

УДК 553.662(571.66)

О ФОРМАХ НАХОЖДЕНИЯ СЕЛЕНА В РУДАХ АСАЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

Ким А.У.

ЗЛК Эксплорэйшн, г. Петропавловск-Камчатский

Научный руководитель: к.г.-м.н. Округин В.М.

Асачинское эпипермальное жильное класса LS (низко-сульфидное, кварц-серицит-адуляровый тип по европейской классификации) месторождение отличается слабой степенью эродированности, состоит из серии сближенных крутопадающих меридиональных жильных зон мощностью первые метры и протяженностью до километра и более. Оно приобрело свой окончательный облик в интервале 4.1-1.2 Ма. Показано, что золото-селенид-сульфосолевая минеральная ассоциация пользуется большим распространением на верхних горизонтах месторождения и отличается наиболее широким спектром слагающих ее минералов - от науманита, агвиларита, Se-аргентита, Se-галенита, Se-стибиопирсеит-арсенполи-азита до Se-ютенбогардтита. Детально изучены формы нахождения селена в рудах месторождения

Ключевые слова: месторождение, золото, минеральный состав, селен.

Асачинское золото-серебряное эпипермальное месторождение находится в 160 км к югу от краевого центра г. Петропавловск-Камчатский (рис. 1). Оно локализовано в зоне наложения Южно-Камчатского плейстоцен-четвертичного вулканического пояса на Центрально-Камчатский олигоцен-плейстоценовый вулканический пояс. В пределах Асачинского рудного поля установлено более 30 золоторудных жил, жильных зон и зон кварцевого прожилкования, среди которых жильные зоны №1 и Восточная вме-

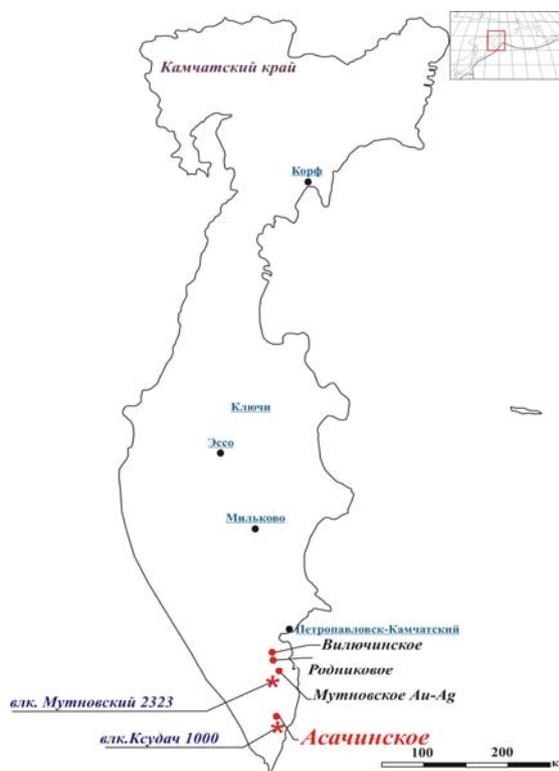


Рис. 1. Схема нахождения Асачинского месторождения

щают большую часть запасов месторождения [4, 5, 6].

Для руд Асачинского месторождения характерны: колломорфные, колломорфно-полосчатые, полосчатые, кокардовые, прожилковые, сетчатые, прожилково-сетчатые и гнездовые текстуры, обусловленные теми или иными соотношениями кварца, карбоната, адуляра и рудных минералов. С глубиной увеличивается доля брекчиевых и брекчиевидных текстур, их комбинации с прожилковыми, полосчатыми и колломорфными (рис. 2).

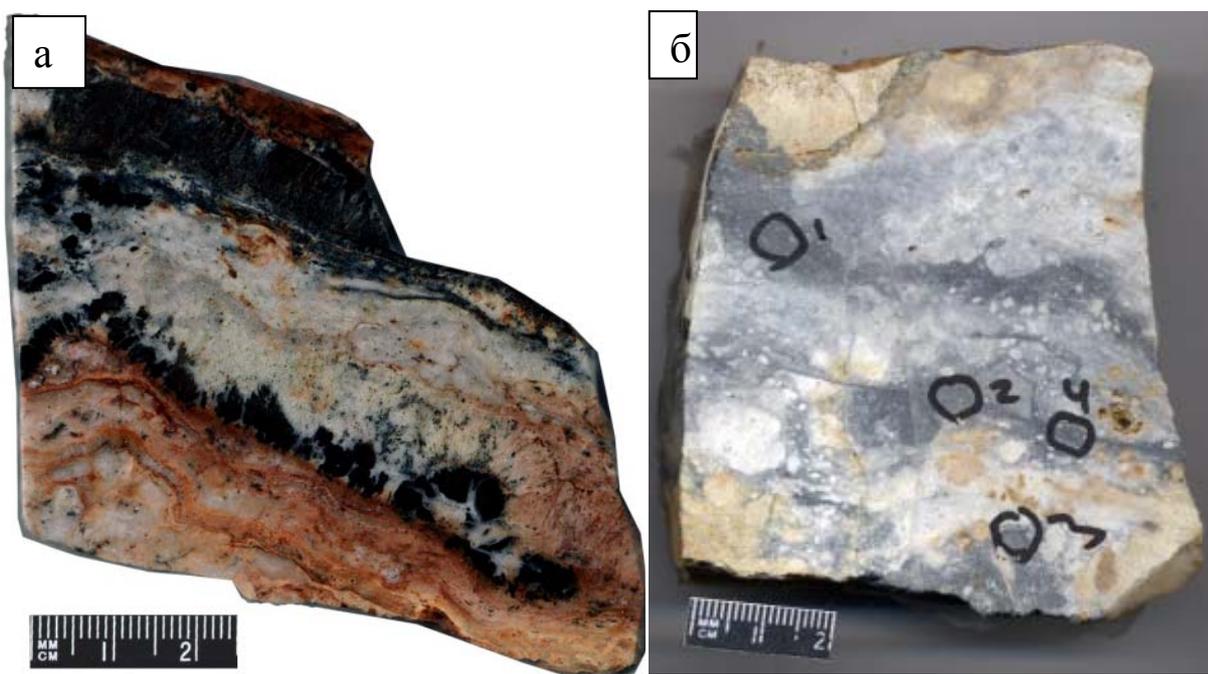


Рис. 2. Текстуры руд: а - колломорфно-полосчатая текстура (светлые полосы - кварц-адуляровый агрегат, темные - золотоносные обособления - гингуро; б - брекчиевая текстура.

Для изучения форм нахождения селена в рудах Асачинского месторождения были проведены комплексные исследования минерального и химического составов руд с помощью рентгеноспектрального с электронным зондом микроанализатора Camebax, укомплектованного новейшим энергодисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-mas 80, в сочетании с методами классической минералогии, минераграфии, ICP, AAS (рис. 3).

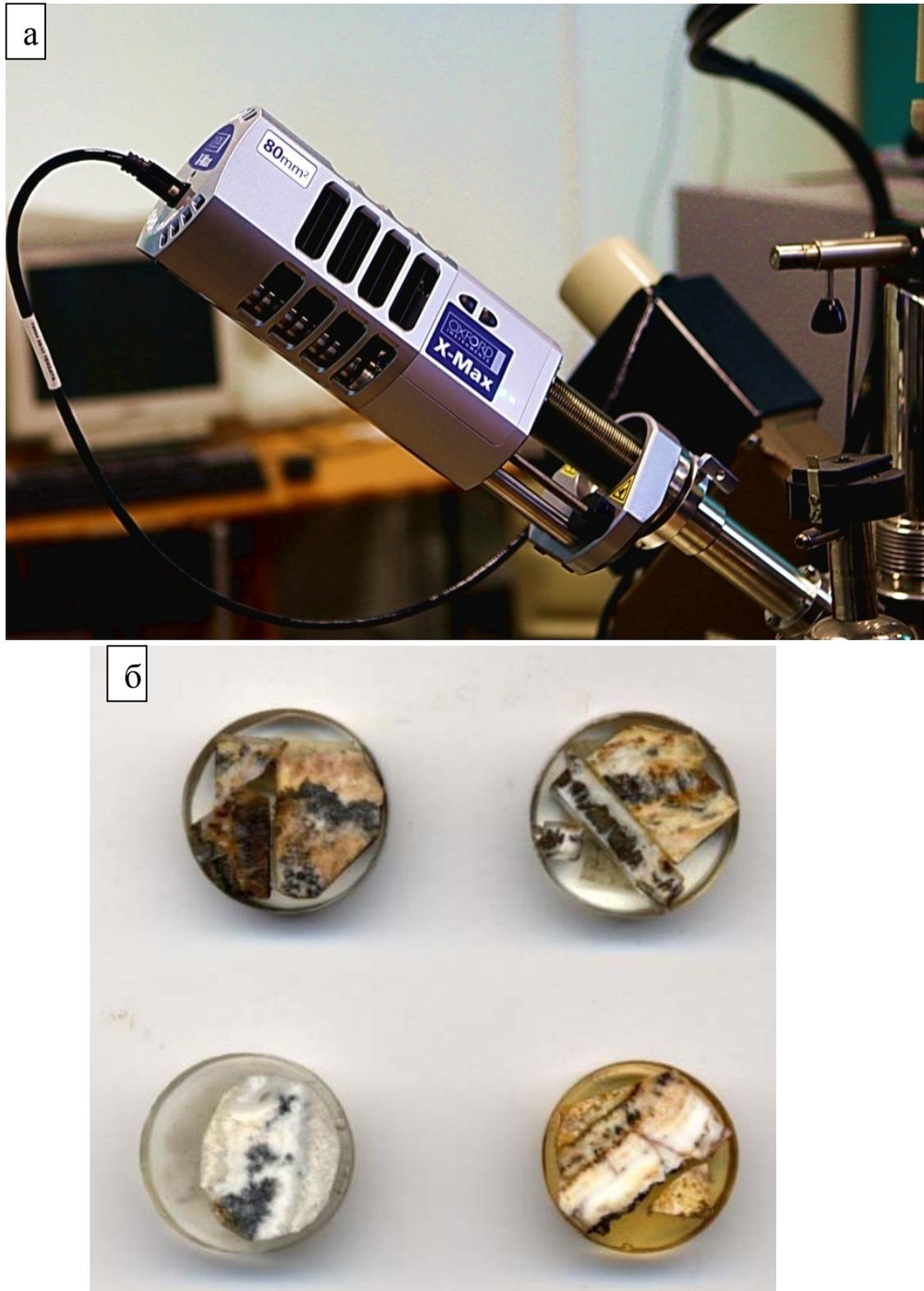


Рис. 3. а - микроанализатор Camebax, укомплектованный энергодисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-mas 80; б - искусственные запресовки, подготовленные для минераграфических и микрозондовых исследований.

Месторождение классического жильного кварц-серицит-адулярового типа (LS). Минеральный состав руд отличается рядом специфических особенностей. В первую очередь, это присутствие селена при значительном распространении селенидов серебра, сульфосолей серебра, сульфидов золота и серебра, а также редких фаз, как галогениды серебра, сложные оксиды железа содержащие Au, Ag, Te, Pb, Bi, S (табл. 1) [10, 11].

Таблица 1. Минеральный состав руд Асачинского месторождения

| <i>Минералы, их распространённость</i> | <i>Гипогенные рудные</i> | <i>Гипогенные нерудные</i> | <i>Гипергенные</i> |
|--|---|--|--|
| Главные | самородное золото (185-890): от кюстелита, электрума до высокопробного As-пирит FeS ₂ (до 4.72%) науманит Ag ₂ Se | кварц SiO ₂ адуляр KAlSi ₃ O ₈ (Ba 0.00 -3.75%) | оксиды и гидрооксиды железа |
| Второстепенные | халькопирит CuFeS ₂ Se- аргентит Ag ₂ S (4-5%) сфалерит ZnS (Cd до 1.25%) агвиларит Ag ₄ SeS | серицит хлорит кальцит CaCO ₃ каолинит Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄ монтмориллонит | оксиды и гидрооксиды марганца |
| Редкие | Se- ютенбогардит Ag ₃ AuS ₂ Se- стибиопирсеит-арсенполибазит (Ag,Cu) ₁₆ (As,Sb) ₂ S ₁₁ Se-галенит PbS (4-5%) гессит Ag ₂ Te петцит Ag ₃ AuTe ₂ аргиродит Ag ₈ GeS ₆ тенантит Cu ₁₀ Fe ₂ As ₄ S ₁₃ фрейбергит Ag ₁₀ Zn ₂ Sb ₄ S ₁₃ пираргирит Ag ₃ SbS ₃ клаусталит PbSe стефанит Ag ₅ SbS ₄ колорадоит HgTe арсенопирит FeAsS As-тетраэдрит (Cu,Fe) ₁₂ Sb ₄ S ₁₃ петровскаит AuAg (S,Se) кюстелит Ag ₃ Au фишесерит Ag ₃ AuSe ₂ | эпидот Ca ₂ FeAl ₂ Si ₂ O ₁₂ OH сфен CaTiSiO ₅ рутил TiO ₂ апатит Ca ₅ (PO ₄) ₃ (F,Cl) | эмболит Ag (Br,Cl) йодаргирит AgI бромаргирит AgBr хлораргирит AgCl сложные оксиды железа с Au, Ag, Te, Pb, Bi, S, As ковеллин CuS халькозин Cu ₂ S малахит CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂ азурит Cu ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂ |

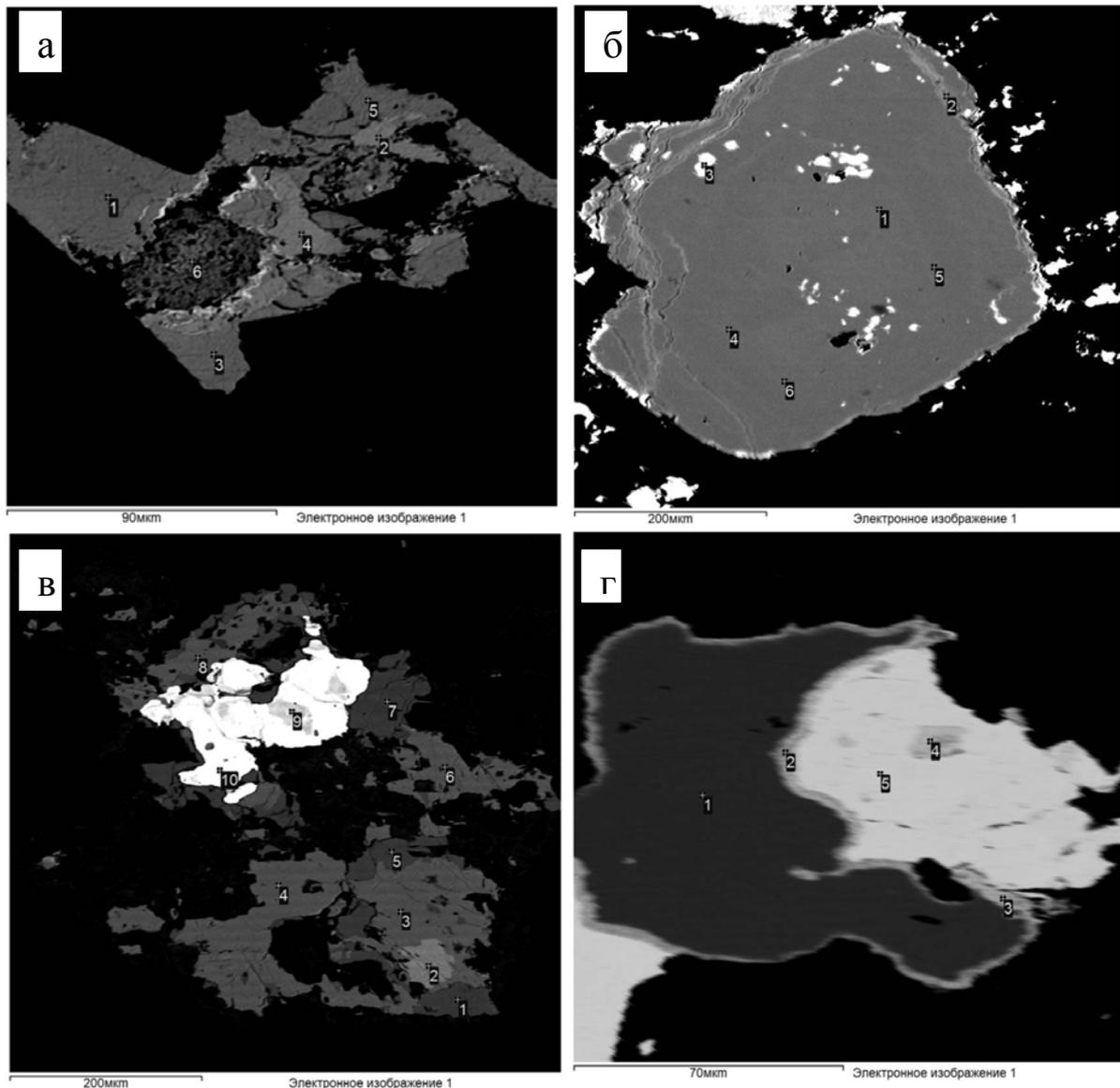


Рис. 4. Формы выделения и особенности взаимоотношения минералов селена: а- срастание агвиларита (2,4), Se-стибиопирсеит-арсенполибазита (1,3,5) с бромаргиритом содержащим примесь хлора до 4 % вес. (6); б- мышьяковистый пирит (As до 0,7% вес., 1,2,4-6) с включениями агвиларита (3); в- сложные срастания Se- стибиопирсеит-арсенполи-базита (1,5,7), науманнита (2-4,6,8) с неоднородным самородным золотом(Au 25-61% вес.,9-10); г- Cd- сфалерит (1) с каймой ютенбогардтита (2-3) в срастании с самородным золотом (5) с включениями фишессерита (4), микрофото в обратно рассеянных электронах.

Применение волновых спектрометров в сочетании с энергодисперсионным (рентгеноспектральный с электронным зондом микроанализатор Камебакс) позволило детально изучить формы нахождения селена в рудах.

Выявлены собственные минеральные формы селена: науманит, агвиларит, клаусталит, фишессерит, петровскаит, встречающиеся как в виде

единичных обособлений, так и образующие сростания составе сложных X сростаний с самородным золотом, оксидами железа, сфалеритом, галогенидами. Их размеры варьируются от 20 до 100 микрон. Науманит, агвиларит и фишессерит, встречающиеся в качестве микровключений в золоте, пирите, стибипирсеит-арсенполибазите, имеют очень мелкие размеры порядка 5-20 микрон (рис. 4).

В качестве элемента-примеси селен присутствует в следующих гипогенных рудных минералах: Se-аргентит, Se-галенит, Se-стибипирсеит-арсенполибазит, Se- ютенбогардит, в которых его количество достигает 4-5% вес.

Селениды и Se-содержащие минералы пользуются повсеместным распространением в пределах месторождения, как на поверхности, так и на более глубоких горизонтах. С глубиной количество Se-содержащих минералов увеличивается, в то время как количество собственных минералов селена уменьшается. Наибольшее количество собственных минералов селена приурочено к центральным частям верхних горизонтов месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Е.Д., Ким А.У. «О цеолитах некоторых эпитермальных золото-серебряных месторождений Камчатки». VI региональная молодежная научная конференция. Исследования в области наук о Земле (география, геология, геофизика, геоэкология, вулканология). П-К, 26-27 ноября 2008г.
2. Ким А.У. Тектурные и структурные особенности строения руд Асачинского месторождения (Южная Камчатка) // Материалы российской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной «Году Планеты Земля». Москва, 6-7 апреля 2009 г. Том 3 Геология и геохимия твердых полезных ископаемых. Экологическая экология. Общие вопросы геофизики. Москва: МГУ, 2009. с. 20-24.
3. Никитин М.И. О ходе строительства Асачинского ГОК// Горный вестник Камчатки, выпуск № 2(8) 2009 г. с. 29-32.
4. Округин В.М. О возрасте и генезисе эпитермальных месторождений зоны перехода континент-океан (северо-западная Пацифика)// Современный вулканизм и

- связанные с ним процессы, материалы юбилейной сессии Камчатского научного центра ДВО РАН, посвященной 40-летию Института вулканологии. П-К, 2004 г, с.106-108.
5. Округин В.М., Лоншаков Е.А., Евсеев Г.Н., Игнатов А.П., Коваль С.С., Матюшонок Н.Н., Чубаров В.М. Некоторые особенности самородного золота рудных объектов// Геологическое строение и полезные ископаемые Камчатки. П-Камчатский, 1983г., с.132-136
 6. Петренко И.Д. Золото - серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский. Из-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999. 115 с. (с.44)
 7. Федореев В. Н. Об истории обнаружения Асачинского золоторудного месторождения //Горный вестник Камчатки, выпуск№3(9) 2009 г. с. 83-87.
 8. Liessmann W., Okrugin V. Zur Lagerstättenkunde der Halbinsel Kamtschatka/Rubland/ Erzmetall, 47 (1994), N. 6/7. pp. 376-393
 9. Hedenquist J.W., Izawa E., A. Arribas, White N.C. Epithermal gold deposits: Styles, characteristics and exploration. Resource Geology Special Publication N.1, 1996
 10. Takahashi R., Matsueda H., Okrugin V. and Ono S. Epithermal Gold-Silver Mineralization of Asachinskoe Deposit in South Kamchatka // Russia. Resource Geology № 4. pp.354-372.
 11. Takahashi R., Muller A., Matsueda H., Okrugin V., Ono S, Alfons van den Kerhof, Kronz A. and Andreeva E. Cathodoluminescence and Trace Elements in Quartz: Clues to Metal Precipitation Mechanisms at the Asachinskoe Gold Deposit in Kamchatka//Proceedings of International Symposium “ The Origin and Evolution of Natural Diversity”.Sapporo,2007. pp. 175-184.
 12. White N.C., Leake M.J., McCaughey S.N., Parris B.W. Epithermal gold deposits of the southwest Pacific//Journal of geochemical exploration 54 (1995) 87-136.

ABOUT THE FORMS OF SELENIUM IN ORES OF ASACHINSKOE
DEPOSIT (SOUTHERN KAMCHATKA)

Kim A.U.

ZLK Exploration

Asachinskoe volcanogenic epithermal, vein-class LS (low-sulfide, quartz-sericite-adular type on the European classification) field is different low degree of erosion, consists of a series of contiguous zones of steep meridional core power and a length of few meters to a kilometer or more. It acquired its final shape in the range of 4.1-1.2 Ma. Gold-selenide-sulphosalt association has the wide range of minerals such as naumannite, agvilarite, Se-argentite, Se-galena, Se-stibiopirsite-arsenopolibasite, Se-yutenbogardite. Studied in detail to find a form of selenium in ores.

Key words: deposit, gold, chemical composition, selenium.