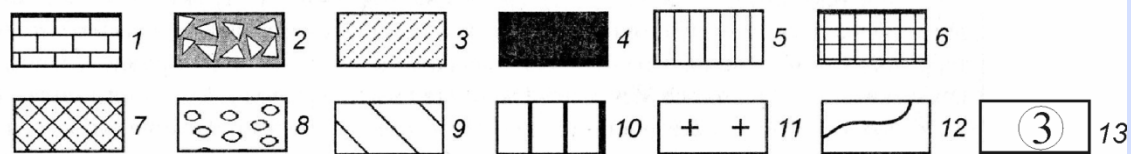
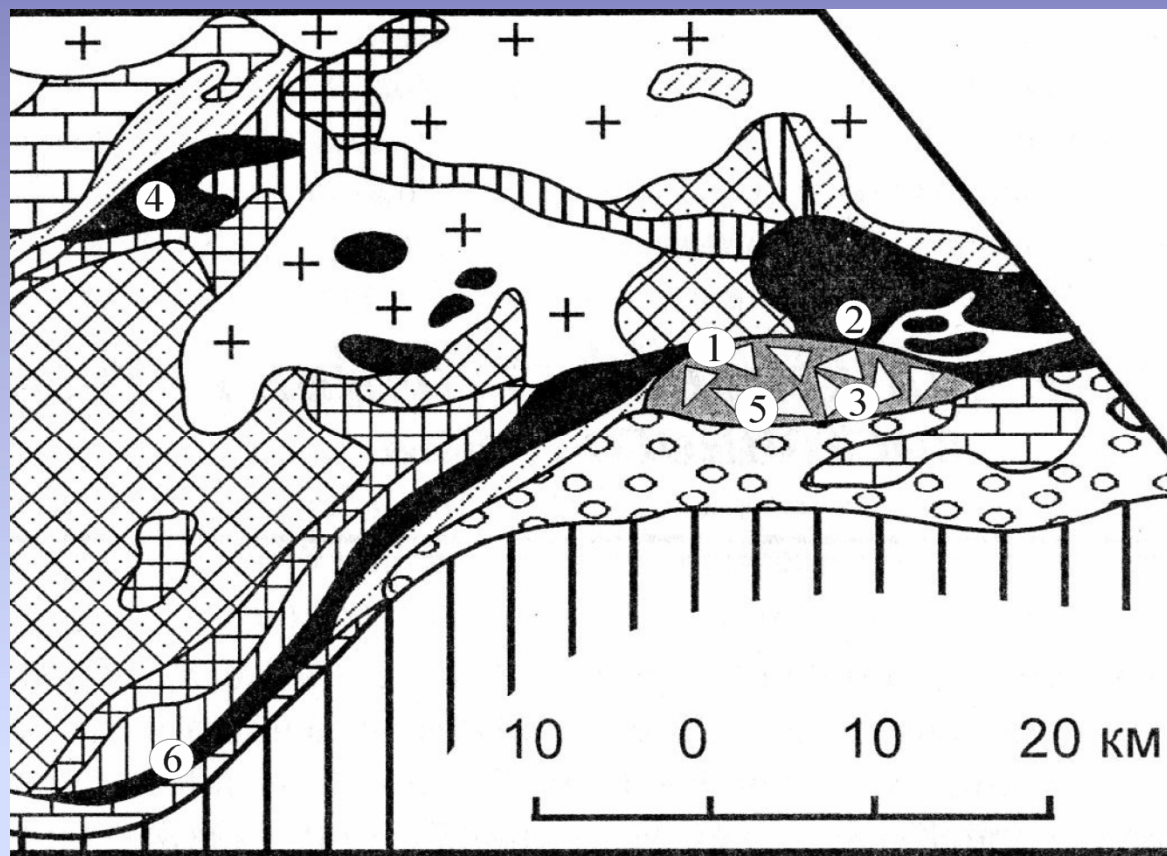


ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНАЯ
МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В
ХРОМИТОВЫХ РУДАХ
ОФИОЛИТОВ ВОСТОЧНОГО
САЯНА (Оспинско-Китойский и
Харанурский районы).

О.Н. Киселева, С.М. Жмодик, Л.В.
Агафонов

Институт геологии и минералогии им. В.С.
Соболева СО РАН, г. Новосибирск

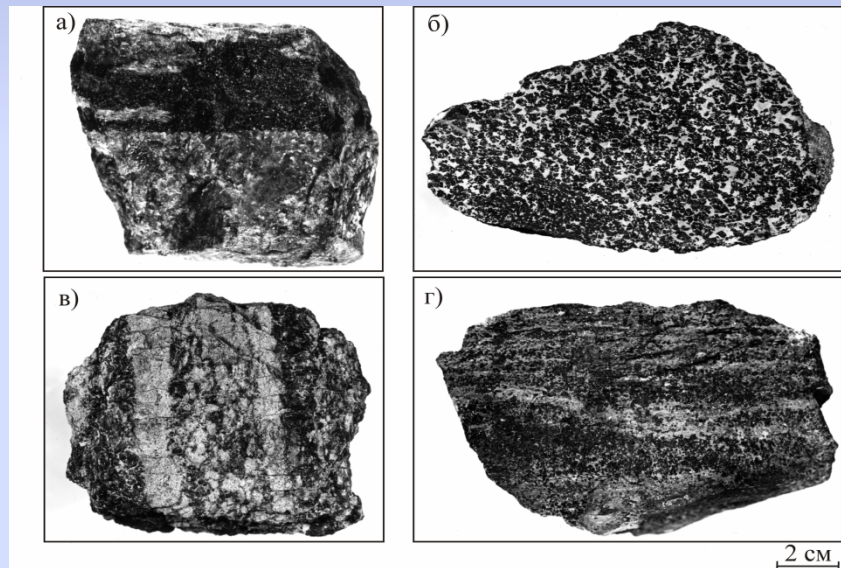


Строение покровно-складчатого обрамления Гарганской глыбы по [А.А. Федотова, Е.В. Хаин, 2002]. *Условные обозначения:*

1 – Боксонский покровный комплекс, карбонатные отложения шельфового типа ($V-C_2$); 2 – Хушагольская пластина, полимиктовый серпентинитовый меланж; 3 – Оспинская пластина Верхнеопротозойского покрова, карбонатно-глинистая флишеидная толща ($V-C_1$), эффузивно-сланцевая толща (R_3-V); 4 – пластины и чешуи нижней части Верхнеопротозойского покрова: породы дунит-гарцбургитового комплекса, расслоенного дунит-верлит-пироксенит-габбрового, габброидного и дайкового комплексов; 5 – Ильчирский покров, сланцевая толща с олистостромовыми горизонтами ($V - ?$); 6 – паравтохтон, сорванный чехол Гарганской глыбы (R_3); 7 – ремобилизованный в ордовикское время раннепротерозойский фундамент Гарганской глыбы; 8 – неоавтохтон, ордовикско (?)–девонские молассоидные образования; 9 – Окинский покров, вулканогенно-терригенные зеленосланцевые толщи; 10 – образования Ильчирской зоны преимущественно карбонатно-терригенные комплексы; 11 – граниты Холбинского и Сумсунурского интрузивных комплексов; 12 – геологические границы; 13 – участки отбора проб: 1 – Зун-Оспинский, 2 – Ильчирский, 3 – Хуша-Гольский, 4 – Харанурский, 5 – Горлык-Гол-Дабанжалгинский, 6 – Улан-Сарьдаг.

Структурно-текстурные разновидности и минеральный состав хромитовых руд

Текстурные разновидности хромитовых руд: а) жила массивного хромитита в дуните; б) рябчиковые; в) полосчатые; г) полосчатые вкрапленные



Минеральный состав хромитовых руд

Минерал	Содержание (в %)
Хромшпинелиды	10 - 75
Силикаты (оливин, серпентин, хлорит)	10 - 75
Сульфиды, сульфоарсениды, арсениды (Ni, Pb, Fe), аваруйт Ni_3Fe	8
Минералы платиновой группы (МППГ)	5
Au^0 , AuAg	2

Диаграмма составов хромшпинелидов из хромитовых руд.

Поля составов по Павлову Н.В.:

I - хромит;

II - алюмохромит;

III - хромпикотит;

IV - субферрихромит.

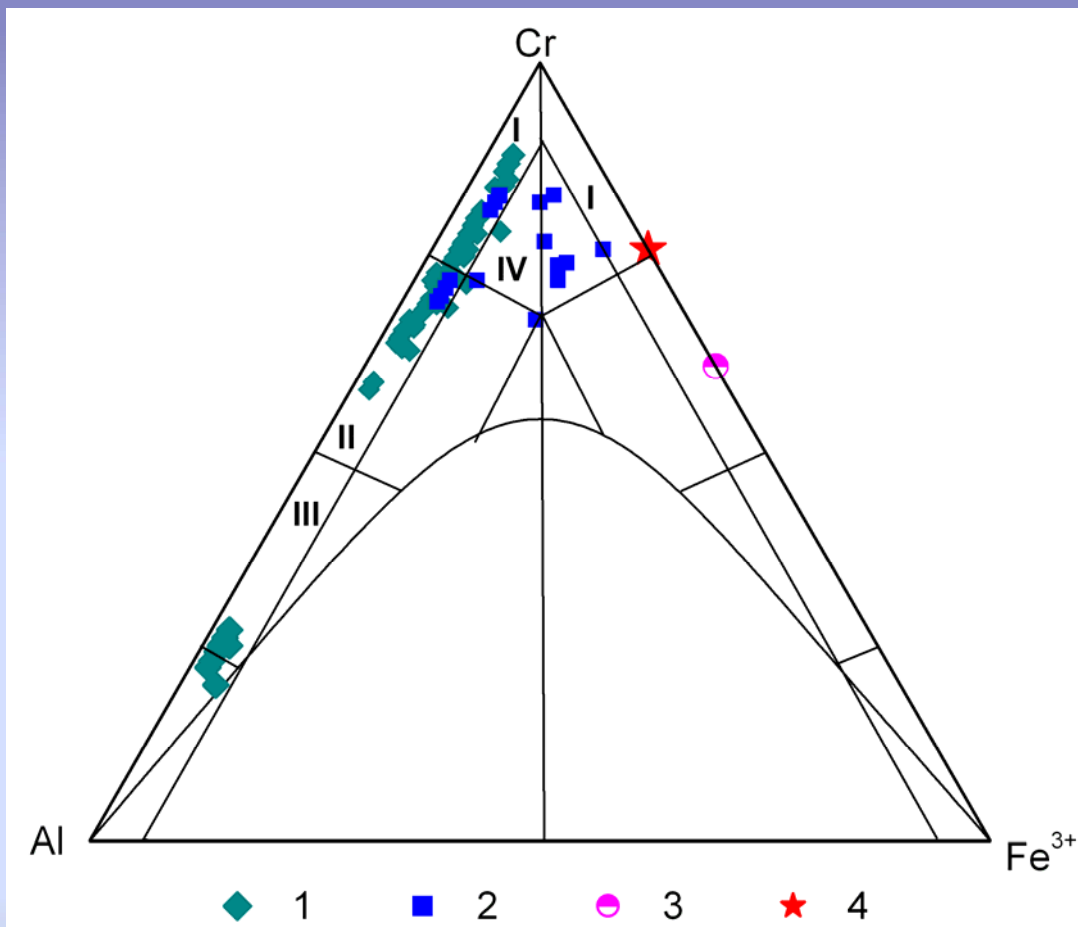
Состав хромшпинелидов в ассоциации:

1 – с мантийными минералами [Os-Ir-Ru] состава;

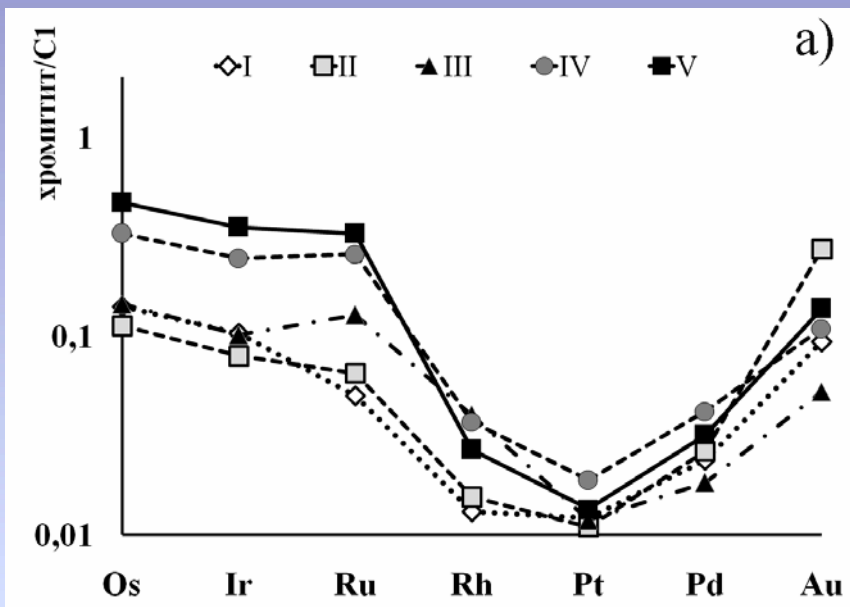
2 – с вторичными (метасоматическими) МПГ;

3 – хроммагнетит в сростании с $[\text{Ni}_{5-x}\text{As}_2]$;

4 – включение хроммагнетита в $[\text{Ru}^\circ]$.

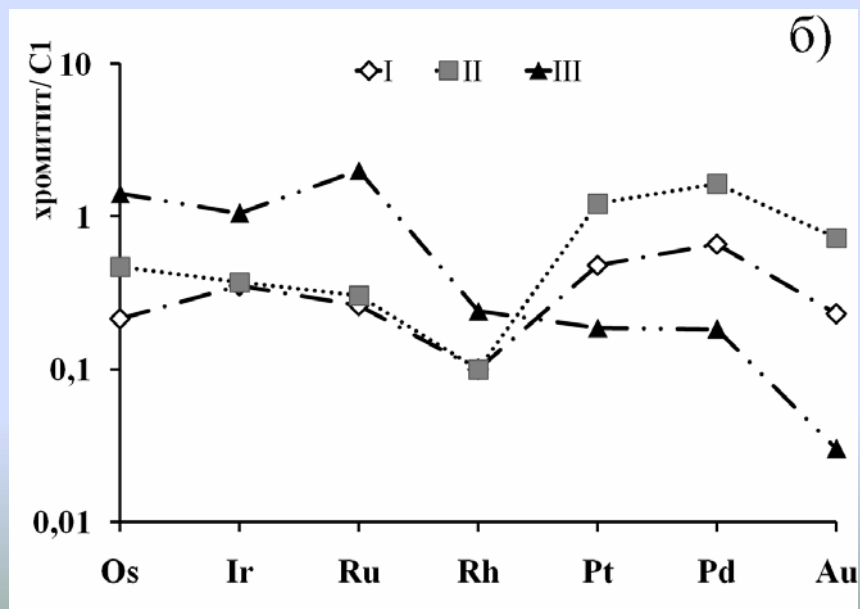


Распределение ЭПГ в хромитовых рудах



(Os – Ir – Ru) геохимический тип:

I – убоговкрапленные; II – бедновкрапленные;
III – средневкрапленные; IV – густовкрапленные;
V – массивные.



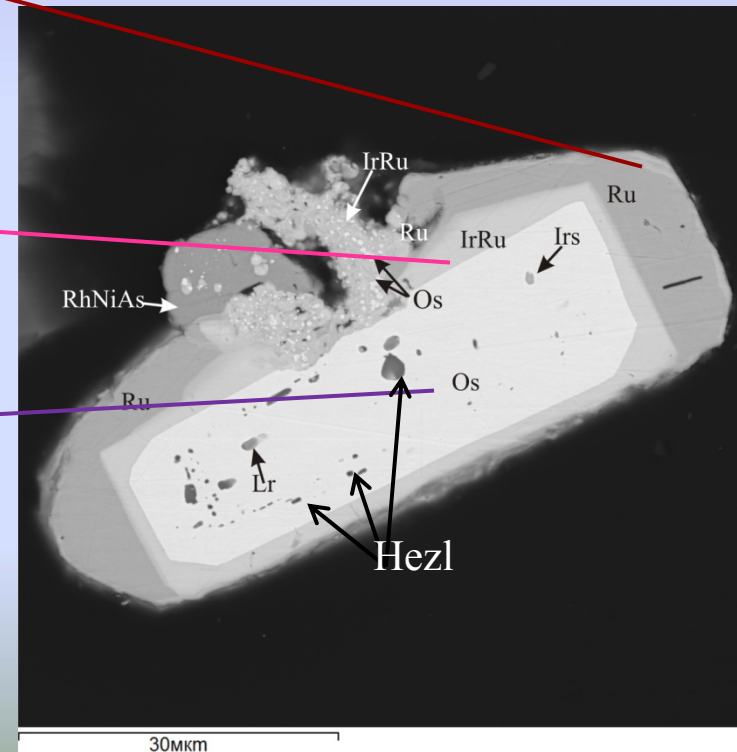
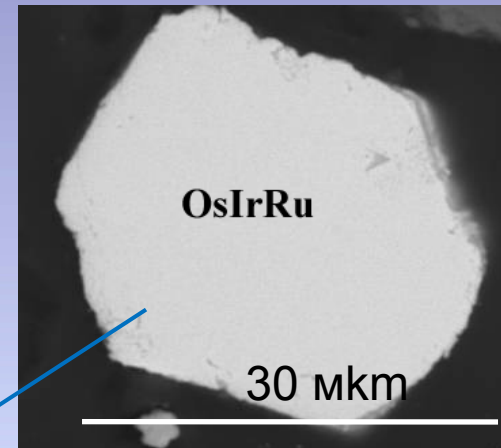
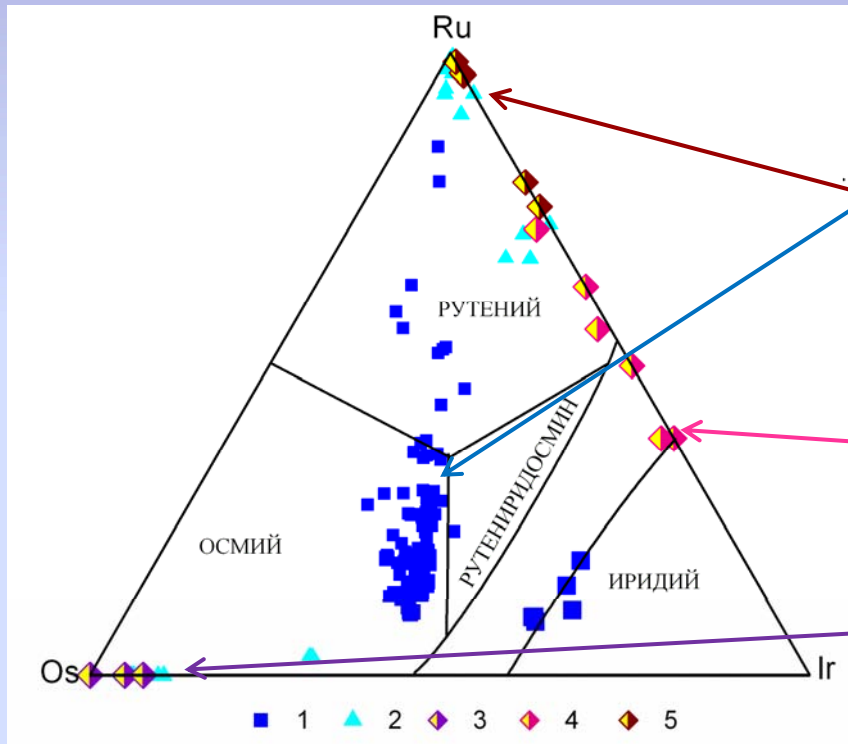
(Pt - Pd) геохимический тип:

Массивные руды: I, II – по данным Орсоева;
III – авторские данные.

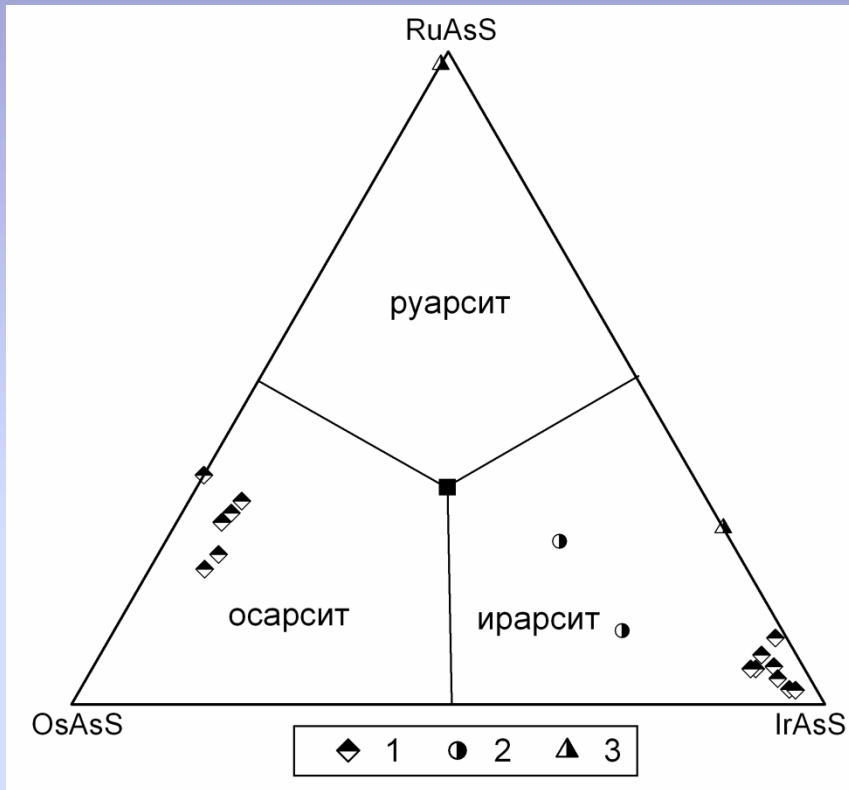
Минеральный состав ЭПГ в хромититах:

Минерал	Форма нахождения
[Pt-Ir-Os-Ru]; [(Os-Ru)S ₂]	Включений в рутениридосминах,;
[Os-Ir-Ru]	осмий, иридий, рутений, образуют индивидуализированные зерна таблитчатого габитуса;
[RuS ₂] лаурит	образует зерна таблитчатой и округлой формы; агрегаты ксеноморфных зерен в сростании с [IrAsS], [RuAs], Os, Ru;
[IrAsS] – [OsAs] – ирарсит-осарсит – твердый растворы	образуют каймы по периферии самородных сплавов, либо полностью замещают [Os-Ir-Ru], формируя мирмекитоподобные микроструктуры;
[RuAs] рутенарсенид	установлен в виде мельчайших выделений в ирарсите и в сростании с лауритом;
[Os ^o], [IrRu], [Ru ^o]	а) практически чистый осмий и рутений образуют мелкие выделения, размером до 5 мкм, в лаурите и твердых растворах ирарсит-осарсит; также внутри хизлевудита, аваруита, и в сростании с последним. б) в виде хорошо ограненных зональных кристаллов;
[Pt ₃ Fe], [PdIrCu]	изоферроплатина и неназванное соединение установлены в виде включений в рутениридосмине [Os-Ir-Ru];
[Pt-Cu-Fe-Ni]	слагают центральную часть зерен состава [PtCu ₃]
[PtCu ₃₋₅]	зерна ксеноморфной угловатой формы в сростании с хрошпинелидами, и в межзерновых пространствах.
[Rh ₂ SnCu] -	установлен в виде таблитчатых зерен и дендритовидных выделений и является родиевым аналогом кабриита [Pd ₂ SnCu].

Первичные и вторичные фазы состава [Os-Ir-Ru]

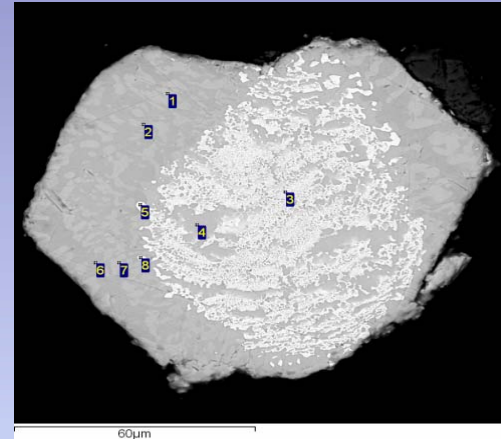


Составы сульфоарсенидов [Os-Ir-Ru].

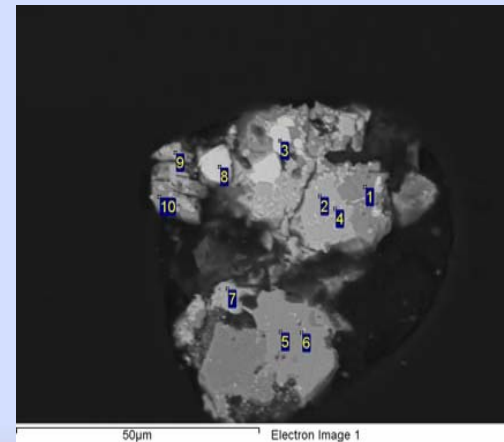


Условные обозначения:

- 1 – рудопроявления Ильчир;
- 2 – Хуша-Гол
- 3 – углеродизированные хромититы Хуша-Гол



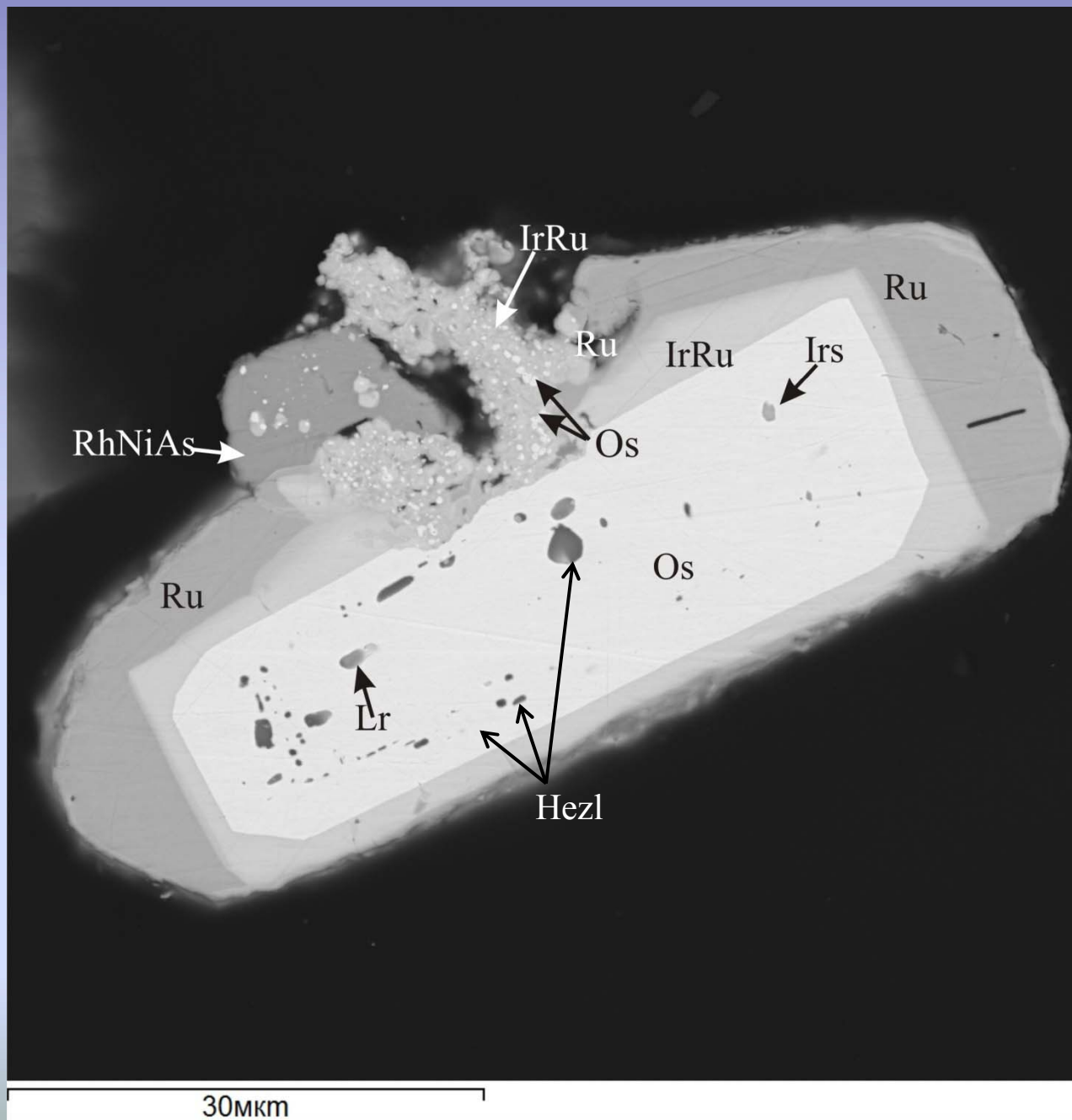
- (1, 4, 7) - ирарсит [Ir AsS]; (2) - осарсит – [OsAsS]
- (6) - осарсит – руарсит [Os - Ru(AsS)];
- (3) – [Os-Ir]; (8) - Os⁰



- (2, 7, 9) – ирарсит IrAsS; (1, 10) – лаурит RuS₂
- (5) – рутенарсенид RuAs; (3, 8) – Os⁰; (4) - Ru⁰

Стадии минералообразования ЭПГ в хромитовых рудах Оспинско-Китойского и Харанурского районов.

Минерал	Условия, стадии образования			
	Примитивная мантия	Деплетированная мантия	Позднемагматическая	Островодужная, субдукционная
[Pt-Ir-Os-Ru]	————— —————			
[(OsRu)S ₂] эрлихманит				
[Os-Ir-Ru]		—————		
[Ru S ₂] – лаурит			—————	
[IrAsS] – [OsAs] – ирарсит-осарсит			—————	
[RuAS] – рутенарсенид				
[Os ^o], [Ru ^o], [IrRu]				—————
[Pt ₃ Fe], [PdIrCu], [Pt-Cu-Fe-Ni], [PtCu ₃₋₅], [Rh ₂ SnCu].				—————



Выводы

1. ЭПГ концентрируются в богатых Cr расплавах.
2. Поскольку магматические сульфиды ЭПГ развиты крайне ограниченно и преобладают в основном самородные сплавы Os-Ir-Ru, то можно сказать, что формирование хромитовых руд и первичной ЭПГ минерализации происходило в условиях низкой фугитивности серы.
3. Процессы приводящие к экстремальному фракционированию ЭПГ и возникновению контрастного Pt-Pd геохимического типа, а также образование метасоматических Os-Ir-Ru фаз связаны с флюидонасыщенными субдукционными обстановками.
4. Таким образом минеральный состав ЭПГ отражает физико-химические и геодинамические условия формирования благороднометалльной минерализации в хромитовых рудах.

Работа выполнена при поддержке РФФИ гранты 09-05-00622, 12-05-01164, Президиума РАН и СО РАН: ИП-89 и ОНЗ-5.3, а также ведущей научной школы НШ-7201.2012.5. Авторы благодарят Б.Б. Дамдинова за предоставление образца углеродизированного хромитита.

Спасибо за внимание!