

А.Ю. Кисин

О ВОЗМОЖНЫХ КОРЕННЫХ ИСТОЧНИКАХ НЕОБЫЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ УФИМСКОГО ПЛАТО

Исследованиями последних лет на площади Уфимского плато установлены минеральные ассоциации весьма необычные для платформенных областей [Кисин, 1998]. Кратко перечислим наиболее характерные из них. Группа метаморфических минералов, образующая весьма интенсивный фон по всей площади плато: ставролит, кианит, силлиманит, корунд, циркон, рутил, ильменит. Распределение по площади зональное. Остальные ассоциации встреча-

ются вместе и лишь на локальных участках, измеряемых сотнями метров. Группа преимущественно магматических минералов и горных пород: роговая обманка (барруазит), пироксены (железистый гиперстен, железистый энстатит, авгит, диопсид и др.), плагиоклазы, мусковит, биотит, магнетит, хромпикотит; граниты, серпентиниты (все разновидности; иногда с форстеритом), пироксениты, горнблендиты, габбро и др. Характерно наличие гранатов (альмандины, спес-

сартины, андрадиты, гроссуляры; последние обычно представлены мелкозернистой катаклазированной массой с вкрапленностью сульфидов и в ассоциации с крупнозернистым кальцитом). Эффузивные и эксплозивные образования: стекла, шлаковые частицы, магнитные шарики и корочки (магнезиоферрит+вюсцит), муассанит, плавленный катаклазированный рубин, диферрисилицид, самородные металлы (железо, хром, медь, свинец, олово) и др. К гидротермальным образованиям отнесены крокоит, флюорит, горный хрусталь, пирит.

Перечисленные минеральные ассоциации выявлены в рыхлых отложениях современной гидросети и, следовательно, встает вопрос об их источнике. Техногенное загрязнение исключено, поскольку они были найдены и на глубине более 3 м, в плотике ложковых отложений с ненарушенным геологическим разрезом. Они не могли быть перенесены сюда с Урала или других мест, что надежно показывает изучение морфологии зерен и их распределение по площади. Например, на зернах серпентинитов нередко сохраняются жилки хризотил-асбеста (рис. 1). Хризотил-асбест часто деформирован, но не распушен. Кроме того, на одном участке, в брекчиях по известнякам, с серпентинитом ассоциируют глинистые силикаты никеля [Кисин, 2001], которые характерны только для кор выветривания. Последний факт отвергает и связь с моренами. Связь с астроблемами исключается, поскольку имеется отчетливый структурный контроль, благодаря которому они и были выявлены, а также отсутствуют типичные признаки криптоструктур.

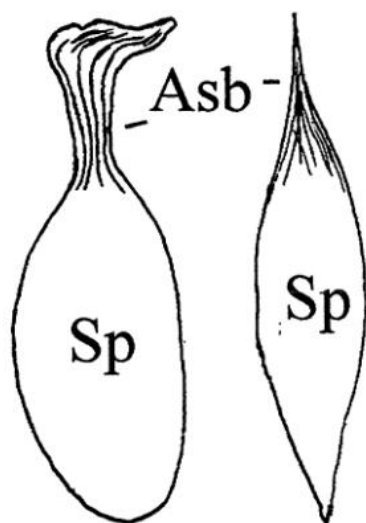
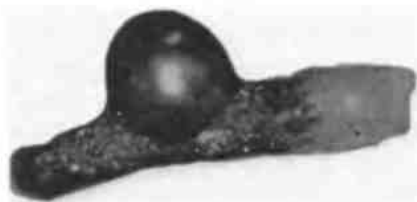


Рис. 1. Зерна серпентинитов с хризотил-асбестом из шлиховых проб с Уфимского плато.

Хризотил-асбест часто деформирован, но не распушен, что свидетельствует о близости коренного источника. Схематические зарисовки с мелких зерен. Sp – серпентинит; Asb – хризотил-асбест.

На одном из участков обнаружены обломки сидеритовой породы до 10 см поперечником и более, без признаков окатанности: микросферолиты сидерита (до 3–5 мм поперечником), пропитанные и сцементированные битумом и кальцитом. На поверхности одного образца сохранилась жила битума мощностью до 6 мм. Внешне битум напоминает графит: рентгеноаморфный, блеск стеклянный, излом раковистый, на бумаге оставляет черту черного цвета, плавится и горит. На поверхности жилки и внутри ее наблюдаются зеркала скольжения. Ориентировка линий скольжения на разных субпараллельных плоскостях различная. Одиночные сферолиты сидерита с битумом и их агрегаты встречены только и почти на всех участках нахождения серпентинитов. Битумы часто обнаруживаются на поверхностях многих минералов и горных пород, перечисленных выше, особенно на серпентинитах (в 30–70% случаев), горнблендитах, габбро, пироксенах, стеклах, шлаковых частицах, некоторых самородных металлах. В данном случае, битум объединяет перечисленные породы и минералы в единую ассоциацию, показывая, что здесь они собраны вместе благодаря одному процессу. Например, по примазкам битумов на поверхности, а также зеркалам скольжения, кусок пузыристого стекла размером 12x10x8 см, найденный в аллювии р. Сараны, отнесен к природным образованиям. Появление битумов не вызывает вопросов, поскольку на площади известны небольшие месторождения нефти. Объяснить же их совместное появление с метаморфическими и магматическими минералами можно, вероятно, только эруптивными брекчиями, которые здесь и прогнозировались автором. Напомним, что на Уфимском плато мощность осадочного чехла 3,0–3,5 км, а на соседних площадях достигает 10 км и более. На рис. 2 показана спикула губки, на которую “сел” магнитный шарик (состав, по результатам рентгено-фазового анализа: магнезиоферрит и вюсцит; аналитик Г.В. Пальгуге-

Рис. 2. Магнитный шарик "севший" на спикулу губки.
Длина спикулы 0,7 мм.



ва). Спикулы присутствуют в известняках в большом количестве. Длина данной спикулы всего 0,7 мм. Сесть на спикулу магнитный шарик мог только в расплавленном состоянии, что подтверждает сделанное предположение об эруптивных брекчиях.

Однако поиски горных пород, которые можно было бы отнести к эруптивным брекчиям, оказались затруднительными. Вышеотмеченные брекчии по известнякам, содержащие весь комплекс минералов и горных пород, характерных для исследуемой территории, возможно и относятся к *эруптивным*, но мощность их мала, а содержания ксеногенных минералов весьма низкие. Вероятность того, что именно они, и им подобные образования, послужили основным источником столь необычных минеральных ассоциаций для всей площади, весьма мала. Для этого необходимы более масштабные источники. Среди известных на плато горных пород, больше других на роль коренных источников описанных минеральных ассоциаций подходят *лемазинские дырчатые брекчии*. Под этим названием в геологической литературе по восточной окраине Восточно-Европейской платформы описаны брекчиевые известняки, содержащие большое количество макропор и выделенных М.Д. Залесским и Е.Ф. Чирковой в 1940 году в лемазинскую свиту верхнего кунгура [Наливкин, 1949]. Отложения этой свиты распространены достаточно локально и достоверно известны в пределах Юрезано-Сылвенской депрессии, а также на западном и восточном склонах Уфимского плато; в осевой зоне плато они известны лишь в нескольких местах [Наливкин, 1949]. Максимальная мощность отложений достигает 110 м (по восточному краю плато). Считается доказанным их осадочное происхождение при размыве карбонатных толщ Уфимского плато [Наливкин, 1949, 1950].

В осевой части плато дырчатые брекчии в обнажениях нами изучались в 3 местах.

1. На окраине пос. Пудлинговый, на крутом подковообразном склоне горы; в интервале около 80 м вскрываются желтые вязкие глины с обломками дырчатых брекчий. Выше по склону и на соседних горах обнажаются гори-

зонтально залегающие слоистые известняки. На другом, перпендикулярном склоне этой же горы, сверху вниз проходит бульдозерная расчистка. Дырчатые брекчии здесь не обнаружены. Следовательно, маловероятно, что они образуют стратифицированный горизонт. Для брекчий с этого участка характерно высокое содержание обломков кремнеземных пород.

2. В 1 км восточнее д. Черная Речка, в искусственном обнажении вдоль дороги, переходящем в береговые обнажения небольшого ручья. Общая протяженность обнажений около 120 м. Форма в плане подковообразная. В средней части они пересекаются небольшим логом. Брекчии представлены многочисленными обломками и глыбами, делювиальными развалами, сцементированными темно-красными и желтыми глинами. Выше по склону горы обнажений нет, рядом, на том же гипсометрическом уровне, обнажаются горизонтально залегающие слоистые известняки. Контакты между брекчиями и известняками не обнажены. Брекчии внешне аналогичны вышеописанным.

3. В 4 км к Ю-В от д. Бияваш (Пермская обл.). Здесь брекчии вскрыты в полотне протяженной бульдозерной расчистки, пройденной при строительстве дорожной насыпи. Это единственное место, где можно было наблюдать контакт брекчий с вмещающими известняками. Известняки органогенные, плотные, катаклазированные. Расстояние между трещинами 5–20 мм. Трещины залечены кальцитом. При переходе к дырчатым брекчиям, в 5-метровом интервале наблюдаются тектонические брекчии по вмещающим известнякам и зеркала скольжения. Штриховка на зеркалах скольжения весьма грубая и короткая, характерная для субвертикальных близповерхностных движений. Угловатые обломки известняков сцементированы и инкрустированы кальцитом. Далее обнажены дырчатые брекчии, протягивающиеся на 120 м, до конца расчистки. В начале интервала, среди дырчатых брекчий, отмечаются небольшие блоки тектонических брекчий. Непосредственный контакт дырчатых брекчий с катаклазированными

ми известняками наблюдался в небольшом скальном выходе вблизи тектонических брекчий (рис. 3). Трещины в известняках имеют субширотную ориентировку и вертикальное падение. Сами известняки как бы облекают блок дырчатых брекчий. В последних, у контакта с известняками, также наблюдаются субширотные трещины вертикального падения. Для дырчатых брекчий с этого участка, в отличие от описанных выше, характерно отсутствие обломков кремнистых пород. В нерастворимом остатке, кроме единичных зерен пироксенитов, серпентинитов, роговой обманки, ставролита, хромшпинелидов, отмечается много мелких толсто-таблитчатых кристалликов светлой слюды (предположительно флогопита), иногда деформированных. Отнесение здесь дырчатых брекчий к осадочным явно проблематично.

На плато дырчатые брекchie представлены массивными комковатыми образованиями с известково-глинистым цементом. Характерна высокая пористость (до 50% объема породы). В одних случаях поры имеют угловатую форму, как от выщелоченных обломков пород, в других случаях – округлую, как в лавах. Размеры последних достигают нескольких санти-

метров, иногда до 10–12 см. Часто, но не всегда, присутствуют обломки окварцованных пород. В случае округлых форм пор наблюдаются выступы обломков во внутрь каверны, что возможно только если они были заполнены газами или жидкостью. Распределение пор часто гнездообразное. Иногда они сильно вытянуты в одном направлении и, причудливо изгибаясь, создают флюидальную текстуру (рис. 4). Дырчатые брекchie в период образования, вероятно, обладали высокой текучестью. На рис. 5 показан обломок кремнистой породы из дырчатых брекчий и фрагмент маломощного прожилка этих брекчий внутри его. Мощность прожилка местами составляет всего 1 мм, но – несмотря на это – несет все признаки типичных дырчатых брекчий. Границы резкие, извилистые. Породы мелкозернистая, плотная, без признаков отложения кальцита из растворов. Содержит мелкие остроугольные обломки кремнистых пород, мелкие кристаллики пирита и каверны овальной формы. Последние больше тяготеют к одному контакту, возможно висячему. Внедрение брекчий в узкую, щелевидную полость обломка породы возможно в случае ее диспергированного, флюидонасыщенного состояния. Эти факты хорошо

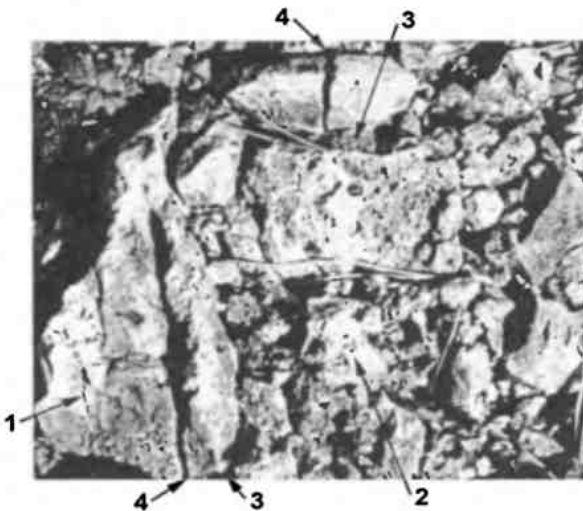


Рис. 3. Контакт лемазинских дырчатых брекчий с органогенными известняками.

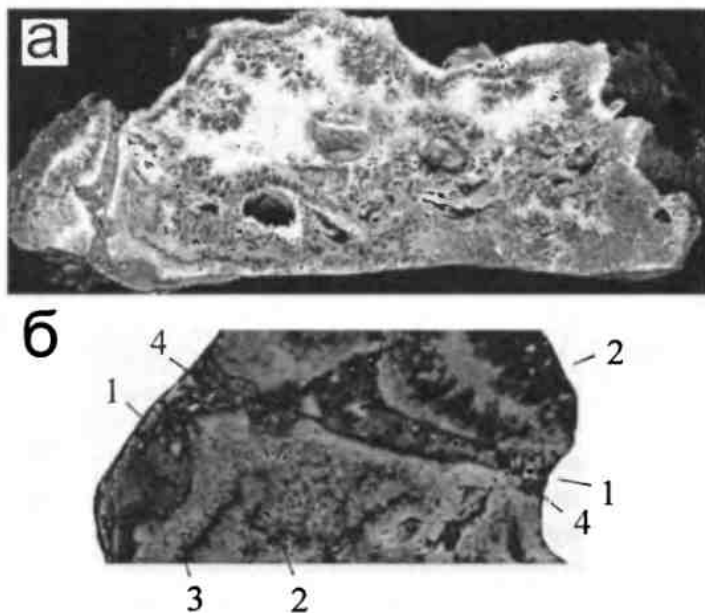
Участок “Бияваш”. 1 – органогенный известняк; 2 – дырчатые брекchie; 3 – контакт дырчатых брекчий и известняков; 4 – субширотные вертикальные трещины. Ширина изображенного участка 0,2 м. Вид сверху. Пояснения в тексте.



Рис. 4. Характер распределения пористости в дырчатых брекchieх. Участок “Бияваш”. Размеры глыбы 35x40 см. Темное – каверны. Пояснения в тексте.

Рис. 5. Обломок кремнистой породы из дырчатых брекчий (а) и фрагмент (б).

На фрагменте виден прожилок (инъекция?) дырчатой брекчии. Участок "Черная Речка". 1 – дырчатая брекчия; 2 – окремненный обломок породы; 3 – гидроокислы марганца; 4 – каверны. Темные пятна в брекчии – каверны, светлые – обломки кремнистой породы. Длина образца 11 см. Образец распилен и пришлифован.



согласуются с представлениями об эруптивных брекчиях. Наличие в шлаковых частицах и стеклах обугленных древесных остатков, например, из скважины на одной из радиально лучистых структур [Кисин, 2000], говорит о наземном характере извержений, что согласуется с данными В. Д. Наливкина [Наливкин, 1949; 1950], отмечающим залегание дырчатых брекчий на *размытой поверхности* артинского яруса.

В рыхлых отложениях вблизи обнажений дырчатых брекчий встречен весь комплекс вышеперечисленных минералов и горных пород. В нерастворимых остатках брекчий также выявлены многие из них, в частности серпентиниты, пироксениты, габбро, роговые обманки, слюды, хромшпинелиды, ставролит, кианит, муассанит, стекла, шлаковые частицы и др., что как бы подтверждает сделанное предположение, что именно дырчатые брекчии являются эруптивными образованиями. Каверны округлой формы, с выступающими во внутрь полости обломками пород, маломощные инъекции в щелевидные полости, переменный состав ксеногенного материала, наблюдавшийся тектонический контакт с известняками и некоторые другие признаки, также соответствуют представлениям об эруптивных брекчиях. Однако содержание ксеногенных минералов в дырчатых брекчиях очень низкое, а площади их распространения в осевой части плато, по нашим наблюдениям, редко превышают 100 м в поперечнике, что слишком мало для столь масштабного заражения территории необычными для нее минералами. Однако если они покрывали более значительные участки плато в виде лавовых потоков и подверглись размыву, то это становится возможным.

В этом плане интересна также информация о пикритовых порфиритах [Старков, Ларионова, 1960] на Краснокамском поднятии, осложняющем западное крыло Пермского свода, расположенного несколько севернее Уфимского плато. Здесь, в верхнебавлинских отложениях, в интервалах глубин 3235–3240 м скважиной пройдены три прослоя пород, мощностью от 0,25 до 0,5 м, по химическому и минеральному составам близких к пикритовым порфирирам. Породы тонкозернистые до скрытокристаллических, порфириновые, местами с миндалекаменной и брекчиевидной текстурой. Порфириновые вкрапленники представлены оливином и авгитом, которые замещаются серпентином и кальцитом. Отмечаются базальтическая роговая обманка, биотит, хлорит, лейкоксенизированный ильменит, магнетит, апатит, кварц и, возможно, перовскит, располагающиеся среди *"...продуктов изменения промежуточной массы, представленной зернами карбоната, серпентина и хлорита."* (там же с. 615). В единственном наблюдавшемся контакте, вмещающие доломиты перекристаллизованы на глубину 2–5 мм. Авторы относят пикритовые порфириды к подводным излияниям, но последний факт говорит больше в пользу дайкового характера интрузии. Сходство минерального состава данных пород с минеральными ассоциациями Уфимского плато очевидны. Как известно, диаг्रेмы эруптивных брекчий образуются с глубины 1–2 км, а глубже сменяются дайками [Костровицкий, 1976; Зубарев, 1989]. Следовательно, на глуби-

не более 3 км могли быть только дайки эруптивных брекчий. Минеральный состав краснокамских пикритов, текстурные признаки и мощности, также больше свидетельствуют в пользу отнесения их к эруптивным брекчиям. Например, мощность кимберлитовых даек составляет от первых миллиметров до первых метров [Зубарев, 1989]. Г.Г. Кассин [Кассин, 1975] отмечает, что Краснокамская скважина пройдена в эпицентре субмеридиональной магнитной аномалии. Кажется маловероятным, что столь маломощные тела пикритовых порфиринов, залегающие на глубине более 3 км, дали магнитную аномалию, но, возможно, она фиксирует штокверковую зону. Магнитные аномалии, аналогичные Краснокамской, имеются и на площади Уфимского плато [Кассин, 1975]. Большая мощность карбонатного разреза на Уфимском плато (3,0–3,5 км) неизбежно приведет к сильному обогащению эруптивных брекчий карбонатным материалом, особенно в диатреме. Следовательно, эруптивные брекчии здесь могут быть существенно карбонатного состава с переменным содержанием ксеногенного материала.

Из вышеизложенного следует, что по характеру распространения, составу и ксеногенным минералам, более всего эруптивным брекчиям на Уфимском плато отвечают лемазинские дырчатые брекчии. Не исключено, что имеются их разности более обогащенные ксеногенным материалом, чем изучавшиеся нами. Возможно, что дырчатые брекчии являются перетолженным материалом эруптивных брекчий. Описанные выше дырчатые брекчии на Уфимском плато названы “лемазинскими”, но тождественность их не доказана. Изучение нерастворимых остатков типичных лемазинских брекчий с р. Лемазы и ее окрестностей (наши пробы и пробы Г.А. Мизенса) показало другой набор ксеноминералов, больше отвечающего уральскому материалу. Конгломераты у д. Подгорной, считающиеся аналогом лемазинских дырчатых брекчий содержат многие минералы, распространенные на плато. Описанные Н.В. Дорофеевым [Дорофеев, 1950] геологические разрезы с дырчатыми брекчиями на Уфимском плато, по-

казывают, что здесь они образуют маломощные (первые метры) слои и перекрыты известняками, т. е. площадной размыв их невозможен. Радиально-лучистые структуры, описанные нами в осевой части плато, которые имеют большое сходство с диатремами, наложены на самые молодые здесь карбонатные породы и, следовательно, диатремы должны были бы пересечь дырчатые брекчии. Подводя итог вышесказанному, отметим, что вопрос о коренных источниках минеральных ассоциаций Уфимского плато пока не снят. Показан лишь возможный путь его решения. Данный вопрос требует дополнительных исследований.

Список литературы

- Дорофеев Н.В.* Геологическое строение северной части Уфимского плато (район рр. Шуртана и Сараны) // Геология западного Урала: Тр. ВНИГРИ, новая серия. Вып. 44, 1950. С. 61–147.
- Зубарев Б. М.* Дайковый тип алмазных месторождений. М.: Недра, 1989. 183 с.
- Кассин Г.Г.* Выявление очагов платформенного магматизма в Пермском Приуралье по геомагнитным данным // Вопросы разведочной геофизики. Вып. 107. Свердловск: СГИ, 1975. С. 27–31.
- Кисин А.Ю.* Модель образования эруптивных брекчий (по результатам исследований на Уфимском плато) // Ежегодник-1997 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. С. 92–93.
- Кисин А.Ю.* К проблеме коренных источников уральских алмазов // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Мат-лы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Пермский ун-т, 2000. С. 89–91.
- Костровицкий С.И.* Физические условия, гидравлика и кинематика заполнения кимберлитовых трубок. Новосибирск: Наука, 1976. 96 с.
- Наливкин В.Д.* Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрезано-Сылвинской депрессии // Тр. ВНИГРИ. Новая серия. 1949. Вып. 46. 206 с.
- Наливкин В.Д.* Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрезано-Сылвинской депрессии // Тр. ВНИГРИ. 1950. Новая серия. Вып. 47. 127 с.
- Старков Н.П. и Ларионова Е.Н.* Древние излияния пикритовых порфиринов на территории Пермской области // Доклады АН СССР. 1960. Т. 130, № 3. С. 615–617.