

УДК 553.676.2+549.676.14

© В.И. Ефимов

**СООТНОШЕНИЕ ИЗУМРУДНЫХ КОПЕЙ УРАЛА И
БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА**

*ОАО «Средне-Уральская геологоразведочная экспедиция», г. Асбест
(Представлена чл.-корр. РАН К.К. Золоевым)*

Efimov V.I.

**THE URALES EMERALD DEPOSITE "IZUMRUDNIE
KOPI" AND BAZHENOVO CHRYSOTILE-ASBESTOS
DEPOSIT RELATIONS**

Автореферат

Сопоставление петрохимии пород Глубинного массива диоритов, выявленного структурным бурением под центральной частью Баженовского массива гипербазитов, с интрузивными комплексами Асбестовского рудного узла показывает идентичность его Лесозаводскому массиву диоритов среднедевонского возраста. Одновременно структурно-поисковым бурением на Мариинско-Первомайском участке установлено, что под Лесозаводским массивом зарождается изумрудно-бериллиевое оруденение Изумрудных копей, а сам массив по пластиранию погружается вместе с подстилающим его оруденением под Баженовский массив гипербазитов. Подтверждением этого является развитие флогопита и флогопитизации пород в надинтрузивной зоне Глубинного массива диоритов, в серпентинизированных гарцбургитах, серпентинитах и тальк-карбонатных породах. Флогопитизация пород проявилась в результате калиевого метасоматоза под воздействием гидротермальных растворов, прорывавшихся в Баженовский массив гипербазитов сквозь тектонически расколотую пластину Лесозаводского массива в период формирования Изумрудных копей. Таким образом, Лесозаводской массив структурно и генетически соединяет два уникальных объекта: Баженовское месторождение хризотил-асбеста и Изумрудные копи Урала.

Асбестовский рудный узел вмещает два уникальных природных геологических объекта: Баженовское месторождение хризотил-асбеста и Изумрудные копи, и, кроме того, месторождения редкометалльных пегматитов, золота, молибдена и рудопроявления вольфрама.

Баженовское месторождение расположено в восточной части рудного узла (рис.1) и приурочено к центральной части одноименного массива альпинотипных гипербазитов, который вытянут в северо-северо-восточном направлении на 30 км и почти на всем протяжении с запада контактирует с массивом габбро. Структура месторождения определяется пересечением восьми крутопадающих меридиональных зон разломов длиной от 3,0 до 13 км шириной 70-400 м с косоширотными тектоническими нарушениями. Промышленная асбестоносность приурочена к местам перехода блоков перидотитов в окружающие их серпентиниты и контролируется зонами разломов.

Изумрудоносная полоса Урала находится в восточном, юго-восточном и южном экзоконтактах Адуйского гранитного массива и в плане повторяет его конфигурацию (рис.1), образуя два рудных поля: Центральное и Южное. Изумрудоносная полоса имеет длину 16 км, ширину – 0,5-1,4 км и удалена от Баженовского месторождения к западу на расстояние 7-12 км. Среди пород, вмещающих месторождения Изумрудных копей, повсеместно развиты массивы серпентинитов и продуктов их метаморфизма - тальковые породы и талькосодержащие сланцы, которые служили источником хрома - основного элемента необходимого для образования изумрудов. Наиболее крупным представителем изумрудно-бериллиевого оруденения является Мариинское месторождение. Оно находится в пределах зоны меланжа, протяженность которой 9 км, ширина 2 км, глубина по вертикали более 1 км. Рудные тела представлены сложными системами ветвящихся прожилково-метасоматических зон (слюдитов) и плагиоклазитовых жил. Важную экранирующую роль в процессах рудообразования имела жесткая пластина Лесозаводского массива диоритов и габбродиоритов, под мощным покровом которой в Центральное рудное поле по разрывным нарушениям циркулировали гидротермальные растворы, генетически связанные с адуйскими гранитами и активно взаимодействовали с многочисленными телами гипербазитов. За счет последних и образовались изумрудоносные слюдиты.

Баженовское месторождение разрабатывается более 110 лет, а Изумрудные копи с 1830 г. Благодаря востребованности этих месторождений промышленностью, геологическая изученность и разведанность их всегда была на высоком уровне. Про-

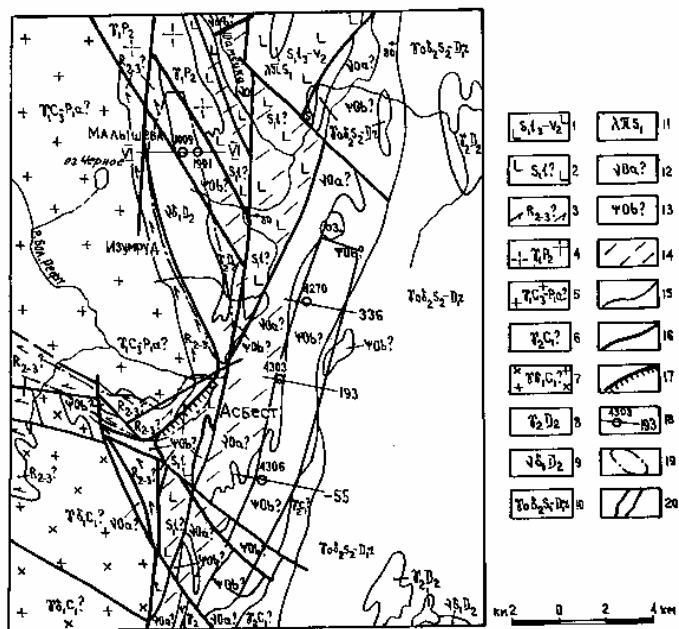


Рис. 1. Схема геологического строения Асбестовского рудного узла. Масштаб 1:200 000.

1 - туфы и порфиры липаритового, липарито-дацитового состава; афириты базальтовые, микропорфириты и их туфы, порфиритоиды, зеленые сланцы; 2 - метаморфизованные базальтовые и андезитобазальтовые порфириты и их туфы, порфиритоиды, зеленые сланцы, туфопесчаники, мраморизованные известняки; 3 - кристаллические сланцы, плагиогнейсы биотитовые, биотит-роговообманковые, амфиболиты, кварциты, мраморы; 4 - граниты лейкократовые второй фазы, биотитовые, двуслюдяные средне-крупнозернистые первой фазы; 5-9 - адуйский комплекс: 5 - граниты биотитовые, двуслюдяные равномерно-зернистые и неравномернозернистые, гнейсовидные; граниты пегматоидные; 6 - граниты, адамеллиты второй фазы; 7 - гранодиориты, адамеллиты, реже кварцевые диориты первой фазы; 8 - граниты, адамеллиты, гранодиориты, граносиениты; 9 - габбро-диориты, диориты, габбро, габбро-нориты первой фазы; 10-11 - рефтинский комплекс: 10 - плагиогранодиориты, плагиограниты, плагиоадамеллиты; 11 - субвулканические тела; порфириты липаритовые, липарито-дацитовые, дацитовые; 12 - Асбестовский комплекс: габбро, габбро-нориты, габбро-диабазы, габбро-амфиболиты; 13 - Баженовский комплекс: дуниты,

Продолжение подписи к рис. 1.

перидотиты, пироксениты и продукты их метаморфизма; 14 - зоны смятия и рассланцевания; 15 - границы между разновозрастными образованиями; 16 - разрывные нарушения; 17 - сдвиги-надвиги; зубцы направлены внутрь аллохтона; 18 - профили поисковых скважин, структурные скважины и их номера; 19 - границы рудных полей Изумрудных копей; 20 - границы Баженовского месторождения хризотил-асбеста.

должая эти традиции, в конце 80-х - начале 90-х г.г. прошлого века специалистами Баженовской ГРП и Мариинского рудоправления была геологически обоснована необходимость проходки структурно-поисковых линий скважин до глубины 2000 м на Баженовском месторождении и линии скважин с получением перекрытого разреза до глубины 1800 м в границах Мариинско-Первомайского участка Изумрудных копей. Оценка и осмысление полученной геологической информации только начинается, и настоящая публикация является, возможно, первым шагом в этом направлении.

По современной геотектонической схеме деления Урала площадь Асбестовского рудного узла, в состав которого входят два рассматриваемых объекта, приурочена к Восточно-Уральской мегазоне - структуре первого порядка, где район Изумрудных копей входит в состав Сосьвинско-Адуйской зоны срединных и гранитных массивов, а район Баженовского месторождения - в состав Алапаевско-Теченской зоны блокомоноклиналей - структурных подразделений второго порядка. Границей между ними служит сложная система Сусанского и Асбестовско-Ключевского разломов, которая обеспечивала связь рассматриваемых объектов с глубинным сиалическим очагом, расположенным под Адуйско-Мурзинским микроконтинентом. Начиная с нижнего карбона этот сиалический очаг продуцировал гранитные массивы. С внедрением в районе гранитов каменского комплекса связано начало рудообразования на Баженовском массиве гипербазитов, с проявлением гранитоидов адуйского комплекса - образование в нем зон минерализации и залежей ломкого хризотил-асбеста [2]. Но, главное, образование Изумрудных копей Урала.

Сопоставление стадийности в развитии пострудного метаморфизма на Баженовском месторождении с этапами формиро-

вания адуйского гранитного комплекса показывает, что образование ломкого хризотил-асбеста и сопровождающего парагенезиса из вторичного оливина и антигорита происходило под воздействием его главной фазы - внедрения Адуйского гранитного массива. Проявлению дайковой, пегматитовой и гидротермальной фаз адуйского комплекса на Баженовском месторождении соответствует формирование тальк-карбонатных пород, а последним этапам гидротермальной деятельности - ссайбеллитовая минерализация [2,4]. С пневмалито-гидротермальным этапом адуйского комплекса связывается образование месторождений изумрудов и бериллов Изумрудноносной полосы [1, 6].

По усовершенствованной схеме расчленения гранитоидов Урала Ферштатером Г.Б. [7] верх-исетский (у нас – каменский) гранитный комплекс относится к окраинно-континентальной надсубдукционной тоналит-гранитодиоритовой серии, возраст которой 320 млн. лет. Адуйский гранитный массив по этой схеме принадлежит коллизионным гранитам с возрастом 260-250 млн. лет.

Результаты бурения и исследований на Баженовском месторождении

Проходка структурно-поисковых скважин глубиной до 2000 м проводилась на Северном, Центральном и Южном участках Баженовского месторождения на разведочных линиях 336, 193 и -55. Расстояние между линиями 336 и 193 составляет 2860 м, а между линиями 193 и -55 - 4960 м, т.е. с учетом интерполирования глубины строение месторождения изучено до глубины 1,7-2,0 км и по простиранию более чем на 10 км.

В северной части на линии 336 (рис. 2) опорная скважина 4270 глубиной 1669 м пересекла верхний (277Л-1108,5 м) и нижний (1209,4-1325,4 м) структурные (асбестоносные) этажи месторождения и вошла в рудоконтролирующую зону разлома, сложенную преимущественно тальк-карбонатными породами, т.е. скважина целиком прошла по гипербазитам и продуктам их метаморфизма. В верхнем этаже выявлена новая асбестизация гипербазитов в интервале 1060,2-1108,5 м с содержанием хризотил-асбеста 0,99 %. В нижнем структурном этаже подсечена непромышленная асбестоносность мощностью 1 16,1 м, пред-

ставленная просечками поперечно-волокнистого (1209,4-1295,0 м) и продольно-волокнистого (1295,0-1325,5 м) хризотил-асбеста со средним содержанием – 0,42 % и 0,71 %, максимально 0,8 % и 0,71 %. По содержанию ортопироксена гипербазиты нижнего структурного этажа были благоприятны для асбестообразования, также как и верхнего, т.к. относятся к пироксеновым дунитам и редко дунит-гарцбургитам (по классификации К.К. Золоева). Однако, из-за завершенного характера серпентинизации пород и отсутствия блоков перидотитов, что обусловлено сближенностью зон разломов в нижнем структурном этаже, сформировалась только непромышленная асбестоносность. Породы нижнего структурного этажа претерпели более сильный пострудный метаморфизм, чем в верхнем, что выражается в повсеместной антигоритизации, отальковании и карбонатизации разреза и превращении нормального асбеста в ломкий с глубины 1060,2 м.

Структурная скважина 4303 (рис. 3), занимающая центральное положение на линии 193, пересекла массив гипербазитов (месторождение) на глубине 1387,9 м. Верхний этаж месторождения (42,1-815,0 м) по скважине представлен промышленной залежью хризотил-асбеста - Пожарной, а нижний (815,0-1387,9 м) - тальковыми и тальк-карбонатными породами. В этом сечении массив гипербазитов залегает на массиве кварцевых диоритов, диоритов и габбро-диоритов (1699,7-2000 м), названного нами Глубинным [3]. Зона перехода между массивами гипербазитов и диоритов (1387,9-1699,7 м) состоит из переслаивания хлорит-амфибол-карбонатных и тальк-карбонатных пород. Исходя из масштабов развития гипербазитов в нижнем структурном этаже (мощность 550 м) и предположительно их ортопироксендунитовой природы здесь в интрарудный этап существовали благоприятные условия для массовой асбестизации гипербазитов. Однако, в структурном отношении нижняя часть массива гипербазитов представляла собой зону тектонического меланжа, в которой не могли сохраниться блоки перидотитов, т.е. по структурно-тектоническим условиям залегания эта часть разреза гипербазитов была не благоприятна для образования крупных залежей хризотил-асбеста. По аналогии с подсечением скважиной 4270 на линии 336 наиболее вероятным представляется образование и существование в нижнем структурном этаже

просечек поперечно- и продольно-волокнистого строения. В пострудный этап формирования месторождения был проявлен сильный гидротермальный метаморфизм, который привел к ликвидации сформировавшейся асбестоносности типа просечек и превращению ее вместе с вмещающими их серпентинитами в тальк-карбонатные породы. Учитывая глубинную природу источника метаморфизма (сиалический очаг), в нижнем структурном этаже месторождения нельзя ожидать встречи крупных залежей хризотил-асбеста, т.к. все они были метаморфизованы и сохраниться могли только их фрагменты.

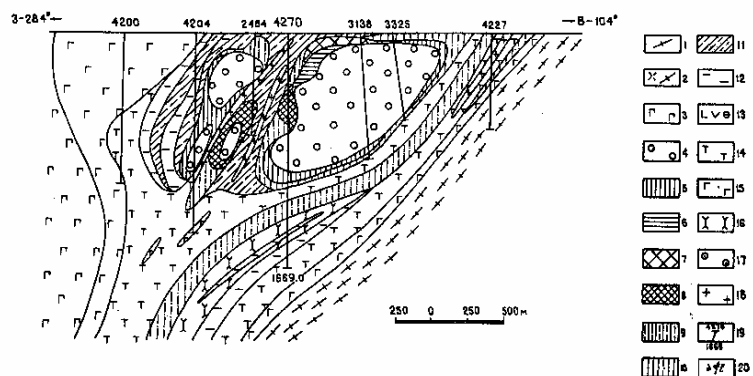


Рис. 2. Геологический разрез по линии 336. Содержание условных обозначений для рис. 2-4.

1 - гнейсы-метасоматиты; 2 - гнейсы-метасоматиты с прослоями кварцевых порфиров; 3 - габбро-диабазы; 4-6 - перидотиты: 4 - неасбестоносные, 5 - с бедными отороченными жилами асбеста, 6 - с отороченными жилами асбеста; 7-12 - серпентиниты апоперидотитовые: 7 - с крупной сеткой жил асбеста, 8 - с мелкой сеткой жил асбеста, 9 - с продольноволокнистыми жилами асбеста, 10 - с поперечноволокнистыми просечками асбеста, 11 - с продольноволокнистыми просечками асбеста, 12 - неасбестоносные; 13 - дуниты, верлиты и серпентиниты по ним; 14 - тальк-карбонатные породы; 15 - габбро; 16 - хлорит-амфиболовые породы; 17 - пироксениты; 18 - диориты; 19 - структурно-поисковые и разведочные скважины; 20 - места развития флогопитизации пород, выявленные иммерсионным методом (рис. 3).

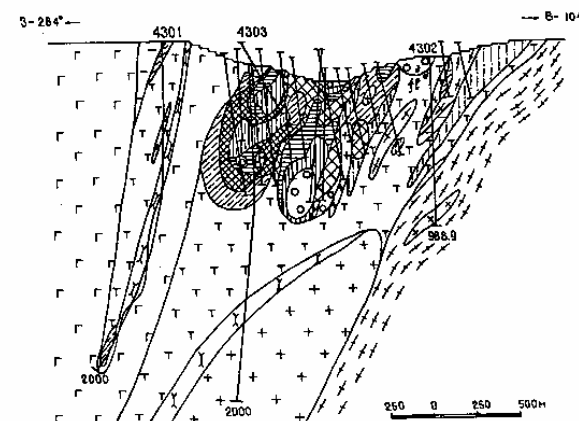


Рис. 3. Геологический разрез по линии 193

Скважина 4306 на линии -55 глубиной 2000 м (рис. 4) целиком прошла по гипербазитам и продуктам их метаморфизма, только в интервале 962,6-979,7 м встречено метаморфизованное габбро и в интервале 1547,3-1550,2 м - амфиболовая порода. В структурном отношении гипербазиты представляют перидотитовый блок. По первичной природе гипербазиты относятся к ортопироксеновым дунитам с прослоями дунит-гарцбургитов в различной степени серпентинизированными. Асбестоносность проявлена в виде единичных просечек хризотил-асбеста. По исходному составу гипербазитов существовали благоприятные условия для образования промышленной асбестоносности, а по структурной характеристике - неблагоприятные, выражающиеся в гигантском размере перидотитового блока и несоизмеримо слабым в сравнении с ним, масштабе серпентинизации. Петрографическими исследованиями установлено развитие в серпентинизированных гипербазитах вторичного оливина в ассоциации с антигоритом. Этот парагенезис минералов, как известно, выполняет литологический контроль залежей и рудопроявлений ломкого хризотил-асбеста и характеризует пострудный метаморфизм гипербазитов Баженовского месторождения.

Таким образом, изучение Баженовского месторождения до глубины 1,7-2,0 км по простиранию на расстоянии около 10 км

показывает неоднородность строения, что указывает на сложную историю его формирования. Характерен глубокий пострудный метаморфизм, связанный с глубинным сиалическим очагом, продуцировавшим гранитные массивы района и гидротермальные процессы. Выявление структурным бурением в центре месторождения Глубинного массива диоритов позволяет предположить о комагматичности дайкового комплекса диоритов этому массиву, более древнего по возрасту, чем каменский, как это считалось ранее.

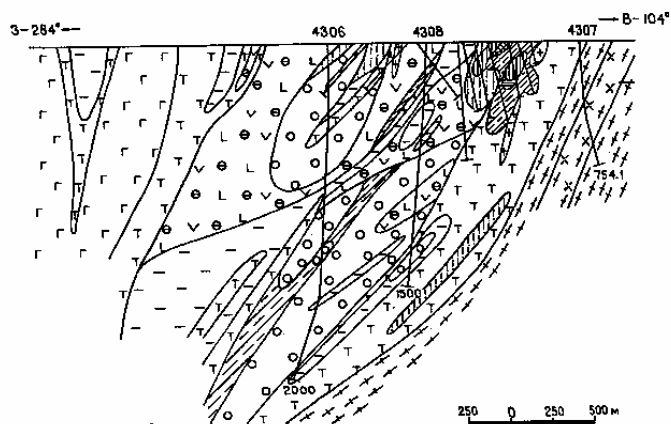


Рис. 4. Геологический разрез по линии -55

Выявление под Баженовским месторождением Глубинного массива диоритов ставит перед исследователями следующую задачу: увязку его с развитыми в районе интрузивными комплексами. По составу пород и их ассоциации рассматриваемый массив ближе всего стоит к породам Лесозаводского массива диоритов среднедевонского возраста. Детальное изучение химического состава Глубинного массива диоритов и его петрохимии (табл. 1, 2) показали идентичность с таковыми Лесозаводского массива диоритов, развитого в районе Изумрудных копей, что можно объяснить единством их природы и погружением последнего по простиранию на юг под Баженовский массив гипербазитов. Ниже будет показано, что под пластиной Лесозаводского массива по данным скважины 1009 (рис. 5) зарождается оруденение Изумрудных копей, т.е. Лесозаводской мас-

сив является кровлей изумрудно-бериллиевого оруденения и, следовательно, определяет его структурный контроль. В связи с этим необходимо более детально рассмотреть структурно-пространственную позицию Глубинного и Лесозаводского массивов.

Если взять по геологической карте простирание восточного контакта Лесозаводского массива (рис. 1) и продолжить дальше на юго-восток, то эта линия попадает на скважину 4303 в профиле 193 по Баженовскому месторождению. Построения показывают, что если исходной глубиной кровли Глубинного диоритового массива взять глубину его встречи 1500 м по скважине 4303 (рис. 3), то погружение Лесозаводского массива (склонение) под Асбестовский габбровый и Баженовский гипербазитовый массивы происходит под углом 20°. Так как Лесозаводской массив в пределах Изумрудных копей контролирует изумрудно-бериллиевое оруденение, он может выполнять его и под Баженовским массивом гипербазитов на глубинах 2,4-2,5 км.

Кварцевые диориты скважины 4303: 1 - гл. 1819,2 м; 2 - гл. 1865,4 м; 3 - 1921,5 м; 4 - 1929,5 м; 5 - 1945,5 м; 6 - 1989,1 м; 7 - 1758,2 м; диориты: 8 - 2000 м; Лесозаводской массив (Катканов, 1992): 9 - средне-крупнозернистые диориты I фазы (4 ан.); 10 - мелкозернистые диориты, диорито-гнейсы II фазы (3 ан.).

Таблица 1

Химический состав кварцевых диоритов и диоритов по скважине 4303 (р.л. 193) и пород Лесозаводского массива

Хим. компонент	Номера образцов										Стандартный диорит*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SiO ₂	58,41	59,10	57,90	58,18	57,04	57,58	60,04	55,87	52,26	55,04	52-58
TiO ₂	0,22	0,23	0,25	0,24	0,28	0,28	0,54	0,27	1,76	1,39	0,3-2,4
Al ₂ O ₃	16,11	15,55	16,44	16,39	16,57	16,51	16,17	15,56	17,62	17,20	14,3-21,4
Fe ₂ O ₃	1,81	1,94	1,54	1,74	1,23	1,74	2,28	1,45	2,40	2,00	1,2-7,1
FeO	4,67	4,24	5,09	4,10	5,23	4,81	2,55	5,52	6,12	5,23	0,5-8,7
MnO	0,12	0,10	0,15	0,11	0,09	0,11	0,05	0,10	0,16	0,13	0,0-0,3
MgO	4,41	3,71	4,23	3,68	4,03	4,34	3,53	4,03	5,05	5,12	0,79-7,9
CaO	6,28	6,35	6,62	6,53	5,41	6,36	6,07	7,15	7,28	6,52	4,8-8,9
Na ₂ O	4,04	3,81	3,71	3,81	4,24	3,55	4,47	3,79	3,74	3,93	1,9-6,5
K ₂ O	0,42	0,56	0,46	0,62	1,06	0,46	0,75	0,49	0,94	1,23	0,3-4,7
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,13	0,06	0,49	0,31	
п.п.п.	3,19	4,08	3,28	4,28	4,49	3,94	3,16	5,44	2,19	2,00	
Σ	99,73	99,72	99,72	99,74	99,73	99,74	99,74	99,73	100,01	100,1	

*Магматические горные породы. Классификация. Номенклатура.

Петрография. ч. 2. М.: Недра, 1985, 765 с.

Таблица 2

Петрохимические характеристики пород Глубинного и Лесозаводского массивов

№ п/п	Характеристики	Кварцевые диориты скв. 4303	Диориты скв. 4303	Диориты I фазы Лесозаводского массива	Диориты II фазы Лесозаводского массива	Номенклатура
1	Na_2O / K_2O	6,37 - натриевая серия	7,73 - натриевая серия	3,98	3,20	Кв. диориты 4-15 Диориты 4-31
2	$al = \frac{Al_2O_3}{FeO + Fe_2O_3 + MgO}$	1,61	1,41	1,30	1,40	1-2
3	$Ka = \frac{Na_2O + K_2O}{Al_2O_3}$	0,28	0,28	0,26	0,3	Кв. диориты 0,20-0,41 Диориты 0,14-0,3
4	$f_1 = FeO + Fe_2O_3 + MgO + TiO_2$	10,41	11,27	15,33	13,74	13-19 – лейкофелические; 9-13 – мезофемические; 6-10 – меланофемические.

Подтверждением возможности прогнозирования такой геологической модели строения служат результаты обобщения многолетних массовых определений железистости минералов иммерсионно-теодолитным методом из продуктов метаморфизма гипербазитов Баженовского месторождения, в которых с помощью этого метода были выявлены участки развития карбонат-флогопитовой породы и флогопита в серпентинитах и серпентинизированных гарцбургитах (рис. 3).

Определения показателей преломления минералов выполнены Ю.В. Мозжериним в 65 шлифах, отобранных нами из керна 23 скважины при поисках залежей ломкого хризотил-асбеста. При массовом определении железистости минералов в шлифах скважины 3958 с глубины 98,0 м в породе, первоначально определенной как хлорит-карбонат-серпентиновая, в иммерсии оказалась брейнерит-хлорит-флогопитовой породой, выявленный флогопит имеет показатели преломления в

пределах № 1,545-1,551, Ng 1,582-1,587 (железистость от 17 до 21 %) аннита, или от 6 до 7 % окислов железа), плотность 2,79 г/см³. При хлоритизации флогопита участками появляется пеннин, в шлифе похожий на микроантгорит. Пеннин имеет практически ту же железистость – 13-17 % дафнита.

В шлифе 3997/150 в серпентинизированном гарцбургите флогопит из лизардитовых петель имеет № 1,540, Ng 1,574 (12 % аннита, 4 % окислов железа). То же и в шлифе 4332/124, сложенном серпентинитом, где выделен тальк.

Выявление флогопита на линии 193 (рис. 3) в районе структурной скважины 4303 как минерального агрегата среди серпентинизированных гарцбургитов, серпентинитов, карбонатных и тальк-карбонатных пород, указывает на развитие массового привноса калия при гидротермальном процессе на Баженовском месторождении, прорывающегося сквозь тектонически раздробленную пластину Глубинного (Лесозаводского) массива диоритов, под которым формировалось изумрудно-бериллиевое оруденение.

Результаты структурного бурения на Мариинском месторождении

Рудное поле Мариинского месторождения по поверхности прослежено на протяжении 1500 м при ширине 150-200 м; имеет южное склонение под углом 50°. В северной и центральной его частях рудная зона прослеживается с глубиной довольно отчетливо. Наблюдается лишь некоторое смещение от горизонта к горизонту участков с наиболее высокой жилонасыщенностью, согласно южному склонению рудного поля месторождения. С учетом этого был разбурен геолого-структурный широтный профиль VI-VI в 450 м южнее юго-западного ствола шахты. В восточной части профиля VI-VI была пробурена структурная скважина 1991-С. Скважина бурилась Баженовской геологоразведочной партией более года, начата в октябре 1991 г. и закончена в октябре 1992 г. на глубине 1778,6 м. Скважина вскрыла разнообразный комплекс горных пород и остановлена в гранито-гнейсах адуйского интрузивного комплекса пород.

Геологический разрез по скважине на 70,2 % принадлежит Мариинскому структурно-вещественному комплексу (рис. 5). В 98

состав этого комплекса входят тальковые сланцы (28,2 %), серпентиниты (15,2 %), углисто-кремнистые сланцы (9,3 %), диориты (17,4 %), слюдитовые жилы (3,5 %), кварц-плагиоклазовые жилы (0,1 %). Другая группа пород, представленная гранито-гнейсами, плагиогнейсами, мраморами и гранитными пегматитами не является характерной для Мариинского месторождения и фиксируется в приконтактной зоне метаморфической толщи с гранитами Адуйского массива (на глубине 1282 м до забоя скважины). При расчете наиболее информативного оценочного показателя изумрудного оруденения рассматриваемого рудного поля, представляющего собой отношение суммарной мощности тальковых пород и слюдитовых жил к итоговой мощности серпентинитов и диоритов, составил 0,96 против 0,86 при эксплуатации и разведке верхних горизонтов месторождения. Таким образом, продуктивность изумрудного оруденения скважины 1991-е оценивается не ниже фактической при эксплуатации. Более того, наличие изумрудного оруденения было подтверждено встречей при геологической документации на глубине 624,1 м в керне, сложенном флогопитовым слюдитом, пяти изумрудов средней зеленой окраски сечением 2-5 мм.

Полученный геологический разрез по скважине 1991 отражает существующую в районе зональность в распределении различных видов оруденения. На нижних горизонтах развиты редкометальные пегматиты, выше по разрезу фиксируются изумрудоносные слюдитовые жилы. Вблизи гранитов Адуйского массива располагаются гранитные пегматиты, а дальше от массива в метаморфической толще преимущественно развиты изумрудоносные слюдитовые метасоматиты и бериллоносные кварц-плагиоклазовые жилы. Основным результатом проходки скважины 1991-с является вскрытие и пересечение трех жильных свит (рис. 5): старковской, юго-восточной подсвиты, мариинской. По коэффициенту рудоносности, являющимся на Мариинском месторождении одним из главных критериев оценки балансовых запасов, полностью удовлетворяет ему только центральная (мариинской) свита. По этому показателю старковская жильная свита является непромышленной в этом сечении. Коэффициент рудоносности по юго-восточной подсвите на 28 % ниже минимального по кондициям. Но, учитывая сравнительно оптимальную среднюю мощность слюдитовых жил, одинако-

вый минеральный состав их с рудными телами верхних горизонтов, а также обнаружение мелких скоплений изумрудной зелени непосредственно в керне скважины, юго-восточная подсвита также является перспективным объектом.

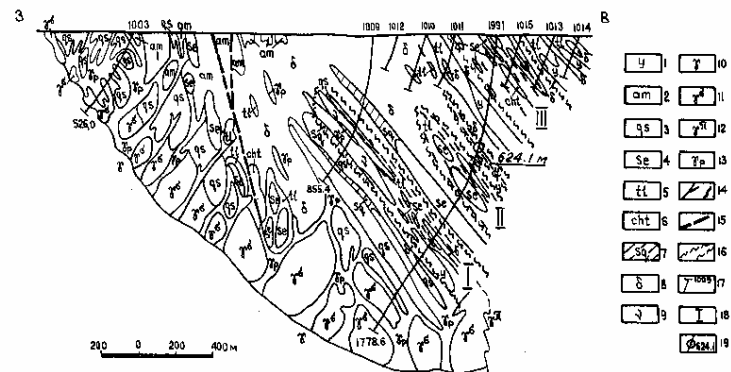


Рис. 5. Геологический разрез по линии VI-VI. Малышевско-Первомайский участок

1 – углисто-кремнистые сланцы; 2 – амфиболиты; 3 – биотитовые плагиогнейсы; 4 – серпентиниты; 5 – тальковые сланцы; 6 – хлоритовые сланцы; 7 – карбонатные породы (мрамора); 8 – диориты и кварцевые диориты; 9 – диорито-гнейсы; 10 – граниты биотитовые; 11 – граниты пегматоидные; 12 – граниты лейкократовые, порфиroidные; 13 – гранитные пегматиты; 14 – слюдитовые и кварц-плагиоклазовые жилы; 15 – тектонические нарушения; 16 – границы развития изумрудоносных свит; 17 – скважины, пройденные Баженовской ГРП в 1992-1993 г.г.; 18 – изумрудоносные свиты: I – центральная (Малышевская свита), II – юго-восточная подсвита, III – старковская свита; 19 – место встречи в керне изумрудов длиной до 25 мм, сечением 6,0 мм.

Проходка Баженовской ГРП (гл.инж. Репин А.Ф.) скважины 1991-с глубиной 1778,6 м в сложнейших горно-геологических условиях имеет большое практическое значение для раскрытия перспектив Изумрудных копей и расширения сырьевой базы изумрудов. Установлено, что рудная зона Мариинского месторождения не выклинивается на глубине 1100 м по вертикали. Следовательно, можно уверенно говорить о наличии и промыш-

ленной значимости глубоких горизонтов Мариинского месторождения и хороших перспективах Старковского месторождения.

Скважина 1009 на линии VI-VI (рис.5) пробурена до глубины 855,4 м. Она пересекла разнообразные породы Мариинского месторождения, среди которых наиболее распространены диориты (57 %). По скважине устанавливается вертикальная мощность Лесозаводского диоритового массива примерно 450 м. Малая суммарная мощность слюдитовых жил (2 м), а также небольшая частота встречаемости тальковых сланцев (1,8 %), свидетельствует по мнению геологов Мариинского рудоуправления [5] о том, что центральная жильная свита зарождается именно на глубине 450 м. По восстанию она выклинивается. Следовательно, подтверждена гипотеза о том, что под диоритами Лесозаводского массива могут быть обнаружены продуктивные рудные зоны. Развивая эту гипотезу и, учитывая встречу под Баженовским месторождением хризотил-асбеста Глубинного массива диоритов, мы уже высказали выше предположение о возможности нахождения изумрудоносной зоны под пластиной массива диоритов на глубине 2,4-2,5 км, что подтверждают вышеприведенные материалы.

Заключение

Выявление с помощью иммерсионно-теодолитного метода участков развития флогопита и зон флогопитизации на Баженовском месторождении является надежным свидетельством проявления калиевого метасоматоза гипербазитов. Такие процессы можно объяснить только прорывающимися гидротермальными растворами сквозь тектонически расколотую пластину Глубинного массива диоритов, под которой протекало изумрудобразование. Следовательно, Лесозаводской массив диоритов структурно и генетически соединяет два уникальных объекта: Баженовское месторождение и Изумрудные копи Урала и открывает новые перспективы рудоносности Изумрудно-

Литература

1. **Власов К. А., Кутукова Е.И.** Изумрудные копи. - М.: АН СССР, 1960.
2. **Ефимов В.И.** Условия формирования и закономерности размещения ломкого хризотил-асбеста на Баженовском месторождении. ^Автореферат дис. ... кандидата геолого-минералогических наук. - Асбест, 1988.
3. **Ефимов В.И., Мардиросьян А.Н.** Баженовское месторождение хризотил-асбеста. // В кн.: Металлогения складчатых систем с позиций тектоники плит. Путеводитель Средне-Уральской экскурсии. Екатеринбург, 1994, с. 17-24.
4. **Ефимов В.И.** О генетической связи месторождений Асбестовского рудного узла с гранитными интрузиями района. // В кн.: Геология и металлогения Урала. Екатеринбург, 2000, с. 102- 107.
5. **Золотухин Ф.Ф., Жернаков В.И.** Промежуточный отчет о научно-исследовательской работе на тему: «Доизучение геологического строения Уральских Изумрудных копей» // Пос.Мальшева, фонды МРУ, 1994.
6. **Золотухин Ф.Ф.** Мариинское (Мальшевское) месторождение. Средний Урал // Асбест-Екатеринбург-С.-Петербург, 1996, 70 с.
7. **Ферштатер Г.Б.** Гранитоидный магматизм и формирование континентальной земной коры в ходе развития Уральского орогена. // Литосфера, 2001, № 1, с. 62-85.