



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО

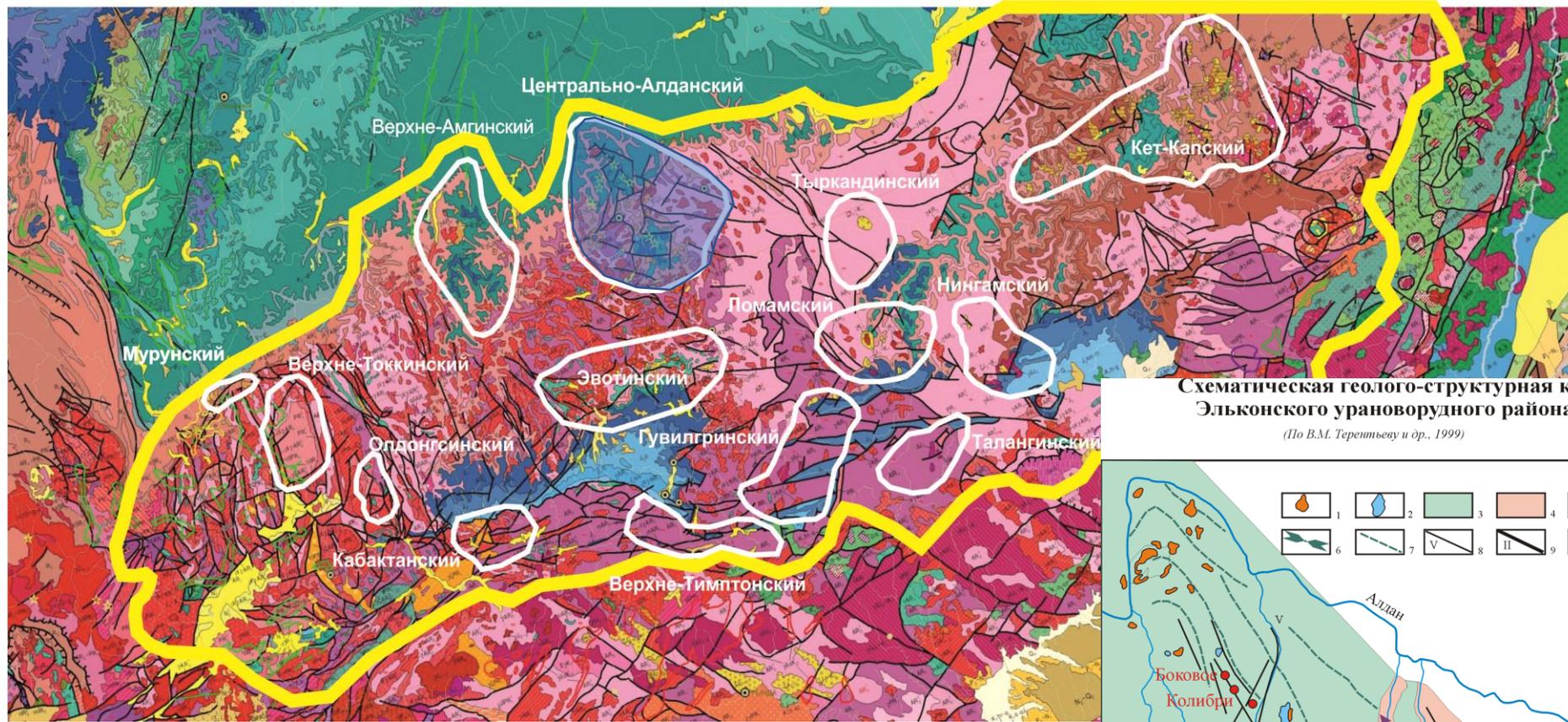
**ПЕТРОГРАФО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-  
МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КАК ОСНОВА ВЫДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТО-УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
(на примере Эльконского золото-урановорудного узла)**



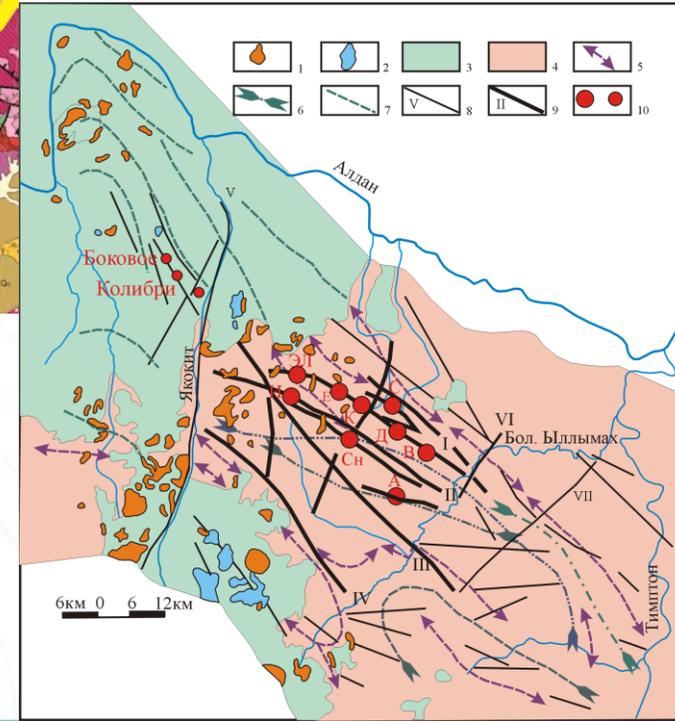
2024 г.

**Молчанов А.В.  
Белова В.Н.  
Семенова В.В.**

## Рудно-россыпные районы Алданской золоторудной провинции



Схематическая геолого-структурная карта  
Эльконского урановорудного района.  
(По В.М. Теретьеву и др., 1999)



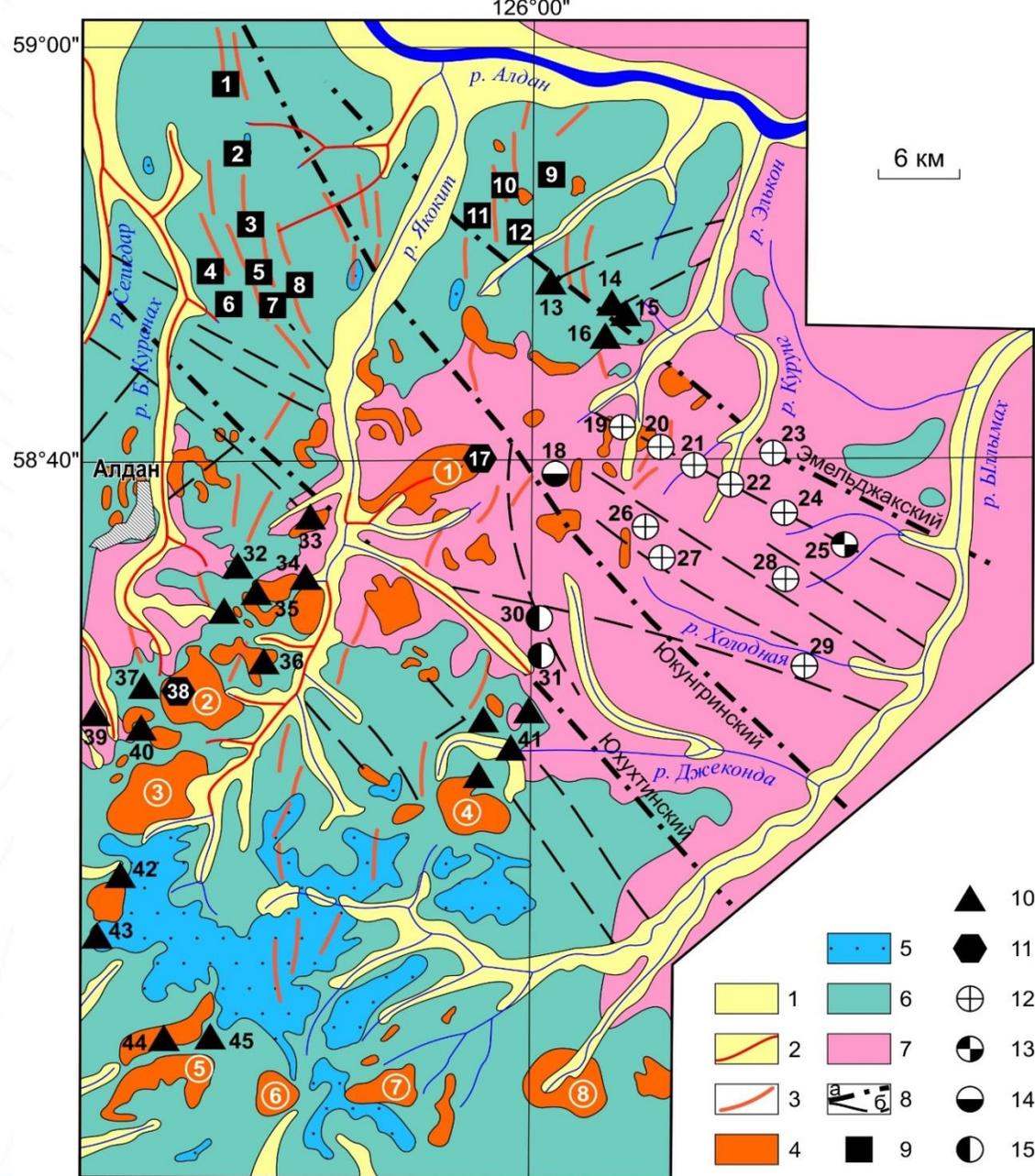
9. Активизированные в мезозое ураноносные древние разломы :
- I - Южный
  - II - Соксолоохский
  - III - Юкунгринский
  - IV - Юхухтинский
  - V - Якоитский
  - VI - Ыллымахский
  - VII - Эмельджакский

10. Урановые месторождения (а) и рудопроявления (б) золото-урановорудной формации в гумбеитах и гумбеитизированных породах в региональных зонах разрывных нарушений:

- Д - Дружное,
- К - Курунское,
- Эл - Элькон,
- Е - Эльконское плато,
- Ф - Агдинское,
- И - Интересное,
- С - Северное,
- В - Весеннее,
- Сн - Снежное.

Намечается отчетливая зональность в распределении производных мезозойского магматизма: **Становая плутоногенная область** характеризуется развитием гранитоидного магматизма, **Алданский щит** характеризуется проявленностью процессов щелочного и субщелочного магматизма, приведших к формированию небольших массивов, группирующихся в виде отдельных узлов, как в глубокометаморфизованных толщах щита, так и в пределах мезозойских угленосных впадин.

В рамках **Батомгского блока щита**, восточнее р. Учур, широким развитием пользуются известково-щелочные и умеренно-щелочные гранитоиды.



## Геологическое строение и рудоносность Центрально-Алданского рудного района

- 2 - россыпи золота в четвертичных аллювиальных отложениях;  
 3 – мезозойские дайки субщелочных и щелочных гипабиссальных пород;  
 4 - мезозойские массивы субщелочных и щелочных плутонических пород  
 (1-8 – массивы: 1 – Рябиновый, 2 – Гора Рудная, 3 – Якокутский, 4 – Джескондинский, 5 – Юхтинский, 6 – Пуриканский, 7 – Южный, 8 – Бллымахский);
- 9-15 - геолого-промышленные типы месторождений золота и урана:  
 9-11 – геолого-промышленные типы собственно золоторудных месторождений  
 (9 – куранахский эпitherмальный золото-карстовый, 10 – лебединский золото-карбонатно-сульфидный, 11 – рябиновый золото-медно-порфировый).  
 12-15 – геолого-промышленные типы золото-урановых и золото-уран-молибденовых месторождений (12 - эльконский браннеритовый золотосодержащий, 13 – минеевский молибденовый уран- и золотосодержащий, 14 – интересный уранинитовый золотосодержащий, 15 – федоровский браннерит-золото-серебряный).

**Древние разломы** представляют собой геологические тела, сложенные **бластомилонитами и бластокатаклазитами** в совокупности с жильно-шлировыми выделениями высокотемпературных **кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов и пропилитов**.

**Динамометаморфические породы, слагающие региональные рудоносные структуры**  
(зоны: Южная, Сохсолоохская, Агдинская, Федоровская и др.)



**Бластокатаклазит**



**Бластомилонит**



**Псевдотахилит**



**Кварц-альбит-микроклиновый метасоматит**

**Рудоносная зона «Южная»**



**Пропилитизированный милонит**

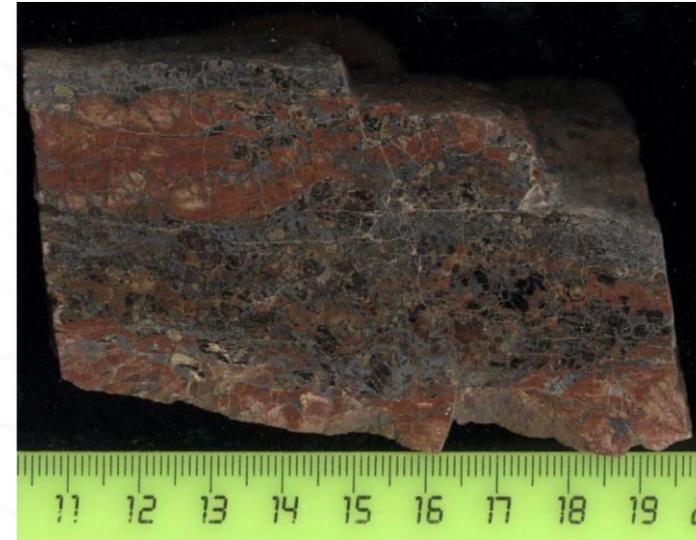


**Жилка калиевого пропилита в гнейсе (кварц-эпидот-пирит-калишпат)**

Мезозойские тектонические элементы древних разломов и разломы собственно мезозойского заложения проявлены зонами катаклаза, дробления и брекчирования.



Брекчии



Гематитовая  
брекчия

Рудоносные гумбеиты  
(кварц-серицит-анкерит-адуляр-сульфиды)

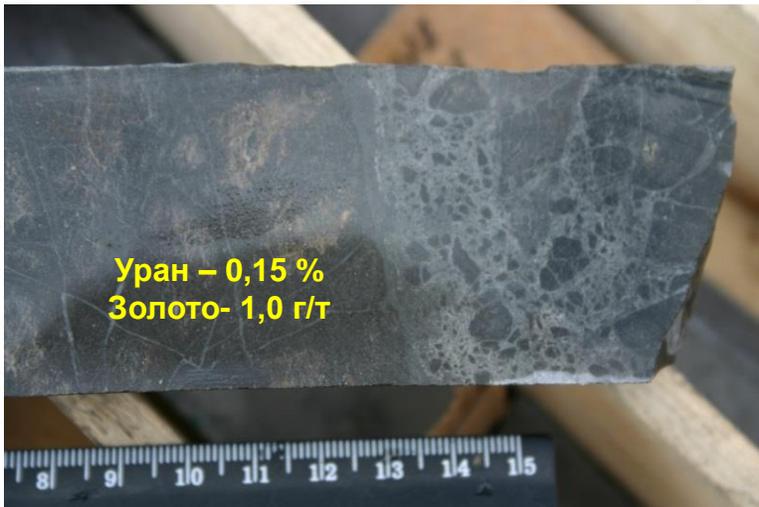


Коренные выходы золотоносных гумбеитов  
(зона Медвежья)



Рудные тела представляют собой крупные жильобразные залежи протяженностью по простиранию от десятков до сотен метров, по падению более 2 км, при мощности от десятков сантиметров до 10м. Среднее содержание урана в рудах составляет 0,147%. Первичным урановым минералом руд является браннерит, выделяющийся в цементе тектонических брекчий или в виде мелких прожилков.

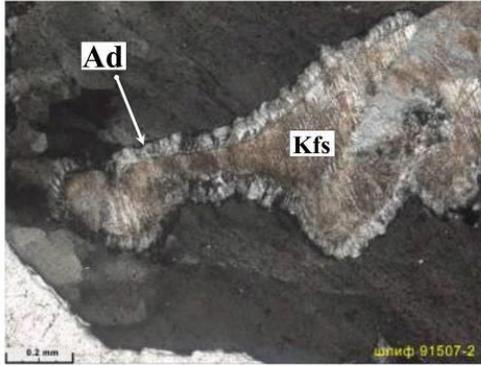
**Золото-урановорудная зона  
«Южная»  
Рудоносная брекчия  
по милониту**



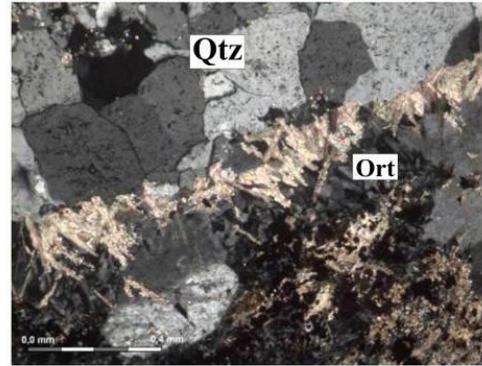
Под воздействием поздних процессов метасоматоза и гипергенеза браннерит претерпел глубокие преобразования.



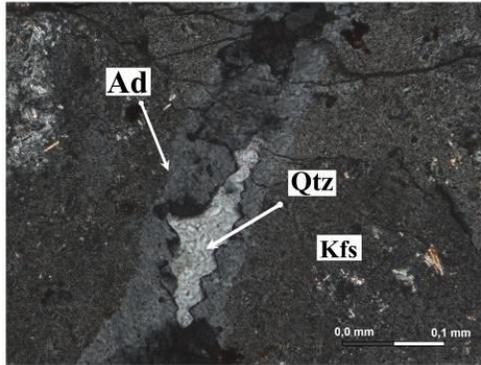
# Рудоносные гумбеиты (кварц-адуляр-анкерит-гематит-пиритового состава) «эльконского» типа с более поздней флюоритовой минерализацией



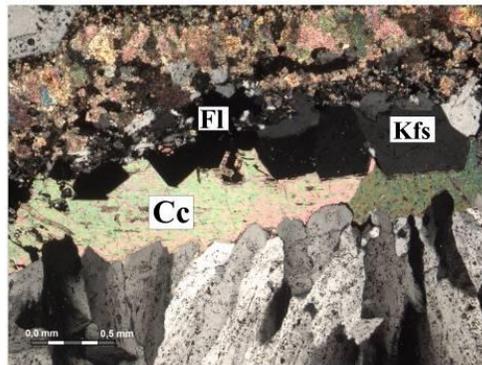
Адулярная оторочка (Ad) вокруг зерен калишпата (Kfs)



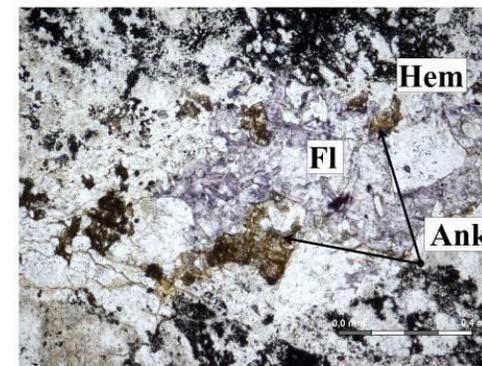
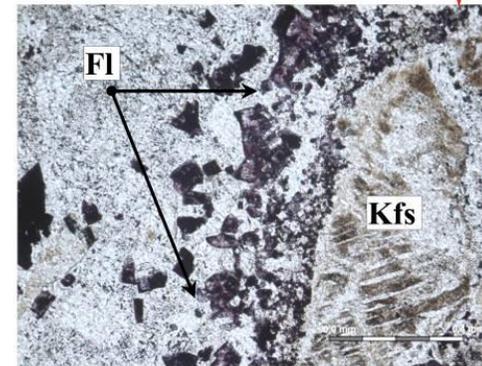
Зональные прожилки анкерит-ортоклаз-кварцевого (Ank+Ort+Qtz) состава



Секущие кварц-адулярные (Qtz-Ad) прожилковые обособления



Калишпат (адуляр - Ad), флюорит (Fl) – идиоморфные кристаллы в краевой зоне прожилка, ксенобласты кальцита (Cc) и кварц (Qtz) в виде агрегатов шестоватого строения в центральной части прожилка



Поздняя флюоритовая минерализация (Fl)

Отделом металлогении нашего института, по Договору с «Якутскгеология», ранее проводились поисковые работы на основе петрографо-геохимического изучения и картирования полей гидротермально-метасоматических образований в полном объеме их проявления, с целью выделения площадей перспективных на локализацию золото-урановых месторождений.

Площадь поисковых работ составляла 400 кв. км. Масштаб поисковых работ составлял 1:50 000 и крупнее. Количество точек наблюдения - 2070.

*В каждой точке наблюдения отобраны пробы на различные количественные методы исследования, а также сколки для изготовления прозрачно-полированных шлифов.*

**В ходе исследований осуществлено:**

- петрографическое описание гидротермально-метасоматических образований и околорудных метасоматитов;*
- составлены карты распределения различных типов гидротермально-метасоматических образований на площади рудного узла;*
- выявлены элементы строения метасоматической зональности;*
- установлены геохимические особенности метасоматитов различной фациальной принадлежности;*
- составлена уточненная геологическая карта южной части Эльконского золото-урановорудного узла масштаба 1:50 000 на основе полевых наблюдений, петрографо-геохимических и геохронологических данных;*
- осуществлен анализ всех полученных материалов;*
- сделаны выводы поискового характера.*

# Карта опробования коренных пород южного фланга Эльконского рудного узла



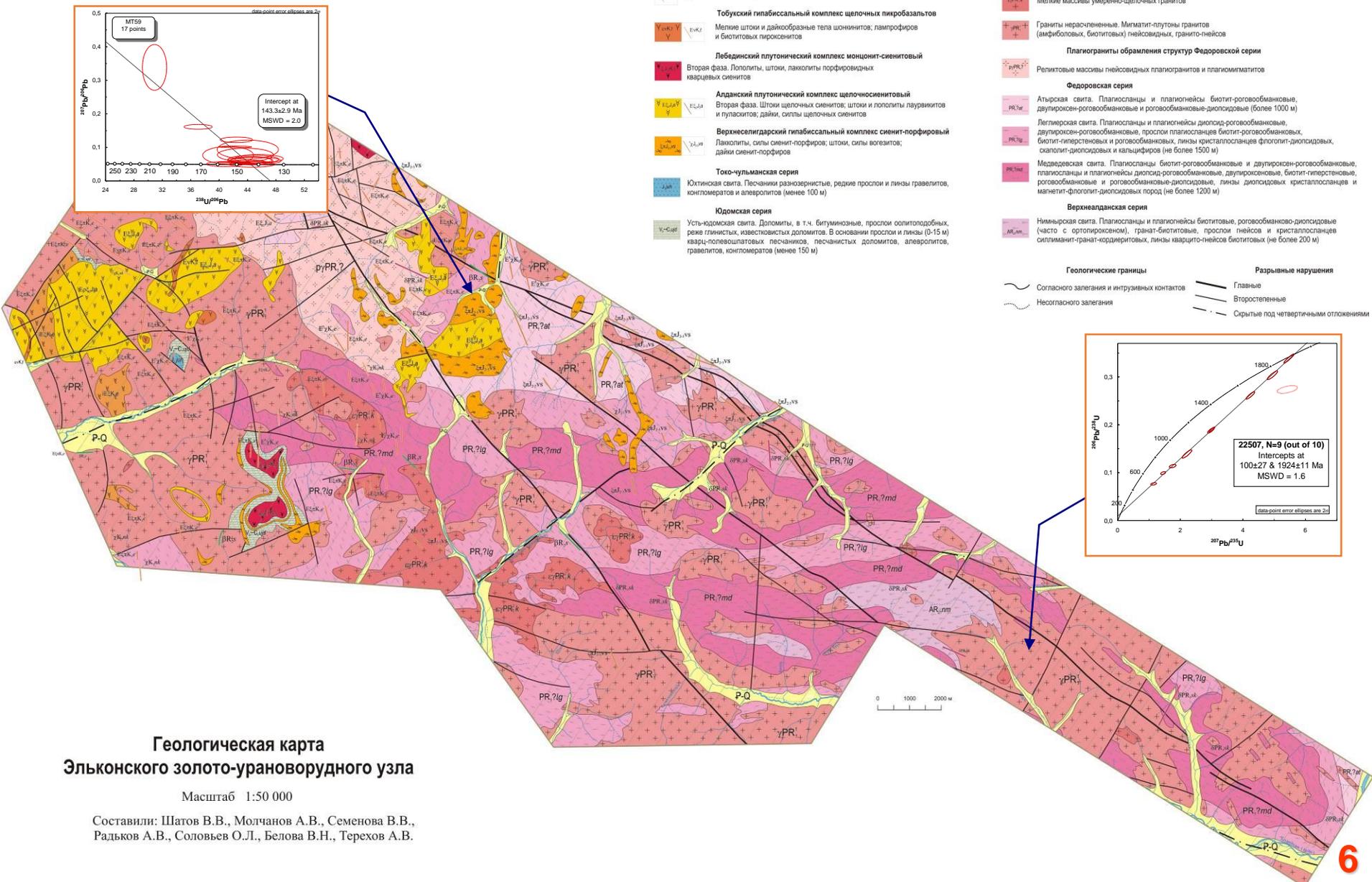
## Условные обозначения

- 09 Точки наблюдения полевых работ 2009 года
- 08 Точки наблюдения полевых работ 2008 года

ФГУП "ВСЕГЕИ"	Прогнозно-поисковые работы масштаба 1:50 000 на основе комплексного петрографо-геохимического изучения гидротермально-магматических образований и их геологических особенностей в пределах Эльконского рудного узла на площади 400 км <sup>2</sup>	
	Отв. исполнитель:	А.В. Могиланов 2010 г.
Приложение	Карта опробования коренных пород Эльконского рудного узла	
	Компьютерное обеспечение:	В.В. Семёнова
Масштаб 1:50 000		
Составили:	А.В. Раздков, О.Л. Соловьёв, А.В. Терехов	

# Геологическая карта Эльконского золото-урановорудного узла (уточненная по результатам полевых работ)

## Условные обозначения к геологической карте Эльконского золото-урановорудного узла

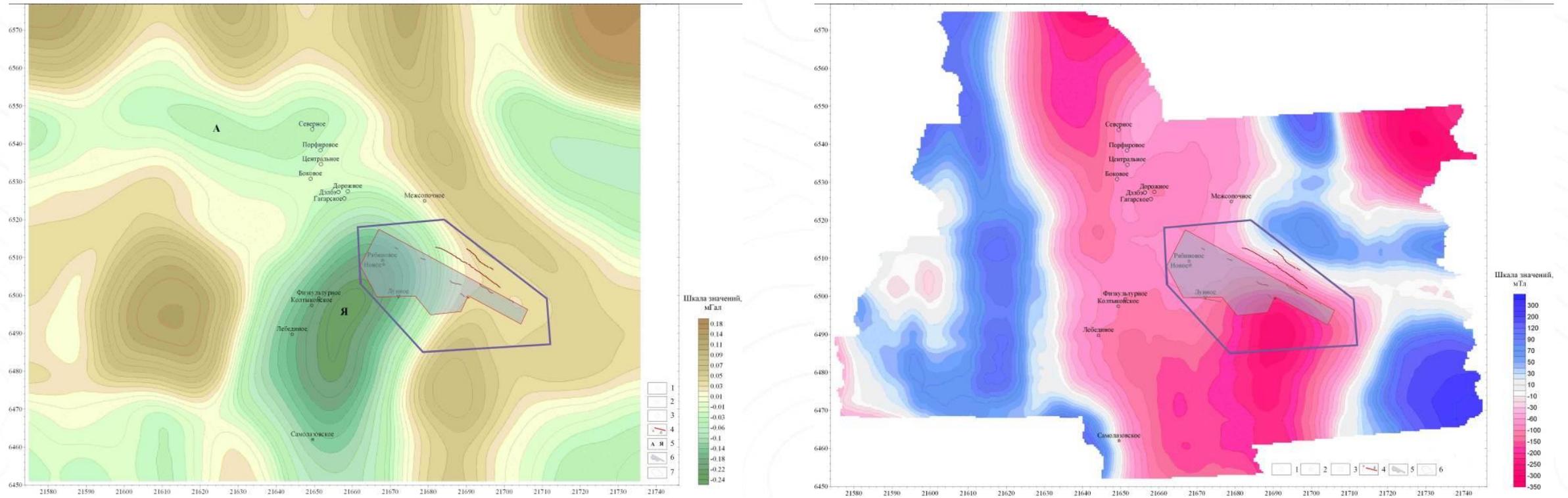


- P-Q** Нерасчлененные отложения террас и долин
- Эльконский габиссальный комплекс щелочносиенит-щелочногранитовый**  
Эруптивные брахи с селазбёртовым цементом; эксплозивные брахи с трахитовым цементом; дайки и мелкие тела щелочных сиенит-порфиров (в т.ч. эгиритовых и кварцевых), транссиенитов, селазбёртитов, бостонитов
- Нижнеуранхаский габиссальный комплекс везегит-минеттовый**  
Дайки и силы минетт, везегитов
- Тобуский габиссальный комплекс щелочных пикробазальтов**  
Мелкие штоки и дайкообразные тела шоннитов; лампрофиров и биотитовых пикросиенитов
- Лебедиский плутоический комплекс монцит-сиенитовый**  
Вторая фаза. Лополиты, штоки, лаколиты порфировидных кварцевых сиенитов
- Алдандский плутоический комплекс щелочносиенитовый**  
Вторая фаза. Штоки щелочных сиенитов; штоки и лополиты лаузититов и пуласитов; дайки, силы щелочных сиенитов
- Верхнеселигдарский габиссальный комплекс сиенит-порфировый**  
Лаколиты, силы сиенит-порфиров; штоки, силы везегитов; дайки сиенит-порфиров
- Токочульманская серия**  
Ютсинская свита. Песчаники разнозернистые, редкие прослои и линзы гравелитов, конгломератов и алевролитов (менее 100 м)
- Юдомская серия**  
Усть-юдомская свита. Доломиты, в т.ч. битуминозные, прослои оолитоподобных, реже глинистых, известняков-доломитов. В основании прослои и линзы (0-15 м) кварц-полевшатовых песчаников, песчанистых доломитов, алевролитов, гравелитов, конгломератов (менее 150 м)

- Сиваглинский габиссальный комплекс долеритовый**  
Дайки долеритов
  - Скальный плутоический комплекс метамонциодоритовый**  
Дайки метадоритов и метамонциодоритов
  - Каменковский плутоический комплекс лейкогранитовый**  
Мелкие массивы умеренно-щелочных гранитов
  - Граниты нерасчлененные. Мигматит-плутоны гранитов (амфиболовых, биотитовых) нейсовидных, гранито-нейсов
  - Плагиограниты обрамления структур Федоровской серии**  
Рельефовые массивы нейсовидных плагиогранитов и плагииомитатов
  - Федоровская серия**  
Атырская свита. Плагисланцы и плагинейсы биотит-роговообманковые, двупироксен-роговообманковые и роговообманково-диопсидные (более 1000 м)  
Легтирская свита. Плагисланцы и плагинейсы диопсид-роговообманковые, двупироксен-роговообманковые, прослои плагисланцев биотит-роговообманковых, биотит-гиперстеновых и роговообманковых, линзы кристаллосланцев флогопит-диопсидных, скаполит-диопсидных и кальцифиров (не более 1500 м)  
Медведевская свита. Плагисланцы биотит-роговообманковые и двупироксен-роговообманковые, плагисланцы и плагинейсы диопсид-роговообманковые, двупироксенные, биотит-гиперстеновые, роговообманковые и роговообманково-диопсидные, линзы диопсидных кристаллосланцев и магнезит-флогопит-диопсидных пород (не более 1200 м)
  - Верхнеалданская серия**  
Нимырьская свита. Плагисланцы и плагинейсы биотитовые, роговообманково-диопсидные (часто с ортопироксеном), гранат-биотитовые, прослои гнейсов и кристаллосланцев силлиманит-гранат-кордиеритовых, линзы кварцито-нейсов биотитовых (не более 200 м)
- Геологические границы**  
 — Согласного залегания и интрузивных контактов  
 - - - Несогласного залегания
- Разрывные нарушения**  
 — Главные  
 - - - Второстепенные  
 - - - Скрытые под четвертичными отложениями

**Геологическая карта  
Эльконского золото-урановорудного узла**  
 Масштаб 1:50 000  
 Составили: Шатов В.В., Молчанов А.В., Семенова В.В.,  
 Радков А.В., Соловьев О.Л., Белова В.Н., Терехов А.В.

# Геолого-геофизические особенности юго-восточного и северо-западного блоков Эльконского золото-урановорудного узла



## Минералого-петрографические исследования

Изучение гидротермально-метасоматической зональности строилось на основе тщательного микроскопического анализа эпигенетической минерализации в прозрачно-полированных шлифах (ППШ). В каждом ППШ, характеризующем определенный пункт наблюдения опорной сети, производились:

- диагностика исходной породы,
- определение общего списка как прозрачных, так и рудных (непрозрачных) эпигенетических минералов,
- описание форм выделения конкретных минералов,
- оценка размерности кристаллических индивидов эпигенетических минералов и их агрегатов ( $< 0.01$ ,  $0.01-0.1$ ,  $0.1-1.0$ ,  $> 1.0$  мм),
- выяснение возрастных соотношений эпигенетических минералов как друг с другом, так и с минералами исходной породы,
- выделение по сумме структурно-вещественных признаков одной или нескольких (как правило, разновозрастных) ассоциаций или парагенезисов эпигенетических минералов,
- подсчет процентного содержания как отдельных минералов, так и всей ассоциации в целом в принятой 9-ти балльной градации ( $< 5$ ,  $5-10$ ,  $10-15$ ,  $15-20$ ,  $20-30$ ,  $30-40$ ,  $40-50$ ,  $50-80$ ,  $> 80$  %).

## Распространенность вторичных минералов в гидротермально-измененных породах Эльконского рудного узла

№п/п	Минерал	Индекс	ГМ-ассоциации					Сумма
			A1	A2	A3	A4	A5	
1	Гидросерцит	Hser	258	696	0	0	0	954
2	Серицит	Ser	463	420	317	0	185	1385
3	Мусковит	Ms (Ser)	94	0	0	0	0	94
4	Кварц	Qtz	637	665	285	9	734	2330
5	Калишпат (адуляр)	Kfs (Ad)	610	0	0	0	0	610
6	Калишпат (ортоклаз, микроклин)	Kfs (Mi)	0	0	0	0	877	877
7	Альбит	Ab	98	0	75	20	744	937
8	Анкерит (кальцит)	Ank	407	377	142	11	85	1022
9	Барит	Ba	24	0	2	0	0	26
10	Хлорит	Chl	88	512	282	0	37	919
11	Биотит (зеленый)	Bt	25	25	64	0	0	114
12	Флогопит	Plg	0	0	0	15	143	158
13	Эпидот	Ep	0	96	323	5	0	424
14	Пумпеллит	Pump	0	14	37	0	0	51
15	Пренит	Preh	0	11	6	0	0	17
16	Актинолит	Amf (Act)	0	0	66	19	106	191
17	Рибекит*	Rib	0	0	69	0	0	69
18	Эгирин	Eg	0	0	30	15	283	328
19	Пироксен	Px	0	0	0	10	0	10
20	Скаполит	Skp	0	0	0	2	0	2
21	Гранат	Grt	0	0	0	15	14	29
22	Ярозит	Jar	199	0	0	0	0	199
23	Флюорит	Fl	48	0	0	0	17	65
24	Гематит-гетит	Hm	580	592	0	0	0	1172
25	Апатит	Ap	24	7	18	4	16	69
26	Рутил	Rut	52	0	0	0	23	75
27	Сфен-лейкоксен	Sph	0	43	118	15	77	253
28	Рудные минералы	Ores	107	69	243	7	216	642

В большинстве шлифов присутствует одна ассоциация эпигенетических минералов, составляющая 5–15% от объема породы и представленная небольшим числом минеральных видов (1–5).

При этом эпигенетический характер выделения минералов определяется без особых затруднений. В этих случаях все, перечисленные выше определения опытным петрографом делаются быстро и однозначно.

Значительно реже встречаются сильно измененные породы, породы с проявлением нескольких ассоциаций эпигенетических минералов.

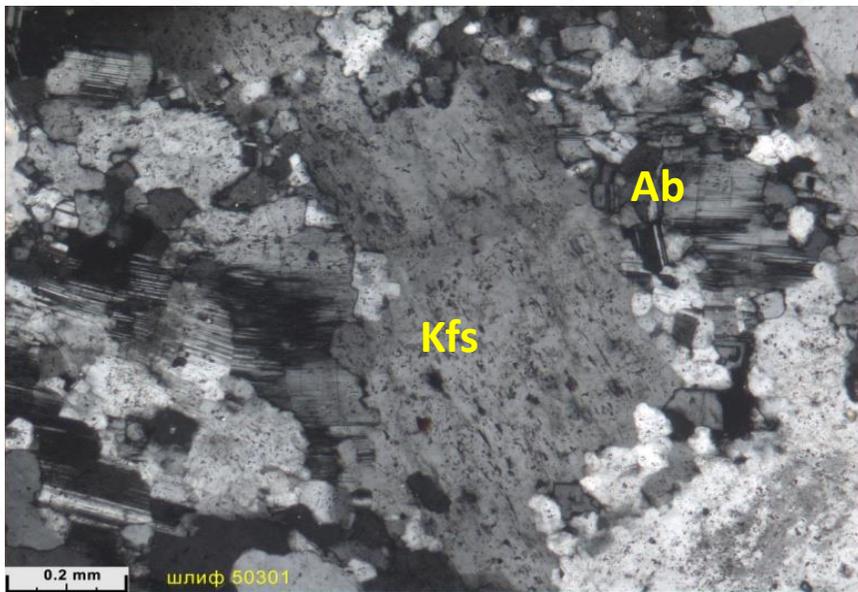
**Примечание:** Распространенность новообразованных минералов приводится в виде количества случаев обнаружения вторичного минерала в той или иной гидротермально-метасоматической ассоциации при микроскопическом изучении шлифов

# Типы гидротермально-метасоматических ассоциаций и фаций Эльконского золото-урановорудного узла

	Гидротермально-метасоматическая ассоциация	Индекс гидротермально-метасоматической фации	Состав гидротермально-метасоматических фаций	Распространенность		
				фаций	ассоциаций	
A1	Гумбеиты	«эльконский» тип	G1	Kfs(Ad)+Ank+Qtz+/-Hm, Fl,Hser, Ser, Mi	351 (17%)	729 (35%)
			G2	Ab+Chl	28 (1%)	
		«рябиновый» тип	G3	Kfs+Ser(ms)+Ank, Fl, Chl, Ba, Mi, Ores	255 (12%)	
			G4	Ab+Qtz+Ms(Ser)+Ank+/-Fl, Ba	95 (5%)	
A2	Березиты	B1	Qtz+Ser(Ms)+/-Hm, Cc	194 (9%)	791 (38%)	
		B2	Qtz+Chl+Ank(Cc)+Ser, Bt	496 (24%)		
		B3	Chl+Qtz+Ank(Cc)+Ep, Prh	101 (5%)		
A3	Пропилиты	P1	Ep+Chl+Cc+Qtz+/-Ab, Ser	204 (10%)	357 (17%)	
		P2	Act+Ep+Chl+Cc+Qtz+/-Ab, Ser, Trm, Talk	73 (4%)		
		P3	Rib+Ep+Bt° +/-Cc, Ser, Chl	80 (4%)		
A4	Скарны	S1	Px+Amf+Qtz	7 (0.3%)	26 (1%)	
		S2	Grt+Px+Skp+/-Phl, Eg	19 (1%)		
A5	Кварц-полевошпатовые метасоматиты	F1	Qtz+Ab(Kfs)+/-Fl	59 (3%)	667 (32%)	
		F2	Qtz+Kfs(Ab)+/-Fl	608 (29%)		
	Фениты	F3	Kfs(Ab)+Bt(Phl)+Eg	367 (18%)	494 (24%)	
		F4	Eg+Kfs(Ab)+Bt(Phl)+Hm+/-Qtz	127 (6%)		

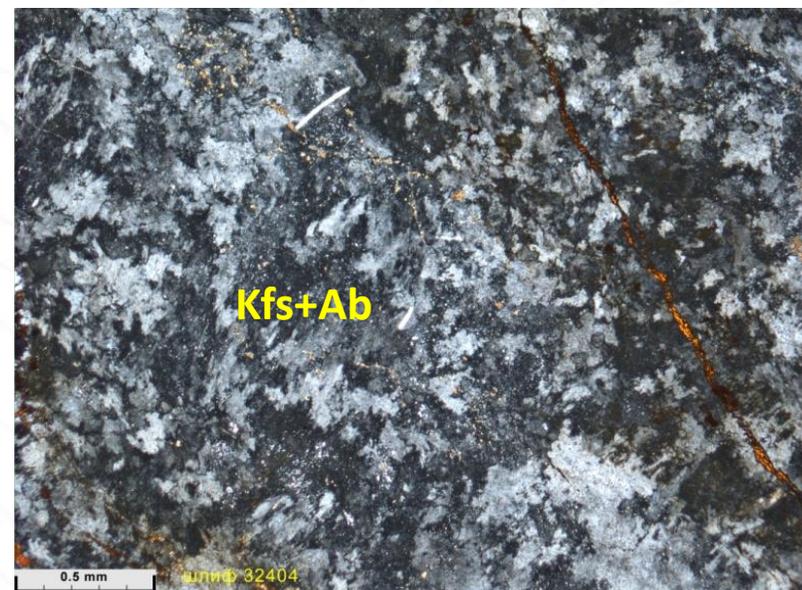
*Примечание:*

Распространенность приводится в виде количества случаев наблюдения ГМ-ассоциации или ГМ-фации при микроскопическом изучении прозрачно-полированных шлифов (в скобках даны значения распространенности в процентах от общего количества изученных шлифов - 2071 шт.)



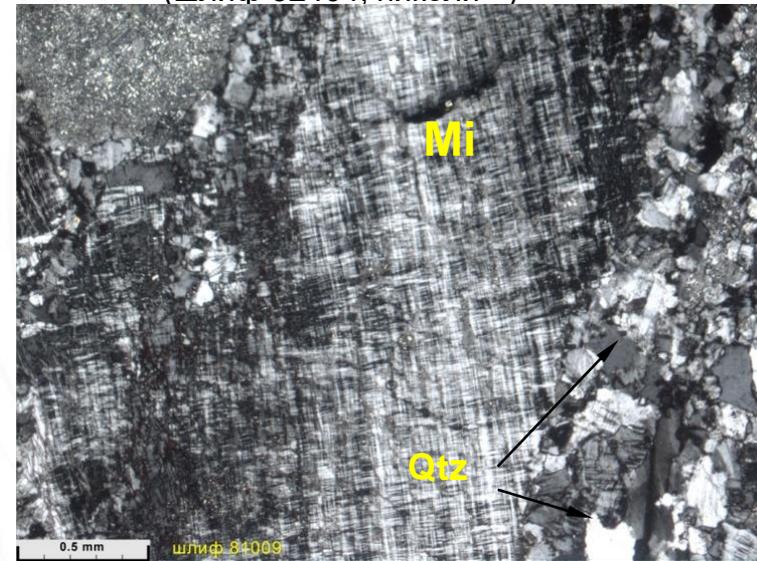
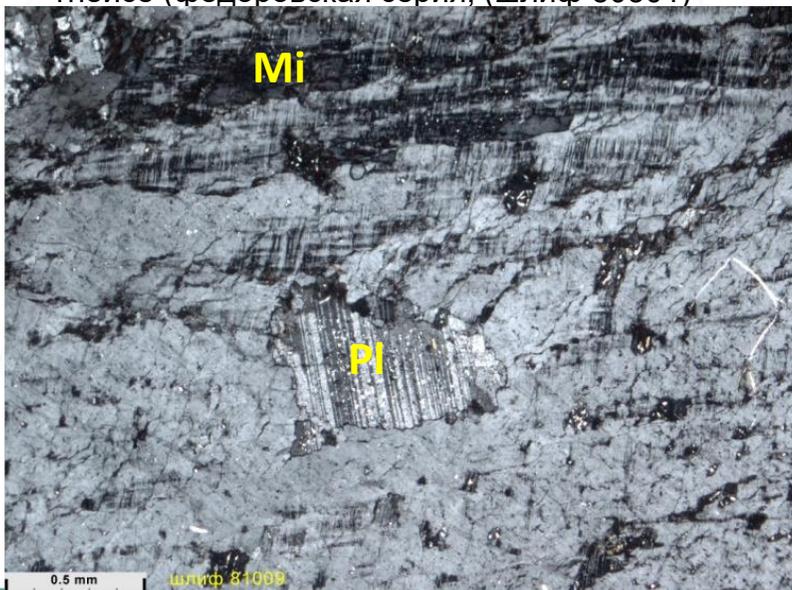
Образование мелкозернистых агрегатов альбита в гранито-гнейсе (фёдоровская серия, (шлиф 50301)

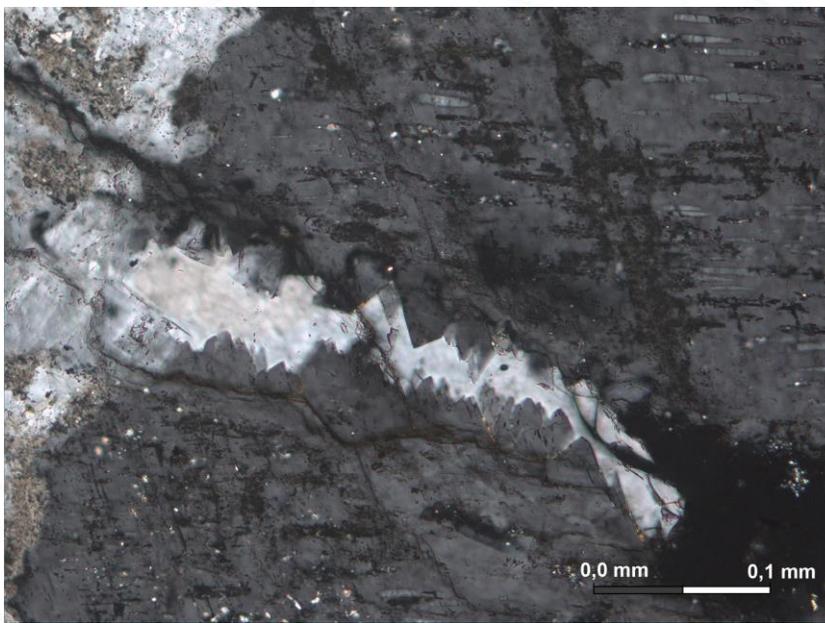
Фельдшпатолиды,  
фация  
F1.



Образование щелочнополевошпатовых псевдосферолитовых сноповидных агрегатов в граните (шлиф 32404, николи +)

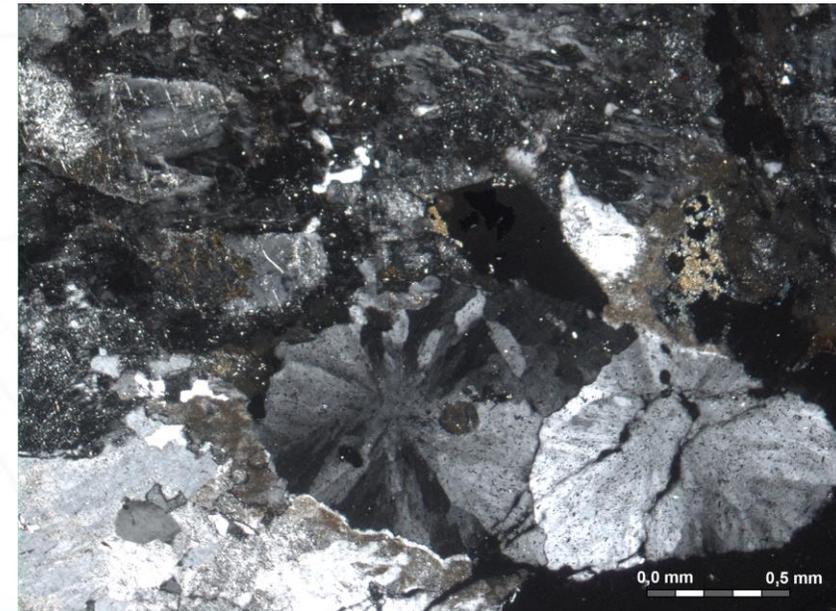
Фельдшпатолиды,  
фация  
F2.





**Кварц-адуляровые  
прожилково-линзовидные новообразования  
в катаклазированном лейкократовом  
граните – гумбеиты (николи +).**

**Гнезда сферолитовых агрегатов  
кварца с каемками бурого  
ортоклаза новообразованиями  
мелкокристаллических ярозита и  
анкерита в катаклазированном  
лейкократовом граните (николи +).**

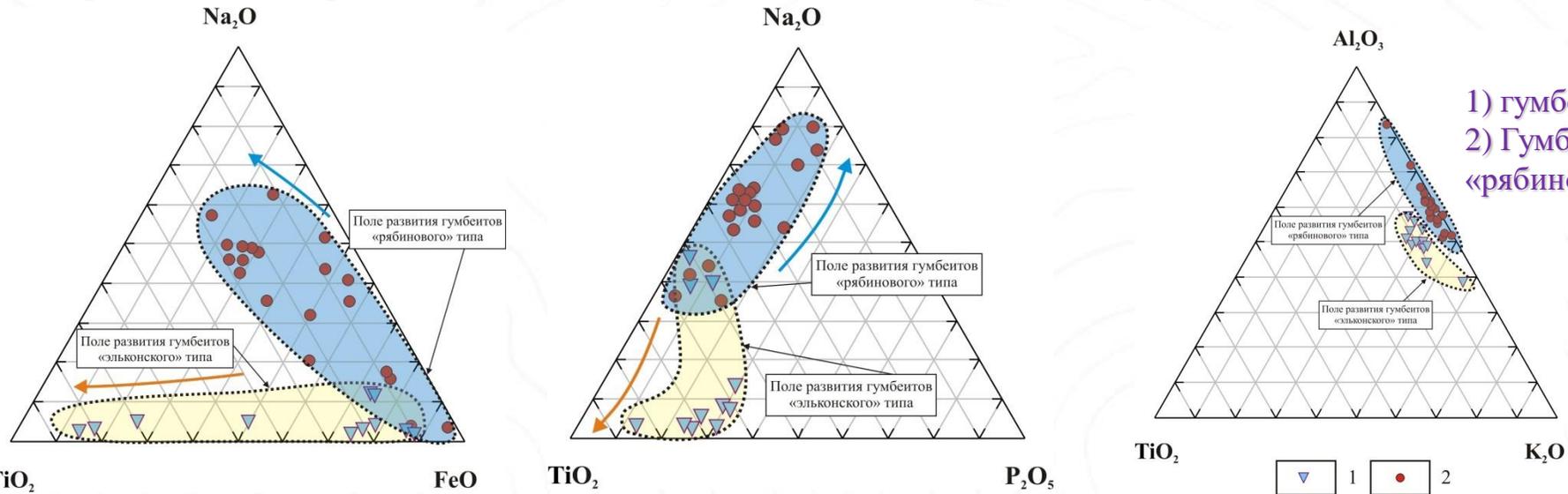


## Гумбеиты

В пределах Эльконского золото-урановорудного узла выделяются два типа гумбеитов с различными типами оруденения:

- «эльконский» тип внутриразломных гумбеитов;
- «рябиновой» тип около- и внутриинтрузивных гумбеитов.

Присутствуют также участки пространственного совмещения выше названных типов рудоносных гидротермально-метасоматических образований, где происходит замещение «эльконского» типа гумбеитов, «рябиновым» типом.



- 1) гумбеиты внутриразломных, «эльконского» типа;
- 2) Гумбеиты около- и внутриинтрузивных «рябинового» типа

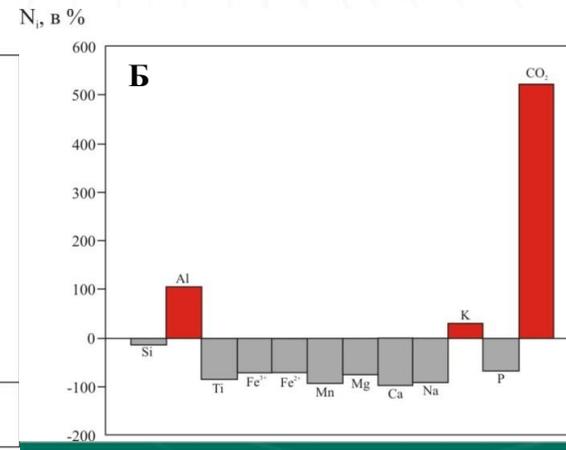
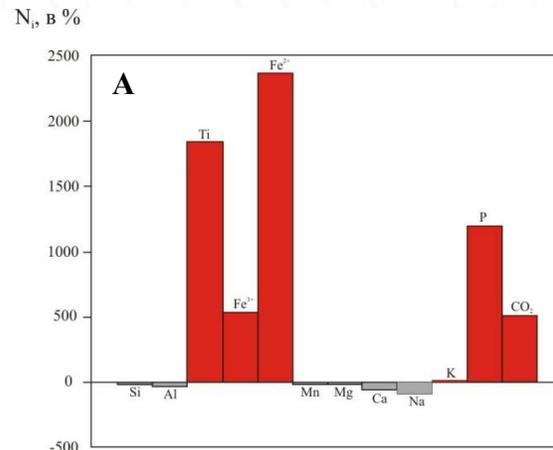
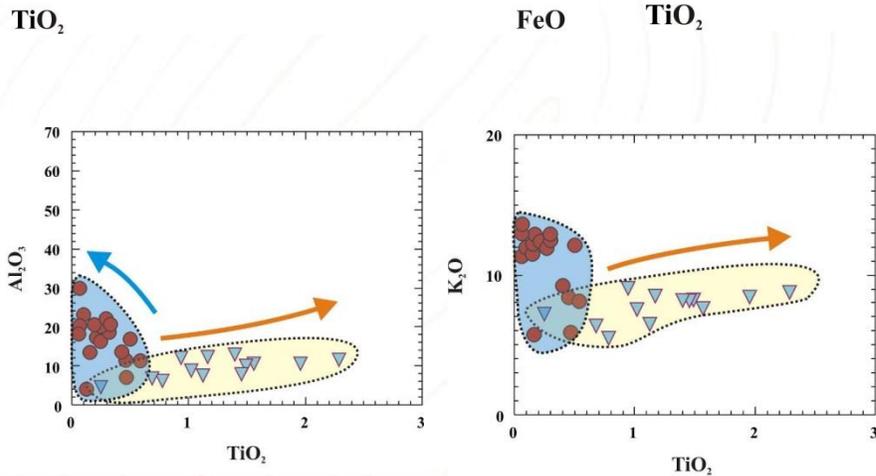
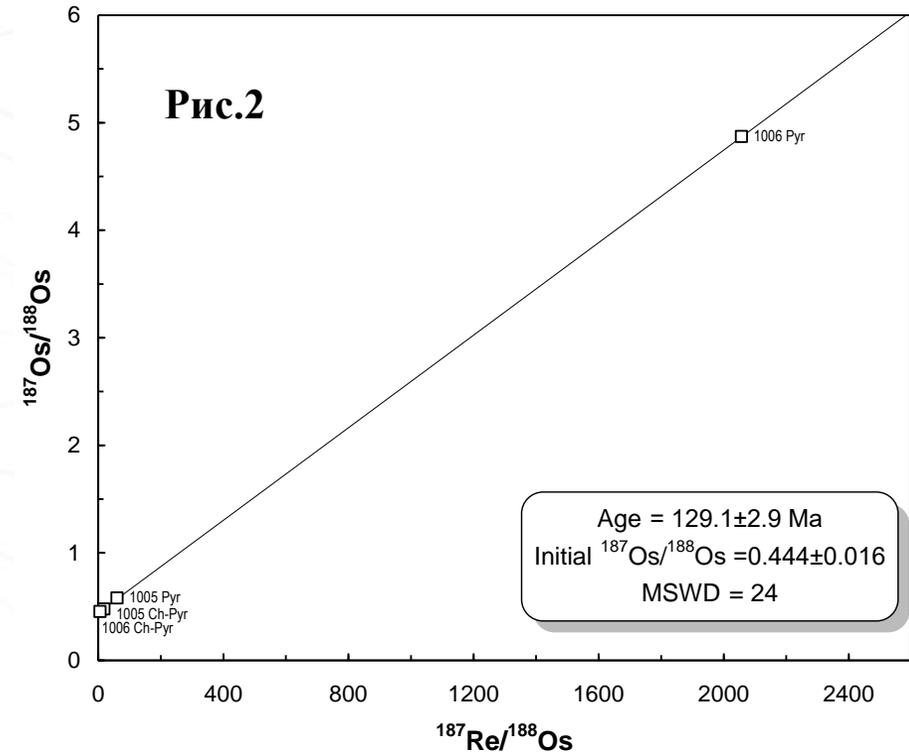
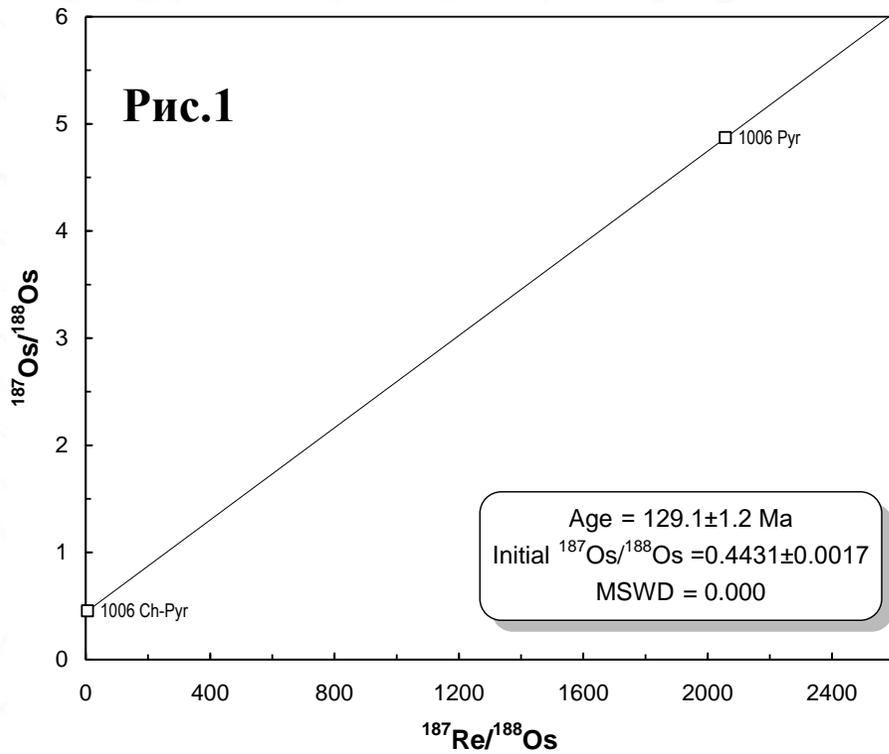


Диаграмма привноса-выноса вещества ( $\Delta N_i^v$ , в %) построенная по данным рассчитаным атомно-объемным методом [Рудник, 1966]: а) гумбеитизация «эльконского» типа по гнейсам федеровской серии; б) гумбеитизации «рябиновского» типа по сиенит-порфирам алданского комплекса

## Изотопно-геохронологические исследования гумбеитов «рябиновского» типа (Re-Os датирование сульфидов)



Возраст гумбеитов «рябиновского» типа полученный по данным Re-Os изотопно-геохронологического датирования сульфидов в Центре изотопных исследований ФГУП «ВСЕГЕИ» составляет  **$129.1 \pm 1.2$  млн. лет** (изохрона по пириту и халькопириту, рис. 1) и  **$129.1 \pm 2.9$  млн. лет** (суммарная изохрона для всех сульфидов, рис. 2).

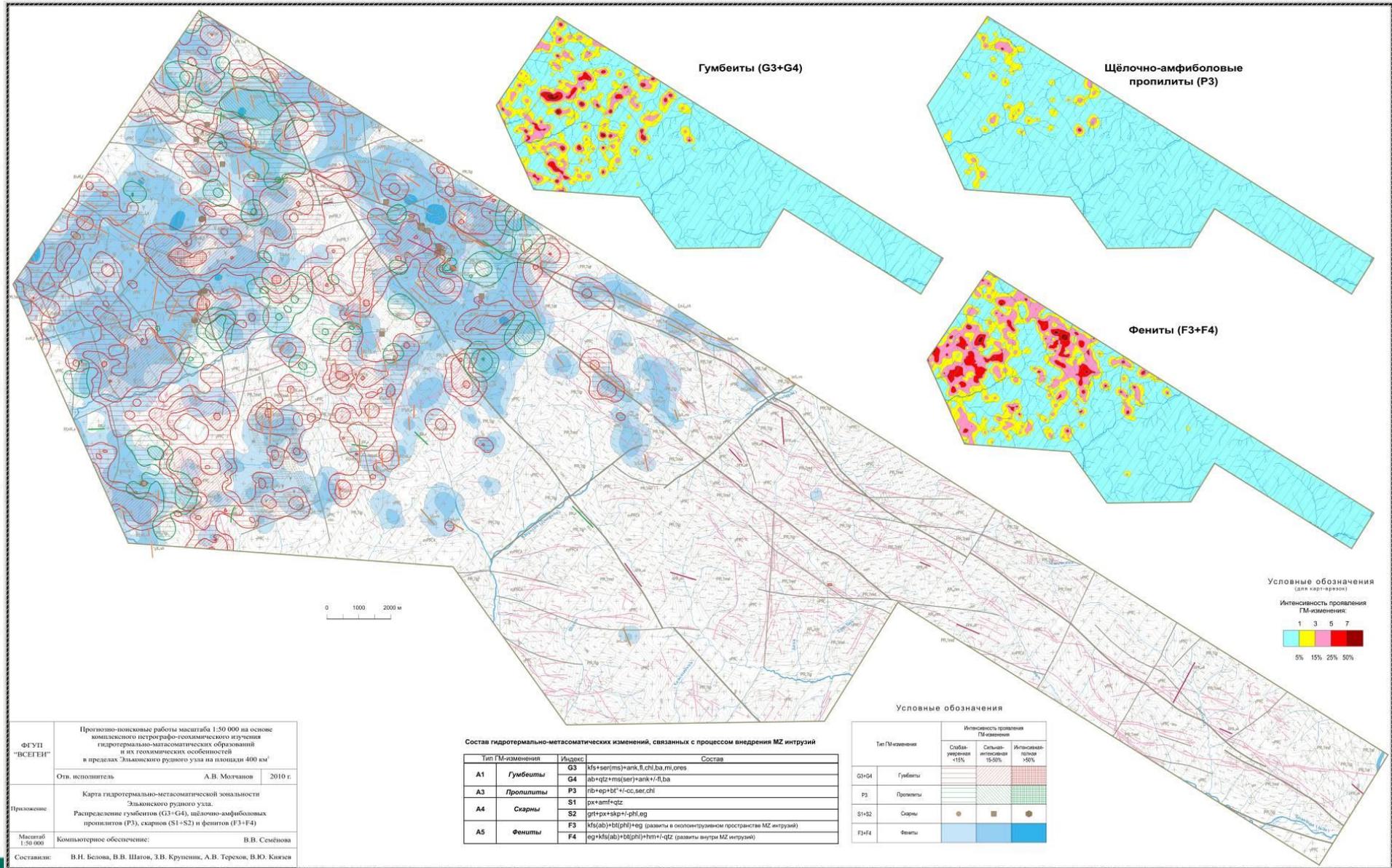
## **Картосоставительские работы**

*Гидротермально-метасоматические образования изображаются на специальных картах, которые получили название карт региональных метасоматических образований.*

*На этих картах в качестве элементарных подразделений выделяются зоны распространения статистически устойчивых гидротермальных минералов и их ассоциаций.*

*Карты региональных метасоматических образований составляются на геологической основе.*

# Карта гидротермально-метасоматической зональности Эльконского рудного узла. Распределение гумбеитов (G3+G4), щёлочно-амфиболовых пропилитов (P3), скарнов (S1+S2) и фенитов (F3+F4)



ФГУП "ВСЕГЕИ"  
Прогнозно-поисковые работы масштаба 1:50 000 на основе комплексного петрографо-геохимического изучения гидротермально-метасоматических образований и их геохимических особенностей в пределах Эльконского рудного узла на площади 400 км<sup>2</sup>  
Отв. исполнитель: А.В. Молчанов 2010 г.  
Приложение: Карта гидротермально-метасоматической зональности Эльконского рудного узла. Распределение гумбеитов (G3+G4), щёлочно-амфиболовых пропилитов (P3), скарнов (S1+S2) и фенитов (F3+F4)  
Масштаб 1:50 000  
Компьютерное обеспечение: В.В. Семёнова  
Составили: В.Н. Белова, В.В. Шаго, З.В. Кручинин, А.В. Теремов, В.Ю. Киселев

Состав гидротермально-метасоматических изменений, связанных с процессом внедрения МЗ интрузий

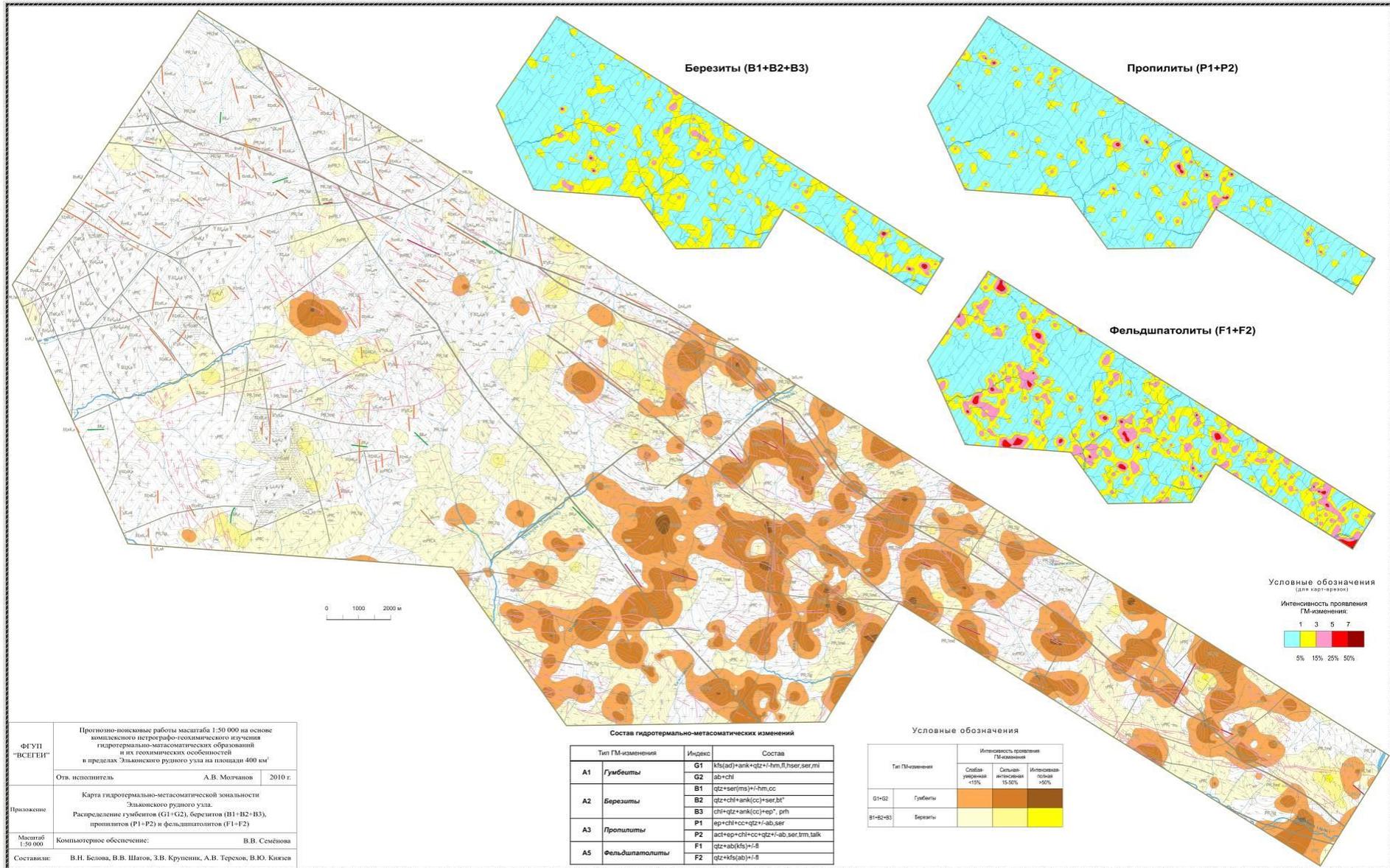
Тип ГМ-изменения	Индекс	Состав
A1	Гумбеиты	G3
A2	Гумбеиты	G4
A3	Пропилиты	P3
A4	Скарны	S1
A4	Скарны	S2
A5	Фениты	F3
A5	Фениты	F4

Условные обозначения

Тип ГМ-изменения	Интенсивность проявления ГМ-изменения		
	Сильная: умеренная <15%	Средняя: умеренная 15-50%	Ильцевайская: >50%
G3+G4	Гумбеиты		
P3	Пропилиты		
S1+S2	Скарны		
F3+F4	Фениты		

Условные обозначения (для карт-врезов)  
Интенсивность проявления ГМ-изменения:  
1 3 5 7  
5% 15% 25% 50%

# Карта гидротермально-метасоматической зональности Эльконского рудного узла. Распределение гумбеитов (G1+G2), березитов (B1+B2+B3), фельдшпатолитов (F1+F2)



## Геохимические работы

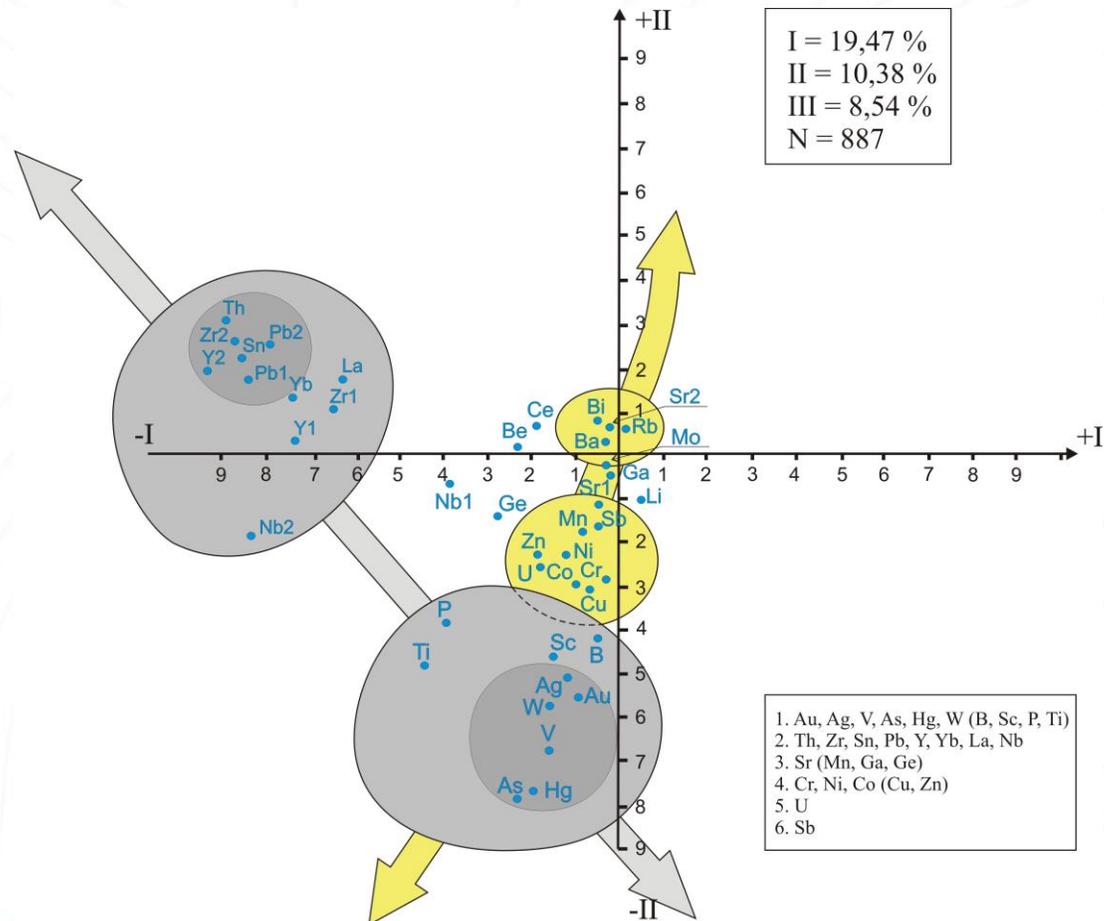
Обработка геохимических данных направлена на решение конкретных геолого-геохимических задач:

- оценку фона,
- выявление геохимической специализации исходных пород,
- - установление структуры аномального геохимического поля.

Одним из главных итогов работ по данному этапу является создание карты аномального геохимического поля.

Для обработки геохимической и петрохимической информации на ПК готовился массив данных на 40 элементов-признаков объемом на «2071» объектов.

Матрица исходных данных подвергалась математической обработке.



Анализ диаграмм показывает, что геохимические особенности гидротермально-метасоматически измененных пород определяются несколькими ведущими ассоциациями скоррелированных элементов.

Эти ассоциации берутся за основу, и по ним для каждого объекта матрицы базы данных рассчитываются среднегеометрические содержания.

Выбор в пользу среднего геометрического сделан не случайно, так как его величина в наименьшей степени зависит от супераномальных «выбросов» одного из элементов, входящих в ассоциацию.

## ***Картосоставительские работы***

В организационном отношении эти работы состоят из трех этапов.

На первом этапе составляются:

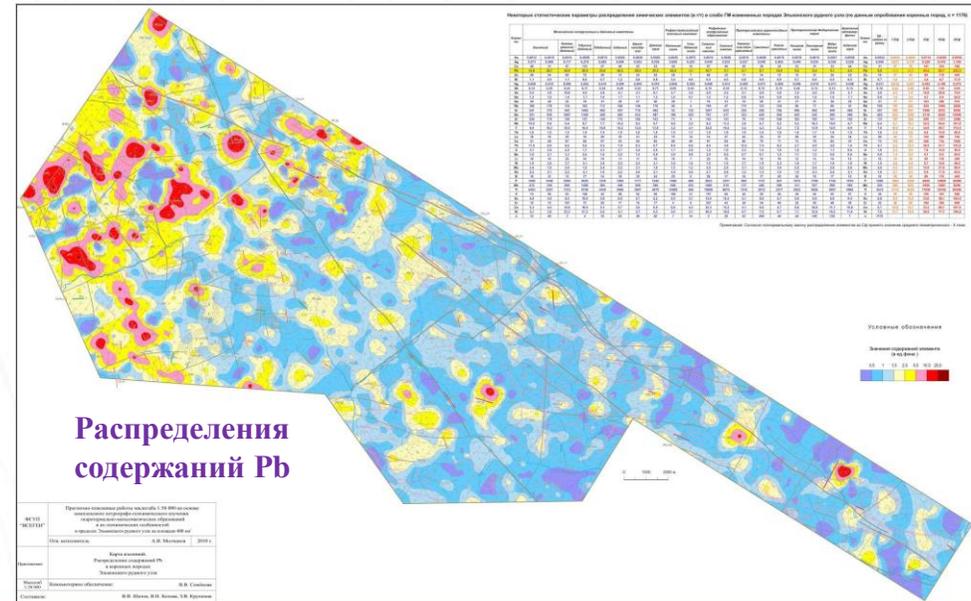
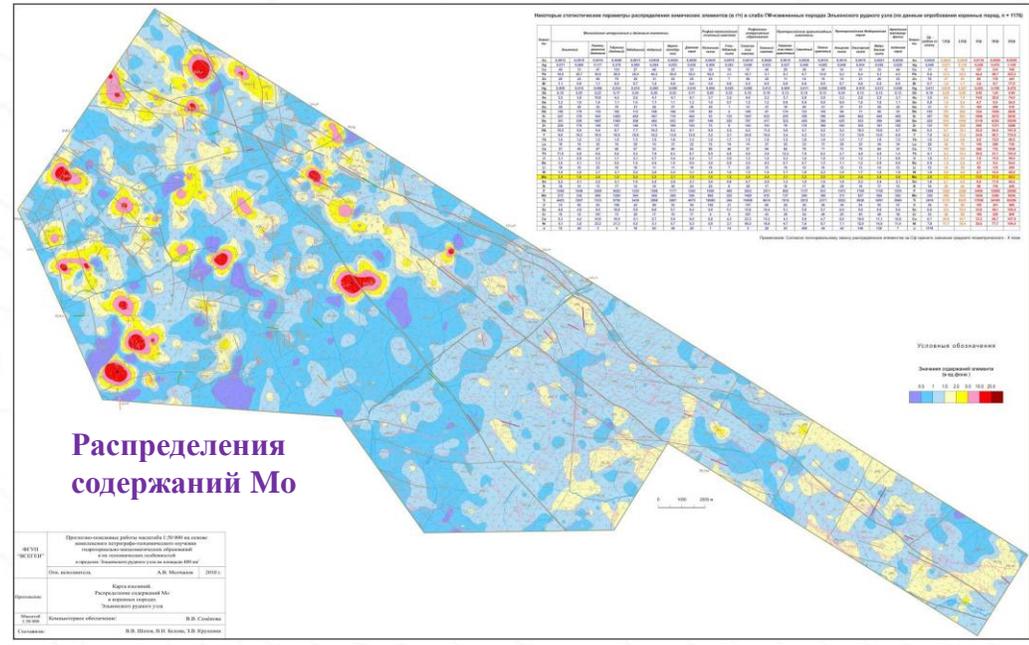
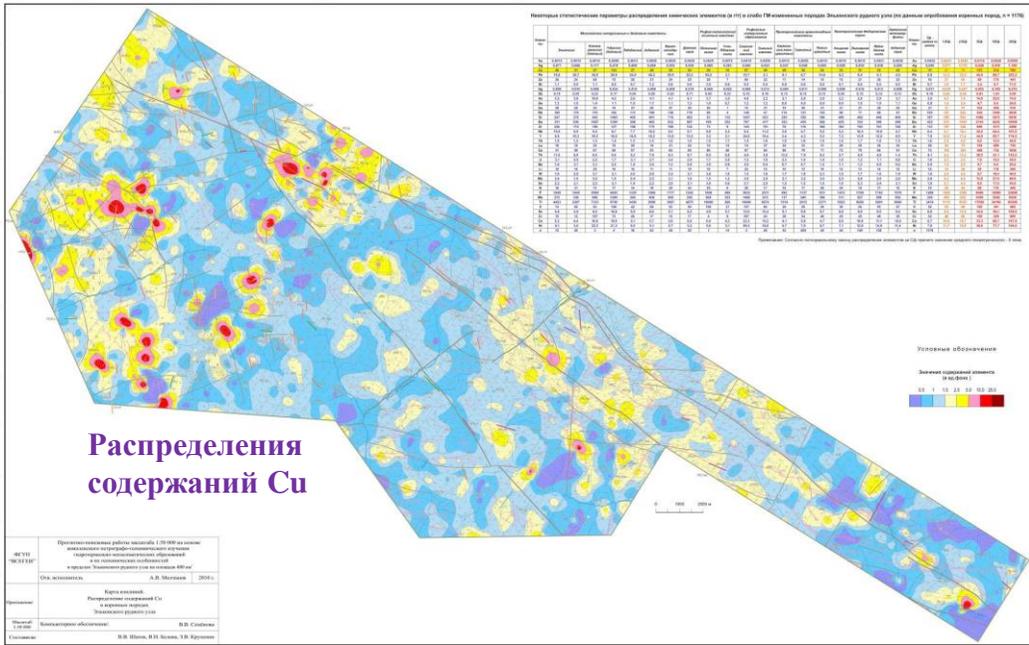
- карты изоконцентраций, отображающие в виде изолиний (в единицах фона) структуру распределения геохимических признаков по площади работ.

На втором этапе на основе использования стандартной программы факторного анализа (метод главных компонент) осуществлялась операция по выявлению корреляционных связей между геохимическими признаками по всей сумме объектов, учтенных в базе данных (общая задача факторного анализа).

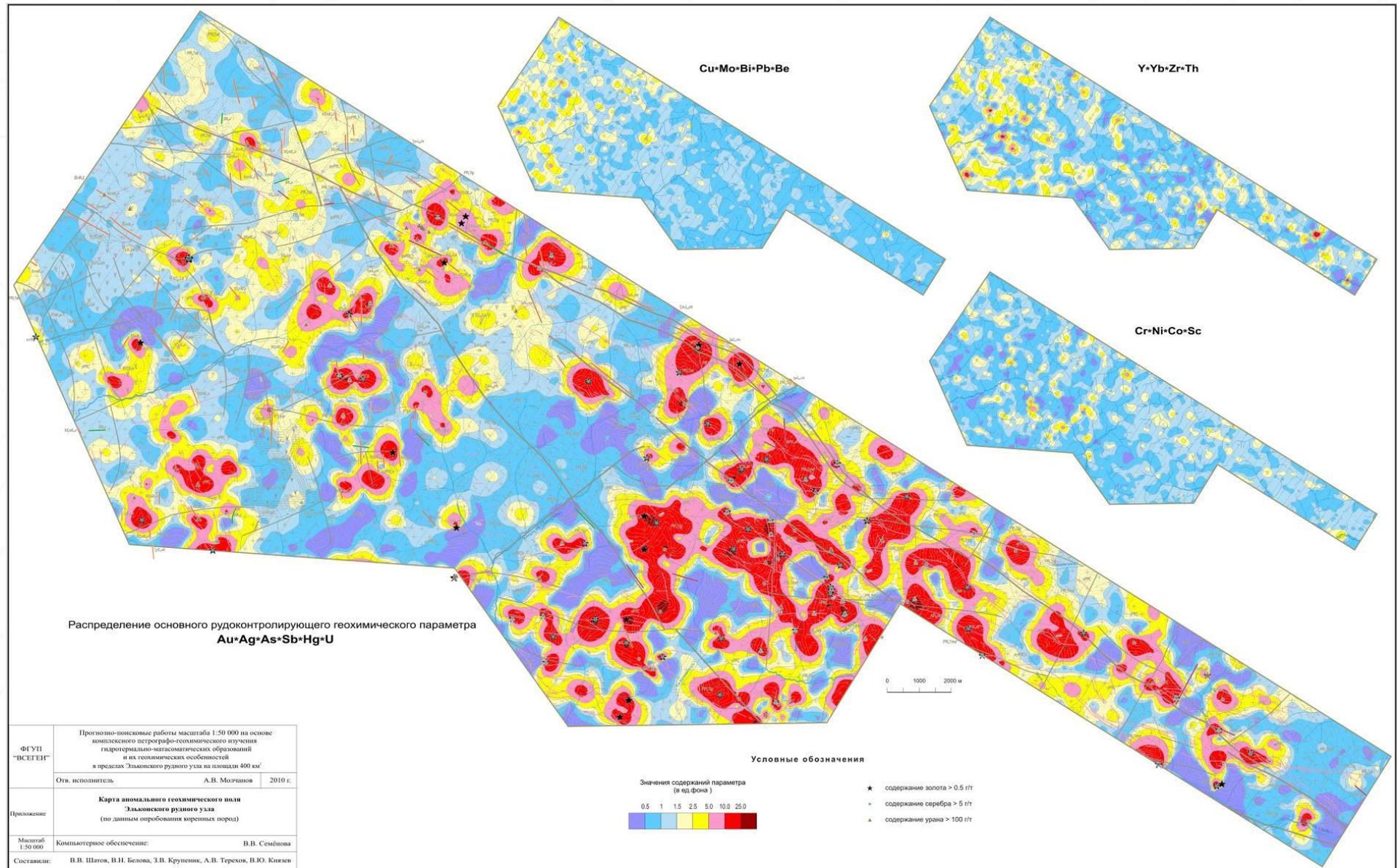
С этой целью используется файл нормированных признаков как наиболее «свободный» от геохимической специализации исходных пород.

На третьем этапе - строятся карты-изолиний – карты распределения мультипликативных геохимических параметров.



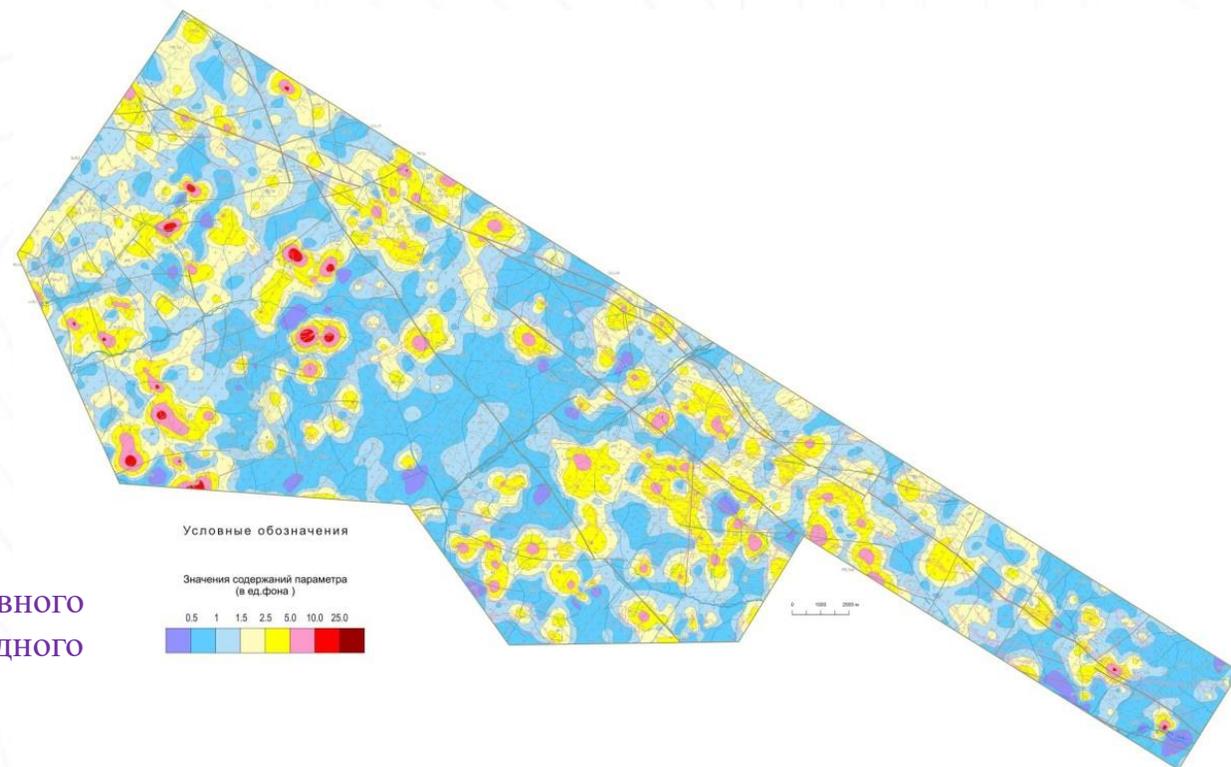
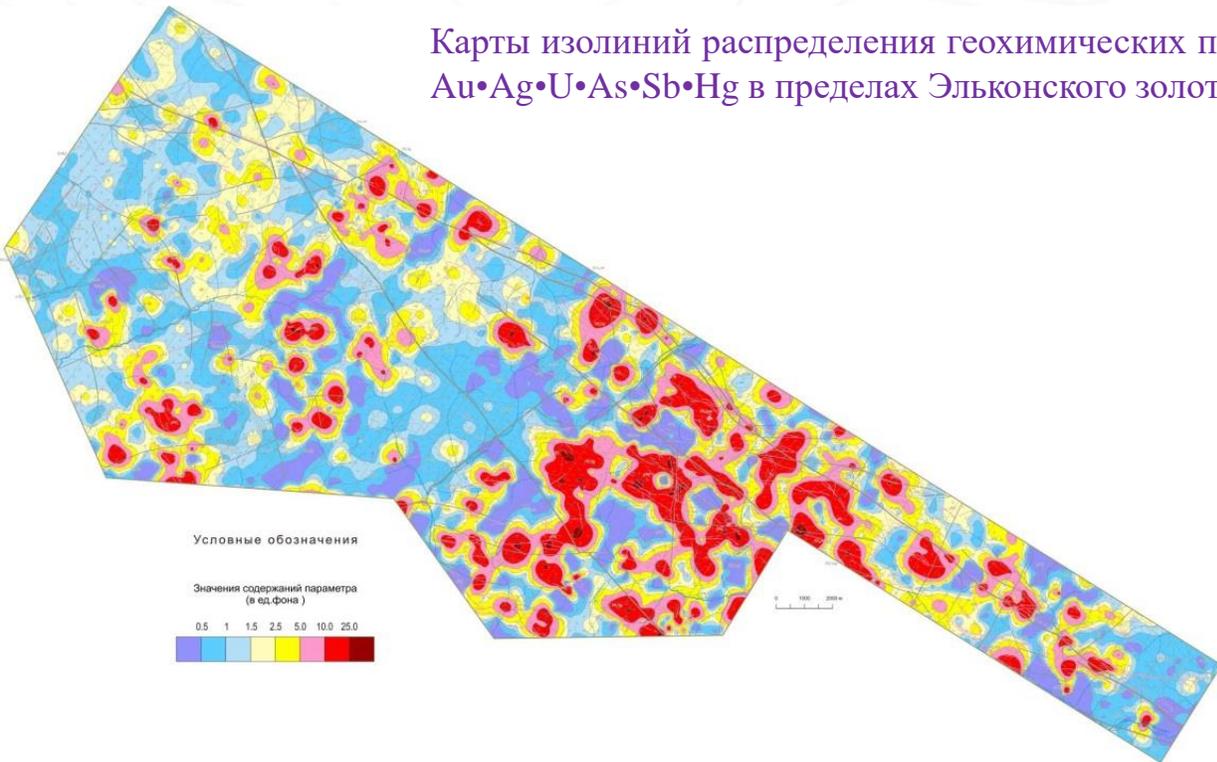


# Карта аномального геохимического поля Эльконского золото-урановорудного узла



ФГУП "ВСЕГЕИ"	Прогнозно-поисковые работы масштаба 1:50 000 на основе комплексного петрографо-геохимического изучения гидротермально-магматических образований и их геологических особенностей в пределах Эльконского рудного узла на площади 400 км <sup>2</sup>	
Отв. исполнитель	А.В. Молочнов	2010 г.
Приложение	<b>Карта аномального геохимического поля Эльконского рудного узла</b> (по данным опробования коренных пород)	
Масштаб 1:50 000	Компьютерное обеспечение:	В.В. Семёнова
Составили:	В.В. Шагов, В.Н. Белова, Э.В. Крутиник, А.В. Терехов, В.Ю. Князев	

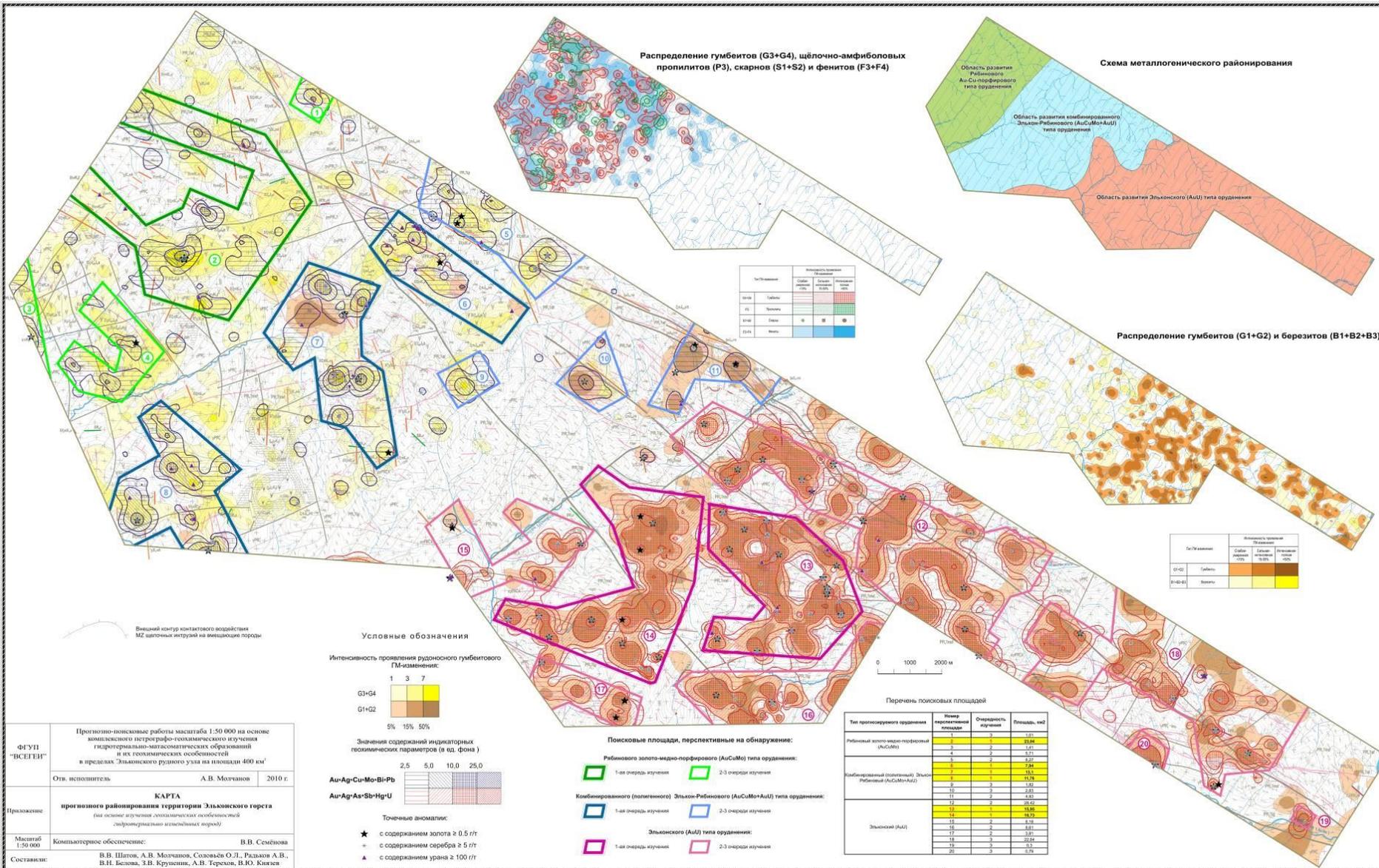
Карты изолиний распределения геохимических полей мультипликативного параметра  $Au \cdot Ag \cdot U \cdot As \cdot Sb \cdot Hg$  в пределах Эльконского золото-урановорудного узла



Карты изолиний распределения геохимических полей мультипликативного параметра  $Au \cdot Ag \cdot Cu \cdot Mo \cdot V \cdot Pb$  в пределах Эльконского золото-урановорудного узла

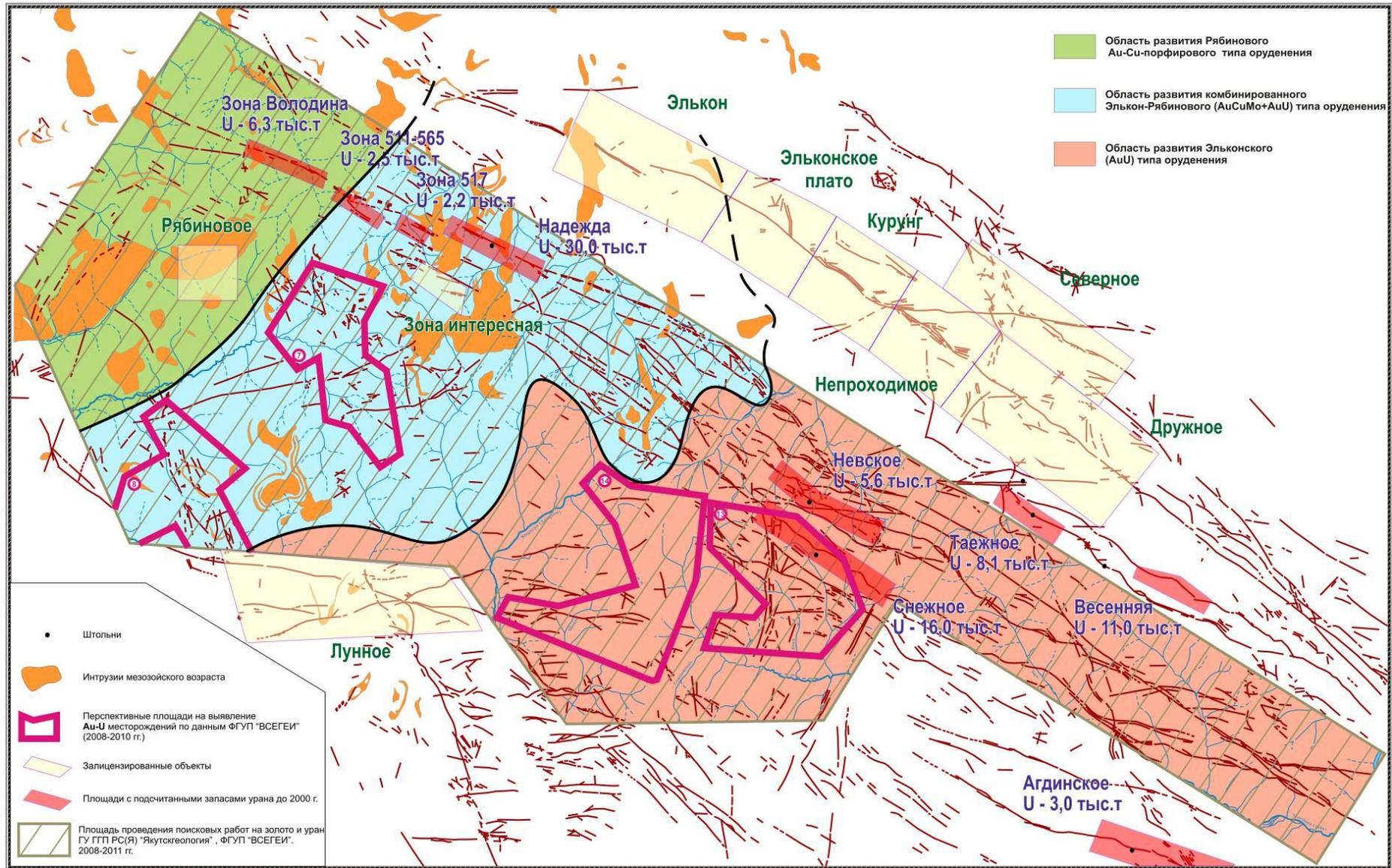
Совместная обработка геохимических и петрографических данных  
**Прогнозное районирование.**  
 На карте прогнозного районирования суммируется в графическом виде вся информация о распределении в пространстве значений всей совокупности геологических, петрографо-минералогических и геохимических критериев локального прогноза изучаемого вида оруденения.

В центральной части исследованного участка намечена площадь (35 кв.км.), в пределах которой можно ожидать выявление уранового оруденения с ресурсами  $P_2$  - до 250 тыс. тонн урана и до 300 тонн золота, включая крупнообъемный тип оруденения.



**Карта прогнозного районирования территории Эльконского золото-урановорудного узла (на основе изучения гидротермально изменённых пород)**

# Сопоставление результатов прогнозно-металлогенического анализа по изученной территории проекта с прилегающими урановорудными и золоторудными территориями



# Гематитовые брекчии

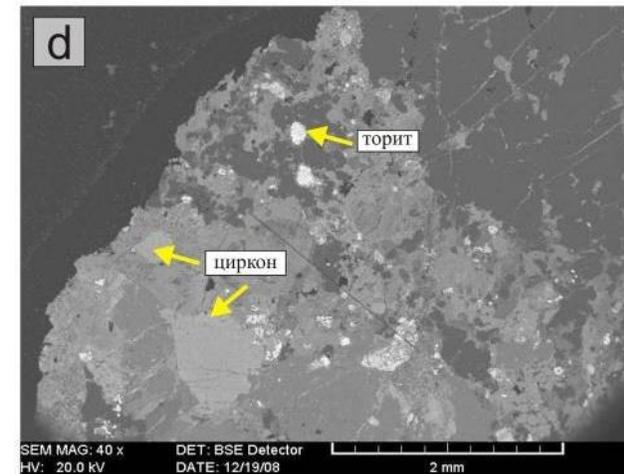
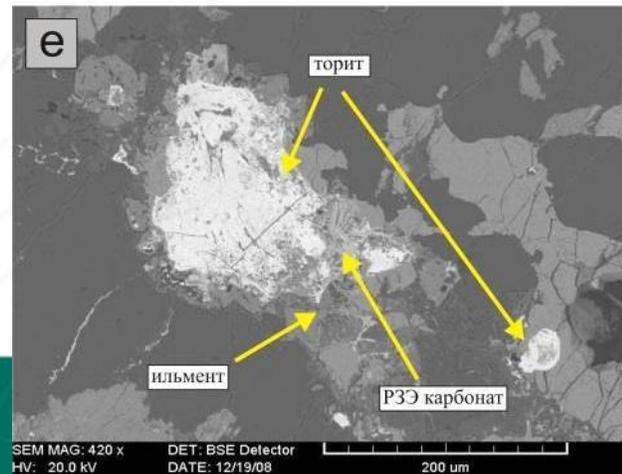
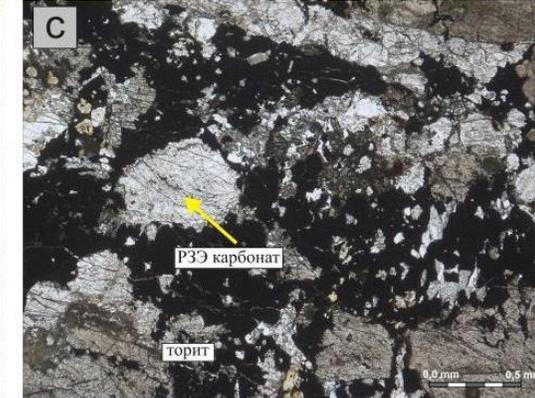
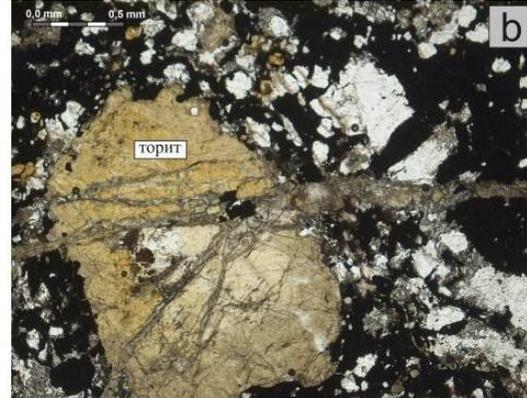
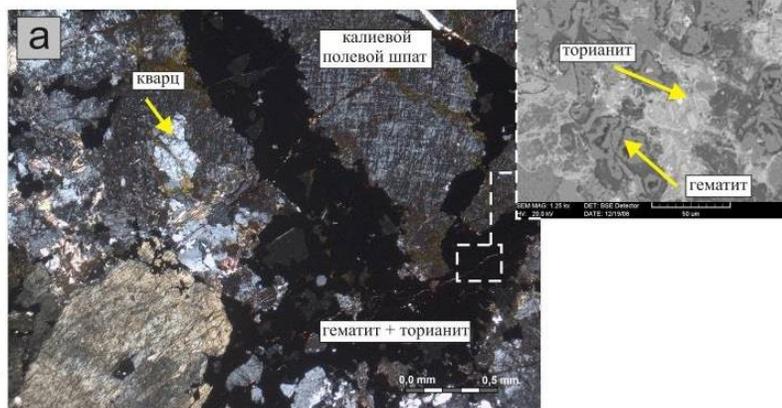
Образец С-51-11-2А

U - 274 г/т  
Th - 33100 г/т  
Cu - 100 г/т  
Pb - 745 г/т  
Nb - 318 г/т  
Zr - 8520 г/т  
Y - 898 г/т  
La - 795 г/т  
Ce - 1000 г/т

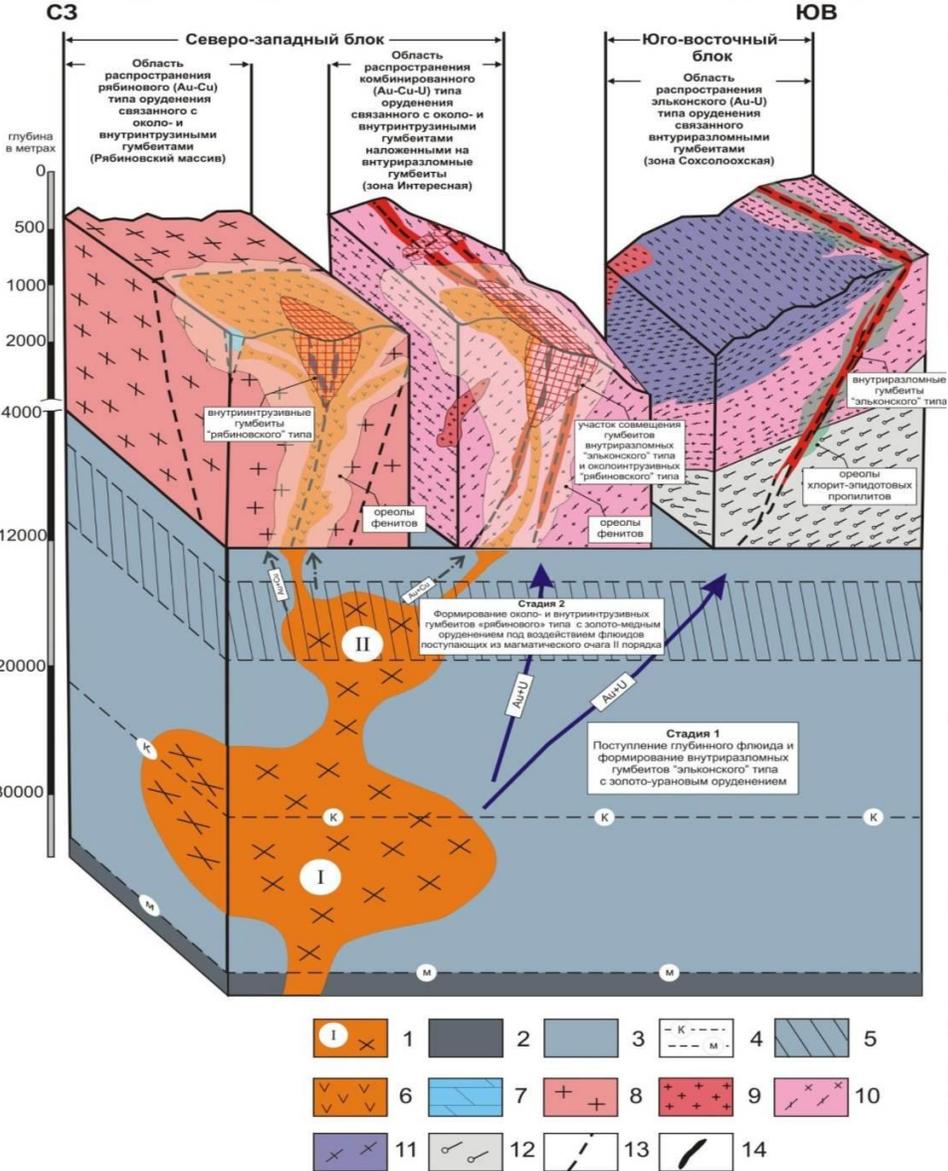


Образец С-51-11-1

U - 99,8 г/т  
Th - 12900 г/т  
Cu - 50 г/т  
Pb - 158 г/т  
Nb - 693 г/т  
Zr - 4050 г/т  
Y - 575 г/т  
La - 958 г/т  
Ce - 990 г/т



# Геолого-генетическая модель формирования золото-урановорудных объектов Эльконского рудного узла



**В первую стадию** происходило формирование наиболее ранних рудоносных гумбеитов «эльконского» типа с возрастом  $142 \pm 5$  млн. лет -  $152 \pm 6$  млн. лет [Казанский и др. 1970 г], при поступлении гидротермального флюида из глубинного магматического очага первого порядка [Абрамов, 1995] в осевых частях долгоживущих раломов. При этом гумбеиты накладывались на более ранние метасоматические образования (кремнещелочные метасоматиты и пропилиты). Завершается стадия формированием березитов, являющихся конечным членом метасоматической зональности, приуроченной к древним долгоживущим нарушениям.

**Во вторую стадию** формируются второй около- и внутриинтрузивный тип рудоносной гумбеитизации («рябиновский») с возрастом  $129.1 \pm 1.2$  млн. лет (полученным по данным Re-Os изохронного датирования сульфидов) связанный с поступлением растворов из магматического очага второго порядка, который служил источником для всех интрузивных щелочных пород, проявленных на территории рудного узла. При этом гумбеиты «рябиновского» типа накладывались на более ранние гидротермально-метасоматические изменения (фениты и щелочно-амфиболовые пропилиты) с образование метасоматической зональности.

## Заключение

- В пределах Эльконского золото-урановорудного узла выделяются два структурно-вещественных блока резко различающихся особенностями геологического строения, а также типами гидротермально-метасоматических образований и золото-уранового оруденения;
- В пределах северо-западного и юго-восточного блоков Эльконского рудного узла проведена типизация гидротермально-метасоматических образований и получена зональность их проявления. Выделено два типа рудоносных гумбеитов «эльконского» и «рябинового» типа;
- Установлено, что рудоносные гумбеиты «эльконского» и «рябинового» типа характеризуются положительными геохимическими аномалиями мультипликативного рудного параметра  $Au \cdot Ag \cdot U \cdot As \cdot Sb \cdot Hg$  и  $Au \cdot Ag \cdot Cu \cdot Mo \cdot Bi \cdot Pb$  состава.
- Построена двухстадийная геологенетическая модель формирования золото-урановорудных объектов Эльконского рудного узла;
- Проведено прогнозно-металлогеническое районирование территории Эльконского рудного узла с выделением трех геолого-генетических типов оруденения, связанных с процессом гумбеитизации. Намечены основные прогнозно-поисковые критерии различных типов оруденения и построена карта прогнозно-металлогенического районирования Эльконского рудного узла.
- Даны рекомендации по проведению первоочередных детальных поисковых работ на золото и уран в пределах перспективных площадей.



ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Молчанов Анатолий Васильевич  
E-mail:  
[Anatoly\\_Molchanov@karpinskyinstitute.ru](mailto:Anatoly_Molchanov@karpinskyinstitute.ru)  
тел. (812) 328 9090, доб. 2280