



Министерство образования и науки Российской Федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Геологический факультет Воронежское отделение Российского минералогического общества

Материалы научных докладов годичного собрания

Воронежского отделения Российского минералогического общества

Воронеж

2012 г.

УДК 549.01:549.02:549.08

Материалы научных докладов годичного собрания Воронежского отделения Российского минералогического общества. Воронеж. ФГБОУ ВПО ВГУ. 74 с.

http://www.minsoc.ru/FilesBase/voronezh2012-2.pdf

Тезисы докладов не проходили рецензирования и представлены в авторской редакции.

Оглавление

1. К вопросу об источниках благороднометалльного оруденения в железистых кварцитах и черных сланцах КМА <i>Н.М. Чернышов</i>	4
2. Особенности внутренней структуры и состава Вязовского массива юго- восточной части ВКМ <i>Т. Белькова</i>	12
3. Расслоенные серии пород в пределах Елань-Коленовского плутона и минералогические показатели его расслоенности (компоненты Fa и Fs) <i>А.И. Овсянников</i>	23
4. Конгломераты как один из возможных продуцентов благородных металлов в железорудных месторождениях КМА <i>Н.М. Чернышов, М.М. Понамарева</i>	36
5. Южно-Реутецкое золоторудное проявление КМА: геохимия, минералогия, возраст	

М.В. Рыборак, А.Ю. Альбеков, Е.М. Соловьева

53

К вопросу об источниках благороднометалльного оруденения в железистых кварцитах и черных сланцах КМА

Чл.-корр. РАН, проф.Н.М. Чернышов

petrology@list.ru

В докладе рассмотрены вопросы источников благороднометалльного оруденения в палеопротерозойских железистых кварцитах и высокоуглеродистых сланцах Курского Воронежского кристаллического массива. Охарактеризованы главнейшие блока Михайловского генетические золото-платинометалльного оруденения типы и Лебединского железорудных месторождений. Приведены данные о минеральных формах (самородные металлы, металлические твердые растворы и интерметаллические соединения; сульфоарсениды, теллуриды, антимониды, селениды, сульфосоли; сульфиды) нахождения благородных металлов в железорудных месторождениях КМА. Показаны минеральные формы благородных металлов черносланцевых толщ палеопротерозойских рифтогенных структур Курского блока. Разработана модель поступления рудного вещества в разновозрастные рудообразующие системы. Показана унаследованность благороднометалльного рудогенеза от раннего архея к позднему палеопротерозою.

To a question about the sources noble metals mineralization in the ferruginous quartzites and black shales of the KMA

Corr. RAS, prof.N.M. Chernyshov

petrology@list.ru

The report examines the sources noble metals mineralization in Paleoproterozoic ferruginous quartzites and black shales of Kursk blok, Voronezh crystalline massif. Characterize the principal genetic types of gold and platinum metal mineralization Mikhailovsky and Lebedinsky iron ore deposits. The data on mineral forms (native metals, metal solid solutions and intermetallic compounds; sulfoarsenic, tellurides, antimonides, selenides, sulfosalts, sulfides) finding noble metals in iron-ore deposits of KMA. Showing the mineral form of noble metals in black shale strata Paleoproterozoic rift structures Kursk block. The model of the proceeds of the ore material in ore-forming systems of different ages. Shows heredity noble metals ore genesis of the early Archean to late Paleoproterozoic.

К вопросу об источниках благороднометалльного оруденения в железистых кварцитах и черных сланцах КМА

Чл.-корр. РАН, проф. Н.М.Чернышов

Воронежский государственный университет

	ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЗОЛОТО-ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ						
	МИХАЙЛОВСКОГО И ЛЕБЕДИНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ						
	(в возрастной последовательности)						
№ п/п	ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ТИП	СОДЕРЖАНИЕ Au, Pt, Pd(г/т)	ТИП МИНЕРАЛИЗАЦИИ	РУДНЫЕ ЗАЛЕЖИ	ПРАКТИЧЕ СКОЕ ПРИМЕНЕ НИЕ		
1.	Осадочно- метаморфогенный	Аu=0,02-0,12; ЭПГ до 0,05	Рассеянный	Пластовые тела среди железистых кварцигов	Попутное извлечение из продуктов переработки железных руд		
2.	Метаморфогенно- метасоматический	Au= Pt=0,12-0,30; Pd=0,58-0,77	Концентрированный	Стратиформные залежи	Самостоятельные золото- платиноидные объекты контактовых зон кварцигов со сланцами (селективная отработка)		
3.	Гидротермально- метасоматический	Аu=0,01-0,12, иногда до 35,8; ЭПГ до 0,3-0,5	Концентрированный	Секущие жилы, линзы среди железистых кварцитов	Самостоятельные, преимущественно золоторудные объекты для селективной отработки		
4.	Гипергенно- метасоматический	Аu=0,64-4,30, иногда до 41,7; ЭПГ до 1,0	Концентрированный	Секущие жилы, линзы	Самостоятельные платиносодержащие золоторудные объекты (селективная отработка)		
5.	Базальные горизонты зон несогласий (докембрий- фанерозой)	Au=0,53; Pd=1,7; Pt=0,15; P3Э=556,3; U=12,2-23.6	Концентрированные	Пластовые тела сульфидизированных органогенно- фосфатных пород девона в кровле железорулных	Самостоятельные уран- редкоземельно- благороднометалльно- содержащие объекты во вскрышных породах (селективная отработка)		
	wineposon)	2,2 20,0		месторождений	(cereter indian or phoor tai)		

FOR A PAR

РУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ ЗОЛОТО-ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КМА

Самородные металлы, металлические твердые растворы и			Сульфоарсениды, теллуриды, антимониды,		
интерметаллические соединения			селениды, сульфосоли		
<u>Золото</u> [1. Au _{0,96} Ag _{0,03} ; 2. Au _{0,89} Ag _{0,05} Cu _{0,07} ; 3. Au _{0,99} Ag _{0,01} ; 4. Au _{0,90} Ag _{0,10}		<u>Мончеит</u> (Pt _{0,994} Pd _{0,026} (Bi _{0,063} Te _{1,937}) _{2,00}			
Осмий	$Os_{0.77}Ir_{0.19}Ru_{0.03}Pt_{0.01};$		Сперрилит	Сперрилит (Pt _{1.01} Fe _{0.02}) _{1.03} (As _{1.91} S _{0.0}	
<u>Рутений</u>	Ru _{0,64} Ir _{0,18} O	$PS_{0,10} Pt_{0,06} Pd_{0,01} Rh_{0,01};$	Петцит $(Ag_{3,09}Au_{1,03})_{4,12}$ Te _{2,00} ;		$Au_{1,03})_{4,12}$ Te _{2,00} ;
<u>Рутениридосмин</u>	Os _{0,44} Ru _{0,39} I1	$c_{0,1}Ni_{0,03}Cu_{0,02}Pt_{0,01};$	Гессит $(Ag_{1,99}Au_{0,03})_{2,02}$ (Te _{0,96} Bi _{0,04})		
Платрутеносмиридий	$Pt_{0,34}Ru_{0,32}O$	$s_{0,17}Ir_{0,17};$	Креннерит	$(Au_{0,85})$	$_{5}Ag_{0,16})_{2,01}$ Te _{2,00}
Иридрутеносмид	$Ru_{0,5}Ir_{0,21}Os_{0}$	$h_{0,19}$ Pt _{0,08} Rh _{0,01} ;	<u>Хедлиит</u> платиносодержащий	Í	Te _{3,00} Bi _{6,95} ;
Золото-серебряный сплав	1. Au _{0,70} Ag	_{0,30} ; 2. Ag _{0,50} Au _{0,49}	Жозеит-А		$Te_{1,00} S_{2,02} Bi_{3,68};$
Минералы ряда:			Тетрадимит		$(Te_{2,04}S_{1,00})_{3,04}Bi_{2,00}.$
рутений, иридий, осмий, платина	Ru _{0,29} Ir _{0,28} Os	$S_{0,19}Pt_{0,17}Fe_{0,05}Rh_{0,01};$	Арсенопирит платиносодержащий		FeAsS
рутений, платина, родий	Ru _{0,38} Pt _{0,32} R	$h_{0,13}Ir_{0,06}Os_{0,06}Fe_{0,04}Ni_{0,01};$	Теннантит		$Cu_{12}As_4S_{13}$
<u>осмий, рутений, иридий</u> Оs _{0.41} Ir _{0.28} Ru _{0.28} Pt _{0.08} Rh _{0.02} Fe _{0.01} Ni _{0.01}		Тетраэдрит		$Cu_{12}Sb_4S_{13}$	
Сульфиды		Кобальтин палладийсодержащий		CoAsS	
<u>Прассоит</u> (Rh _{16,45} Pt _{0,61} Ru _{0,43}) _{17,49} S _{15,00}		Герсдорфит		NiAsS	
<u>Маккинс</u> триит		$(Ag_{1,15}Au_{0,10}Fe_{0,10}Cu_{0,06})_{2,01}S$	Лёллингит		FeAs ₂
Гр. Пирротина (моноклинный, гекса	агональный;	Fe _{1-x} S	Оксиды, гидрооксиды и др.		ксиды и др.
троилит, в т.ч. Pt,Pd,Au содержащий)			Магнетит		Fe ₃ O ₄
<i>Пирит</i> (в т.ч. Pt,Pd,Au содержащий)		FeS ₂	Гематит		Fe ₂ O ₃
Халькопирит (в т.ч. Pt,Pd,Au содерж	ащий)	CuFeS ₂	Ильменит		FeTiO ₃
Марказит		FeS ₂	Рутил		TiO ₂
Сфалерит		ZnS	Гетит		FeO(OH)
Галенит (в т.ч. Pt,Pd,Au,Ag содержащий)		PbS	Лимонит		FeO(OH) nH ₂ O
Молибденит		MoS_2	Лепидокрокит		FeO(OH)
<i>Борнит</i> (в т.ч. Pd содержащий)		Cu ₅ FeS ₄	Сидерит		Fe[CO ₂]
Халькозин		Cu ₂ S	Ярозит		$Fe_3(OH)_6[SO_4]_2$
Ковеллин		$Cu_2S \cdot \overline{CuS_2}$	Барит		Ba[SO ₄]
Пенталандит		(Fe,Ni) ₉ S ₈	Шеелит		Ca(W,Mo)O ₄
					AREA AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN

10

Минералы золото-платинометалльного оруденения черносланцевого типа ВКМ

Самородные металлы				
Золото	Au			
Палладий	Pd			
Платина	Pt			
Осмий	Os			
Медь	Cu			
Серебро	Ag			

Металлические твердые растворы и интерметаллические соединения

Палладий платиносодержащий	Pd _{0.94} Pt _{0.06}
Платина железосодержащая	Pt _{0.96} Fe _{0.04}
Золото-платина-палладий	Pd _{0.86} Pt _{0.08} Au _{0.04} Fe _{0.02}
Осмистый иридий (невьянскит?)	(Ir,Os)
Платиридосмин	(Os, Ir, Pt)
Рутениридосмин	(Os, Ir, Ru)
Золото ртуть-теллур-	$Au_{0.53}Ag_{0.29}Te_{0.07}Hg_{0.02}$
Амальгама золота-серебра	Au _{6.95} Ag _{6.07} Hg _{3.14}
Аркверит	(Ag,Hg,Pt)
Станнид палладия (неназванный	PdSn ₂
Платина-палладий-золото-серебро-	(Pt,Pd,Au,Ag,Sn,Zn)
Сульфи	Ъ
Пирит	FeS ₂
Ni-Cu-пирит	(Fe,Cu,Ni)S ₂
Ni-Co-пирит	(Fe,Ni,Co)S ₂

Макинавит	(Fe _{7.86} Ni _{0.80} Co _{0.04} Cu _{0.13} Z
Пирротин	Fe _{1-x} S
Ni-пирротин	(Fe,Ni) _{1-x} S
Пенталандит, в том числе Ag- Pt-Pd-содержащий	(Fe,Ni) ₉ S ₈
Халькопирит	(CuFe)S ₂
Марказит	FeS ₂
Кубанит	$CuFe_2S_3$
Виоларит	FeNi ₂ S ₄
Марганцовистый сфалерит	(Zn _{0.87} Mn _{0.13})S
Селенистый галенит	(Pb _{0.99} Fe _{0.03}) _{1.02} (S _{0.77} Se ₀
	0.000 0.000 1.02 0.11 0
Молибденит, в том числе Re-	MoS
Молибденит, в том числе Re- Киноварь	MoS _A HgS
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит	MoS _n HgS Cu _{2-x} S
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит Куприт	MoS_{n} HgS $Cu_{2-x}S$ $Cu_{2}O$
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит Куприт Сульфоарсениды, теллук	MoS _n HgS Cu _{2-x} S Cu ₂ O оиды, антимониды,
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит Куприт Сульфоарсениды, теллур Сперрилит	MoS $_{n}$ HgS Cu $_{2-x}$ S Cu $_{2}$ O Dиды, антимониды, PtAs $_{2}$
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит Куприт Сульфоарсениды, теллур Сперрилит Ирарсит	MoS $_{n}$ HgS Cu $_{2-x}$ S Cu $_{2}$ O оиды, антимониды, PtAs $_{2}$ (Ir, Ru, Rh, Pt) AsS
Молибденит, в том числе Re- Киноварь Дигенит Куприт Сульфоарсениды, теллур Сперрилит Ирарсит Арсенопирит	MoS ₂ HgS $Cu_{2-x}S$ Cu_2O риды, антимониды, PtAs ₂ (Ir, Ru, Rh, Pt) AsS (Fe _{0.9} Ni _{0.1})AsS

Минералы золото-платинометалльного оруденения черносланцевого типа ВКМ (продолжение)

Гессит	(Ag _{1.94} Cu _{0.04}) _{1.98} Te _{1.02}
Ульманит	$(Ni_{0.87}Co_{0.07}Fe_{0.07}Cu_{0.01})_{1.02}Sb_{1.01}S_{0.97}$
Теллуровисмутит	(Bi _{1.69} Pb _{0.23} Fe _{0.11} Ag _{0.04}) _{2.07}
Буланжерит	$\begin{array}{l}(Pb_{4.64}Cu_{0.57}Fe_{0.28})_{5.44}(Sb_{3.92}Sn_{0.02})_{3.4}\\(S_{10.4}Se_{0.10})_{10.59}\end{array}$
Клаусталит	$(Pb_{0.98}Cu_{0.02})_{1.0}(Se_{0.78}S_{0.27})_{1.0}$
Цинкосодержащий станнин	$Cu_{1.95}(Fe_{0.97}Zn_{0.11})_{1.08}Sn_{1.02}S_{3.95}$
Станнин	$Cu_{1.98}(Fe_{1.08}Ni_{0.01})_{1.09}Sn_{1.00}S_{3.94}$
Селенид палладия и платины (неназванный минерал)	$(Pd_{2.39}Pt_{0.53}Fe_{0.06})_{2.98}Se_{2.02}$
Тетраэдрит	$Cu_{12}Sb_4S_{13}$
Теллуроантимонид палладия (тестибиопалладинит	(Pd_ _{0.88} Fe _{0.10} Ni _{0.08}) _{1.06} (Te _{1.01} Sb _{0.89} Bi _{0.04}) _{1.94}
Оксиды, вольфраматы,	молибдаты, фосфаты и др.

)ксиды, вольфраматы, молибдаты, фосфаты и др.

Ильменит	FeTiO ₃
Магнетит	Fe ₃ O ₄
Рутил	TiO ₂
Касситерит	SnO ₂
Шеелит	Ca(W,Mo)O ₄
Перовскит	(Ca,Ba,Sr)TiO ₃
Титанат бария	(Ba,Ca)(Ti,Zr)O ₄

Титанат бария и висмута	(Ba,Bi) _{1-x} (Ti,Nb)O ₃
Бадделиит	(Zr,Hf,Sc)O ₂
Циркон	Zr[SO ₄]
Барит	Ba[SO ₄]
Монацит	(Ce,La,Nd,Th,Y,Gd,Sm)PO ₄
Апатит	Ca ₅ [PO ₄] ₃ (F,Cl)



Минеральные формы нахождения благродных металлов

Авильский тип (михайловская серия)

- неназванный антимонид Pd и Au
- электрум
- гессит
- ульманит

• Конгломераты (стойленский тип)

- Au = 75 г/т
- Pt+Pd+Rh+Ir+Ru = 200 мг/т
- Ag = 2100 мг/т
- Pt-содержащий висмутин 0,44% Pt
- В пирротине 0,25% Pd+Pt
- Кшенское (метасоматиты на контакте с дайковыми диоритами)
 - скв. 4135 (интервал 2,5 м):
 - ЭПГ = 0,68 1,80 г/т
 - Au = 4,3 г/т
 - скв. 4141 (интервал 3,2 м):
 - Au = 0,5 14,6 г/т (среднее содержание Au = 5,1 г/т)

Особенности внутренней структуры и состава Вязовского массива юго-восточной части ВКМ

Аспирант Т.В. Белькова

gladneva_tv89@mail.ru

Доклад посвящен исследованию внутренней структуры и состава Вязовского массива юго-восточной части ВКМ. Рассмотрены особенности внутреннего строения этого сложного многофазового плутона. Сделано предположение о едином корне двух субизометричных штокообразных интрузивных тел, составляющих плутон. Рассмотрены составы породных ассоциаций ранней ультрамафитовой и поздней мафитовой стадий. Показано сходство петрохимических трендов дифференциации со Стиллуотерским плутоном и сделано предположение о возможности обнаружения малосульфидного платинометалльного оруденения аналогичного типа.

Features of the internal structure and composition of the Viazovskiy intrusive pluton in the southeastern part of Voronezh crystalline massif

Graduate student T. Bel`kova

gladneva_tv89@mail.ru

The report focuses on the study of the internal structure and composition of the Viazovskiy intrusive massif in the southeastern part of the Voronezh crystalline massif. Consider the features of the internal structure of this complex multiphase pluton. The assumption of a single root of two subizometric shtok-like intrusive bodies that make up the pluton. Considered compositions of early ultramafic rock associations and late mafic phases. Similarity petrochemical trends of differentiation with Stillwater pluton and the assumptions about the possibility of detecting low-sulphide platinum mineralization similar type.

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА ВЯЗОВСКОГО МАССИВА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВКМ

Руководитель: Чл.-корр. РАН, проф. Чернышов Н.М. Аспирант: Белькова Т.В.

Актуальность:

- Вязовский массив является частью Елань-Вязовского плутона, в котором установлены крупномасштабное медно-никелевое оруденение, а также перспективы обнаружения платинометалльного оруденения
- Изучение геохимии пород Вязовского массива показывает геохимическую специализацию по Ni, Co Cu, а также наложенной геохимической ассоциации элементов свинца, олова, молибдена

Схематическая геологическая карта Вязовского массива (масштаб 1:100000 по Чернышов Н.М., Фролов С.М и др.)



Условные обозначения: 1серпентиниты ранней ультраосновной фазы; 2ультраосновные породы (перидотиты, пироксениты); 3 – троктолиты; 4 – перидотиты; 5нориты, оливиновые габбронориты; 6амфиболизированные габбронориты; 7 – диориты; 8 – песчанниково-сланцевая толща воронцовской серии; 9разрывные нарушения; 10 – индекс возраста

Породные ассоциации Вязовского массива

Название породы	Название стадии
апоперидотитовые серпентиниты перидотиты	ранняя ультрамафитовая
плагиоперидотиты	
флогопитовые бесполевошпатовые перидотиты	
пироксениты	
троктолиты	
ортоклазовые и ортоклаз- биотитсодержащие габбронориты	поздняя мафитовая
оливиновые и оливинсодержащие габбронориты	
безоливиновые габбронориты	
габбро	
нориты	

Химический состав пород ранней и поздней фаз становления — ультрамафит-мафитового Вязовского массива

Компонент	Породы ранней фазы І			Породь	Породы поздней фазы		
	1 (12)	2 (13)	3 (18)	4(12)	5 (10)	6 (7)	
SiO ₂	37,37	40,87	42,41	52,10	50,53	50,64	
TiO ₂	0,48	0,34	0,39	0,91	0,48	0,56	
Al ₂ O ₃	3,17	6,21	3,17	9,47	10,71	14,06	
Fe_2O_3	5,40	7,30	3,94	3,06	2,58	1,38	
FeO	6,52	7,17	7,75	7,44	8,4	8,38	
MnO	0,14	0,15	0,15	0,08	0,14	0,13	
MgO	29,50	24,71	25,47	17,66	12,16	11,57	
CaO	4,19	6,20	5,37	4,86	6,14	8,13	
Na ₂ O	0,30	0,57	1,11	1,34	1,88	1,72	
K ₂ O	0,38	0,47	0,59	1,98	1,67	0,76	
P ₂ O ₅	0,27	0,31	0,18	0,36	0,48	0,19	
SO3	0,39	0,25	0,05	0,19	0,18	0,24	
П.п.п.	1,8	0,70	0,12	0,79	1,27	1,91	
Сумма	99,91	101,25	97,05	101,45	98,71	99,67	

Примечание: 1-апоперидотитовые серпентиниты; 2- перидотиты; 3-плагиоперидотиты; 4-плагиопироксениты; 5-оливиновые габбронориты; 6-нориты. В скобках - количество анализов.

Петрохимическое сопоставление (по трендам дифференциации) породных групп



А: Вязовский массив: I – перидотит-пироксенитовый тренд; II – габброноритовый тренд; Б: 1- породы нижней ультрамафит-мафитовой зоны; 2 - верхняя норит-габбро-диоритовая зона; 3 - ортопироксениты; I-II -тренды коматиитовых серий: I - Австралия, Камбалда и Белинга, II - Южная Африка; III - тренд марианит-бонинитовой серии Марианской впадины; IV - тренд пород известково-щелочной серии Марианской впадины.

Содержание элементов примесей в породах Вязовского массива (Богданов, Костюков 1979)

N⁰	№ скв	Элементы	Кларковые	Кларковы е	Породы, вскрытые скважинами				
п.п.		встреченные в	содержания по А.	содержания по					
		повы шенны х	П. Виноградову	С.Р. Тейлору					
		содержаниях, г/т							
1	7605	S b - 3 0	0,5	0,2	габбро-плагиопироксенит				
		S n - 3	2,5	2					
2	7606	B i - 10	0,009	0,17	метапесчаники				
		C u - 100	47	55					
3		N i - 400	58	75	габбро оливиновое				
		C u - 500	47	55	пироксениты				
		Pb - 600	0,013	—	перидотиты				
					серпентинизированные				
4	7610	Cu - 150	47	55	метапесчаники				
		Pb - 250	0,013	—					
		S n - 2 5	2,5	2					
5	7611	Sn - 400	2,5	2	габбро, габбро оливиновое				
6	7615	N i- 400	58	75	перидотиты ,				
		P b-10	0,013	—	серпентиниты				
		S n - 3	2,5	2					
7	7614	N i- 800	58	7 5	серпентиниты				
		P b - 1 0	0,013	—					
8	7618	N i - 300	58	7/5					
		Cu - 1500	47	55					
		P b - 3 0	0,013	—	габбро				
		S n - 3	2 ,5	2					
		M o - 2	1,1	1,5					
9	7619	N i- 300	58	7/5					
		Cu -1500	47	55	габбро				
		P b - 8	0,013	—	_				
		S n - 6 2	2,5	2					
10	7622	N i - 500	58	7/5					
		C u - 400	47	55	перидотиты				
		S n - 3	2,5	2					

Заключение:

- Вязовский массив слагают две серии пород: преимущественно ультрамафитовая и мафитовая
- Сходный со Стиллуотерским плутоном петрохимический тренд дифференциации породных групп, предполагает возможность обнаружения малосульфидного платинометалльного оруденения аналогичного типа
- В породах Вязовского массива содержатся концентрации Ni, Co, Cu, превышающие кларковый уровень, что определяет его рудную специализацию

Дальнейшие исследования:

- Выяснение формационной принадлежности и рудоносности пород Вязовского массива
- Установление возраста пород плутона
- Определение степени контаминации породных ассоциаций
- Проведение химических, микрозондовых, ICP анализов
- Детальная минералого-петрографическая характеристика пород

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Расслоенные серии пород в пределах Елань-Коленовского плутона и минералогические показатели его расслоенности (компоненты Fa и Fs)

Аспирант А.И. Овсянников

pyramidal mines@mail.ru

Объектом исследования являются расслоенные серии пород в составе Елань-Вязовского плутона Воронежского кристаллического массива. Охарактеризованы расслоенные серии мафитов и ультрамафитов краевых и центральных частей плутона. Показано изменение состава оливинов и ромбического пироксена в разрезе Елань-Коленовского массива. На основании сходства многих черт геологического строения и петрохимических характеристик, а также широкого распространения необычного оливин-плагиоклазового парагенезиса массивов Стиллуотер и Елань-Коленовского, дает основание полагать наличие малосульфидного платинометального оруденения стиллуотерского типа в пределах Елань-Коленовского плутона.

Layered Series rocks within Elan-Kolenovskiy pluton and mineralogical indicators of its layering structure (components Fa and Fs)

Graduate student A. Ovsyannikov

pyramidal mines@mail.ru

The object of the study are stratified rock series in the Elan-Viazovskiy pluton of the Voronezh crystalline massif. Characterized by a series of layered mafic and ultramafic provincial and central parts of the pluton. Shows the change in the composition of olivine and orthopyroxene in the context of Elan-Kolenovskogo array. On the basis of the similarity of many features of the geological structure and petrochemical characteristics and widespread unusual olivine-plagioclase paragenesis of Stillwater and Elan-Kolenovskiy massifs, suggests the presence of low-sulfide platinum-type mineralization of Stillwater type within Elan-Kolenovskiy pluton.

Асп. ВГУ: А.И. Овсянников Руководитель: Чл.-корр. РАН, проф. Н.М. Чернышов

Расслоенные серии пород в пределах Елань-Коленовского плутона и минералогические показатели его расслоенности (компоненты Fa и Fs)

Елань-Коленовский интрузивный массив (по Чернышову Н.М. с изменениями)



Породные ассоциации Елань-Коленовского плутона

Мамонский комплекс (2080+/-15 млн. лет)									
Ранняя ассоциация (краевые части)Плагиоклазовые ультрамафиты (дуниты, перидо троктолиты, оливиновые вебстериты), оливинов оливинсодержащие, оливин-ортоклазовые и безоливиновые габбронориты									
Поздняя ассоциация (центральные части)	Роговообманково-биотитовые породы (роговообманковые пироксениты, пироксеновые горнблендиты, роговообманковые и биотитовые габбронориты, нориты, роговообманковые габбро), дайковые породы								
В северо-западной и центральной частях массива устанавливаются горизонты ритмичного переслаивания пород									
Еланский комплекс									
Ранняя и поздняя фазы	Ортопироксениты, нориты, диориты и дайковые породы								

Содержание ЭПГ и золота в дифференциатах Елань-Коленовского плутона (по Чернышову Н.М. и Бочарову В.Л.)

Пироксениты промежуточные по отношению к ранней и поздней породным ассоциациям	Сумма Pt и Pd – до 410 мг/т Au – до 570 мг/т
Мафиты (габбронориты) поздней породной ассоциации	Сумма ЭПГ – до 121 – 155 мг/т Au – до 120 – 180 мг/т
Плагиоперидотиты ранней породной ассоциации	Сумма ЭПГ – 32 мг/т
Оливиновые пироксениты ранней породной ассоциации	Сумма ЭПГ – 32 мг/т
Троктолиты ранней породной ассоциации	Сумма ЭПГ – 44 мг/т
Оливиновые габбронориты ранней породной ассоциации	Сумма ЭПГ – 24 мг/т
Преобладание Pd над Pt	Pd/Pt = 1,4 – 1,7

Особое значение в строении массива представляют горизонты тонко-ритмичного расслоения, поскольку в пределах известных месторождений (Бушвельд – ЮАР, Стиллуотер – США, Скаергаард – Гренландия; Федорово-Панские тундры, Норильская группа интрузий (Верхнеталнахский тип), Луккулайсваара и др. – Россия) они выступают как носители малосульфидного платинометалльного оруденения.



С запада на восток (от контакта к центру) в северо-западной части (профиль I-I) Елань-Коленовский массив имеет структуру, которую можно представить в виде наслоения нескольких зон пород:

1	Экзоконтактовая зона	Породы воронцовской серии, прорванные дайками-апофизами, комагматичными еланскому и мамонскому комплексам
2	Приконтактовая (базальная (?)) зона	Габбронориты от безоливиновых до оливиновых
3	Ультрамафитовая зона I	Плагиоперидотиты, прорванные рудонесущими дайками норитов (Абрамовское рудопроявление никеля)
4	Мафитовая зона I	Ритмичное чередование пироксенитов, троктолитов и габброноритов; многочисленные дайковые и интрузивные образования норитов
5	Ультрамафитовая зона II	Серпентинизированные перидотиты и пироксеновые троктолиты, среди них – горизонты безоливиновых габброноритов и норитов
6	Мафитовая зона II	Чередование пород. Основание зоны – плагиопироксениты. Кровля зоны - габбронориты
7	Ультрамафитовая зона III	Чередующиеся перидотиты и пироксениты. Количество оливина в породах уменьшается к кровле зоны.
8	Мафитовая зона III	Переход от плагиопироксенитов к оливиновым габброноритам. К центру массива – уменьшение содержания в породах оливина и пироксена, и их замена на роговую обманку и биотит

Распространение зон ритмичного чередования пород в Елань-Коленовском плутоне

- Южнее (ок. 500 м) профиля I-I также обнаруживаются приконтактовая зона оливиновых и безоливиновых габброноритов, две зоны ритмичного чередования оливиновых ультрамафитов и мафитов, а также мафитовые зоны I и II.
- Обозначенная структура массива прослеживается на юг-юго-восток на 1000 1200 м (профиль II-II) и включает в себя эндоконтактовую зону с теламиапофизами, краевую зону оливиновых габброноритов, три зоны чередования пород с переменным содержанием оливина, пироксена и плагиоклаза, с горизонтами плагиоклазовых перидотитов в основании зон и обширную габброноритовую зону, уходящую к центру плутона.
- Среди безоливиновых, часто лейкократовых и амфиболизированных габброноритов наблюдаются прослои оливин-содержащих пород и пироксенитов.
- В северной части массива также наблюдается зона чередующихся ультрамафитов и мафитов, с участками сильного преобладания либо перидотитов и пироксенитов, либо габброноритов.
- Сложность строения Елань-Коленовского плутона подчеркивается наличием ритмично-расслоенных ультрамафит-мафитовых участков не только в его краевых частях, но и в центральной части.

Геологический разрез по профилю (II-II) через скважины 7401 – 7318 – 7316 – 7229 – 7317 – 7402 – 7642 – 7643 – 7644 – 7645 – 7647 (профиль располагается в 1000 – 1200 м на югюго-восток от профиля I-I)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Перидотиты, пироксениты, пироксениты плагиоклазовые, дуниты



Пироксениты плагиоклазовые, пироксениты, габбронориты оливиновые, габбронориты



Габбронориты, троктолиты

Амфиболизированные габбронориты, габбро-диориты, диориты



Платформенный чехол фанерозойских отложений



Песчаниково-сланцевая толща



Разрывные нарушения



Геологический разрез по профилю (III-III) через скважины 7403 - 7319 - 7320 - 7321 (по Синюкову Ю.Д.)





Перидотиты



Оливиновые габбронориты мелано- и мезократовые



Оливиновые, безоливиновые и оливин-роговообманковые пироксениты (вебстериты) Оталькованные пироксениты



Габбронориты мезократовые безоливиновые



Габбронориты биотитамфиболовые



Фанерозойские отложения

Изменение состава оливина и ромбического пироксена в разрезе Елань-Коленовского массива (по данным Чернышова <u>H.M., Дмитриенко Г.Г.)</u>

	Нижняя часть ритмов Верхняя часть ритмов														итмов					
Породы расслоенной серии предполагаемой І-ой фазы плутона (по Фролову С.П.)																				
Скв.	7229 7402 7226																			
Гл.	566-587 380,2			367	367		347,6		204,7- 221,8		-	522,6		5	421			433-	433-503,5	
Fa (OI)	20		25		21		18	18		28		3		38		39	39		22	
Fs (Opx)	18 23			17	7 1		7		31	31		3	36		37	37		18		
Породы р	Породы расслоенной серии предполагаемой II-ой фазы плутона (по Фролову С.П.)																			
Скв.	7403	73	7319							7320 7			732	7321						
Гл.	568,8	45	5,1	374,	8	32 34	8,5- 7,3	33	5	:	316		233- 311		320		341	,2	335	276- 279
Fa (OI)	29	24	•	23		17		17			20	18			29		27		30	20
Fs (Opx)	31	21		22		13		14			16	ծ 15			26		24		27	15
Породы р	Породы расслоенной серии предполагаемой III-ой фазы плутона (по Фролову С.П.)																			
Скв.	7694					7543											648	7653		
Гл.	596,6 габбро-нор	рит	596 , вебст	6 ерит	420)	432,	2	424	4,5		360,3		3 340,		339,8	40	61	451,9	354
Fa (OI)							29	9 28			30		32		34					
Fs (Opx) 14			16		18		29		27	27		26		28 3		30	2	1	21	29

Заключение

Сходство многих черт геологического строения и петрохимических характеристик (Чернышов Н.М., Бочаров В.Л.), а также широкое распространение необычного оливин-плагиоклазового парагенезиса массивов Стиллуотер и Елань-Коленовского, дает основание полагать наличие малосульфидного платинометального оруденения стиллуотерского типа в пределах Елань-Коленовского плутона.

Конгломераты как один из возможных продуцентов благородных металлов в железорудных месторождениях КМА Чл.-корр. РАН, проф.Н.М. Чернышов, аспирант М.М. Понамарева

marichka15@mail.ru

В докладе рассмотрены докембрийские металлоносные конгломераты Курского блока Воронежского кристаллического массива в качестве возможных источников для благороднометалльных проявлений, локализованных в палеопротерозойских железистокремнистых толщах КМА. Охарактеризованы золото-уран-платиноносные олигомиктовые метаконгломераты в основании курской серии (стойленский тип) и практически безрудные полимиктовые метаконгломераты в составе оскольской серии. Приведены данные о благороднометалльной минерализации конгломератов Новоялтинского рудного района (Белгород-Михайловская зона) и Старооскольского рудного района (Алексеевско-Воронецкая зона).

Conglomerates as a possible producers of precious metals in the iron-ore deposits of KMA

Corr. RAS, prof.N. Chernyshov, PhD student M. Ponamareva

marichka15@mail.ru

The report considered the Precambrian metalliferous conglomerates of the Kursk block of Voronezh crystalline massif as possible sources for noble metals manifestations localized in Paleoproterozoic ferruginous-siliceous strata of KMA. Characterized by gold-uranium-platinum-oligomictic metamorphised conglomerates at the base of the kursk series (Stoilensky type) and almost empty polymictic metamorphised conglomerates of the oskol series. The data on noble metals mineralized conglomerates Novoyaltinskoe ore district (Belgorod-Mikhaylovskiy band) and Starooskol'skoe ore district (Alekseevsko-Voronetskaya zone).
Конгломераты как один из возможных продуцентов благородных металлов в железорудных месторождениях КМА

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-05-00316-а, 11-05-12050-офи-м-2011, 12-05-31251) и ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" (ГК № 14.740.11.1273, 14.132.21.1817) под руководством чл.корр. РАН, д.г.-м.н., проф. Чернышова Н.М.

Чл.корр. РАН, д.г.-м.н., проф. Чернышова Н.М., асп. Понамарева М.М.

Экзогенные (базовые продуценты)

Источники рудного вещества

Эндогенные (наложенные)

Продукты выветривания архейских пород михайловской и обоянской серий, плагиогранитов и ассоциированных с ними благороднометалльных рудообразующих систем.

За счет продуктов выветривания золото- и золото-платинометалльных рудообразующих систем: а) раннего архея (платиносодержащая сульфидная медно-никелевая, золото-колчеданная золото-платиносодержащая в гнейсах, платиносодержащая хромшпинелид-магнетитовая и др.); б) сульфидная платиноидно-медно-никелевая, платиносодержащая хромитовая, золото-палладийсодержащая колчеданная, золоторудная (сульфидно-кварцевая) и др.; в) уран-золотоплатиноносная. Поступление благородных металлов в составе флюидов, сопровождавших проявление вулканоинтрузивного магматизма, в составе гидротерм и флюидов по зонам разломов в процессе рифтогенного, коллизионного и раннеплатформенного этапов.

РМС: а)континентальный рифтогенез: сульфидная платиноидно-медно-никелевая, золото-кварцсульфидная, золотоносных россыпей; б) коллизионный: золото-сульфидная кварцевая, полиметаллическая, золото-платинометалльная в метасоматитах, золото-платинометалльная в стратифицированных толщах и др.

Метаморфический

Гидротермально

метасоматический

Осадочно

метаморфический

Важная роль в формировании золотоплатинометалльного оруденения в железистых кварцитах принадлежит металлоносным конгломератам.

Особое значение по масштабам имеют уникальные месторождения золота, урана, ЭПГ (Ю.Африка, Канада, Бразилия и др.). В их числе широко известные комплексные по составу руд (Аи, U, ЭПГ) конгломераты месторождения Витватерсранд (ЮАР), сформировавшихся на рубеже 3,06-2,71 млрд.лет. С этим месторождением связана значительная доля добычи урана, а также осмия и иридия (свыше 200 кг ежегодно), концентрация которых находится в прямой зависимости от содержания Аи – главного компонента руд. Совместно с рутением и в меньшей мере другими ЭПГ осмий и иридий образуют свыше 25 собственных минеральных фаз при суммарном их содержании в концентрате от 3 до 350 мг/т и ведущей роли среди них самородного осмия и иридия (40-50%), иридосмина (10-20%), осмирида (10-20%), рутениридосмина, рутеносмирида, рутеноиридита (3-10%) и др.

В пределах мегаблока КМА выделяются: <u>золото-уран-платиноносные</u> олигомиктовые метаконгломераты в основании курской серии (стойленский тип) и практически <u>безрудные полимиктовые метаконгломераты</u> в составе оскольской серии.

Комплексное благороднометалльное оруденение стойленского формационно-генетического типа связано с конгломератами, залегающими в основании курской серии. Источником их формирования являлись докурские химически зрелые коры выветривания пород нижнего и верхнего архея, включая плагиограниты салтыковского комплекса с возрастом 3020-2980±45 млн.лет (Коробковский, Тимской, Игнатьевский, Яковлевский, Висловский участки) и амфиболиты михайловской серии (Лебединский, Чернянский, Долгополянский участки;

Общая протяженность выходов металлоносных конгломератов на поверхность докембрийского фундамента по бортам грабенсинклинальных зон КМА составляет около 2 тыс.км.

Металлоносными являются обычно только кварцевые конгломераты.



Рис.2 Положение докурских кор выветривания и конгломератов в разрезе раннего докембрия КМА [1]. Чернянский участок (по материалам Новооскольской ГРП):

1 – фанерозой, отложения осадочного чехла; 2-5 – нижний карелий, курская серия: 2-3 – железорудная коробковская свита: 2 – железистые кварциты; 3 – сланцы; 4-5 – стойленская свита: 4 – сланцы, 5 – кварциты, метаконгломераты, метагравелиты; 6 – нижний архей, мигматиты обоянского комплекса,; 7 – метаморфизованная докурская кора выветривания; 8 – богатые железные руды додевонской коры выветривания; 9 – буровые скважины и их номера.





Рис.3 Обобщенная схема строения конгломерато-кварцитовой формации [1]: 1- архейские образования: гнейсы, амфиболиты, кварцевые порфиры, плагиограниты, габбро, пироксениты, перидотиты; 2-докурская метаморфизованная кора выветривания пород архея; 3-8-нижнепротерозойская курская серия: 3-7конгломерато-кварцитовая формация стойленской свиты: 3конгломераты олигомиктовые кварцевые; 4-метапесчаники олигомиктовые кварцевые средне- и крупнозернистые, с прослоями гравелитов; 5-метапесчаники мелко- и тонкозернистые, кварциты; 6сланец кварц-биотитовый, кварц-амфибол-биотитовый; 7-сланец кварц-биотитовый, кварц-серицитовый, кварц-серицит-биотитовый верхнестойленской подсвиты; 8-железистые кварциты коробковской свиты; 9-геологические границы: а- согласные, б-несогласные.

Состав галек на 95-100% кварцевый, цемент кварцевый или слюдисто-кварцевый, в разной мере (от 2-5 до 15-17%) обогащенный сульфидами (пирит, пирротин±халькопирит, сфалерит, галенит). Мощность металлоносных пластов конгломератов в толще кварцитов и метагравелитов в основании стойленской свиты курской серии в пределах Старооскольского рудного района от десятков сантиметров до 3-6 м, иногда достигает 37 м, а в Новоялтинском районе, где встречается несколько пластов олигомиктовых конгломератов, до 600 м [1].

Новоялтинский рудный район (Белгород-Михайловская зона)

В разрезе выделяют нижнюю и верхнюю группы пород стойленской свиты.

<u>Нижняя сложена</u>: конгломератами и гравелитами мощностью около 1000 м, которые в основании разреза обогащены обломками гранитов, темносерого и реже голубого кварца, полевых шпатов и иногда хлорит-серицит-кварцевых сланцев, ориентированных по слоистости породы. Цемент состоит из кварца, хлорита, серицита, полевых шпатов и биотита. В меньшем количестве в нем присутствуют: эпидот, роговая обманка, карбонаты, рутил, циркон, анатаз, гранат, сфен, турмалин, пирит, халькопирит, галенит, апатит, ильменит, лейкоксен, корунд, магнетит. По структуре цемент обычно базальный. Верхи микроритмов нижней пачки сложены серицит-биотитокварцевыми, биотит-хлорито-кварцевыми, биотит-кварц-карбонатными сланцами.

Верхняя сложена: полимиктовыми конгломератами. Гальки уплощенные, деформированные, размеры колеблются в довольно широких пределах (от 1,0-1,5 до 25-35 см), при этом наиболее крупные из них представлены гранитами и сланцами, а более мелкие – кварцем различных цветов. Цемент кварц-хлорит-серицит-биотитовый, в котором встречаются роговая обманка, пироксен, эпидот, карбонаты, а также пирит разных генераций, который лишь иногда отмечается в повышенных количествах. Из акцессорных минералов установлены: ильменит, циркон, рутил, гранат, сфен, валлериит, магнетит, молибденит, анатаз, монацит, галенит, сфалерит, малахит, ставролит, барит, лейкоксен.



Рис.4. Геологический разрез докембрия Игнатьевского участка Новоялтинского района (по [1]): верхний архей: 1 – граниты салтыковского комплекса; 2-5- нижний карелий: 2-4- стойленская свита курской серии: 2 – карбонатные метапесчаники; 3 – конгломераты и гравелиты; 4 – сланцы, коробковская свита курской серии; 5 – железистые кварциты; 6 – границы мезоритмов в стойленской свите.

Старооскольский рудный район (Алексеевско-Воронецкая зона)

Терригенные образования стойленской свиты представлены умеренно метаморфизованными (в амфиболитовой фации) породами – от грубообломочных (конгломераты, гравелиты) до мелко- и тонкозернистых (метапесчаники, кварциты, сланцы). Их суммарные мощности изменяются от 360-500 м в восточной части района (Стойленский участок) до 30-40 м к западу (Коробковский участок).

Конглогравелиты состоят на 95-100% из обломков кварца серого, дымчатого и голубого цвета и полевого шпата (до 5-7%). Обломки окатанные и угловатоокатанные размером до 4-6 мм и реже до 9-10 мм. Цемент составляет 5-10% объема породы. По составу он кварц-серицитовый, в меньших количествах присутствует биотит, хлорит, фуксит, микроклин, плагиоклаз, а среди акцессорных - циркон, апатит, магнетит, рутил, пирит, пирротин.

В конгломератах Лебединского и Стойленского участков преобладает пирротин, встречается халькопирит.



Рис.5. Терригенно-осадочные образования конгломерато-кварцитовой формации (в объеме стойленской свиты курской серии) в контакте с гнейсами нижнего архея (шахта им.Губкина – горизонт – 124) в пределах Южно-Коробковского участка Старооскольского района [1]: Архей: 1-кварцитосланцы (а); гнейсы, гранитогнейсы, амфиболиты (б); Нижний карелий стойленская свита: 2-конгломераты; 3-метапесчаники и сливные кварциты; 4-сланцы коробковской свиты; 5-железистые кварциты.

При оценке золотоносности КМА (1970-1990 гг.) рядом авторов (Н.Д. Кононовым, О.И. Гавриловым [и др.]) в пределах Центральной части Старооскольского железорудного района выявлено значительное количество разномасштабных рудопроявлений и пунктов благороднометалльной минерализации в пространственно сближенных слоях конгломератов мощностью 1,0-17,5 м (табл.1) с повышенным содержанием Au (от 100 до 3000-4750 мг/т) и сопутствующих ему Pd (20 мг/т) и Pt (до 10 мг/т) [1]. На Лебединском месторождении [1] установлено: золото и элементы платиновой группы, причем Pd>Pt (Pd/Pt>1), повышенное содержание Ru, Ir, Ag (табл.2).

С помощью микрозондовых анализов установлены [1]: высокопробное золото самородное серебросодержащее с примесями Pt (500 г/т) и Te (300 г/т), а также платиносодержащий висмутин (Pt до 4400 г/т), золото-платино-палладийсодержащие пирротины (Au=1700 г/т; Pt =1800 г/т; Pd=300-700 г/т), золотосодержащий галенит (Au=300 г/т), а также герсдорфит. Следует отметить, золото самородное достаточно часто отмечается в виде мелких (до 0,03-0,04 мм) включений в пирите (табл.3).

Рудопроявления и пункты благороднометалльной минерализации, ассоциирующей с конгломератами стойленской свиты курской серии Старооскольского рудного района КМА [1]

N₂	сквважин, интервал опробования, (м)	Содержание ведущих элементов, в г/т	Название и краткая характеристика проявления
1	6192 (184,2-185,4)	Аи - 4,75 г/т	Южно-Коробковское рудопроявление золота, кобальта, серебра.
2	Ствол шахты №4 (валовая проба). 17-А; 6068, 6069	Au - 0,25 г/т Au - 0,1-1,3 г/т Геохимическая аномалия – Au 0,1-1,0 г/т, As – 0,01-0,10 г/т	Золотоносные конгломераты с существенно-кварцевым составом гальки и сульфидно-слюдисто-кварцевым цементом, обогащенным цирконом и рутилом.
3	6066: Три пласта мощностью 2,5-4м 40-А (445,65-455,9) 2166 (251,0-328,0)	Аи - 0,1-0,33 г/т Аи - 1г/т Аи до 0,1 г/т; Си до 0,15 г/т	Три пласта золотоносных конгломератов в стойленской свите мощностью 2,5-4м. Пласт сульфидизированных конгломератов
4	304-A (238-238,25) 310-A 6192 35-A (529,85-530,4) 2-A	Au - 0,45 г/т Au до 0,3 г/т Au до 0,3 г/т Au - 0,3 г/т Au - 0,1 г/т	Юго-Восточно-Лебединское рудопроявление: а) зона стратиграфического контакта порфироидов лебединской свиты и сульфидизированных золотоносных метаконгломератов стойленской свиты; б) сульфидизированные метаконгломераты стойленской свиты
5	14-A (407,55-408,25)	Аи - 1 г/т	Западно-Стойленское рудопроявление в пиритизированных метапесчаниках и метагравелитах
6	43-A (470,0-585,9)	Аи до 0,1 г/т	Южно-Стойленско-Лебединское рудопроявление в метапесчаниках и метаконгломератах с вкрапленностью сульфидов.
7	10-A (202,0-213,4)	Аи до 1 г/т	Южно-Лебединское рудопроявление в метаконгломератах с вкрапленностью сульфидов
8	309-A (645,3-691,3)	Аи - 0,1-0,4 г/т, до 3 г/т (по мощности 1 м), ЭПГ до 0,03 г/т	Александровское рудопроявление золота. Сближенные слои (1-15,7 м) золотоносных метаконгломератов с сульфидно-серицит-кварцевым цементом в базальной толще (мощностью 102 м) стойленской свиты курской серии
9	584; 812; 892; 962	Площадная геохимическая аномалия Au до 0,1-0,3 г/т	Минерализация золота в метаконгломератах и метапесчаниках с вкрапленностью сульфидов.

Содержание (мг/т) благородных металлов в конгломератах и конглогравеллитах из верхней части разреза стойленской свиты (Лебединский железорудный карьер) [1]

№ п/п	Au	Pt	Pd	Rh	Ru	Ir	Ag
1	51	20	38	4	20	20	2110
2	71	20	30	4	20	20	1190
3	10	20	22	4	20	20	1620
4	52	25	71	4	20	20	1510
5	75	20	84	20	20	20	1930

Примечание: 1-3-сульфидизированные конгломераты олигомиктовые кварцевые с кварц-фукситовым (1) и биотит-фуксит-кварцевым цементом (2,3); 4-сульфидизированный алевросланец из кровли конгломератовой пачки; 5-конглогравелит. Юго-западный забой Лебединского карьера, горизонт (+)75 м. Анализы выполнены в КНЦ РАН (пламенно-фотометрический метод, аналитик Филиппычева Л.В.).

Результаты микрозондового анализа (мас.%) рудных минералов конгломератов стойленского типа [1]

N	Pt	Pd	Au	Ag	Те	Bi	Fe	Ni	Mn	Pb	Cu	S	Sb	As	Sum
1	0,05		95,5	4,36	0,03		0,36		0,05		0,11				100,46
2	0,44			н.о.		79,63	0,61			0,28		18,46	0,12		99,54
3			0,03	Н.О.	0,05	1,83	0,04			83,63		13,61			99,19
4	0,18	0,07		Н.О.		0,16	53,61	0,84	0,03			39,23	0,09		94,21
5		0,03		Н.О.		2,60	55,85	0,12	0,02			39,22		0,03	97,87
6			0,17	Н.О.	0,02	0,35	54,97	0,05	0,02		0,01	38,35	0,01		93,95
7				Н.О.	0,04		10,39	22,51			0,03	21,88	0,02	40,70	95,57

Примечание: 1- золото самородное; 2 - висмутин; 3 - галенит; 4-6 пирротин; 7 – герсдорфит. Микрозондовый анализ выполнен на приборе MS-46 Сатеса в лаборатории ИМГЭ.

Спасибо за внимание!

Южно-Реутецкое золоторудное проявление КМА: геохимия, минералогия, возраст

Доц. М.В. Рыборак, доц. А.Ю. Альбеков, аспирант Е.М. Соловьева

ryborak.mv@gmail.com

Объектом Южно-Реутецкое исследования является золоторудное проявление позднеархейского Льговско-Ракитнянского зеленокаменного пояса КМА Охарактеризованы метаандезит-дациты лебединской (дичнянской) свиты, вмещающие оруденение. Показано отсутствие связи золоторудных геохимических аномалий со степенью пиритизации. Охарактеризованы геохимические аномалии Bi, Te, As, Sb. Факторным анализом обосновано существование четырех групп элементов: 1) висмут теллур – свинец; 2) золото – медь – серебро; 3) мышьяк – олово; 4) ванадий – никель – цинк. Установлен высокопробный состав золотин с незначительной лигатурой серебра. Определен возраст 1804±29 млн. лет. гидротермальных процессов. Соответствующий времени палеопротерозойской активизации позднеархейских зеленокаменных поясов Курского блока Сарматии.

Yuzhno-Reutetskoe gold manifestation of KMA: geochemistry, mineralogy, age

Assoc. prof. M. Ryborak, assoc. prof. A. Al'bekov, PhD student E. Solovyeva

ryborak.mv@gmail.com

The object of this study is Yuzhno-Reutetskoe gold manifestation in the Neoarchaean Lgovsko-Rakitnyanskiy greenstone belt of KMA. Characterized metamorphosed andezit-dacites of lebedinskaya (dichnyanskaya) suite, accommodating gold mineralization. The absence of gold geochemical anomalies in connection with the degree of pyritization was shown. Characterized geochemical anomalies Bi, Te, As, Sb. Factor analysis justify the existence of the four groups of elements: 1) bismuth - tellurium - lead, 2) gold - copper - silver, 3) arsenic - tin, and 4) vanadium - nickel - zinc. Set high gold probe structure of gold particles with a small silver ligature. Determine the age of 1804 ± 29 Ma of hydrothermal processes. The time that the activation of the Late Paleoproterozoic greenstone belts of Kursk block of Sarmatia.



1500 g 6

Южно-Реутецкое золоторудное проявление КМА: геохимия, минералогия, возраст

кафедра минералогии, петрографии и геохимии ВГУ М.В. Рыборак, А.Ю. Альбеков, Е.М. Соловьева



смещение по широте: 0, центральный меридиан: 39,

масштабный фактор: 1, исходная широта: 0, GCS Пулково, 1942

Южно-Реутецкое золоторудное проявление располагается в южной части Курской области,

в 30 км к северо-западу от г. Обоянь, где вскрыто двумя скважинами на глубине 380 м от дневной поверхности.

Проявление было обнаружено в 1974 г. в процессе проведения поисковых работ в районе Дичняно-Реутецкого железорудного месторождения (Скулков, 1974).

Доизучение проявления было осуществлено в 1976 г., при проведении буровых работ в рамках глубинного геологического картирования масштаба 1:500 000 (Казанцев, 1976)

Изучалось различными исследователями:

Дьяченко, 1975; Кононов, 1982; Ляховкин, 1993

37:0

в 1 сантиметре 8,5 километров

Использована электронная версия топографической карты области масштаба 1:500 000, составленная в Геокарт ДПР по Центральному региону в 1998-2001 гг.



Схематическая геологическая карта Реутецкого участка КМА

(по материалам карты масштаба 1:500 000, Казанцев, 1976)

Оскольская серия Оскольская серия нерасчлененная

Курская серия

Коробковская свита. Кварциты железорудные магнетитовые, магнетитовые, силикатно-магнетитовые. Сланцы биотитовые, хлорит-биотитовые, двуслюдяные

Курская серия нерасчлененная

Породы михайловской и курской серий: метабазиты, часто гранитизированные, пересекающиеся с железистыми кварцитами, мигматизированными гнейсами

Михайловская серия

Александровская и лебединская свиты (нерасчлененные амфиболиты, актинолититы, сланцы амфиболовые, кварцевые порфиры). Породы александровской свиты слабо мигматизированы и гранитизированы

Обоянская серия

Биотитовые, гранат-биотитовые, амфиболовые плагиогнейсы, амфиболиты, переработанные процессами мигматизации позднеархейско-протерозойского возраста, часто превращенные в мигматиты и гранитогнейсы

Полимигматиты по породам обоянской серии, отвечающие по анализу гранитам

Салтыковский комплекс Плагиограниты интенсивно серицитизированные

Сергеевский комплекс

Перидотиты, пироксениты, серпентиниты и продукты их метаморфизма (тальк-серпентин-актинолитовые и тальк-амфиболит-карбонатные породы)

Интрузивные породы, выделенные по геофизическим данным

Гранитоиды

Габброиды





Проявление располагается в зоне влияния Волчановско-Шаблыкинского разлома, являющегося западным ограничителем Белгородско-Михайловского синклинория.

Геологическое строение района исследований: участок представляет собой совокупность ориентированных в северозападном направлении тектонически обособленных блоков, сложенных образованиями позднеархейской зеленокаменной ассоциации мощностью сотни метров-первые километры, протяженностью до первых десятков километров.

К северо-востоку от проявления тектонизированный зеленокаменный комплекс перекрывается палеопротерозойскими осадочными образованиями курской и оскольской серий

Разрез по скважине 2562

378,2		Бурый уголь
379.3	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	Переотложенная гидрослюдисто-
2017		каолинитовая кора выветривания
381,/	16/5/0/6/0	Кора выветривания по ортосланиам
	5/3/./2/2	серовато-белая каолин-гидро-слюдистая,
	1.16/3/3/	сильно выветрелая, к подошве интервала
201.0	Винтервале	уплотненная, с неизмененным
394,0	381,7-407,8 M	микроклином, турмалином
	Aux- 0,1-0,3 Г/Т	
400.6	$\overline{\langle \times \rangle} \overline{\langle \cdot \rangle} \overline{\langle \cdot \rangle} \overline{\langle \times \rangle}$	Сланцы зеленовато-серые кварц-слюдисто-
400 9	R az sd upover	
– – – – – – – – – –	400,6-400,9 м	апатитом магнетитом и турмалином
407.9	Au - 2,3 (r/r ×	
407,8		/Сланцы светло-серые, кварц-мусковитовые,
410,0		мелкочешуйчатые, тонкосланцеватые с
	L L L	пиритом и турмалином
	L L Z	Амфиболит темно-зеленовато-серый
418.5	1 1 1 F	крупнокристаллическии
	××	
	× · · ·	
		Сланец слюдисто-плагиоклаз кварцевыи.
	X	серицит с биотитом послоино изменяют колицестрении с соотношения 20.35 %
	×	Плагиоклаз - 15-30 % Квари - 40-45 %
	×	Структура тонкокристаллическая.
	× × ×	роговиковоподобная. Развита послойная
	××	инъекция кварцевого материала. Участками
	× ×	сланцы карбонатизированы
442.7	×	
442,7	A A A A	Амфиболит темно-зеленовато-серый
147.0		крупнокристаллический
1 44/ V		-PJPP

Первая (1974 г.) из пробуренных скважин №2562 вскрыла 70-и метровый разрез кристаллических пород фундамента, представленных сланцами переменного состава слюдисто-полевошпаткварцевыми с порфировидными выделениями плагиоклаза, с прослоями амфиболитов незначительной (5-7 м) мощности,с редкими маломощными (0,1-0,3 м) кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками.

В этой скважине по результатам спектрозолотометрии в интервале 381,7 – 407,8 м в 17 пробах было установлено устойчивое содержание золота от 0,1-0,3 до 1,0 г/т, а в кварцевой жиле с сульфидами в интервале 400,6-400,9 м содержание золота составило 2,3 г/т,

что и послужило основанием для выделения Южно-Реутецкого золоторудного проявления для доизучения которого в 1976 году в 200 м к северо-западу от скважины 2562 была пробурена скважина 3538, вскрывшая уже 300-метровый разрез пород фундамента.

Разрез по скважине 3538

384,0 393,2		Кора выветривания по ортосланцам (серовато-белая сильно выветрелая каолин-гидрослюдистая порода)
436,2	обнаружено по всему разрезу в количествах от сотых долей до 0,9 г/т	Ортосланцы по кислым эффузивам (возможно кварцевые порфиры)
1578		Ортосланцы по эффузивам среднего состава
462.6		Метагаббро, неясно сланцеватое
465.4		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава
496,7		Ортосланцы по эффузивным породам основного состава, неравномерно карбонатизированные
506,5		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава
512.4		Чередование метагаббро и ортосланцев по дацитам
536,6		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава
557,6		Ортосланцы по эффузивным породам основного состава
568,7		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава
609,1		Ортосланцы по эффузивным породам основного и среднего состава
617,0		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава
675,0		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава

В 1976 году при проведении буровых работ в рамках глубинного геологического картирования масштаба 1:500 000 в 200 метрах к северо-западу была пробурена скважина 3538, вскрывшая 300 - метровый разрез ортосланцев по кислым – среднекислым эффузивам, прорванным единичными дайками габброидов мощностью до 5 метров. Золото, по данным спектрозолотометрического и пробирного анализов, постоянно присутствует в ортосланцах, составляя обычно сотые первые десятые г/т, в отдельных интервалах постоянно составляя десятые доли г/т, до 0,9. Интервалы с повышенными содержаниями – 403,0-437,5 м и 589,0-593,0 м. Отмечено, что тонкая рассеянная вкрапленность сульфидов (пирит) наблюдается в интервале 393,0-405,6 м, с глубины 409,0 до 460,0 м количество сульфидов увеличивается и в незначительных количествах прослеживается по всему разрезу до забоя. На основании отсутствия (слабой проявленности) гидротермальной проработки пород, так же как и в скважине 2562, сделано предположение о сингенетичной природе золотоносности. Также предполагается, что рассеянная золоторудная минерализация может давать высокие концентрации в зонах разломов и вблизи интрузий, где возможно перераспределение.

Более поздними исследованиями Южно-Реутецкое золоторудное проявление описывалось как зона кварцевого прожилкования с сульфидами (1 – 5 %) в березитизированных ортосланцах полевошпаткварцевого состава по вулканитам михайловской серии. В составе рудных минералов были определены:

- пирит,
- -- арсенопирит,
- -- халькопирит,
- -- галенит,
- -- сфалерит,
- -- теллуриды (?).

Проводились исследования содержаний благородных металлов в монофракциях сульфидов:

в пирите золотоносной жилы скважины 2562 (содержание золота 2,3 г/т) были выявлены включения золота размером 7-20 мкм;

в пирите зон рассеянной минерализации из скважины 3538 содержания Au не превышают 0,3 г/т,

в арсенопирите скважины 3538 концентрации золота достигают 11,86 г/т.

Для выявления особенностей геохимии, минералогии и определения возраста формирования Южно-Реутецкого золоторудного проявления нами был исследован вещественный состав пород, вскрытых скважиной 3538







Метавулканиты верхней толщи, вмещающие оруденение, представлены биотитамфиболовыми и преобладающими кварцслюдисто-полевошпатовыми сланцами, часто с реликтами порфировых вкрапленников плагиоклаза и кварца.

В разрезе прослеживаются различные по составу потоки метавулканитов как с четкими резкими контактами, так и с постепенными переходами.

В исследованном разрезе кислые метавулканты составляют 50%, средние – 40%, основные – 10 %.

Незначительный объем базальтов позволяет идентифицировать данную серию как АДР – андезит – дацит – риолитовую.

Достоверные непротиворечивые определения возрастов отсутствуют.

Классификационная диаграмма Al-(Fe+Ti)-Mg (Jensen, 1976). Римскими цифрами обозначены поля: I – коматиитов, II – коматиитовых базальтов, III-IV – вулканитов толеитовой и известково-щелочной серий соответственно. Буквенными символами обозначены поля: Р – риолитов, Д – дацитов, А – андезитов, Б – базальтов (Fe-Б, Mg-Б – высокожелезистые и высокомагнезиальные базальты, соответственно).





Сланцы слюдисто-полевошпаткварцевые сланцы с порфировидной структурой (вкрапленники палгиоклаза). Образовались по эффузивам кислогосреднего состава. К нижним частям разреза структура становится более однородной, среднезернистой возможно гипабиссальное тело диоритов-кварцевых диоритов.

По сланцеватости породы пронизаны тонкими (доли мм) кварцевыми с пиритом прожилками.

Содержание пирита достигает 15 %.

В целом отмечается незначительная гидротермальная кварцевая проработка.











Содержание пирита	Содержание золота		
о је в породе:	в породе:		Наибол
0		384,0 Кора выветривания по ортосланцам (серовато-белая сильно	являю
0		393,2 Выветрелая каолин-гидрослюдистая порода)	453.0-47
0			
0		~! ~! / Ортосланцы по кислым эффузивам (возможно кварцевые	P page
0		436 2 P	Б расп
0			пирити
0		У У Х Х Х Х Ортосланцы по эффузивам среднего состава	наблю
0		457.8 \overrightarrow{v} \overrightarrow{v} Metara666po, неясно сланцеватое	контро
0 -		465,4 С С С Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава	можно
0		L L L C C Oртосланцы по эффузивным породам основного состава,	эпиген
0		неравномерно карбонатизированные	проису
0			
0		506,5 Столицы по эффузивным породам кислого состава	0
		512,4 сторование мета аборо и ортосланцев по дацитам	Содер
		Ортосланцы по эффузивным породам кислого состава	проби
			1976) б
		Ортосланцы по эффузивным породам основного состава	в инте
			594.0.
		568,7 Станцы по эффузивным породам кислого состава	
			Muzan
		└─└─└── ○ ∨ ?? Оргосланны по эффузивным породам основного и среднего	интер
		$\begin{array}{c} & & & \\ & & & & \\ & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & &$	разрез
		609,1 V V V V	некото
		617,0 Сртосланцы по эффузивным породам кислого состава	кислы
			Нижни
			сполч
		No.	средп
			метаэс
0		675,0	
0-1% 1-3%	< 0.1 r/r 0.1 -1 r/r		Концеі
01/0 10/0			CDG22L

Наиболее пиритизированными являются интервалы 390,5-401,5; 453,0-471,5; 578,8-599,5; 631,0-650,0.

В распределении степени пиритизации по разрезу не наблюдается литологического контроля, на основании чего можно сделать вывод о ее эпигенетическом, наложенном происхождении.

Содержания золота (по данным пробирного анализа Казанцев, 1976) более 0,1 г/т наблюдаются в интервалах 403,0-437,4 и 589,0-594,0.

Интервал в верхней части разреза обнаруживает некоторую приуроченность к кислым метаэффузивам.

Нижний интервал локализован в средних-основных метаэффузивах.

Концентрации золота не связаны с интенсивностью пиритизации.

Содержание некоторых рудных элементов в породах скв. 3538 (ICP-MS, ИПТМ РАН)

Проба	Со	Cu	Zn	As	Ag	Sb	W	Au	Bi	U	Те	Mo	V	Cr	Ni	Pb
3538/412,2	23,41	19,58	26,19	225,79	0,00	7,28	3,17	0,00	0,79	4,16	0,59	5,78	104,28	5,60	46,57	13,03
3538/424,5	69,68	97,33	34,73	171,90	0,18	2,59	3,04	0,03	7,97	8,65	4,1	8,93	125,75	3,78	82,78	17,62
3538/457,5	46,62	117,58	40,33	20,65	0,11	1,30	2,82	0,06	0,83	2,06	0,17	3,55	88,23	15,09	42,85	7,27
3538/487,7	23,08	29,67	109,76	1,29	0,07	0,78	1,25	0,00	0,05	1,74	0,00	1,94	127,21	39,25	66,69	8,22
3538/522,4	4,60	11,07	22,14	2,68	0,00	0,95	1,24	0,00	0,07	1,79	0,00	1,00	24,90	13,85	23,73	8,95
3538/568,6	3,82	13,33	29,51	12,55	0,00	1,40	2,80	0,00	0,10	1,75	0,00	0,55	38,90	26,98	22,26	7,05
3538/580,8	17,82	34,67	20,95	26,69	0,00	0,82	3,28	0,00	0,21	2,75	0,091	1,66	92,82	15,63	44,21	9,37
3538/599,3	15,82	73,98	46,96	8,51	0,00	1,30	2,65	0,00	0,12	2,43	0,10	2,51	76,22	45,77	43,10	8,28
3538/599,6	27,21	32,39	90,79	16,95	0,00	1,50	1,69	0,00	0,27	1,77	0,00	1,90	149,35	43,35	73,27	10,61
3538/675,0	33,56	45,03	86,47	15,01	0,00	1,19	1,18	0,00	0,27	1,83	0,10	2,07	139,25	56,34	95,67	9,15
Кларк элемента	10.00	35.00	72.00	2 40	0.07	0.2	1.00	0.00	0.01	1.80	0.01	0.00	100.00	50.00	553	15.00
для средних пород	10,00	35,00	72,00	2,40	0,07	0,2	1,00	0,00	0,01	1,00	0,01	0,00	100,00	50,00	55,5	15,00
Кларк элемента	5.00	20.00	60.00	1 50	0.05	0.26	1 50	0.0045	0.01	3 50	0.01	34.00	40.00	25.00	8.00	20.00
для кислых пород	5,00	20,00	00,00	1,50	0,05	0,20	1,50	0,0045	0,01	5,50	0,01	54,00	40,00	25,00	0,00	20,00

В неизмененных ортосланцах Южно-Реутецкого проявления содержания рудных элементов соответствуют кларкам (по Виноградов 1962,1963) элементов для средних и кислых пород

Наиболее ярко проявленные аномально высокие концентрации обнаруживают: мышьяк, висмут, теллур, сурьма

Концентрации As обнаруживают до 100-кратных превышения кларковых значений

Превышение содержания висмута относительно кларковых значений достигает 800, теллура до 400

Концентрации Sb стабильно по всему разрезу превышают кларковые значения от 3 до 30 раз

Группы элементов с аномальными содержаниями в разрезе скв. 3538



Висмут обнаруживает устойчивые максимальные превышения кларковых концентраций по всему разрезу

В интервале с максимальным содержанием золота выявлены повышенные концентрации Bi, Te, As, Sb, Co, Cu

Факторный анализ (метод главных компонент, вращение варимакс с нормализацией Кайзера) показал существование устойчивых связей между элементами в 4 группах, отражающих, возможно, различные стадии гидротермального процесса:

- 1) Висмут теллур свинец
- 2) Золото медь серебро
- 3) Мышьяк олово
- 4) Ванадий никель цинк (?)

татрица п	овернуты	IX KOMITOHE	ні для пор	од южно-	Реутецко	<u>io sonoropy</u>	дного про	у кинэцак (<u>n-n)</u>
Эпемент	Компо-	Эпемент	Компо-	Эпемент	Компо-	Эпемент	Компо-	Эпемент	Компо-
Officiation	нента	Officiation	нента	Officiation	нента	Officiation	нента	Official	нента
Те	0,947	Au	0,945	Sb	0,958	V	0,902	Be	0,936
Bi	0,934	Cu	0,814	As	0,83	Ni	0,882	Ва	0,749
U	0,921	Li	0,787	Ga	0,776	Zn	0,777	W	0,555
Th	0,852	Ag	0,718	Mo	0,526	Cr	0,705	Th	0,328
Pb	0,851	Co	0,636	Pb	0,473	Co	0,363	Cu	0,278
Mo	0,745	Mo	0,371	W	0,447	Be	0,133	Ga	0,27
Co	0,639	Bi	0,296	U	0,339	Pb	0,132	Au	0,098
Ag	0,619	Th	0,273	V	0,26	Li	0,108	V	0,094
As	0,526	Те	0,241	Th	0,216	Cu	0,098	Cr	0,055
Ga	0,418	U	0,18	Co	0,175	Th	0,096	Co	0,021
Ni	0,416	W	0,179	Те	0,164	Mo	0,081	U	0,002
Cu	0,349	V	0,167	Bi	0,124	Ga	0,07	Ni	-0,026
W	0,295	Ni	0,114	Au	0,053	Bi	-0,003	Mo	-0,035
V	0,244	As	0,042	Ni	0,046	Те	-0,013	As	-0,079
Au	0,153	Zn	0,025	Be	0,019	Ag	-0,032	Bi	-0,099
Sb	0,126	Pb	-0,001	Ag	-0,07	U	-0,051	Те	-0,104
Li	0,092	Ва	-0,048	Cu	-0,081	Sb	-0,062	Sb	-0,109
Ba	0,004	Be	-0,055	Li	-0,092	As	-0,063	Pb	-0,111
Be	-0,205	Sb	-0,078	Ва	-0,234	Au	-0,114	Ag	-0,23
Zn	-0,229	Ga	-0,156	Zn	-0,288	W	-0,478	Li	-0,316
Cr	-0,354	Cr	-0,249	Cr	-0,428	Ва	-0,507	Zn	-0,378



Минералогический анализ пород в аншлифах показал, что сульфидная минерализация по в сланцах Южно-Реутецкого золоторудного проявления представлена исключительно пиритом с незначительными выделениями халькопирита и единичными зернами арсенопирита.

Для изучения минералогического состава оруденения и определения форм нахождения элементов образующих геохимические аномалии из пробы весом около 10 кг, отобранной из интервала 400,0-457,7, был выделен гравитационный концентрат (с использованием тяжелой жидкости М-45 плотностью 2,78 г/см³)





В немагнитной фракции полученного гравиконцентрата были обнаружены 2 золотины, размером 0,25 и 0,1 мм

Пробность золота высокая – 980,1-936,2 примесь - серебро

Samp	Area	Spot	Ag	Au
1	4;1	045	6.38	93.62
1	4;1	046	2.75	97.25
1	4;1	047	2.59	97.41
1	4;1	048	2.67	97.33
1	4;2c	050	3.23	96.77
1	5;1	043	1.99	98.01
1	5;1	044	3.33	96.67



20 µm



- 50 pm

Также были обнаружены галенит, уранинит, шеелит и продукты распада сульфидов мышьяка, олова, сурьмы



1.0 mm

3538/424.5



С целью установления возраста формирования оруденения нами были отобраны образцы с наиболее интенсивно проявленной метасоматической проработкой.

Из пробы с максимальным установленным нами содержанием золота 3538/424,5 были выделены монофракции мусковита, плагиоклаза (несколько генераций), биотита и проанализированы на изотопный состав Rb-Sr

Олигоклаз(
$$An_{18,3}$$
) $_{Ca_{0.19}}Na_{0.85}$ [$Al_{1.13}Si_{2.64}O_8$]
 $Aльбиm(An_{0.4-9,2}) _Na_{1.0-1.1}$ [$Al_{0.95-1.08}Si_{2.80-2.93}O_8$]
 $Myckobum(Mus) _K_{0.91-1.04}Na_{0.05-0.10}Al_{2.0-2.42}(Mg_{0.10-0.13}Fe_{0.16-0.26})(OH,F)_2$ [$Al_{0.41-0.51}Si_{3.18-3.59}O_{10}$]
 $Euomum(Bt) _K_{0.96-0.99}Al_{0.37-0.50}(Mg_{1.17-1.27}Fe_{1.09-1.23})_{2.4}(OH,F)_2$ [$Al_{1.08-1.19}Si_{2.82-2.92}O_{10}$]
 $Ahkepum(Ank) _Ca_{1.49}(Mg_{0.94}Fe_{0.48})$ [CO_3]₂
 $Anamum(Ap) _Ca_{4.49-4.57}(OH,F,Cl)$ [PO_4]₃
 $Циркоh(Zrn) _Zr_{1.0-1.01}$ [$Si_{0.95-0.98}O_4$]
 $Pymun(Rt) _Ti_{0.94}O_2$
 $Ильмениm(Ilm) _Fe_{0.96}Ti_{0.98}O_3$

N	порода		Rb, ppm	Sr, ppm	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	±2σ	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	±2σ
424.5 мусковит			200,3	108,7	5,3344	0,0045	0,862249	0,000016
424.5 плаг	иоклаз (Fe)		4,02	524,3	0,0222	0,0008	0,713117	0,000011
424.5 плаг	иоклаз (прозрачн	ый)	2,61	214,7	0,0352	0,0024	0,713264	0,000015
424.5 плаг	иоклаз (бурый)		3,0	260,1	0,0334	0,0010	0,713239	0,000010
424.5 Bi			347	13,3	75,651	0,0338	2,675678	0,000429
424.5 WR			113	447,3	0,7310	0,0010	0,732264	0,000013
424.5 муск	овит в сростках		189	199,1	2,7488	0,0020	0,789621	0,000010
Дубляж д	пя построения и	зохр	юн					
424.5 муск	ОВИТ		200,3248	108,6710	5,3344	0,0533	0,862249	0,000016
424.5 плаг	иоклаз (Fe)		4,0200	524,2813	0,0222	0,0002	0,713117	0,000011
424.5 WR			112,9895	447,3008	0,7310	0,0073	0,732264	0,000013
424.5 плаг	иоклаз (прозрачн	2,61	214,7	0,0352	0,0004	0,713264	0,000015	
424.5 муск	овит в сростках		189	199,1	2,7488	0,0275	0,789621	0,000010
424.5 Bi			347,2382	13,2823	75,6510	0,7565	2,675678	0,000429



Возраст закрытия данной изотопной системы, являющийся, возможно, возрастом формирования гидротермального оруденения Южно-Реутецкого проявления золота, составляет

1804±29 млн. лет.

Определенный по бадделеиту U-Pb возраст формирования траппов смородинского комплекса (скв. 4185) Курского блока составляет –

1787±5 млн.лет.

Pb-Pb возраст галенита из кварцевой жилы Лебединского карьера также составляет

1800±15 млн.лет.
Выводы:

Золото-кварц-сульфидная минерализация Южно-Реутецкого проявления локализована в позднеархейских метаандезит-дацитах лебединской (дичнянской) свиты михайловской серии, занимающей промежуточное положение между раннеархейскими гнейсами обоянской серии и палеопротерозойскими образованиями железисто-кремнистой формации курской серии.

Золотое оруденение представлено в виде рассеянной минерализации с незначительными (до 1 г/т) содержаниями по всему разрезу верхней толщи зеленокаменной ассоциации, что позволяет предположить ее сингенетичное происхождение. В единичных кварцевых жилах содержания золота достигают первых г/т.

Сложный состав геохимических аномалий, включающий взаимосвязанные группы элементов, позволяет предположить реювенацию, неоднократное перераспределение рудных компонентов, при котором золото обнаруживает сродство с медью, обособляется группы: теллур-висмут-уран-свинец и мышьяк-сурьма.

Золото высокопробное, с незначительной (до 6,4 %) лигатурой серебра.

Возраст последних гидротермально-метасоматических преобразований может быть определен как 1804±29 млн. лет., что соответствует возрасту тектоно-магматической активизации Курского блока, сопровождавшейся внедрением траппов и, возможно реактивизацией Волчановско-Шаблыкинского разлома, представляющего собой шир-зону, характерную для группы мезотермальных (орогенных) месторождений докембрийских зеленокаменных поясов.

Благодарим за внимание!