

На существование спокойных обстановок водной среды в колчеданосных депрессиях указывает наличие в разрезах песчано-алевритовых и песчано-кремнистых ритмов с тонкой горизонтальной слоистостью. Кроме того, в этих условиях формируются гидротермально-осадочные породы, среди которых выделяются однородные ярко-красные железисто-кремнистые и хлоритолиты. На гидротермально-осадочный генезис их указывает: а) однородный (железо-кремнистый или "хлоритовый") тонкодисперсный состав; б) пласто-чашеобразная форма и конформное с напластованием залегание; в) пространственная связь с ореолами гидротермально-метасоматических изменений и наличие в подошве прожилков того же состава.

В заключение отметим, что выше отмечены лишь основные палеовулканические предпосылки колчеданосности депрессий в пределах островодужных вулканических формаций натрового ряда в условиях Урала. Проявления их реальны, их можно распознавать, картировать и использовать в практике геологоразведочных работ. Безусловно, что колчеданосность палеодепрессий определяется и рядом других факторов, связанных с вулканизмом: тектоническими (степенью проницаемости, определяемой интенсивностью синвулканических разрывов, зонами выводных каналов и т.д.), физико-химическими (составом эндогенных флюидов, особенностями поступающего лавового расплава и т.д.) и другими. Выявление всего комплекса геологических и физико-химических условий требует дальнейших исследований в этой области.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кривцов А.И.** Палеовулканизм эвгеосинклинальных зон Урала и колчеданообразование. – М.: Недра, 1979. – 168 с.
2. **Макдональд Г.** Вулканы. – М.: Мир, 1975. – 431 с.
3. **Маслеников В.В.** Седиментогенез, гальмиролиз и экология колчеданосных палеогидротермальных полей (на примере Южного Урала). – Миасс: Геотур, 1999. – 348 с.
4. **Палеовулканические структуры колчеданных полей Урала** / М.Б. Бородаевская, В.С. Требухин, Е.П. Ширай и др // Геология рудных месторождений. – 1984. - № 4 – С. 44-53.
5. **Рудницкий В.Ф.** Палеогеографические образования южноуральских колчеданных месторождений // Литология и полезные ископаемые. – 1988. – № 2 – С. 109-121.
6. **Рудницкий В.Ф.** Квазиэлизионная модель формирования колчеданных месторождений уральского типа // Известия Уральской государственной горно-геологической академии. Сер.: Геология и геофизика. – 1998. – Вып. 8 – С. 78-83.

УДК 551.243+553.3

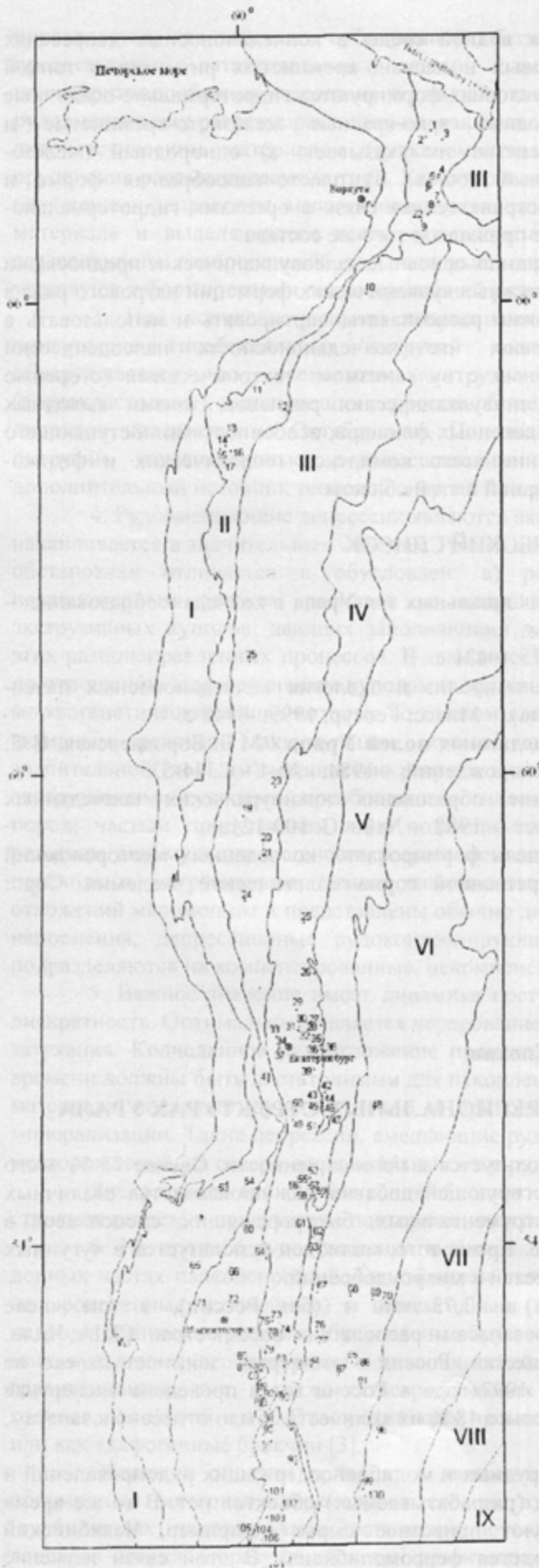
**В.А. Елохин**

### МОЛИБДЕНОВОРУДНЫЕ ОБЪЕКТЫ В РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ УРАЛА

Молибден - металл, который широко используется в промышленности. Свыше 75 % всего добытого молибдена используется в качестве легирующей добавки для производства различных видов сталей: жаростойких, нержавеющей, инструментальных, быстрорежущих, спецсплавов в ракетно- и самолетостроении, в ядерной энергетике. Кроме того, молибден используется в чугуновых отливках, в электротехнике, в производстве красителей и микроудобрений.

Общие запасы молибдена оцениваются в 13,73 млн т (без России), в том числе подтвержденные - 8896 тыс. т. Наиболее крупными запасами располагают восемь стран: США, Чили, Китай, Перу, Армения, Канада, Аргентина, Казахстан. Россия в этом ряду занимает далеко не последнее место, несмотря на то, что к началу 1997 года в России была проведена экспертная переоценка разведанных запасов, после которой только 48 % их количества было отнесено к запасам, рентабельным для разработки.

На Урале известно более ста молибденовородных и молибденосодержащих рудопроявлений и месторождений (см. рисунок), но промышленных (разрабатываемых) объектов нет. В то же время металлургические предприятия Урала используют привозное сырье (например, Челябинский электрометаллургический комбинат для производства ферромолибдена). В этой связи изучение известных молибденовородных объектов с целью прогнозной оценки территории и поисков новых молибденовых месторождений является одной из важных задач.



### Положение молибденовородных объектов в региональных структурах Урала:

Структуры I порядка: I - Западно-Уральская мегазона, II - Центрально-Уральская мегазона, III - Тагил-Магнитогорская мегазона, IV - Восточно-Уральская мегазона, V - Восточно-Уральская моноклираль, VI - Зауральская мегазона, VII - Тюменско-Кустанайская мегазона, VIII - Тобольско-Убаганская мегазона, IX - Аксуатская мегазона. 1 - проявления молибдена и их номера: 1 - Южное, 2 - Кызыгейское, 3 - Лекынтальбейское, 4 - Ольховский ручей, 5 - Сальтальбинское, 6 - Немурюганское, 7 - Лонготюганское, 8 - Харбейское, 9 - Ханмейское, 10 - Янаслорское, 11 - Лапчавожское, 12 - Хальмер-Ю, 13 - Лимпопо, 14 - Малопатокское, 15 - Холодное, 16 - Торговское, 17 - Кулемшорское, 19 - Андриюшинское, 20 - Верхнелобвинское, 21 - Мелехинский рудник, 22 - Бадьяюганское, 23 - Каменское, 24 - Елкинский участок, 25 - Пийское, 26 - Обнажение 75, 27 - Шамейское, 28 - Южно-Шамейское, 29 - Талицкое, 30 - Благодатное, 31 - Кедровская жила, 32 - Хвошовская жила, 33 - Исетское, 34 - Палкино, 35 - Зенковы избушки, 36 - Баженовское, 37 - Светлореченское, 38 - Белоярское, 39 - Черноусовское, 40 - Галочья гора, 41 - Чернореченское, 42 - Боевское, 43 - Карасевское, 44 - Игашанское, 45 - Юго-Коневское, 46 - Пороховское, 47 - Биктимировское, 48 - Кирдинское, 49 - Маукское, 50 - Вишневогорское, 51 - Тахталым, 52 - Михайловский участок, 53 - гора Карсакаловка, 54 - Тумпасные копи, 55 - Нарыбаковский участок, 56 - Ключевское, 57 - Биргильдинское, 58 - Биргильдинское 2, 59 - Томинское, 60 - Вознесенское, 61 - Зеленодольское, 62 - Поляновское, 63 - Кособродское, 64 - Петропавловское, 65 - Ахмеровское, 66 - Верхнеуральское, 67 - Тарутинское, 68 - Михайловское, 69 - Смирновское, 70 - Калиновская группа, 71 - Салаватское, 72 - Московское, 73 - Арчинск, 74 - Кожубаевское, 75 - Аул Тюлегенев, 76 - Михеевское, 77 - Новониколаевское, 78 - Кочкарка, 79 - Алимбетское, 80 - Путь Октября, 81 - Хутор № 7, 82 - Полоцкое, 83 - Варшавское, 84 - Новокаменский участок, 85 - Красноармейское, 86 - Баталинское, 87 - Дрожиловское, 88 - Шимбаевское, 89 - Свободное, 90 - Башкиров лог, 91 - Спиридоновская группа, 92 - Новая Москва, 93 - Карабутаковское, 94 - Аландское, 95 - Маячное, 96 - Карабутаков, 97 - Елизаветинское, 98 - Боецкое, 99 - Бенкалинское, 100 - Южно-Бенкалинское, 101 - Славинское, 102 - Катансинское, 103 - Еленовское, 104 - Нижнеушкатинское, 105 - Домбаровское III, 106 - Восток

Молибденовые проявления Урала формировались в несколько металлогенических эпох.

В рифейско-кембрийскую металлогеническую эпоху образовывались молибденовурудные объекты, принадлежащие трем рудно-метасоматическим формациям: медно-молибденовой кварц-серицитовой (оксеталитовой), вольфрам-молибденовой грейзеновой и медно-молибден-магнетитовой скарновой. Концентрация рудных компонентов происходила в различных геодинамических обстановках. Так, медно-молибденовые кварц-серицитовые (оксеталитовые) объекты формировались в условиях островодужной геодинамической обстановки и связаны с проявлением магматизма габбро-диорит-гранодиоритовой формации (табл. 1). В обстановке коллизии формировались объекты медно-молибден-магнетитовой скарновой и вольфрам-молибденовой грейзеновой формаций, которые парагенетически связаны соответственно с адамеллит-гранитовой и гранит-лейкогранитовой формациями. Все месторождения и рудопроявления рифейско-кембрийской металлогенической эпохи сосредоточены в пределах Полярно-Уральского мегаблока Центрально-Уральской мегазоны.

В нижнепалеозойскую металлогеническую эпоху, в условиях рифтовой геодинамической обстановки и в связи с проявлением магматизма граносиенит-габбро-гранитной формации развиты вольфрам-молибденовые грейзеновые рудопроявления и месторождения, выявленные в пределах Приполярно-Уральского мегаблока Центрально-Уральской мегазоны.

Среднепалеозойской металлогенической эпохе свойственны проявления медно-молибденовой кварц-полевошпатовой, молибденово-медной кварц-серицитовой и уран-молибденовой кварц-гидрослюдистой формаций. Первые две формации связаны с магматизмом монцодиорит-гранитовой, андезито-базальтовой и габбро-диорит-гранодиоритовой формаций островодужной геодинамической обстановки. Уран-молибденовая кварц-гидрослюдистая минерализация проявлена в связи с магматизмом трахибазальт-трахириолитовой формации рифтовой стадии развития.

Самая многочисленная группа молибденовых и молибденосодержащих рудопроявлений и месторождений связана с верхнепалеозойской металлогенической эпохой. В этот период в условиях коллизионной геодинамической обстановки внедрялись гранитоиды гранитовой, гранит-лейкогранитовой и адамеллит-гранит-лейкогранитовой формаций, в связи с которыми установлена вольфрам-молибденовая грейзеновая минерализация. Руды медно-молибденовой кварц-полевошпатовой формации, связанные с монцодиорит-гранитовой формацией и молибденово-медные кварц-серицитовые, проявленные в связи с базальт-андезитовой и габбро-сиенит-гранитной формациями, формировались в условиях островных дуг.

Зонам позднепалеозойско-мезозойской внутриплитной активизации свойственна редкометалльно-молибденовая аргиллизитовая минерализация, ассоциирующая с телами гранитовой магматической формации.

Следует отметить, что в направлении с севера на юг происходит "омоложение" молибденовых объектов.

Молибденосодержащие месторождения и рудопроявления относятся к следующим рудно-метасоматическим формациям: медно-порфировой пропилитовой (Салаватское и др.), редкометалльной альбититовой (Тайкеуское, Устьмраморное и др.), редкометалльной пегматитовой (Вишневогорский и Ильменогорский комплексы), магнетит - и медно-магнетит скарновой (Лебяжинское, Магнитогорское, Покровское Турьинская, Шилово-Коневская, Тургайская группы и др.), кварц-жильной (Кыштымская группа), редкометалльной карбонатитовой (Вишневогорский комплекс), редкометалльно-полиметаллической лиственит-березитовой (Яуское и др.), медно-цинково-колчеданной и медно-серно-колчеданной кварц-серицит-хлоритовой (Тышорское, Монтолорское. Верхне-Елецкое и др.), золото-сульфидно-кварцевой лиственит-березитовой (Березовское, Кочкарское и др.), молибден-вольфрамовой грейзеновой (Боевско-Биктимировская группа и др.).

Их образование происходило в различные металлогенические эпохи и в различных геодинамических обстановках. Так, магнетит- и медно-магнетит скарновые месторождения формировались в условиях активной континентальной окраины, редкометалльные альбититовые, молибден-вольфрамовые грейзеновые, золото-сульфидно-кварцевые березит-лиственитовые - в коллизионной геодинамической обстановке, редкометалльно-полиметаллические лиственит-березитовые в условиях рифтогенной активизации, медно-порфировые пропилитовые, медно-цинково-колчеданные (уральский тип) кварц-серицит-хлоритовые - островных дуг, медноколчеданные (кипрский тип) кварц-серицит-хлоритовые - океанического спрединга.



Таблица 1

## Молибденовые рудные формации и основные геодинамические обстановки Урала

Металлогеническая эпоха	Геодинамическая обстановка	Формационный тип оруделения	Рудоносная формация	Примеры месторождений
Позднепалеозойско-мезозойская	Зоны внутриплитной активизации	Редкометалльно-молибденовая аргиллизитовая [1]	Гранитовая	Объекты Урала
	Верхнепалеозойская	Коллизионная	Вольфрам-молибденовая грейзеновая	Южно-Шамейское, Партизанское, Восток
Кирдинское				
Башкироводольское				
Среднепалеозойская	Островодужная	Молибденово-медная кварц-серпичитовая	Базальт-андезитовая, Габбро-сиенит-гранитовая	Жалтыркольское, Баталинское, Бенкалинское, Михеевское, Таругинское, Новониколаевское
			Монодиорит-гранитовая	Талицкое, Янослорское
			Трахибазальт-трахириолитовая	Объекты Урала
	Островодужная [3]	Молибденово-медная кварц-серпичитовая	Андезит-базальтовая, габбро-диорит-гранодиоритовая	Еленовское, Зеленодольское, Биргильдинское, Абайский массив
			Монодиорит-гранитовая	Верхнеуральское
			Граносиенит-габбро-гранитная	Тортовское, Лимпопо, Холодное
Нижнепалеозойская	Рифтовая [1] Коллизионная	Вольфрам-молибденовая грейзеновая Медно-молибден-магнетитовая скарновая	Адамеллит-гранитовая	Немур-Юганское
			Гранит-лейкогранитовая	Харбейское, Лонготюганское, Сальтальбинское, Бадьяюганское, Ханмейское
			Габбро-диорит-гранодиоритовая	Лекын-Тальбейское, Южное, Кызылгейское

Большинство объектов вольфрам-молибденовой формации расположено в Восточно-Уральской мегазоне (табл. 2), меньше - в Центрально-Уральской и Зауральской мегазонах и лишь несколько объектов выявлено в Тагило-Магнитогорской мегазоне. Причем практически все объекты вольфрам-молибденовой грейзеновой формации приурочены к приподнятым блокам (антиклинорным структурам) и только Каменское, Нижнеушкатинское, Путь Октября, Хутор № 7 и Полоцкое проявления расположены в опущенных блоках (синклинорных структурах). Кроме того, значительная часть вольфрам-молибденовых грейзеновых объектов тяготеет к переходным зонам (к границам структур I порядка). Следует отметить, что в направлении с запада на восток идет "укрупнение" молибденовых объектов. Так, в Зауральской мегазоне выявлены наиболее значимые по запасам месторождения (Кирдинское, Дрожиловское, Смирновское). Медно-молибденовые кварц-полевошпатовые месторождения выявлены в пределах Тагило-Магнитогорской и Восточно-Уральской мегазон в опущенных блоках (синклинорных структурах). Медно-молибденовая кварц-серицитовая (оксеталитовая) минерализация установлена в Полярно-Уральском мегаблоке Центрально-Уральской мегазоны.

Таблица 2

Положение вольфрам-молибденовых грейзеновых объектов в региональных структурах Урала

Структуры I порядка	Структуры II порядка	Рудо-проявления		Мелкие месторождения		Месторождения средние и крупные	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Центрально-Уральская мегазона	Полярно-Уральский мегаблок	5	10,6	1	16,6	-	-
	Приполярно-Уральский мегаблок	6	12,8	1	16,6	-	-
	Уфалейско-Уралтауский мегаблок	2	4,2	-	-	-	-
Тагило-Магнитогорская мегазона	Тагильский мегаблок	-	-	1	16,6	-	-
	Магнитогорский мегаблок	3	6,4	1	16,6	-	-
Восточно-Уральская мегазона	Верхотурско-Верхисетский мегаблок	4	8,5	-	-	-	-
	Сысертско-Ильменогорский мегаблок	2	4,2	1	16,6	-	-
	Сосьвинско-Коневский мегаблок	6	12,8	-	-	1	25
	Челябинско-Суундукский мегаблок	14	29,8	1	16,6	-	-
	Адамовско-Мугуджарский мегаблок	3	6,4	-	-	-	-
Зауральская мегазона	Еленовско-Карабутацкий мегаблок	1	2,1	-	-	-	-
	Камышловский мегаблок	-	-	-	-	1	25
	Троицко-Карашатауский мегаблок	-	-	-	-	1	25
	Александровско-Денисовский мегаблок	1	2,1	-	-	1	25
Всего		47	100	6	100	4	100

Молибденово-медные кварц-серицитовые рудопроявления и месторождения представляют собой наиболее многочисленную группу семейства порфировых месторождений. Они установлены в Центрально-Уральской, Тагило-Магнитогорской, Восточно-Уральской, Зауральской и Тюменско-Кустанайской мегазонах (табл. 3). Два мелких месторождения выявлены в Копейско-Брединском мегаблоке Восточно-Уральской моноклинали (Поляновское, Кособродское). Молибденово-медная кварц-серицитовая минерализация практически в равной мере установлена как в приподнятых (антиклинорных), так и в опущенных (синклинорных) структурах. Обращает на себя внимание тот факт, что значительная часть объектов расположена в переходных зонах - на границах структур I и II порядков. Следует отметить, что в направлении с севера на юг количество объектов молибденово-медной кварц-серицитовой формации заметно возрастает. Так, наиболее значимые по запасам месторождения и наибольшее количество молибденово-медных объектов выявлено на Южном Урале.

Молибденоносные пегматиты распространены в Восточно-Уральской мегазоне. Они тяготеют к поднятым (антиклинорным) структурам.

Положение молибденово-медных кварц-серицитовых (порфирировых) объектов в региональных структурах Урала

Структуры I порядка	Структуры II порядка	Рудопроявления		Мелкие месторождения		Месторождения средние и крупные	
		Кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Центрально-Уральская мегазона	Полярно-Уральский мегаблок	3	11,5	1	16,7	-	-
Тагило-Магнитогорская мегазона	Тагильский мегаблок	6	23,1	-	-	-	-
	Магнитогорский мегаблок	4	15,4	-	-	1	25
Восточно-Уральская мегазона	Сосьвинско-Коневский мегаблок	1	3,8	-	-	-	-
	Челябинско-Суундукский мегаблок	2	7,7	2	33,2	-	-
	Адамовско-Мугоджарский мегаблок	1	3,8	1	16,7	-	-
Восточно-Уральская 'моноклинали'	Копейско-Брединский мегаблок	1	3,8	1	16,7	-	-
Зауральская мегазона	Троицко-Карашатауский мегаблок	2	7,7	1	16,7	-	-
	Александровско-Денисовский мегаблок	6	23,1	-	-	1	25
Тюменско-Кустанайская мегазона	Валерьяновский мегаблок	-	-	-	-	2	50
Всего		26	100	6	100	4	100

Выполненные обобщения по положению молибденоворудных объектов в региональных структурах Урала могут быть использованы при количественном мелкомасштабном прогнозировании.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грязнов О.Н. Рудоносные метасоматические формации складчатых поясов.- М.: Недра, 1992. - 258 с.
2. Душин В.А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора Урала. - М.: Недра, 1997. - 213 с.
3. Продуктивные гранитоиды и метасоматиты медно-порфирировых месторождений (на примере Урала) / Грабежев А.И., Белгородский Е.А. Екатеринбург: Наука, Урал. отделение, 1992. - 199 с.

УДК 552.16:533.24

С. Г. Паняк, А.Б. Макаров, Г. И. Страшненко

#### ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОТРОИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЫСОКОЧИСТОГО КВАРЦА

Новотроицкое месторождение находится в пределах Сакмарского кварценозного района Восточно-Уральской кварценозной провинции и приурочено к Максютловскому метаморфическому комплексу, известному как структурно-вещественный комплекс, насыщенный эклогитами и эклогитоподобными телами, тяготеющий к ГУГРу (Главному уральскому глубинному разлому) [2,3]. Жилы прозрачного высокочистого кварца месторождения имеют важное промышленное значение, поэтому необходимы исследования их структурной позиции и условий формирования, которые могли бы дать поисковые критерии и признаки для выявления подобных объектов. Максютловский комплекс, относящийся к верхнему протерозою, подразделен на ряд свит (урганскую, галеевскую, кайраклинскую, юмагузинскую, карамалинскую), подавляющая часть разреза которых сложена измененными метаосадочными образованиями, в средней части с эклогитами и эклогитоподобными телами. Существенной особенностью Максютловского комплекса является наличие