

Клос В.Р. (УкрНПЦГИ), Стрекозов С.Н. (Приазовская КГП), Казьмина А.Ю. (Приазовская КГП), Амашукели Ю.А. (УкрНПЦГИ), Бородыня Б.В. (Приазовская КГП), Киселёв В.А. (Приазовская КГП)

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГНОЗНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000 НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНО-ПРИАЗОВСКОЙ ПЛОЩАДИ УКРАИНСКОГО ЩИТА

Время подъема и масштабность применения геохимических методов поисков при геологоразведочных работах, которым характеризовались 70-80ые годы прошлого столетия бесповоротно ушли в прошлое. С появлением новых технологий, качественного лабораторного, компьютерного и программного обеспечения появилась возможность вернуть геохимию на своё место в геологическом процессе. Прошедшие годы оставили в наследство архивы, насчитывающие сотни тысяч результатов спектральных анализов, в рамках которых выполнялись те или иные методы геохимических исследований, при переинтерпретации которых на новом качественном уровне можно получить ценную поисковую геохимическую информацию.

УкрНПЦГИ совместно с Приазовской КГП КП «Южукргеология» параллельно с проведением ГДП-200 Восточно-Приазовской площади выполнены работы по составлению комплекта геохимических карт, с целью создания современной геохимической основы для ГДП-200 и получения прогнозной поисковой геохимической информации для проведения последующих геологоразведочных работ. В состав работ входили полевые исследования и обработка ретроспективных геохимических материалов.

В основу используемой методики обработки геохимической информации и составления геохимических карт, были положены принципы, изложенные в требованиях к МГХ-200 [2].

В качестве опорной площади была выбрана территория Восточного Приазовья (5489 км²), характеризующаяся высокой степенью геологической и геохимической изученности.

Район работ в административном отношении находится в южной части Донецкой области Украины. В геологическом отношении, он располагается в восточной части Приазовского блока Украинского щита (УЩ), ограниченного с севера Донецким авлакогеном (ДДВ), а с юга - Причерноморской впадиной.

В тектоническом отношении в пределах исследованной площади выделяются структурно-тектонические блоки и разделяющие их зоны северо-восточного, северо-западного и субширотного направлений, для которых характерны полихронность и полицикличность тектоно-магматических процессов и связанных с ними гидротермально-метасоматических изменений.

Площадь относится к районам с двухярусным строением в центральной части и трехярусным строением в северной и южной частях. Нижний, докембрийский ярус, представлен сложнодислоцированными ультраметаморфическими образованиями архейского возраста,

прорванными интрузиями пород различного петрографического состава (граниты, гранодиориты, кварцевые сиениты, сиениты, нефелиновые сиениты, габбро, пироксениты) протерозойского возраста, а в северо-восточной части в пределах зоны сочленения УЩ и ДДВ, интрузиями девонского и пермь-триасового возраста (диориты, андезиты, трахиандезиты, кимберлиты, лампроиты). С интрузиями протерозойского возраста связан комплекс редкоземельной и редкометальной минерализации, а с интрузиями девонского возраста – полиметаллический комплекс полезных ископаемых. В целом район характеризуется разнообразной металлогенической специализацией. Здесь выявлены, разведаны и опоискованы многочисленные месторождения, рудопроявления, зоны рассеянной минерализации неясной перспективы как металлических, так и неметаллических полезных ископаемых.

В процессе работ создан банк геохимической информации (104 тыс. результатов полуколичественных спектральных анализов) территории работ; выполнены литохимические поиски по потокам рассеяния (1093 пробы) и шлихогеохимические исследования (621 проба); выполнена обработка полученной и ретроспективной геохимической информации с применением новых методик и методов автоматизированной обработки данных. Составлен комплект геохимических карт масштаба 1:200 000.

Геохимическое картирование проводилось с использованием геологической карты масштаба 1:200 000, созданной в процессе проведения ГДП-200 в несколько последовательных временных стадий. На первой стадии был создан комплект промежуточных геологических карт, на которых по геолого-геофизическим данным выделялись геолого-структурные, геолого-петрографические и фациальные разновидности геологических объектов. Затем следовал этап геохимической обработки, анализа и обобщения ретроспективной и полученной при полевых исследованиях информации по количественному и качественному распределению отдельных элементов, мультипликативных групп элементов и различных расчетных геохимических показателей. В дальнейшем, с учетом полученной геохимической информации проводилась ревизия промежуточных геологических карт (в том числе проводились дополнительные полевые исследования) и выполнялись работы по комплексному обобщению геолого-геофизической и геохимической информации, после чего отстраивались окончательные варианты карт, учитывающие всю совокупность собранной информации.

В общем выдерживалась следующая последовательность работ. Обработке подвергались результаты полуколичественных спектральных анализов прошлых лет по домезозойским породам. По каждому геологическому полигону (площадь ограничена геологическим контуром или тектоническим нарушением) рассчитывались статистические параметры и коэффициенты концентрации химических элементов относительно многомерного регионального геохимического фона территории (МРГФ). Определялись группы элементов накопления ($K_k > 1,5$) и дефицита ($K_k < 0,7$).

По геохимическим особенностям полигоны относили к определенному типу геохимической специализации геологических формаций УЩ [1]. В дальнейшем полигоны группировались за геологическими комплексами по структурно-формационным зонам (матричная легенда к карте). При таком подходе в пределах одного геологического комплекса выделены геологические полигоны с разными геохимическими особенностями.

Определение геохимической специализации геологических комплексов, выполнялось путем формирования выборок по метасоматически неизменным его петротипам и нормированием средних значений химических элементов в выборках на кларк концентрации соответствующего типа горных пород [2]. Полученная геохимическая информация существенно дополнила результаты геохимического картирования и позволила по-новому подойти к оценке ее перспективности.

Сравнение геохимических особенностей полигонов комплекса с его геохимической специализацией позволило выделить геологические полигоны, которые несут поисковую информацию. Эти полигоны отображались на прогнозно-геохимической карте и составили основу для последующих построений.

Наполнение прогнозно-геохимической карты геохимической информацией поискового содержания базировалось на результатах обработки спектральных анализов домезозойских пород, почв, донных отложений, а также на результатах минералогического анализа шлихогеохимических проб.

Неоднородное размещение объектов опробования коренных пород по территории работ и их разнообразие (обнажения, скважины, канавы, шурфы), осложняло обработку результатов. В связи с этим, была создана регуляризированная сеть наблюдений с квадратом усреднения имеющихся результатов опробования в 250 м. Полученные обобщенные геохимические данные (4499 пунктов) обрабатывали за программой ГЕОСКАН и факторным анализом с целью выделения аномальных геохимических площадей.

В пределах выделенных аномальных площадей по всем имеющимся пробам рассчитывалось среднее содержание элементов и коэффициенты их концентрации относительно МРГФ, то есть определялся их геохимический состав. Выделенные аномалии по их геолого-структурному положению, территориальной близости и сходству геохимического состава предварительно объединялись в геохимические поля, а с учетом структурных факторов в геохимические узлы. Эта информация полностью отображалась на прогнозно-геохимической карте.

Для донных отложений и почв выделение полиэлементных литохимических аномалий также выполнялось по программе ГЕОСКАН. Практически все выявленные аномалии в донных отложениях нашли свое подтверждение в кристаллических породах. В почвах литохимические аномалии в подавляющем большинстве отнесены к техногенным и ландшафтным. На прогнозно-геохимическую карту выносились только перспективные рудогенные аномалии.

По результатам минералогического анализа шлихогеохимических проб выделены четыре группы минералов (сульфиды, тантало-ниобаты, редкоземельные и минералы щелочных пород – щелочные пироксены и амфиболы), то есть те группы минералов, которые характерны для месторождений и рудопроявлений территории исследований. Дискретно-площадные и точечные аномалии групп минералов выносились на прогнозно-геохимическую карту.

Оценка перспективности выделенных аномальных геохимических полей и аномалий на прогнозно-геохимической карте выполнялась по геохимическим параметрам эталонных объектов, которые также выносились на прогнозно-геохимическую карту.

В качестве эталонных объектов были выбраны рудные месторождения и наиболее типичные рудопроявления территории исследований.

На основе анализа закономерностей размещения геохимических аномалий, полей и структурно-тектонических особенностей территории исследований, выделено шесть разноориентированных структурно-геохимических зон тектоно-магматической активизации. Под термином структурно-геохимическая зона активизации подразумевается область развития разных по составу пород, составляющих линейноориентированные дизъюнктивные или пликативные структуры, для которых характерно проявление тектоно-магматической активизации и связанных с ней гидротермально-метасоматических изменений; границы структурно-геохимических зон в большинстве случаев совпадают с дизъюнктивными нарушениями, однако в зависимости от интенсивности проявлений тектономагматической и гидротермально-метасоматической активизации они изменялись в ту или иную сторону.

Прогнозную оценку выделенных аномальных геохимических полей (высокая, средняя и неопределенная) и определение типа их геохимической специализации было выполнено на пространственном совмещении первичных и вторичных ореолов ассоциативных химических элементов со структурными (структурно-геохимические зоны), геологическими (геологические полигоны с интересными геохимическими особенностями) и геофизическими факторами локализации оруденения. При совмещении всех факторов, площади давалась высокая перспективная оценка и более низкая перспективная оценка, когда не совпадают один или два фактора.

Прогнозную оценку выделенных аномальных геохимических полей (АГП) за прогнозными ресурсами по P_3 авторы в данной работе не использовали, из-за их несовпадения с таковыми на известных рудных полях.

В результате проведенных работ было выделено 23 АГП разной степени перспективности. К высокоперспективным отнесено 10 аномальных геохимических полей, 9 из которых объединяются в 3 геохимические узлы. Площади этих АГП практически совпадают с известными рудными полями и в целом уточняют их границы. К среднеперспективным отнесено 9 АГП, из которых 5 совпадают с ранее выделенными рудными полями, а 4 нововыделенные. К полям с

неопределенной перспективностью отнесено 4 новых аномальных геохимических поля, 3 из которых выделены на основании аномалий по потокам рассеяния и их приуроченности к структурно-геохимическим зонам. Эта информация на прогнозно-геохимической карте размещалась в виде отдельной схемы масштаба 1:500 000 и каталога АГП (Рис. 1, Табл. 1).

Выводы:

1. Выполненная обработка геохимической информации по выше изложенной схеме позволила подтвердить 15 известных рудных поля, уточнить их контуры, и выделить 4 новых АГП средней перспективности для включения в последующие стадии ГРР.

2. Оценку перспективности АГП и АГУ выполнено по набору геохимических, геолого-структурных и геофизических факторов, благоприятных для локализации рудного вещества.

3. Рекомендуются составление прогнозно-геохимических карт, как самостоятельный вид работ, на основании обработки ретроспективной геохимической информации, для основных рудных районов УЩ, что даст возможность по-новому оценить закономерности распределения рудных месторождений и рудопроявлений, а так же выделить новые площади для их поисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология и металлогения докембрия Украинского щита. Комплект карт масштаба 1:1 000 000. Объяснительные записки. К.: ЦТЭ. 1984.

2. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000. /А.А. Головин, Н.Н. Москаленко, А.И. Ачкасов, К.Л. Волочкович и др. – М: ИМГРЭ, 2002.

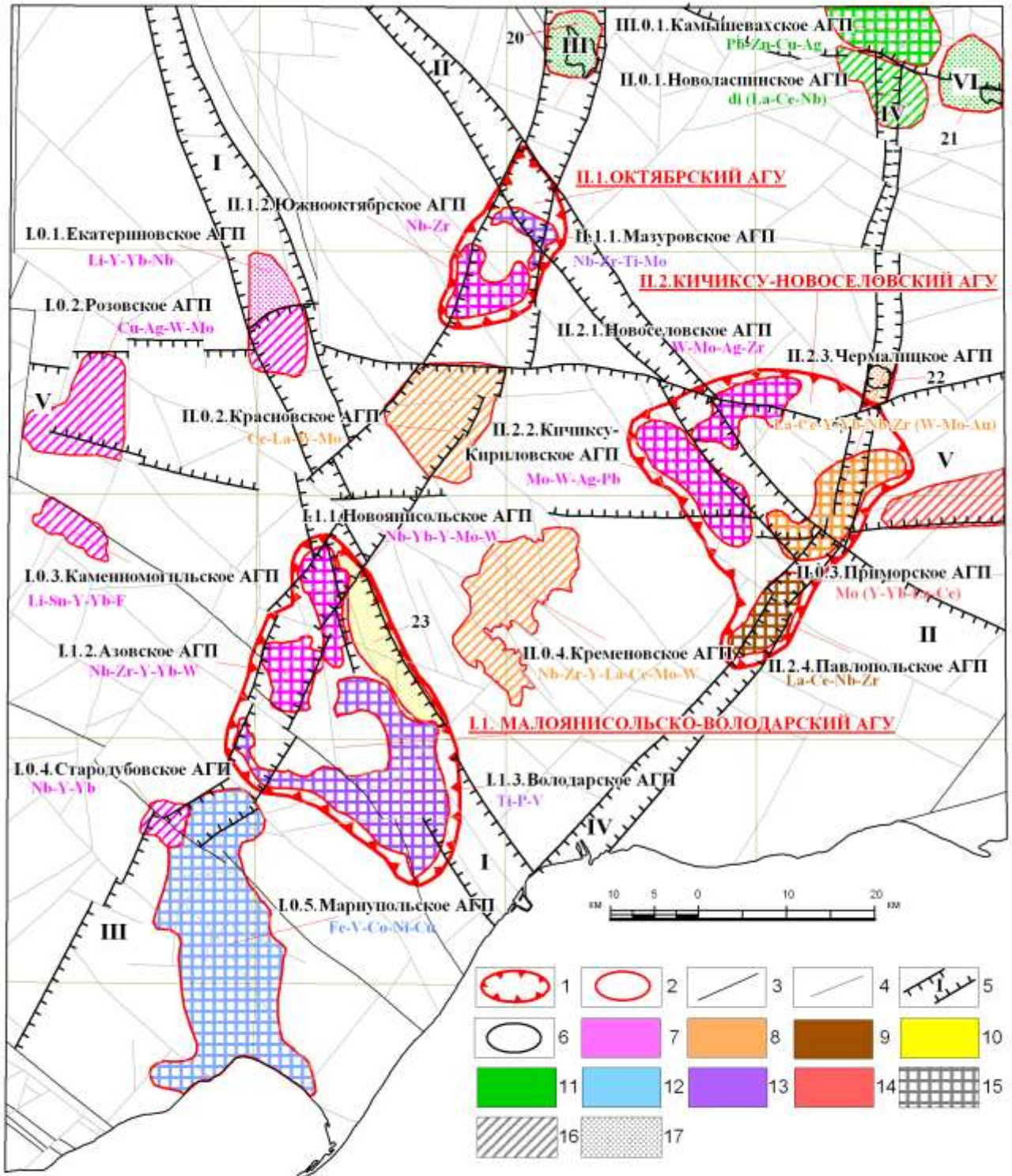


Рис. 1. Схема размещения аномальных геохимических площадей.

1 — граница аномального геохимического узла; 2 — граница аномального геохимического поля; разрывные нарушения: 3 — главные, 4 — второстепенные; 5 — границы и номера структурно-геохимических зон активизации (I-Малоянисольская, II-Криворожско-Павловская, III-Володарско-Донская, IV-Кальмиуская, V-Конкская, VI-Васильевская); 6 — рудогенные аномалии в потоках рассеяния; тип геохимической специализации полей (цвет штриховки): 7 — редкометальный, 8 — редкометально-редкоземельный, 9 — фтор-редкоземельный, 10 — золоторудный, 11 — уран-золото-полиметаллический, 12 — золото-уран-железородный, 13 — фосфор-титановый, 14 — золото-уран-редкометальный; степень перспективности геохимических полей (тип штриховки): 15 — высокая, 16 — средняя, 17 — неопределенная

Таблица 1

Каталог рудогенных аномальных геохимических полей высокой и средней степени перспективности

Номер на карте, название и ранг АГО	Площадь, км ²	Содержание АГП (нижний индекс–коэффициенты концентрации Кс, верхний индекс– коэффициенты вариации содержания элементов – V, %)	Тип геохимической специализации	Суммарная интенсивность накопления – ΣКс	Суммарный коэффициент вариации – V _{ср} , в %
I. Центральноприазовская ГЗ					
I.1. Малоянисольско-Володарский АГУ					
I.1.1. Новоянисольское АГП	20,2	Nb _{9,2} ¹⁵⁰ – Yb _{4,7} ¹³⁴ – Y _{4,5} ^{137,3} – V ₄ ¹⁸⁸ – Mo _{3,8} ^{263,2} – W _{3,8} ³²⁴	редкометалльный	30	199,3
I.1.2. Азовское АГП	18,7	W _{34,1} ³¹⁹ – Y _{11,4} ³⁵⁷ – Yb ₉ ^{290,6} – Be _{7,8} ^{164,4}	редкометалльный	63,3	282,6
I.1.3. Володарское АГП	85	Co ₆ ^{118,6} – P ₅ ^{101,5} – Nb _{4,4} ^{138,4} – V _{4,1} ^{104,8} – Ti _{4,1} ^{133,4}	фосфор-титановый	23,6	119,3
I.0.1. Екатериновское АГП	32,9	Li ₅ ^{170,7} – Sn _{4,9} ^{187,4} – Yb _{4,9} ^{185,9} – Y _{4,5} ^{192,4} – Nb _{2,3} ⁸⁵	редкометалльный	21,5	164,3
I.0.2. Розовское АГП	41,2	Cu _{29,4} ^{240,5} – W _{28,5} ^{285,5} – Co ₁₇ ^{97,4} – Ag ₁₅ ^{133,9} – V ₁₂ ^{54,5} – Ni _{6,2} ^{87,0} – Zn ₄ ^{141,5}	редкометалльный	112,2	148,6
I.0.3. Каменноугольское АГП	13	Li _{27,1} ^{99,5} – Sn _{10,3} ^{74,1} – Ag ₈ ⁹² – Yb _{6,7} ⁹² – Y _{6,1} ^{97,1} – Nb _{3,6} ^{71,3}	редкометалльный	61,7	88,5
I.0.4. Стародубовское АГП	9,4	Nb _{27,4} ^{94,5} – Yb _{18,9} ^{140,1} – Y _{18,5} ^{141,2} – W _{14,6} ^{293,7} – Li ₆ ^{76,2} – Sn _{5,7} ^{72,3}	редкометалльный	90,9	136,3
I.0.5. Мариупольское АГП	153	Co ₁₁ ^{98,5} – V _{9,6} ^{72,7} – Ni _{9,4} ^{126,7} – Cu _{6,7} ^{144,5} – Cr _{5,6} ^{68,3}	золото-уран-железорудный	40,3	102,1
II. Восточноприазовская ГЗ					
II.1. Октябрьский АГУ					
II.1.1. Мазуровское АГП	8,8	Nb _{13,4} ^{91,5} – Ni _{6,6} ¹³⁷ – Co _{5,4} ^{141,3} – Sn _{275,1} ^{4,4} – Y _{3,4} ²¹⁴ – V _{3,3} ^{121,4} – Ti ₃ ^{211,3}	фосфор-титановый	39,5	170,2
II.1.2. Южнооктябрьское АГП	20,1	Nb _{15,5} ^{208,1} – Sn _{2,4} ¹⁵³ – Zr _{2,3} ^{168,4}	редкометалльный	20,1	176,5
II.2. Кичиксу-Новоселовский АГУ					
II.2.1. Новоселовское АГП	22,7	W _{37,3} ^{522,8} – Ag ₆ ^{140,5} – Mo _{5,6} ^{152,8} – Zr ₃ ^{93,3} – Li _{2,9} ^{126,5} – La _{2,8} ^{270,3} – Ce _{2,5} ^{207,4} – Yb _{2,4} ^{107,7}	редкометалльный	62,5	202,7
II.2.2. Кичиксу-Кириловское АГП	35,1	W ₂₅ ^{274,7} – Ag _{12,4} ^{143,6} – Mo _{8,3} ^{324,7} – Pb ₆ ^{279,6} – Zr _{3,2} ^{57,2} – Yb _{2,1} ^{77,3}	редкометалльный	57	192,9
II.2.3. Чермалицкое АГП	38,2	W _{7,2} ^{666,4} – Mo _{3,8} ⁴⁴⁰ – Ag _{2,7} ^{205,9} – Sn _{2,3} ^{647,8} – La _{2,1} ⁴²³ – Zr _{2,1} ^{236,4}	редкометалльно-редкоземельный	20,2	436,6
II.2.4. Павлопольское АГП	19,3	W _{9,2} ^{413,3} – Ti ₃ ^{83,3} – V _{2,5} ^{101,2} – Co _{2,4} ⁹⁷ – Ag _{2,4} ^{88,3} – P _{2,3} ^{84,1}	редкометалльно-редкоземельный	21,7	144,5
II.0.1. Новоласпинское АГП	24,4	Be _{3,5} ^{630,9} – Ag _{3,3} ^{136,2} – V ₃ ^{123,4} – Zn _{2,3} ^{148,2} – Co _{2,3} ^{111,3} – Ti _{2,2} ^{46,1}	уран-золото-полиметаллический	16,6	199,4
II.0.2. Красновское АГП	55,3	Mo ₃₁ ^{287,1} – Ag _{13,7} ^{222,4} – V _{6,4} ^{60,4} – Y _{6,2} ^{148,5} – Yb _{6,1} ^{150,4} – Co _{5,6} ^{82,7} – Cu _{5,5} ^{143,3}	редкометалльно-редкоземельный	18,2	192,8
II.0.3. Приморское АГП	29,5	Mo ₃₁ ^{287,1} – Ag _{13,7} ^{222,4} – V _{6,4} ^{60,4} – Y _{6,2} ^{148,5} – Yb _{6,1} ^{150,4} – Co _{5,6} ^{82,7} – Cu _{5,5} ^{143,3}	золото-уран-редкометалльный	74,5	156,4
II.0.4. Кременовское АГП	61,8	Nb _{4,2} ^{83,2} – Mo _{3,4} ¹²⁴ – Zr _{2,4} ^{89,3} – La ₂ ⁷⁶ – Yb ₂ ^{73,4}	редкометалльно-редкоземельный	14	89,2
III. Кальмиус-Несвитайская ГЗ					
III.0.1. Камышевахское АГП	28,6	V _{11,1} ^{37,3} – Ag _{9,6} ^{97,9} – Co _{8,3} ^{65,1} – Pb _{7,4} ^{70,2} – Ni _{4,9} ^{79,5} – Ti _{4,7} ^{54,3} – Cu _{4,3} ^{72,1} – Nb ₄ ^{180,1}	уран-золото-полиметаллический	54,4	82,1

