превращен в «сыпучку», содержание карбонатов составляет 20–30%. *Лево-Амурское проявление (Сетаньинский рудный узел)* золото-кварц-сульфидной формации локализовано в зоне дробления Заворотного разлома, состоящего из серии субпараллельных зон северо-восточного простирания. Гидротермальная проработка в них представлена тонкими кварц-карбонатными прожилками, в которых доля карбонатов составляет 15–20%, а рудной минерализации достигает 20–30%. Интенсивна пиритизация (до 10–15%)

дислоцированных алевролитов хальинской свиты ( $P_1hl$ ). Золотоносность в минерализованных зонах дробления присуща всем типам руд и относительно равномерно распределена. Для проявлений характерно повышенное содержание Ag. Отношение золота к серебру составляет на Маринском рудном поле 1:1, Лево-Амурском проявлении 1:10. Рудные минералы зон – пирит, галенит, халькопирит, сфалерит, арсенопирит, блеклые руды.

Авторами в пределах Аллах-Юньского горно-рудного района изучались золоторудные проявления Широкинского, Мугунского, Ыныкчанского и Задержнинского рудно-россыпных полей.

Большая часть *Широкинского рудно-россыпного узла* расположена в структурах Сетте-Дабана. Вмещающий комплекс представлен карбонатной толщей ( $PZ_{1-2}$ ), прорванной редкими дайками диабазов (D), а также терригенными отложениями ( $C_{1-2}$ ). Имеют место единичные выходы габбро-долеритов и ультракалиевых сиенитов. Благороднометальное оруденение характеризуется преобладанием серебряной минерализации (до 300 г/т) над золотой (до 15 г/т) и разнообразием минеральных типов. Ранее [8] были выделены невадийский тип золотого оруденения и стратиформное золото-медное оруденение в вулканогенно-осадочных комплексах ( $PZ_1$ ), а также обнаружены локально распространенные сульфостаннаты – цинкистый некрасовит и кестерит в парагенезисе с карелианитом.

Появление новых данных по вещественному составу руд, особенно по микроминеральным парагенезисам, дало возможность выделить эпитермальные золото-серебряный и золото-теллуридный типы минерализации [4, 5, 7, 16, 17]. Выявлены редкоземельные фторкарбонаты группы бастнезита в ксенолитах терригенных пород сульфидно-кварцевых жил. В то же время, распространение в пределах Широкинского узла различных медистых сульфидов (борнит, талнахит, халькопирит), пирита с зональным распределением Ni до 7%, многостадийность формирования оруденения при постепенном снижении температуры рудообразующих растворов, развитие на заключительных стадиях низкотемпературных минеральных ассоциаций теллуридов Ag, Pb, Au, образование ми-

нералов висмута и самородного Bi, а также Hg-содержащих минералов, серебряных минералов, широкое варьирование пробности золота и его ртутистость позволяют провести аналогию с месторождениями меднорудного профиля (медно-порфирового типа) Алтае-Саянской складчатой области [3].

*Мугунское рудное поле* расположено к востоку от золоторудных месторождений Оночлах и Булар в зоне повышенной дислоцированности и метаморфизма Южно-Верхоянского метаморфического пояса. Наиболее продуктивная часть рудной зоны – Мугунское рудопроявление – локализовано в экзоконтакте Тарбаганнахского гранитоидного массива. Здесь известны золотоносные россыпи, в которых установлены весовые содержания шеелита и знаки касситерита. Оруденение приурочено к крыльям одноименной антиклинали и совпадает с зоной мелкой складчатости, фиксирующей в осадочном чехле, наряду с разрывными нарушениями, зону Кидерикинского регионального разлома. Рудные тела представлены контактово-метаморфизованными субпластовыми кварцевыми жилами буларского типа, содержащими гранулированный кварц, биотит, диопсид, амфибол, альбит, а также постинтрузивными гидротермальными проявлениями в гранитоидах – кварцевыми, кварц-полевошпатовыми и пегматитовыми жилами.

В результате детального минералогического исследования уточнен и существенно дополнен вещественный состав руд. Впервые диагностированы мальдонит ( $Au_2Bi$ ), хедлейит ( $Bi_2Te$ ), бурнонит, пентландит, кобальтин, редкоземельные минералы группы монацита и алланита, минералы урана. Определены составы многих известных минералов, уточнена пробность самородного золота различных минеральных ассоциаций [6]. С учетом полученных данных нами выделены два минеральных типа Мугунского рудопроявления: As-полиметаллический (соответствует арсенопиритовому) и золото-редкометальный (висмутный), по Г.П.Гамянину [11, 13]. Во втором типе выделяются пентландит-кобальтин-леллингитовая, Au-мальдонит-висмут-теллуридная и золото-серебро-молибденитовая ассоциации. Названным типам соответ-

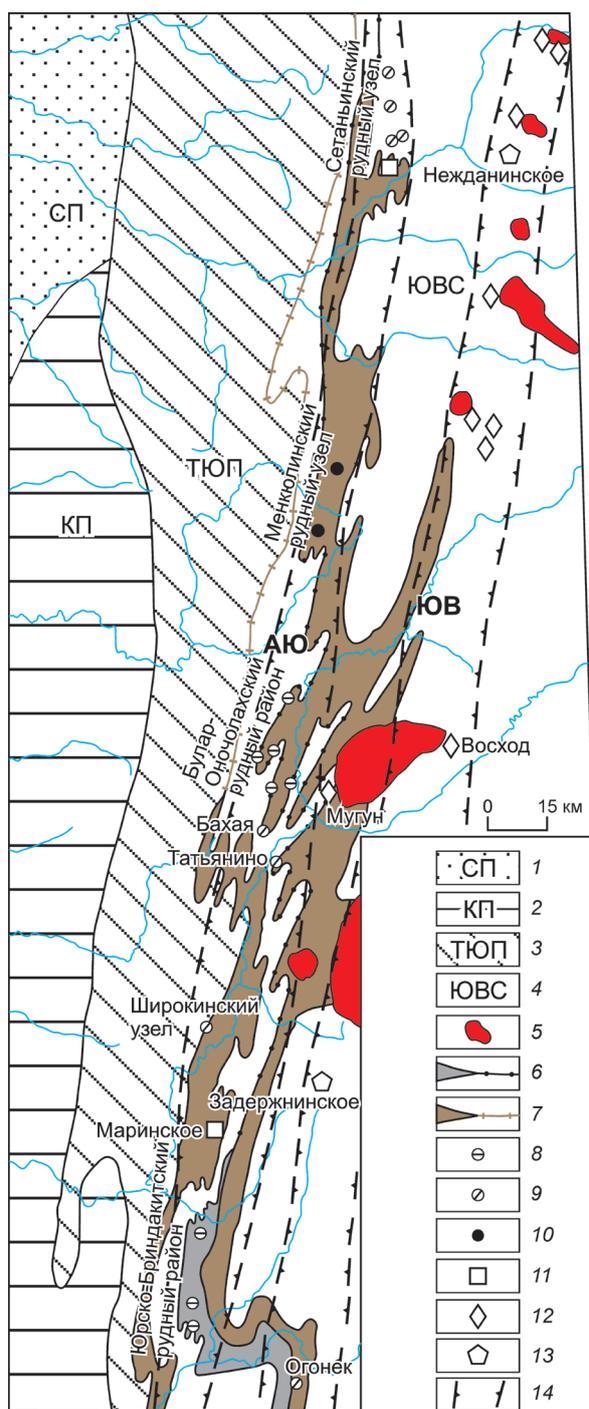


Схема размещения золотого оруденения Аллах-Юньского горнорудного района (по [19] с изменениями и дополнениями):

1 – Сибирская платформа (СП); Сетте-Дабанский антиклинорий; 2 – Кыллахское поднятие (КП), 3 – Томпо-Юдомское поднятие (ТЮП); 4 – Южно-Верхоянский синклинорий (ЮВС); 5 – массивы гранитоидов; 6 – отложения суркечанской свиты ( $C_{3sr}$ ); 7 – отложения наталинской ( $C_{2nt}$ ) и халыинской ( $P_{1hl}$ ) свит; золоторудные месторождения: 8 – золото-кварцевые стратиформного типа, 9 – золото-кварцевые секущего типа, 10 – золото-сульфоантимонитовые, 11 – золото-кварц-сульфидные, 12 – золото-редкометалльные, 13 – золото-серебряные; 14 – границы металлогенических зон (АЮ – Аллах-Юньской, ЮВ – Южно-Верхоянской)

становке. В ассоциации с этими же минералами встречаются теллурид Вi, хедлейит и цумоит. В поздней ассоциации появляются молибденит с реликтами бисмутита, дискразит, самородное серебро и низкопробное золото (Au III – 660‰).

Месторождение Задержнинское – новый тип золотоносных проявлений в пределах Аллах-Юньского района. Детальные минералогические исследования руд показали комплексный характер оруденения [2, 4, 5, 14–16, 18]. Месторождение локализовано в тектоническом узле пересечения субмеридионального Минорского разлома с зоной субширотного Менджельского поднятия, приурочено к интрузивно-купольной структуре, в которой проявлен разновозрастный коровый и мантийный магматизм, представленный нескрытой гранитоидной интрузией, штоками диоритов и монцодиоритов, дайками диоритов, спессартитов, керсантитов. Промышленная золотоносность связана с рудными телами секущего морфоструктурного типа: крутопадающими кварцевыми жилами с зонами прожилкования и минерализованными зонами дробления с прожилково-вкрапленной минерализацией. Формирование полиформационного полихронного золотого оруденения месторождения обусловлено длительно развивавшейся рудно-магматической системой и совмещением в рудных телах золото-кварцевого арсенопиритового Au-As и полисульфидного Au-Pb-Zn минеральных типов, а также впервые выделяемых золото-редкометалльного Au-Bi (Te) и

ствуют три генерации самородного золота. Самородное золото (Au I), связанное с полиметаллической ассоциацией арсенопиритового типа, характеризуется средней пробой. Появление весьма высокопробного золота (Au II) и самородного висмута очень вероятно свидетельствует о разложении мальдонита в нестабильной об-

золото-серебряного Au-Ag (Sb). Золото-редкометалльная ассоциация характеризуется присутствием самородного висмута, висмутина, хедлейита, сульфотеллуридов Bi, минералов группы густавита и вторичных минералов – оксидов и теллуридов Bi с низкопробным (740–760‰) золотом. Индикаторными минералами Au-Ag (Sb) ассоциации являются Hg-содержащие электрум и кюстелит, Ag-Sb и Ag-Pb-Sb сульфосоли, штюццит, Te-Pb-содержащий канфильдит, фрейбергит, сульфиды Au и Ag.

Ыныкчанское рудно-россыпное поле более известно россыпными месторождениями по руч. Ыныкчан и его притокам. Оно тесно сопряжено с Маринским и имеет сходное с ним оруденение. В плотике россыпи руч. Ыныкчан развиты зоны дробления с карбонат-кварцевым прожилкованием с содержанием Au от 0,2 до 24,0 г/т. Текстуры руд вкрапленная, прожилково-вкрапленная. Алевролиты в зонах интенсивного смятия перетерты до глины желтого, белесого и синевато-серого цвета, отмечается пиритизация. Породы в зонах дробления брекчированы, сцементированы кварцевым, кварц-карбонатным материалом с сульфидами – пиритом, реже галенитом, сфалеритом. Содержание сульфидов в цементе 5–10%, обломочном материале (песчаниках) до 5%. Жильные минералы – кварц, анкерит и железистый доломит, серицит, хлорит. Сульфидность в жилах не превышает 1–3%. По составу руды пирит-арсенопиритового, галенит-сфалеритового, золото-теллуридно-серебряного типов.

В пределах описываемого поля нами впервые в карбонатно-терригенных каменноугольных отложениях обнаружены стратиформные Pb-Zn руды [9]. Они представляют собой сахаровидные белые доломиты с вкрапленностью сфалерита различной интенсивности и гнездами галенита, реже пирита, образующие полосчато-ритмичные выделения. Кроме главных элементов Pb, Zn и Fe, внимание заслуживают высокие концентрации в рудах Ge, Cd, W, As и Mn [10].

Таким образом, рудные объекты района характеризуются поликомпонентным составом. Наряду с профилирующим золотом, в рудах попутно встречаются Ag, Bi, Te, Se, Mo, U и REE (рисунки). Впервые на площади установлены стра-

тиформные Pb-Zn руды с Ge, Cd и W. Во всех известных и вновь выявляемых рудных районах, кроме традиционного кварцево-жильного, широко распространено прожилково-вкрапленное и вкрапленное оруденение минерализованных зон дробления. Проведение поисково-ревизионных работ, прежде всего, в известных рудно-россыпных районах с развитой инфраструктурой позволило бы увеличить прогнозный потенциал Аллах-Юньского горнорудного района.

*Работа выполнена в рамках плана НИР ИГАБМ СО РАН на 2014–2016 гг.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амузинский В.А. Металлогенические эпохи и золотоносность рудных комплексов Верхоянской складчатой системы. – Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2005.
2. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А. Золото-висмут-теллуридная минерализация Задержнинского месторождения (Якутия) // Мат-лы годовичного собрания РМО и Федоровской сессии. СПб., 2012. С. 73–75.
3. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А. Медно-порфировый тип благороднометалльного оруденения в Сеттедабанской металлогенической зоне // Золото северного обрамления Пацифика. Магадан, 2011. С. 58–59.
4. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А. Новые данные по минеральному составу руд в типизации золотого оруденения Аллах-Юньской металлогенической зоны // Мат-лы Всероссийской научной конференции «Геология, тектоника и металлогения Северо-Азиатского кратона». Якутск, 2011. Т. 2. С. 20–24.
5. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А. Новые типы эпitherмального золотого оруденения Аллах-Юньской металлогенической зоны // Золото северного обрамления Пацифика. Магадан, 2008. С. 49–51.
6. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А. Au-Ag-Te-Bi-REE-U минерализация Мугунского рудопроявления Аллах-Юньской металлогенической зоны // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2014. № 5. С. 41–45.
7. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А., Лескова Н.В. Теллуриды золота и серебра в Широкинском рудно-россыпном узле (Сетте-Дабан, Якутия) // Зап. РМО. 2010. № 3. С. 41–47.
8. Анисимова Г.С., Кондратьева Л.А., Старкова Е.С. Нетрадиционные типы золотого оруденения в

- карбонатных комплексах Сетте-Дабана // Отечественная геология. 2001. № 5. С. 59–62.
9. Анисимова Г.С., Лыткин С.Ф. Коренная золотоносность и сереброносность Ыныкчанского рудно-россыпного поля Аллах-Юньской металлогенической зоны // Отечественная геология. 2013. № 5. С. 10–18.
  10. Анисимова Г.С., Лыткин С.Ф. Стратиформное Pb-Zn оруденение в карбонатно-терригенных отложениях карбона в Аллах-Юньской металлогенической зоне (В. Якутия) // Мат-лы Всероссийской конференции «Геология и минеральные ресурсы Северо-Востока России». Якутск, 2014. С. 35–39.
  11. Гамянин Г.Н. Минералого-генетические аспекты золотого оруденения Верхояно-Колымских мезозоид. – М.: ГЕОС, 2001.
  12. Гамянин Г.Н., Силичев М.К., Горячев Н.А., Белозерцева Н.В. Полиформационное золоторудное месторождение // Геология рудных месторождений. 1985. № 5. С. 86–89.
  13. Гранитоиды Южного Верхоянья / Г.А.Гринберг, А.Г.Бахарев, Г.Н.Гамянин и др. – М.: Наука, 1970.
  14. Задержнинское золоторудное месторождение (Южное Верхоянье): геологическая позиция, вещественный состав руд и возраст оруденения / Л.А.Кондратьева, Г.С.Анисимова, А.Г.Бахарев и др. // Мат-лы Всероссийской конференции «Новые и нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых Прибайкалья и Забайкалья». Улан-Удэ, 2010. С. 105–106.
  15. Кондратьева Л.А. Типоморфизм самородного золота месторождения Задержнинское // Мат-лы Всероссийской конференции «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, задачи прикладных исследований». М., 2010. Т. I. С. 264–265.
  16. Кондратьева Л.А., Анисимова Г.С. Золотое оруденение нового типа в Аллах-Юньской металлогенической зоне // Отечественная геология. 2007. № 5. С. 11–17.
  17. Кондратьева Л.А., Анисимова Г.С., Стручков К.К. Комплексная рудоносность и алмазоносность Белореченской зоны Сетте-Дабанского палеорифта // Отечественная геология. 2010. № 6. С. 3–11.
  18. Кондратьева Л.А., Анисимова Г.С., Холмогоров А.И. Структура и минералогия Задержнинского золоторудного поля // Отечественная геология. 2005. № 5. С. 23–28.
  19. Окунев А.Е., Данилов В.П. Новые проявления золото-кварц-сульфидной формации Аллах-Юньской металлогенической зоны // Вест. ЯГУ. 2010. Т. 7. № 1. С. 41–46.
  20. Окунев А.Е., Фридовский В.Ю. О перспективах открытия крупных золоторудных месторождений орогенного типа в терригенных отложениях Южного Верхоянья // Руды и металлы. 2012. № 5. С. 22–29.
  21. Силичев М.К. Геологическое положение и особенности структуры Нежданнинского золоторудного месторождения // Геология рудных месторождений. 1970. № 2. С. 96–104.
  22. Слезко В.А., Свиных Е.И., Кичигин Л.Н., Яновский В.М. Золоторудные месторождения Аллах-Юньской золотоносной полосы // Геология золоторудных месторождений Востока СССР. М., 1988. С. 27–47.
  23. Фридовский В.Ю., Полуфунтикова Л.И. Условия локализации золотого оруденения Маринского рудного поля (Южное Верхоянье) // Отечественная геология. 2011. № 6. С. 13–17.

Анисимова Галина Семеновна,  
кандидат геолого-минералогических наук  
g.s.anisimova@diamond.ysn.ru

Кондратьева Лариса Афанасьевна,  
кандидат геолого-минералогических наук  
lkon12@yandex.ru

## AURIFEROUS POLYMETALLIC MINERALIZATION OF THE ALLAKH-YUN' CLUSTER, EAST YAKUTIA

G.S. Anisimova,  
L.A. Kondratyeva

*Recent studies demonstrated that mineralized objects of the Allakh-Yun' cluster are of polymetallic composition: along with gold, the ores bear Ag, Bi, Te, Se, Mo, U and REE. Besides, stratoid Pb-Zn (Ge, Cd, W) ores were discovered in the area. Veinlets and disseminations occur in mineralized fault zones along with «traditional» quartz veins. Exploration in brownfields with known bedrock and placer deposits could have increased prospectivity of the Allakh-Yun' cluster.*

*Key words: auriferous polymetallic mineralization, geological, formative, and mineral types, disseminations and veinlets-and-disseminations mineralization, ore deposit, ore district, ore cluster, Allakh-Yun' cluster, native gold.*