

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ В УГЛЕРОДИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОБРАМЛЕНИЯ ЛАРИНСКОГО КУПОЛА (Арамилско-Сухтелинская зона Ю. Урала)

Ларинский купол расположен в пределах Арамилско-Сухтелинской зоны на территории Пластовского листа (N-41-XII). С запада от Магнитогорской мегазоны ее отделяет Уйско-Новооренбургская зона смятия, а с востока от Восточно-Уральской мегазоны — Муранкинская.

В стратиграфическом отношении в пределах рассматриваемой территории согласно последним геолого-съемочным работам А.В. Моисеева и др. [2002 г.] снизу вверх выделяются: сайтовская, шеметовская, булатовская, копаловская и краснокаменная толщи (рис. 1).

Сайтовская толща (R₂?st). Имеет двучленное строение. Нижняя подтолща на 80–90 % сложена амфиболитами, амфиболовыми, биотит-амфиболовыми, гранат-амфиболовыми плагиосланцами, содержащими прослойки биотитовых и гранат-биотитовых плагиосланцев, и кварцитов; верхняя — биотитовыми, гранат-биотитовыми, мусковит-биотитовыми, биотит-амфиболитовыми и амфибо-

ловыми плагиосланцами с прослоями графитистых кварцитов, количество которых увеличивается вверх по разрезу [Левин, Жилин, 1964 г.]. Согласно исследованиям В.Ф. Турбанова и др. [1988 г.], образования нижнесайтовской подтолщи идентичны базальтам большаковской толщи (S₁l₂₋₃), а исходный состав пород и характер разреза верхнесайтовской толщи соответствует вулканогенно-осадочным образованиям соколовской толщи (S₁l₃), метаморфизованным в условиях амфиболитовой фации. На основании сходства разрезов с сайтовской толщей Ильменогорского поднятия возраст рассматриваемой толщи принят среднерифейским. Взаимоотношения с вышележащими стратиграфическими подразделениями, вероятно, тектонические.

Шеметовская толща (O₂šm), ранее выделялась как токмаская [Турбанов, 1978 г.] или большаковская (S₁l₂₋₃) [Турбанов и др., 1988 г.]. В составе толщи эффузивы резко преобладают среди продуктов

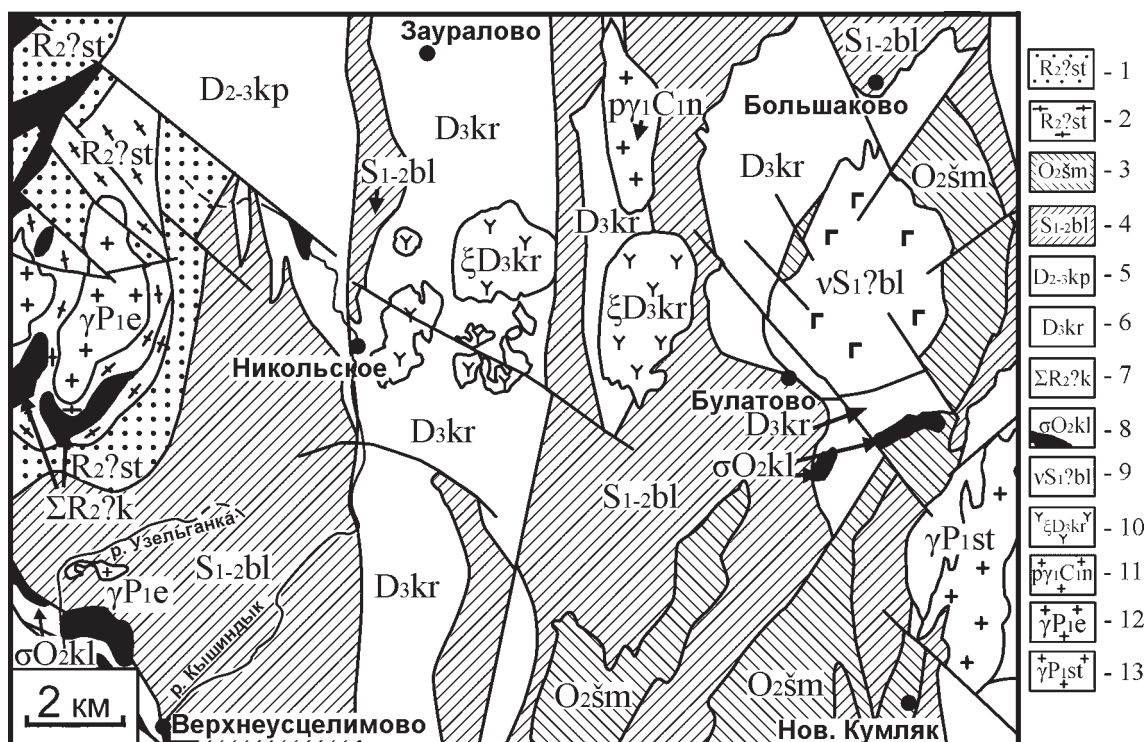


Рис. 1 Схематическая геологическая карта обрамления Ларинского купола, составлена автором по данным А.В. Моисеева и др. [2002 г.].

Условные обозначения: 1, 2 — сайтовская толща: 1 — верхняя подтолща, кварциты гранатовые, мусковитовые, графитистые; 2 — нижняя подтолща, гнейсы, биотитовые и амфибол-биотитовые плагиосланцы; 3 — шеметовская толща, афировые и мелкопорфиритовые базальты; 4 — булатовская толща, углеродистые сланцы и алевролиты; 5 — копаловская толща, кремнистые алевролиты, прослойки яшм и туфы кислого состава; 6 — краснокаменная толща, трахибазальты и их туфы, вулканомиктовые песчаники и алевролиты; 7 — каганский комплекс, тремолитовые и тальк-карбонатные породы; 8 — куликовский комплекс, серпентиниты аподунитовые, апогарцбургитовые; 9 — большаковский комплекс, габбро, габбро-диабазы; 10 — краснокаменный комплекс, сиениты, кварцевые монцоидориты; 11 — неплюевский комплекс, граниты; 12 — еланчиковский комплекс, граниты мусковитовые с гранатом, гранито-гнейсы; 13 — степнинский комплекс, граниты.

вулканизма. Их состав отличается однородностью, с преобладанием базальтовых пород афирового типа — диабазов, в меньшей степени — спилитов и вариолитов. Нижняя граница толщи неизвестна. Верхняя — согласная: вулканогенный разрез постепенно сменяется вулканогенно-осадочным. Среднеордовикский возраст шеметовской толщи основан на находках в прослоях яшм конодонтов на соседней с юга Чесменской площади [Тевелев, Кошелева, 2002].

Булатовская толща ($S_{1-2}bl$), ранее называемая уштаганской (S_{13-v}) [Турбанов, 1978 г.], имеет довольно однородный состав. Это углисто-кремнистые и углисто-глинисто-кремнистые сланцы. В низах разреза иногда отмечаются единичные прослои туфоалевролитов. Нижняя граница булатовской толщи проводится по кровле последней мощной пачки туфогенно-осадочных пород. Перекрываются углисто-кремнистые сланцы вулканогенно-осадочными породами верхнего силура — нижнего девона. Возраст толщи принят на основании находок у д. Булатово фауны граптолитов [Плюснин и др., 1965], которые позволяют датировать толщу как поздний лландовери на границе с венлоком. У пос. Мирный В.Н. Пучковым и К.С. Ивановым [1989] найдены конодонты, характерные для позднего силура.

Копаловская толща ($D_{2-3}kr?$) представлена кремнистыми алевролитами, мелкозернистыми вулканитовыми песчаниками и алевропесчаниками с подчиненными прослоями туфов кислого состава, розовых и сургучных яшм. Возраст толщи принят на основании анализа спорово-пыльцевого комплекса в подобных отложениях соседней с севера Миасской площади [Петров и др., 2002 г.].

Краснокаменная толща ($D_3kr?$). Сложена трахибазальтами, трахиандезитобазальтами, трахидацитами и их туфами. В подчиненном количестве встречаются афировые и порфиновые базальты, песчаники, углеродистые кремнистые сланцы. Нижняя и верхняя граница толщи неизвестны. Самый крупный ореол развития — краснокаменная вулканогенно-интрузивная структура, — также слагает крупный сектор в северо-западном обрамлении Большаковского габбрового массива. Возраст толщи принят условно.

На рассматриваемой территории широко развиты интрузивные образования, относящиеся к различным возрастным и структурным комплексам. Среди них выделяются: каганский, куликовский, большаковский, краснокаменный и еланчиковский комплексы.

Каганский комплекс ($\Sigma R_2?k$) (В.Ф. Турбанов [1978 г.] выделял его как первомайский) представлен тремолитовыми, тремолит-актинолитовыми и тальк-карбонатными породами. Они образуют маломощные линзовидные и эллиптические тела, залегающие согласно с вмещающими кристалли-

ческими сланцами нижнесаитовской толщи в обрамлении Ларинского гнейсо-гранитного купола. Ультрамафиты каганского комплекса метаморфизованы в широком диапазоне — от амфиболитовой до верхних ступеней зеленосланцевой фации. Среднерифейский возраст принят условно на основании сопоставления их с метаультрабазитами каганского комплекса, откартированными среди пород допалеозойских метаморфических толщ в Ильменогорской структурно-формационной зоне к северу от Пластовской площади [Моисеев и др., 2002 г.].

Куликовский комплекс (σO_2kl) включает серпентинитовые массивы, приуроченные к зоне Беловско-Сухтелинского разлома, а также небольшие тела к югу от Большаковского массива. Ультрамафитовые тела имеют линзообразную форму, падение их преимущественно вертикальное. Кроме серпентинитов, представленных антигоритовыми разностями, в их составе принимают участие пироксениты, тесно ассоциирующие с габбро, и тремолит-антигоритовые породы. Размещение пород комплекса контролируется зонами разломов, исключение составляют небольшие тела южнее Большаковского массива, которые находятся среди вулканитов шеметовской толщи. Характер их взаимоотношений позволяет считать серпентиниты и базальты близко одновозрастными, среднеордовикскими. Возможно, породы этих комплексов принадлежат единой офиолитовой ассоциации.

Большаковский комплекс ($vS_1?bl$) объединяет Большаковский габбровый массив, а также малые тела габбро, габбро-диабазов. Вмещающими породами являются вулканиты шеметовской толщи, содержащие прослои яшмоидов и фтанитов. Габброиды комагматичны базальтам, с которыми их объединяет тесная пространственная связь и сходство петро-геохимического состава. При этом они резко отличаются по содержанию ряда петрогенных окислов от подобных образований других возрастных образований. Становление Большаковского массива и мелких тел габброидов, видимо, завершает формирование базальт-кремнистой ассоциации [Моисеев и др., 2002 г.].

Краснокаменный комплекс (ξD_3kr) представлен сиенитами, кварцевыми монцонитами, реже монцодиоритами и умереннощелочными габбро. Породы слагают Краснокаменный массив, мелкие тела в его окружении и Соколовский массив. Преобладающим развитием в массивах пользуются сиениты и кварцевые монцониты. Краснокаменный комплекс прорывает породы краснокаменной толщи, а на востоке находится в контакте с породами силурийской булатовской толщи. Вмещающие породы вблизи контакта ороговикованы. Зона ороговикования составляет более 1 км и является внешним ореолом скарново-магнетитовых зон. Соколовский массив прорывает те же толщи, что и Краснокаменный, и характеризуется

более глубоким эрозионным срезом, а также более меланократовым составом.

Еланчиковский комплекс (γP_1e). Слагает Первомайский и Ларинский массивы, залегающие в ядрах двуглавой купольной гранитно-гнейсовой структуры, названной С.В. Чесноковым [1971] Ларинским гнейсовым куполом. Ядра разделены синформным прогибом, выполненным образованиями сайтовской толщи. В обрамлении массивов обнаруживаются признаки активного внедрения гранитной магмы — апофизы по сланцеватости вместе со сланцами смяты в складки. На севере породы, слагающие Ларинский купол, по Никольскому разлому сочленяются с образованиями копаловской толщи. Небольшое, вытянутое в широтном направлении тело, известное как Приданниковский массив, сложено гнейсовидными гранитоидами. Массив залегает среди сланцев булатовской толщи и является, по геофизическим данным, сателлитом гранитоидов Ларинского купола, с которым он имеет на глубине единые корни. Размеры отрицательной аномалии поля силы тяжести значительно превышают площади выходов гранитов еланчиковского комплекса, что служит весомым доводом в пользу их структурного единства [Моисеев и др., 2002 г.].

Основной целью настоящей работы является оценка перспектив обнаружения в обрамлении Ларинского купола благородно-металльной минерализации, связанной с углеродистыми отложениями, которые наиболее широко развиты в пределах булатовской толщи.

Углеродистые отложения, как известно, представляют собой весьма благоприятную геохимическую среду для первичного накопления многих промышленно важных элементов. При определенных условиях, особенно в областях проявления зонального метаморфизма и тектонической активности, углеродистые породы могут сами служить источником металлов и концентрировать в себе крупные залежи золота, молибдена, вольфрама, ванадия, платины и других элементов.

Сами по себе черные сланцы являются носителями повышенных содержаний благородных металлов. Так кларковые содержания золота в черных сланцах мира, оцененные разными способами, составляют 0,008–0,01 г/т [Юдович, Кетрис, 1994].

Для неизменных черносланцевых отложений булатовской свиты в пределах Арамилско-Сухтелинской зоны фоновые значения золота составляют 0,005 г/т, что согласуется с кларковыми значениями [Сначёв и др., 2003].

Известно [Коробейников, 1985], что на начальных стадиях метаморфизма золото не теряет своей связи с органическим веществом. С повышением степени метаморфизма оно переходит в сульфидные минералы (пирит, арсенопирит и др.),

и только с распадом сульфидов переходит в самородное состояние.

В работах различных исследователей показано, что при процессах метасоматоза и сульфидизации происходит миграция золота. В частности В.А. Буряком [1966] показана приуроченность золотосульфидной минерализации к определенным субфациям зеленосланцевой фации, которые он считает зоной осаждения золота, в то время как более высокотемпературные фации — зонами потенциального выноса.

Нами был проведен в ИГЕМ (Москва, зав. лабораторией В.В. Дистлер) ряд анализов химико-спектральным методом сульфидизированных черносланцевых отложений Арамилско-Сухтелинской зоны. Все содержания золота в образцах явно превышают таковые в обычных (неизменных) черносланцевых отложениях (среднее содержание составляет 0,027 г/т), а в наиболее обогащенных пиритом интервалах достигают 0,78 г/т.

Результаты анализа сульфидизированных и окварцованных углеродсодержащих отложений восточного обрамления Ларинского купола на золото показали очень высокие его содержания. Так, среднее содержание составляет 0,58 г/т, а отдельные определения достигают 5,0 г/т [Сначёв и др., 2003]. В 2003 году нами была продолжена работа по изучению золотоносности обрамления Ларинского купола. В частности на некоторых участках проведено детальное картирование, а также выполнены 20 анализов на благородные металлы в той же лаборатории (табл.). Максимальные полученные значения золота составляют 2,0 г/т (среднее значение 0,49 г/т), платины 0,05 г/т, палладия — 0,1 г/т (среднее 0,06 г/т).

Известно, что все платиноидно-золоторудные месторождения в черносланцевых толщах и их метасоматитах отражаются в аномальных геохимических полях элементов-индикаторов (Au, Pt, Pd, Ag, As, Sb) и элементов-спутников (V, Mo, W и др.) [Додин и др., 1995]. В процессах рудно-метасоматических систем аномально эндогенные геохимические поля концентрирования этих элементов фиксируют рудоносные участки метасоматитов.

Примечательно, что месторождение Мурунтау было открыто по результатам литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000. Отличительной геохимической особенностью здесь является ограниченный круг главных элементов: Au, W, As [Шаякубов, 1998]. Вольфрам образует слабоконтрастные, в основном согласные ореолы, при полном совпадении максимумов с ореолами золота. Максимумы ореолов мышьяка могут быть пространственно оторваны от золоторудных тел, что следует учитывать в практике поисков.

В ходе проведения литохимической съемки листа N–41–XIII был получен ряд геохимических аномалий (рис. 2), которые можно разделить на 4 группы.

Содержания благородных металлов в сульфидизированных и окварцованных углеродсодержащих отложениях восточного обрамления Ларинского купола (г/т)

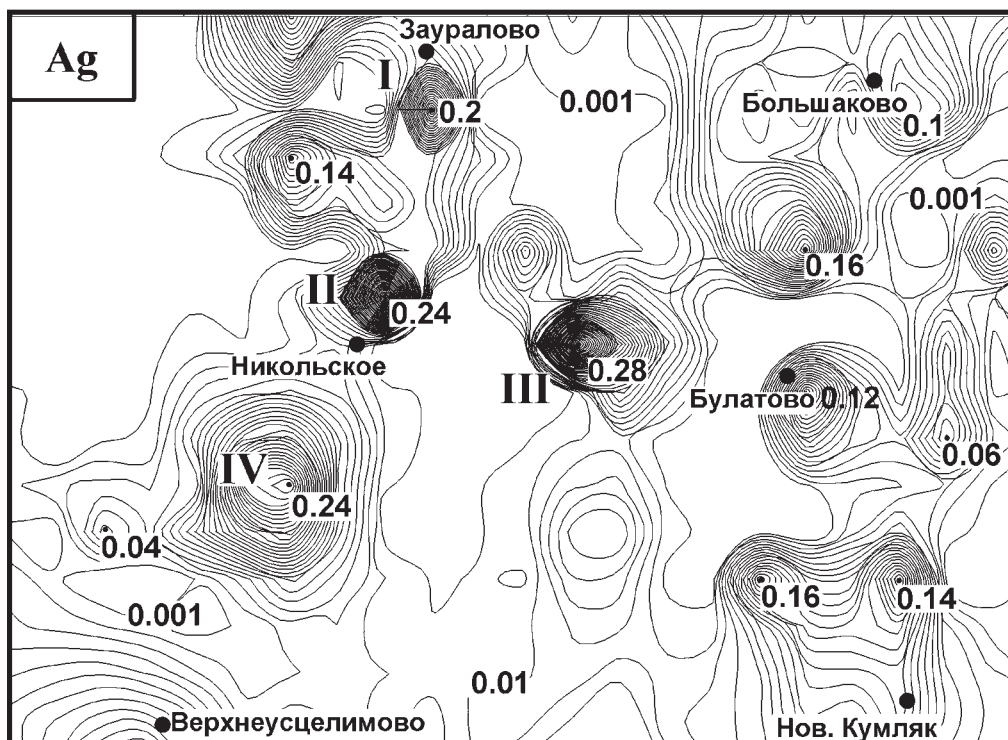
		Pt	Pd	Rh	Ir	Au
1	H-3/1	<0,02	0,06	—	—	0,2
2	H-3/2	<0,02	0,07	—	—	0,32
3	H-5/1	<0,02	0,05	—	—	0,19
4	H-5/2	<0,02	0,08	—	—	0,28
5	H-6/1	<0,02	0,06	—	—	1,93
6	H-6/2	0,04	0,1	—	—	0,2
7	H-8/1	<0,02	0,04	—	—	1,66
8	H-8/2	0,03	0,09	—	—	0,74
9	H-10/1	0,03	0,09	—	—	0,17
10	H-10/2	0,04	0,03	—	—	0,33
11	H-13/1	<0,02	0,08	—	—	0,06
12	H-14/1	<0,02	0,06	—	—	0,04
13	H-14/2	<0,02	0,08	—	—	0,11
14	H-15/1	<0,02	0,05	—	—	0,04
15	H-16/1	0,05	0,1	—	—	0,12
16	H-16/2	0,04	0,03	—	—	0,3
17	H-17/1	<0,02	0,06	—	—	0,05
18	H-24/1	<0,02	0,03	—	—	1,12
19	H-24/2	0,03	0,09	—	—	0,08
20	H-25/1	0,02	0,06	—	—	0,15

Примечание: образцы 3, 5, 6, 8, 10, 24, 25 отобраны у д. Никольское, 13–17 – около бывшей д. Пролетарка.

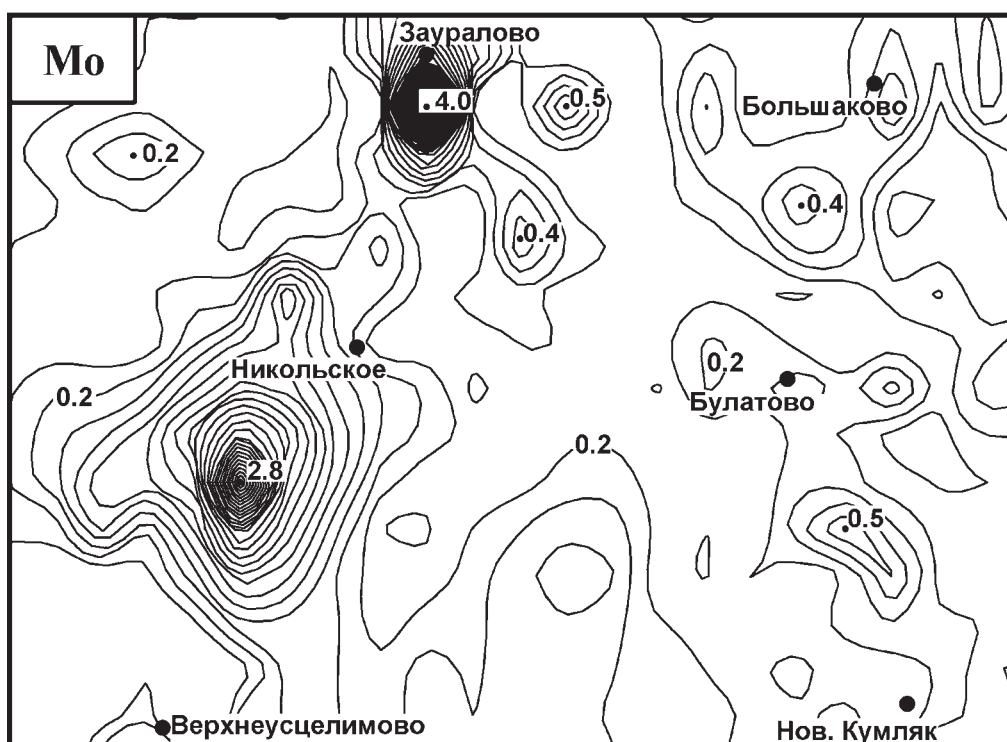
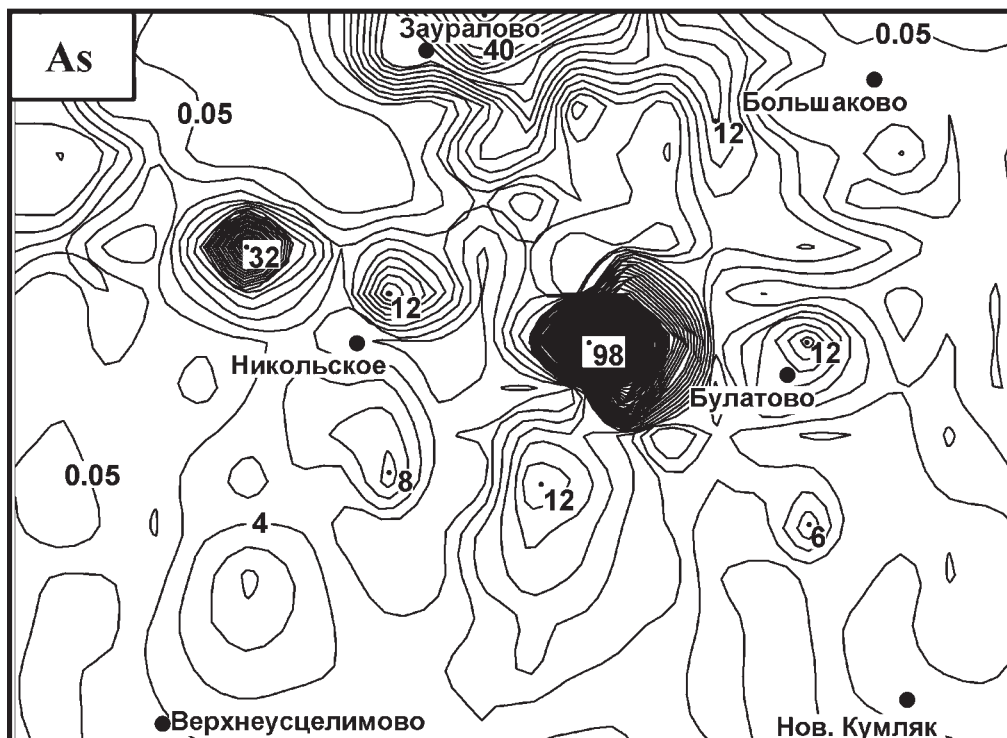
Аномалия I (W, Mo, V, Ag) связана с Заураловским вольфрамо-золоторудным полем, расположенном в окрестностях деревни Зауралово. Месторождение связано с зоной развития серицит-альбит-кварцевых сланцев по вулканогенным

образованиям копаловской толщи, в которой располагаются шеелит-золотоносные кварцевые жилы. Месторождение частично отработано, перспектива связывается с разведкой флангов и на глубину.

Рис. 2. Карты литогеохимических аномалий для Ag, As, Mo, W, V (по данным ФГУП «Челябинскгеосъемка»). Границы участков соответствуют рис. 1. На карте для Ag римскими цифрами I–IV указаны номера аномалий (см. в тексте).



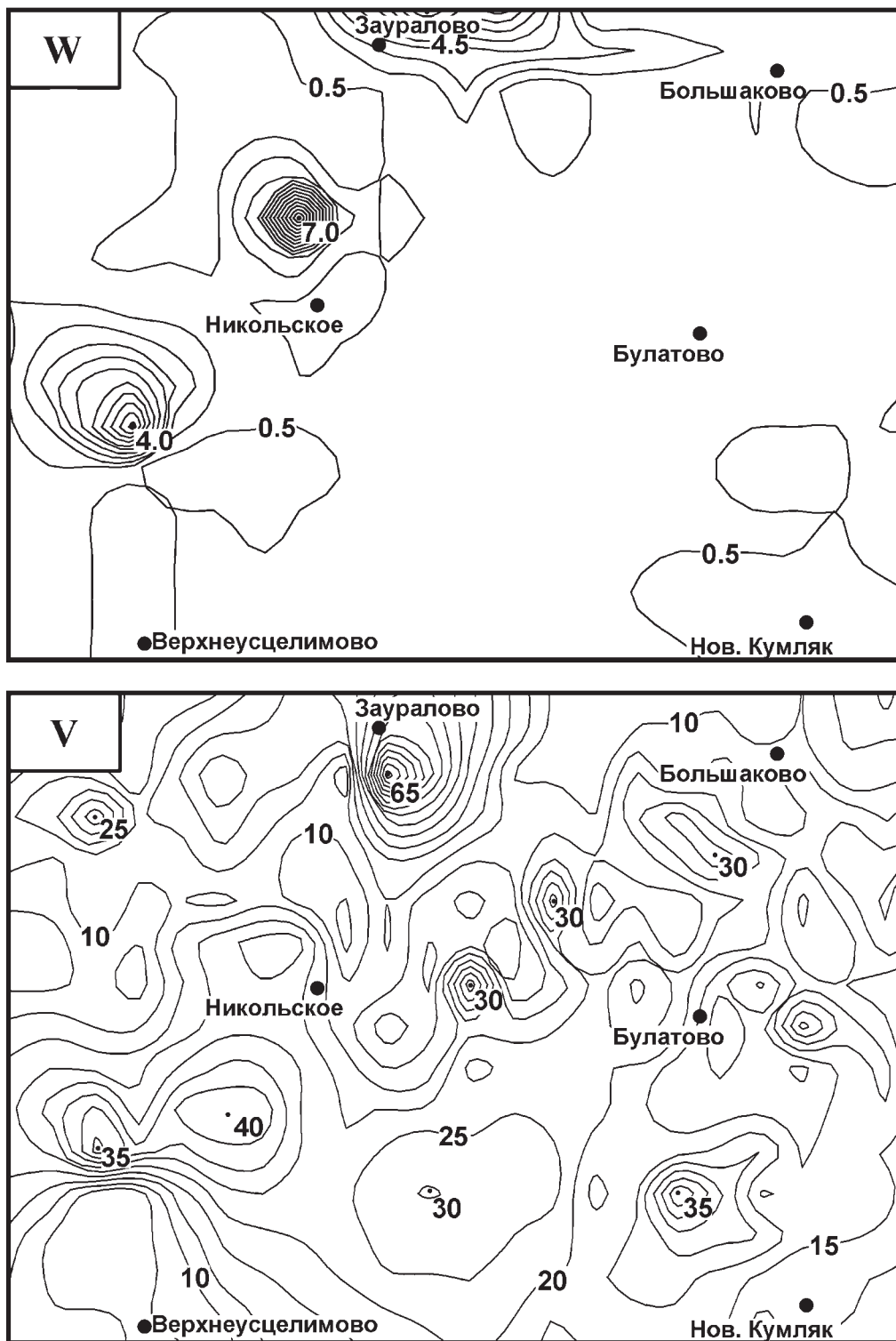
Продолжение рис. 2.



Аномалия II (As, Ag) связана с Никольским проявлением золота (1 км на восток от д. Никольское), которое расположено в зоне развития углеродистых отложений булатовской толщи и серицит-альбит-кварцевых сланцев по вулканогенным породам краснокаменной толщи. Проявление представлено минерализованной сульфидами кварцевой жилкой мощностью 0,2–1,2 м. Содержания золота 0,4–1,8 г/т, серебра — 15–55 г/т. Самостоятельного промышленного значения не имеет.

Аномалия III (As, Ag). Контрастная аномалия этих элементов связана с Соколовским проявлением золота, приуроченным к порфиритам андезито-базальтового, базальтового состава и их туфам краснокаменной и углеродистым отложениям булатовской толщ, и представленным сульфидизированной кварцевой жилкой мощностью 0,2–1 м, с многочисленными прожилками. Жила золотоносна, распределение золота неравномерное, содержания от 0,4 до 29 г/т. На флангах и на глубине не разведано.

Окончание рис. 2.



Аномалия IV (Ag, As, V, Mo, W) связана с Масловско-Беловским золоторудным узлом. Его границы совпадают с границами северной части Сухтелинской эрозионно-структурной депрессии, в пределах которой развиты меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения с приуроченными к ним многочисленными россыпями золота (долины рек Узельганки и Кышиндык). Для этого района характерно широкое развитие бурожелезняковых образований, связанных с поро-

дами булатовской толщи и содержащих повышенные содержания золота, серебра, цинка, меди, вольфрама, мышьяка и молибдена. Наличие россыпного золота, крупных аномалий вышеуказанных элементов делает этот узел весьма перспективным на выявление редкометального оруденения и золота.

Анализ имеющихся материалов по рассматриваемой территории показывает, что благородно-метальное оруденение приурочено к кварцевым и

кварц-сульфидным жилам, образующим линейные кварцево-жильные поля или штокверковые зоны, локализованные в вулканогенно-осадочных породах.

Таким образом, обрамление Ларинского купола, насыщенное магматическими породами различного состава и возраста, а также в значительной мере представленное углеродистыми отложениями, является первоочередным объектом для проведения поисковых работ на благородно- и редкометальное оруденение. Наиболее перспективным в его пределах следует считать верховье р. Узельганки, где отмечена крупная комплексная аномалия и можно предположить коренные проявления золота.

Литература:

- Буряк В.А.** Генетические особенности золотосульфидной минерализации центральной части Ленской золотоносной провинции // Вопросы генезиса и закономерности размещения золотого оруденения Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. С. 66–100.
- Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. и др.** Состояние и проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов (Результаты и направления исследований по программе «Платина России») // Платина России. М.: АОЗТ Геоинформмарк, 1995. С. 7–48.
- Коробейников А.Ф.** Особенности распределения золота в породах черносланцевых формаций // Геохимия. 1985. № 12. С. 1747–1757.
- Плюснин К.П., Плюснина А.А., Зенков И.И.** Новые данные о граптолитовых сланцах восточного склона Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1965. № 11. С. 121–123.
- Пучков В.Н., Иванов К.С.** К стратиграфии черносланцевых толщ на востоке Урала // Ежегодник–1988 / ИГиГ УФАИ СССР. Свердловск. 1989 С. 4–7.
- Сначёв А.В., Рыкус М.В., Сначёв В.И.** Благородные металлы в углеродистых отложениях южной части Арамильско-Сухтелинской зоны // Геологический сборник №3 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 2003. С. 180–185.
- Тевелев Ал.В., Кошелева И.А.** Геологическое строение и история развития Южного Урала (Восточно-уральское поднятие и Зауралье) // Труды / Лаборатория складчатых поясов МГУ, 2002. 120 с.
- Чесноков С.В.** Проблема ильменогорских гнейсов // Ильменогорский комплекс магматических и метаморфических пород. Свердловск: УФАИ СССР, 1971. Т. 1. С. 33–60 (Труды / Ильменский государственный заповедник; Вып. IX).
- Шаякубов Т.Н.** Золоторудное месторождение Мурунтау. Ташкент, 1998, 539 с.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П.** Элементы-примеси в черных сланцах. Екатеринбург, 1994, 304 с.