

4. Зотов Д.И. Новые данные исследований Таловских травертиновых построек // Пробл. геологии и освоения недр: Тр. IV Междунар. науч. симпоз. им. акад. М.А. Усова. – Томск, 2000. – С. 268-269.

5. Петровская Н.В. Самородное золото. – М.: Недра, 1973. – 347 с.

6. Силаев В.И. Минералогия фосфатоносных кор выветривания (Полярный Урал). – СПб, 1996.

УДК 553.04(571.56)

А.Н. Угрюмов, Г.П. Дворник, В.С. Балахонов

## МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ МЕЗОЗОЙСКОГО ПОЛИГЕННОГО И ПОЛИХРОННОГО ЫЛЛЫМАХСКОГО МЕДНО-ЗОЛОТОРУДНОГО УЗЛА (АЛДАНСКИЙ ШИТ)

Ыллымахский рудный узел расположен в центральной части Алданского щита ( $58^{\circ}14'$  с.ш. и  $126^{\circ}00'$  в.д.). Он входит в состав Центрально-Алданского рудного района, где занимает окраинный юго-восточный относительно устойчивый тектонический блок площадью около 100 кв.км. Границы блока совпадают с долгоживущими глубинными разломами северо-западного и северо-восточного простирания, активизированными в мезозое. Структурным и магматическим центром узла является Ыллымахский щелочной массив. Пространственно этот центр смещен к юго-восточной окраине рудоносной площади (рис. 1). Рудные поля размещаются в самом массиве, а также в его северо-западном и северном обрамлениях.

Изучен рудный узел неравномерно. Большинство работ проведено в пределах щелочного массива (Ю.А. Билибин, С.М. Кравченко, Е.П. Максимов, А.А. Карелин, В.И. Уюттов, В.С. Минаков, Г.Г. Забелин и др.). Здесь были получены фундаментальные материалы о составе и строении щелочного кольцевого комплекса мезозойской ТМА. Однако метасоматические образования не привлекли к себе внимание. В последние годы в пределах рудного узла работы были продолжены ГПП "Алдангеология". В них приняли участие авторы статьи, выполнившие по хоздоговору специализированное картирование и опробование метасоматитов. Результаты работ были частично опубликованы [2, 3, 4]. Обработка всех полученных данных позволила уточнить строение метасоматических ареалов и ореолов щелочного массива и его обрамления, выявила в узле полигенную и полихронную метасоматическую зональность.

### Геологическая ситуация

Древнейшими породами рудного узла являются метаморфические сланцы и гнейсы раннего архея, образующие кристаллический фундамент щита. На этих породах почти горизонтально залегают неметаморфизованные венд-нижнекембрийские карбонатные отложения, слагающие платформенный чехол. Мощность последнего колеблется от 0 до 200 м.

Фундамент и чехол нарушены системой глубинных разломов северо-западного и северо-восточного простирания, а также субмеридиональными и широтными разломами, по которым на этапе мезозойской (поздний триас–мел) тектоно-магматической активизации (ТМА) внедрились калиевые щелочные и субщелочные магматические расплавы. Эти расплавы сформировали Ыллымахский щелочной массив и большое количество мелких штоков, лакколлитов и даек, распространенных в массиве и за его пределами [1].

Массив имеет в плане форму слегка вытянутого овала размером 5,1 x 4,4 км. Построен он концентрически-зонально. Его внешнюю зону образует кольцевая дайка щелочных габброидов (малиньитов, шонкинитов) и меланократовых щелочных сиенитов, промежуточную – крупные штоки нефелиновых и щелочных сиенитов, внутреннюю – изометричное тело эгириновых гранитов и эруптивных брекчий этих пород. Кровлей массива являлась эффузивная толща псевдолейцитовых фонолитов и базальтоидов, сохранившаяся от размыва в опущенных блоках.

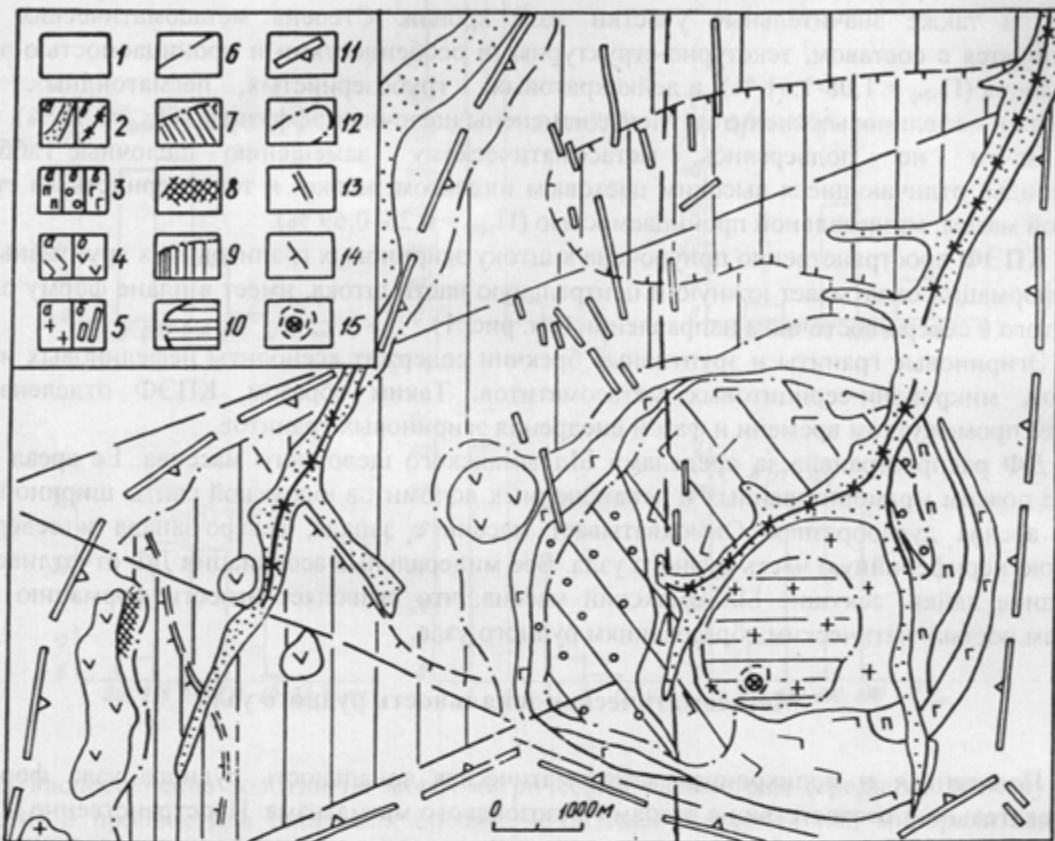


Рис. 1. Схема метасоматической зональности Ыллымахского рудного узла:

1 – платформенный чехол (доломиты юдомской свиты, венд); 2 – четвертичные аллювиальные отложения (а), золотые россыпи (б); 3-5 – мезозойские изверженные породы: 3 – псевдолейцитовые фonoлиты и базальтоиды (а), эпидейтитовые фonoлиты (б), щелочные габброиды (в); 4 – щелочные и нефелиновые сиениты (а), субщелочные сиениты (б); 5 – щелочные гранитоиды (а) и поздние дайки (б); 6 – глубинные разломы; 7-10 – метасоматические зоны (штриховка): 7 – центральная зона (ареал серицит-микроклиновой формации); 8 – скарны; 9 – северо-западная зона (ареал джаспероидной формации, плотная штриховка – ореол тремолит-талк-кальцит-кварцевой фации, средняя – ореол талк-кальцит-кварцевой фации, редкая – ореол кальцит-кварцевой фации джаспероидов); 10 – юго-западная зона (ареал кварц-полевошпат-эгириновой формации); 11 – границы рудного узла; 12 – границы ареалов метасоматических формаций; 13-14 – границы фациальных ореолов джаспероидной формации; 15 – кварцевое ядро и зона максимального окварцевания пород кварц-полевошпат-эгириновой формации

Возрастная последовательность пород (от древних к молодым): щелочные эффузивы – щелочные габброиды и меланократовые сиениты – щелочные и нефелиновые сиениты – субщелочные сиениты, сиенит-порфиры, граносиениты, грорудиты, эгириновые граниты и поздние дайки (щелочные базальтоиды, сиенит-порфиры, бостониты, сельвсбергиты). Радиологический возраст пород, по [5],  $165 \pm 5 - 131 \pm 4$  млн лет.

### Рудоносные метасоматические формации

В группе гидротермально измененных пород рудного узла выделены [3] три рудоносные метасоматические формации: серицит-микроклиновая (СМФ), кварц-полевошпат-эгириновая (КПЭФ), джаспероидная (ДФ). Формации различаются составом минеральных ассоциаций, характером эдукта, относительным геологическим возрастом, геологической позицией, связью с конкретными магматическими комплексами. В единый формационный ряд их объединяет принадлежность к общим рудоконтролирующим структурам мезозойской ТМА и сходная эволюция во времени, выраженная четко проявленной стадийностью метасоматического процесса.

**СМФ** строго локализована в границах Ыллымахского щелочного массива. Ареал формации охватил штоки щелочных и нефелиновых сиенитов, включенные в них блоки вулканогенной кровли массива, а также значительные участки этой кровли. Степень метасоматических изменений коррелируется с составом, текстурно-структурными особенностями и проницаемостью эдукта. Она максимальна ( $P_{эфф} = 1,08-1,51 \%$ ) в лейкократовых, грубозернистых, пегматоидных разностях щелочных и нефелиновых сиенитов. Менее изменены щелочные эффузивы ( $P_{эфф} = 0,92 \%$ ).

Почти не подверглись метасоматическому замещению щелочные габброиды и базальтоиды, отличающиеся высоким цветовым индексом, мелко- и тонкозернистыми структурами основной массы, минимальной проницаемостью ( $P_{эфф} = 0,26-0,69 \%$ ).

**КПЭФ** пространственно приурочена к штоку эгириновых гранитов и их эруптивных брекчий. Ареал формации охватывает южную и центральную части штока, имеет в плане форму овала, слабо вытянутого в северо-восточном направлении (см. рис. 1).

Эгириновые граниты и эруптивные брекчии содержат ксенолиты нефелиновых и щелочных сиенитов, микроклин-серицитовых метасоматитов. Таким образом, КПЭФ отделена от СМФ большим промежутком времени и фазой внедрения эгириновых гранитов.

**ДФ** распространена за пределами Ыллымахского щелочного массива. Ее ареал отделен от массива поясом мраморизованных и неизмененных доломитов юдомской свиты шириной 200-800 м. Форма ареала дугообразная. Он охватывает массив с запада, северо-запада и севера, образуя внешнюю периферийную часть рудного узла. Все минеральные ассоциации ДФ отчетливо наложены на поздние дайки, секущие Ыллымахский массив, что позволяет отнести формацию к наиболее молодым постмагматическим образованиям рудного узла.

### Метасоматическая зональность рудного узла

Полигенная и полихронная метасоматическая зональность рудного узла формировалась последовательно в соответствии с этапами мезозойского магматизма. Пространственно и во времени главные метасоматические формации тесно ассоциировали с магматитами определенного состава и возраста. Различаясь минеральными ассоциациями, геохимической специализацией и условиями размещения, эти формации определили неоднородность минералого-геохимического поля рудного узла, обозначив развитие в нем трех метасоматических зон – центральной, юго-восточной и северо-западной (см. рис. 1).

**Центральная зона** пространственно отвечает ареалу распространения СМФ. Она отчетливо наложена на комплекс щелочных и нефелиновых сиенитов, внедрение которого завершило второй (интрузивный) этап становления Ыллымахского массива. Геохимическая специализация этой формации лито-халькофильная, относительно эдукта в метасоматитах СМФ повышены содержания Au, Ag, Cu, Mo, Pb, Li, полиметаллический индекс метасоматитов разных стадий изменяется от 0,04 до 1,36 (табл. 1). На участках минерализованных зон и проявления метасоматитов поздней щелочной стадии в породах повышается содержание сульфидов и благородных металлов: золота до 2-7, серебра до 20 г/т.

Размеры минерализованных зон значительны. Их протяженность по простиранию и падению может достигать нескольких сотен метров, мощность меняется от первых метров до 25 м.

Золото в рудах мелкое (0,01-1 мм) и тонкодисперсное, постоянно ассоциирует с вкрапленностью пирита. Форма золотин преимущественно комковатая (уплощенность преобладающая 1-3). Пробность золота варьирует в широких пределах, но в подавляющей массе золотин она колеблется от 700 до 900 %о (рис. 2).

\*  $P_{эфф}$  – эффективная пористость (%) – определена в ЦХЛ Уралгеолкома, г. Екатеринбург, аналитик И.В. Колпакова.



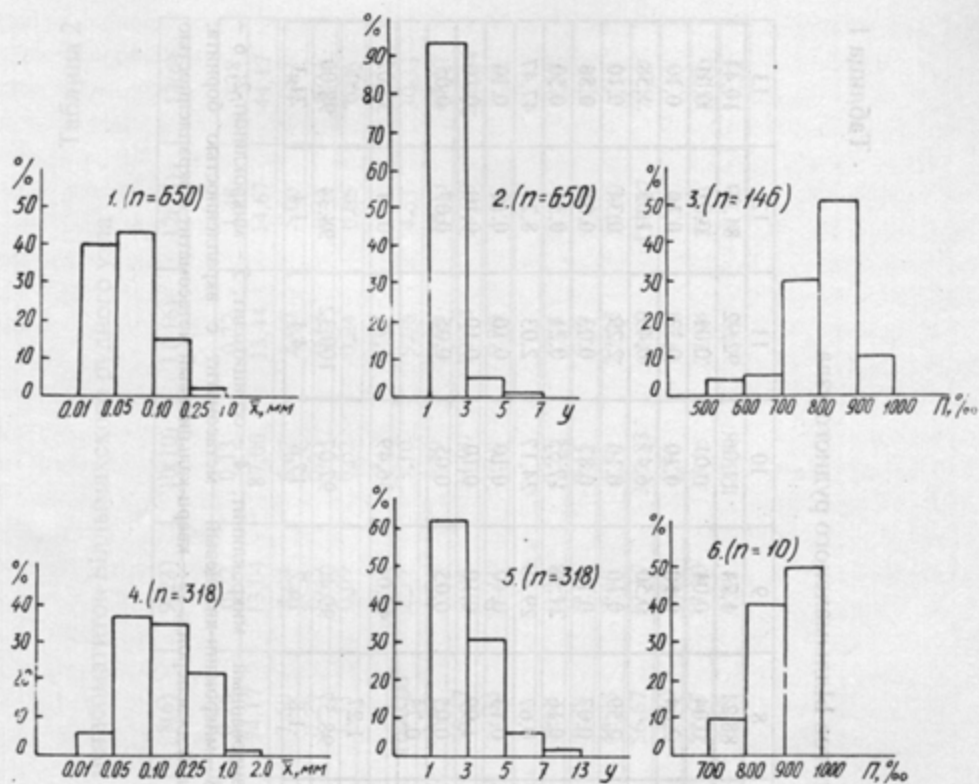


Рис. 2. Распределение золотин по морфометрическим параметрам (среднему размеру зерен, уплощенности) и порности в шлиховых ореолах и потоках рассеяния над минерализованными зонами СМФ (1-3) и ДФ (4-6) Ыллымахского рудного узла; n—число зерен

Ранее было показано [4], что ареал СМФ, т.е. центральная зона рудного узла, неоднороден. В нем наблюдается отчетливая унаследованная концентрационная зональность. Она характеризуется согласованностью в плане изоконцентрат компонентов ранней щелочной стадии (микроклин-1) и стадии кислотного выщелачивания (серицит). Внешний контур ареала изменений этих стадий практически совпадает. Внутри контура в каждой стадии выделяется меридиональный пояс интенсивных изменений, где минералого-геохимическое поле сложно дифференцировано. Пояс совмещается с зоной регионального разлома той же меридиональной ориентировки, пересекающей массив и трассирующейся свитой даек, уходящих за пределы массива. В этом поясе в пределах массива концентрируется основная масса метасоматитов поздней щелочной стадии СМФ и, вероятно, сосредоточены основные ресурсы золота, связанного с данной формацией.

**Юго-Восточная зона** отвечает ареалу КПЭФ. Она формировалась после внедрения штока эгириновых гранитов в область контакта комплекса измененных метасоматическим процессом щелочных и нефелиновых сиенитов и эффузивной кровли массива.

Граниты прорвали сиенитовый комплекс и развитые по нему метасоматиты, частично переработали этот материал. Фактом ассимиляции являются находки в гранитах ксенолитов щелочных сиенитов, микроклин-серицитовых метасоматитов и пород эффузивной кровли массива. Внедрение гранитов относится к третьему заключительному этапу становления Ыллымахского щелочного массива. Постмагматические процессы — развитие КПЭФ — завершили формирование этого вулканоплутона. Заимствование вещества боковых пород гранитами, а затем метасоматитами, по-видимому, не оказало заметного влияния на геохимическую специализацию КПЭФ. Эта специализация необычна для региона. Она халькофильная, существенно медно-серебряная с повышенным содержанием свинца. Полиметаллический индекс метасоматитов варьирует от 1,08 до 3,38 (табл. 2). В минерализованных штокверках и жилах содержание меди достигает 0,8-1 %, серебра до 200 г/т. Золото в метасоматитах формации практически отсутствует.

Таблица 1

## Химический состав исходных пород и рудоносных метасоматитов Ыллымахского рудного узла

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	64,44	60,24	58,96	52,20	56,70	65,79	60,42	88,21	1,74	11,06	92,92	81,99	10,41
TiO <sub>2</sub>	0,23	0,63	0,28	0,28	0,32	0,22	0,23	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,07	18,72	23,47	28,00	19,77	14,38	14,21	2,64	0,10	0,10	0,33	0,10	0,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,90	3,17	1,66	2,70	5,50	2,36	-	-	0,50	6,47	0,49	1,05	1,58
FeO	0,72	0,40	0,22	0,27	0,54	0,27	1,34	2,59	0,10	0,10	2,29	0,34	0,10
MnO	0,06	0,01	0,01	0,04	0,01	0,09	0,34	0,07	0,19	0,87	0,03	0,01	0,56
MgO	1,28	0,23	0,40	0,32	0,84	0,40	1,19	0,16	21,98	17,55	0,21	0,34	0,50
CaO	1,79	0,18	0,34	0,10	0,36	2,34	5,91	0,67	29,49	24,17	2,03	8,21	47,47
Na <sub>2</sub> O	6,39	0,62	0,50	0,33	0,83	2,39	3,02	0,13	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
K <sub>2</sub> O	5,28	14,00	11,19	13,26	14,60	10,68	9,01	1,99	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05
H <sub>2</sub> O	0,41	1,20	1,39	2,70	1,16	1,69	1,19	0,75	-	-	-	-	-
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	45,04	36,49	1,76	0,04	37,02
CuO	-	-	-	-	-	-	0,70	1,27	-	-	-	-	-
Сумма	99,70	99,47	98,49	100,25	100,68	100,66	97,68	98,57	99,40	97,07	100,32	98,34	98,00
Основность, КДж	9,3	15,0	11,7	14,3	15,7	9,0	17,1	-1,8	16,7	17,6	-4,4	-1,4	21,3

Примечание: Здесь и в табл. 2: 1 – щелочной сиенит; 2 – микроклинит-1; 3 – серицитизированный микроклинит; 4 – серицитолит; 5 – микроклинит-2; 6 – эгириновый граносиенит; 7 – пироксен-микроклиновый метасоматит с вкрапленностью борнита; 8 – микроклин-кварцевый метасоматит с вкрапленностью борнита; 9 – доломит; 10 – доломит-анкеритовый метасоматит; 11 – монокварцевый джаспероид; 12 – рудный джаспероид; 13 – кварц-кальцитовый метасоматит с вкрапленностью сульфидов. Основность пород определена по [2].

Таблица 2

Геохимическая характеристика ( $10^{-3}$  %) исходных пород и рудоносных метасоматитов Ыллымахского рудного узла

Группы элементов	1(33)	2(22)	3(53)	4(7)	5(7)	6(2)	7(2)	8(6)	9(23)	10(10)	11(16)	12(15)	13(6)
Литофилы													
Mo	0,23	1,69	0,40	0,39	0,52	0,05	0,20	0,28	0,22	0,13	0,22	1,48	0,38
Ba	116,51	72,04	155,66	65,00	50,71	185,00	80,00	74,17	13,04	87,00	13,44	14,67	44,17
Sr	31,46	19,00	16,79	15,00	14,63	70,00	10,00	7,50	8,04	6,67	8,00	5,00	5,83
Sn	0,36	0,39	0,53	0,41	0,65	0,55	0,60	0,29	0,25	0,25	0,18	0,24	0,24
Be	0,26	0,14	0,24	0,33	0,11	0,30	3,50	1,53	0,09	0,02	0,24	0,05	0,06
Халькофилы													
Cu	5,91	7,32	12,19	9,14	6,76	18,00	800,00	1000,00	2,17	3,10	9,06	4,53	30,33
Zn	3,99	3,35	3,40	3,43	6,85	3,50	4,00	4,67	1,74	1,50	2,06	10,13	67,67
Pb	2,76	4,63	3,71	25,27	7,71	2,70	45,00	76,67	2,04	31,00	21,54	31,29	225,04
Ag	0,04	0,10	0,10	0,06	0,62	0,36	3,85	12,33	0,21	1,60	0,29	1,01	0,59
Сидерофилы													
Ni	0,82	0,84	0,67	0,60	0,61	1,85	0,75	0,68	0,24	0,23	1,04	1,65	0,27
Co	0,60	0,46	0,22	0,31	0,31	0,65	0,30	0,28	0,16	0,15	0,39	0,28	3,88
Cr	8,77	9,14	7,42	5,14	3,29	10,00	5,50	48,33	2,00	0,50	27,25	10,50	0,50
Mn	88,79	30,27	56,38	15,50	77,29	55,00	500,00	56,67	17,17	252,83	61,69	150,67	76,67
V	15,68	17,93	32,39	31,44	46,86	17,50	23,50	11,00	2,80	1,93	13,74	2,54	0,50
Ti	189,12	189,27	182,26	130,00	192,86	180,00	95,00	51,67	33,30	36,15	22,94	15,13	13,50
Pb*Ag/Cu*Mo	0,08	0,04	0,08	0,43	1,36	1,08	1,08	3,38	0,89	123,08	3,13	4,72	11,52



Зональность ареала КПЭФ концентрационная стадийная. Обусловлена она неравномерным проявлением процессов окварцевания стадии кислотного выщелачивания. Этот процесс был особенно интенсивным в южной части гранитоидного штока, где вызвал формирование кварцевого ядра ареала и окружающей ядро широкой зоны повышенного окварцевания пород. **Северо-западная зона** соответствует ареалу ДФ. Она завершает формирование рудного узла, но по времени, вероятно, очень близка КПЭФ. Пространственно ДФ тяготеет к полю развития малых интрузий щелочного, субщелочного состава, преимущественно поздних даек. Локализована формация почти целиком в осадочных карбонатных породах в узких интервалах разреза—нижнем (основном), захватывающем подошву толщи доломитов юдомской свиты мощностью 100-150 м, и верхнем, залегающем в кровле карбонатной толщи под экраном юрских отложений. Верхний горизонт развития формации остался неизученным.

Структурные связи ДФ с метасоматическими формациями Ыллымахского массива устанавливаются по форме ее ареала в плане и при наличии общих рудоконтролирующих разломов. Первый дугообразно изогнут и как бы охватывает массив с запада, северо-запада и севера. Общим рудоконтролирующим является субмеридиональный разлом, разделяющий Ыллымахский массив на две почти равные части и контролирующий размещение в массиве главных золотоносных зон СМФ, за пределами массива на участке его пересечения с разломом северо-восточного направления - потенциального золоторудного поля ДФ, фиксируемого многочисленными точками золотой минерализации и россыпями золота.

Геохимическая специализация ДФ сидеро-халькофильная полиметаллическая. Для формации характерна повышенная сульфидность руд (широкий спектр металлов (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Fe, Mn), относительно высокие содержания в рудах благородных металлов (золота до 25, серебра до 40 г/т). Полиметаллический индекс ДФ наиболее высокий (3,13-123,08) (см. табл. 2). Золото мелкое и тонкодисперсное, постоянно ассоциирует с участками пиритизации, отличается от золота СМФ (см. рис. 2) несколько большей крупностью, большей уплощенностью, повышенной пробностью (800-1000 ‰).

Важной генетической особенностью ДФ является повсеместно присущая ей латеральная фациальная зональность. По мере удаления от палеотепловых центров — узлов сосредоточения штоков и даек субщелочных сиенитов — в ДФ высокотемпературные минеральные ассоциации сменяются низкотемпературными. В Ыллымахском рудном узле в северо-западном рудном поле с продвижением от штоков субщелочных граносиенитов тремолит-кальцит-сульфидные руды сменяются анкерит-сульфидными и тальк-кальцит-кварц-сульфидными, еще дальше кальцит-кварц-сульфидными (на контактах с дайками и силлами основного состава в рудах развиваются также хлорит, кислого состава—серицит). В северной части рудного поля, где тепловой центр обозначен скоплением даек, а наличие слепых штоков сиенитов предполагается, тальк-кальцит-кварц-сульфидные парагенезисы, иногда с анкеритом на флангах поля, замещаются кварц-кальцит-сульфидными. Золото и серебро присущи всем рудно-метасоматическим зонам.

Медь накапливается в тремолитсодержащих рудах (наиболее высокотемпературных), а цинк, свинец и серебро — в тальк- и анкеритсодержащих рудах. В наиболее удаленных зонах развита золото-пиритовая минеральная ассоциация.

Вектор фациальной зональности направлен по нормали от палеотеплового центра. Границы метасоматических зон дискордантны по отношению к контуру Ыллымахского массива (см. рис. 1).

### Заключение

Метасоматическая зональность мезозойского полигенного и полихронного Ыллымахского медно-золоторудного узла формировалась в условиях геодинамического режима мезозойской автономной ТМА блоковых и разрывных структур докембрийского щита. Палеотектоническая обстановка того времени характеризовалась воздыманием континентального свода, оживлением блоковых движений и сети древнейших глубинных разломов, широким проявлением щелочного и субщелочного магматизма.

Основные особенности возникших магматических серий — их глубокая дифференциация от ультраосновных и основных щелочных пород до щелочных и субщелочных гранитоидов, резко выраженная калиевая специализация, проявившаяся в широком развитии лейцитовых и

псевдолейцитовых базальтоидов, фонолитов, сиенитов, сверхвысокие (около 1400 °С) температуры родоначальных основных щелочных магматических расплавов, этапное развитие магматизма с проявлением в целом гомодромной тенденции.

Масштабные постмагматические процессы завершили этап становления крупных штоков щелочных и нефелиновых сиенитов в Ыллымахском массиве (формируется СМФ), этап внедрения щелочных гранитоидов (формируется КПЭФ), этап внедрения субщелочных сиенитов и поздних даек (формируется ДФ). Как видно, все три главные метасоматические формации рудного узла относятся к плутоногенным и ассоциируют с магматитами разной щелочности и кремнекислотности.

Временной интервал магматического цикла ТМА в рудном узле равен приблизительно 35 млн лет. Рудоносные метасоматические формации образовались во второй половине этого отрезка времени и завершили цикл. Общими для этих формаций являются стадийность процесса становления с четко выраженными ранней щелочной, кислотного выщелачивания и поздней щелочной стадиями, а также объемный характер изменений пород. Ранняя щелочная стадия для всех формаций отличалась высокими температурами воздействующего флюида, "сухостью", высокой активностью калия (СМФ, КПЭФ), кальция, углекислоты, отчасти калия (ДФ). Флюид наследует высокие температуры щелочных магм. Они выше в метасоматитах, ассоциированных со щелочными и субщелочными низкокремнекислотными породами и ниже – с эвтектоидными щелочными гранитоидами. Стадия кислотного выщелачивания обусловлена прохождением "волны" кислотных компонентов в общем флюидном потоке. Признаком "волны" являются температурные и барические пики в самом начале стадии и повышение активности воды в системе, резкое снижение основности флюида, фиксируемого минеральными парагенезисами (СМФ, ДФ). В КПЭФ эта стадия "сухая" и снижение основности флюида задавалось активностью трехвалентного железа. Поздняя щелочная стадия характеризует уход "волны" кислотности, осаждение оснований, в том числе главной массы рудных компонентов.

Метасоматическая зональность отражает размещение материнских магматических серий и ассоциаций. Она осложнена этапностью и стадийностью метасоматизма. СМФ формирует центральную, КПЭФ – юго-восточную, ДФ – северо-западную метасоматические зоны. Все зоны гетерогенны. В СМФ и КПЭФ проявлена концентрационная зональность, для ДФ характерна фациальная зональность метасоматитов и оруденения.

Главными золотоносными формациями являются СМФ и ДФ. В КПЭФ установлено медно-серебряное оруденение. КПЭФ частично наложена на СМФ, однако процесс телескопирования не привел к накоплению золота. Наоборот, произошло рассеяние благородного металла.

Во времени в пределах рудного узла выявилась отчетливая тенденция повышения индекса полиметалльности руд метасоматических формаций (от ранних к поздним): СМФ–КПЭФ–ДФ. Эта тенденция, наряду с другими выше перечисленными признаками, подтверждает правомерность выделения в рудном узле рудно-формационного метасоматического ряда СМФ–КПЭФ–ДФ, генетически связанного с мезозойским щелочным калиевым магматическим комплексом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Билибин Ю.А. Петрология Ыллымахского интрузива. - М.-Л.: Госгеолтехиздат, 1947. - 236 с.
2. Дворник Г.П. Серицит-микроклиновые метасоматиты и золото-меднопорфировое оруденение в калиевых щелочных массивах // Геология метаморфических комплексов. - Екатеринбург, 1992. - С. 108-120.
3. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонов В.С. Золотоносные метасоматиты Ыллымахского рудного узла (Алданский щит) // Проблемы геологии, геофизики и полезных ископаемых Алдано-Станового геоблока., Якутск. - 1991. - С. 117-121.
4. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонов В.С. Метасоматическая зональность и золотое оруденение Ыллымахского щелочного массива (Алданский щит) // Известия Уральского государственной горно-геологической академии. Сер.: Геология и геофизика. - 1996. - Вып. 5. - С. 82-87.
5. Шнай Г.К., Орлова М.П. Новые данные о геологии и золотоносности Ыллымахского массива (Центральный Алдан) // Геология и геофизика. - 1977. - № 10. - С. 57-65.