

УДК 531.3:552.11

В. И. СТАРОВ¹

ХРОНОГЕОДИНАМИКА РУДОНОСНОГО УДАРНО-ВЗРЫВНОГО МАГМАТИЗМА

Полихронды (PR-T) магматизмның көпжылдық зерттелуі Орталық және Оңтүстік Қазақстанның кенберуші петрогенезінің жергілікті және аймақтық қасиеттерін көрсететін тәжірибелі ақпаратты: геологиялық, петрологиялық, физика-химиялық, изотоптық, рентгендік, ядролы-спектроскоптық, микрозондты заттарды біріктіріп жинақталуына әкеп соқты. Алғаш рет Жердің кендендірушісі магматизмның қалыптасу оралымдарының маңызын анықтап беретін, микро-, макро-, мега- және комалық-жерлік жүйелері белгіленді. Нағыз хрональді индикаторлары – жердің кристалды затының тұрақтылық критерийлері жүйеленді.

Многолетнее изучение полихронного (PR-T) магматизма привело к совокупному накоплению разнообразных информативных геологических, петрологических, физико-химических, изотопических рентгеновских, ядерно-спектроскопических, микрозондовых материалов, которые отражают локальные и региональные свойства рудоносного петрогенеза Центрального и Южного Казахстана. Впервые выделены микро-, макро-, мега- и космоземные системы свойств-критериев, определяющих суть процессов формирования рудоносного магматизма Земли. Систематизированы реальные хрональные индикаторы – критерии состояния земного кристаллического вещества. Предложено новое научное понятие «хроногеодинамика» магматизма (ХГ).

Many years study of polychrone magmatism (PR-T) resulted in accumulation of various informative geological, petrological, X-ray, nuclear-spectroscopic, microprobe material which reflect local and regional properties of ore-bearing petrogenesis in Central and Southern Kazakhstan. For the first time micro-, macro-, mega- and cosmo-earth systems of properties-criteria, determining the essence of processes of the Earth's ore bearing magmatism formation, were determined. Real chronal indicators, which are criteria of state of the earth's crystal substance state, were systematized. A new scientific concept "Chronogeodynamics" of magmatism was suggested.

Можно и нужно смотреть на геологическое строение – седиментогенез, развитие магматизма и металлоносности Земли с точки зрения результатов изотопии, космических исследований (эволюционная планетология), привлекая различные материалы по изучению конкретного вещества Земли и рассеянного вещества внеземного пространства [1, 7, 12, 16, 18].

Земля и космос. Согласно гипотезе английского астрофизика Фреда Хойла Солнце временами окутывается облаками космической пыли, которая служит добавочным источником энергии светила, активизирует обильные осадки на Земле, что приводит, в свою очередь, циклично, через каждые 100 млн лет к оледенению, длящемуся на протяжении миллионов лет.

Согласно гипотезе Фаулера Солнце испытывает реакционное «перемешивание» недр, и происходит это с интервалом 300 млн лет продолжительностью около 10 млн лет. Многие ученые с этими процессами связывают оледенение, ко-

торое имеет те же характерные цифры. В 70-х же годах английский астроном Уильям Х. Маккри доказал, что Солнечная система движется вокруг центра Млечного пути и всего один оборот совершает примерно за 250 млн лет. За это время наша Земля вместе со всеми планетами дважды проходит через спиралевидные «рукава» – сгустки космической пыли галактики Млечного пути. Таким образом, циклы Маккри совпадают и коррелируются с периодичностью эпох оледенения. Одним из материальных доказательств приведенных гипотез стала длинная колонка грунта, добытая на Луне космонавтами Аполлона-15. Было обнаружено три слоя космического вещества с интервалами, отвечающими циклам Маккри, длительностью около ста миллионов лет каждый. Все это не случайности!

В Дубне давно появились данные об аномальном изотопном составе элементов вещества метеоритов. Они по ранним представлениям многих ученых должны быть крошечными телами,

^{1,2}Казахстан, 050010, Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а, Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева.

не попавшими в состав крупных во время образования наших планет из протопланетного сгустка 4,5–5 млрд лет назад. Радиохронологические же исследования дали возраст различных каменных метеоритов от 100 млн до 2 млрд лет, что указывает, скорее всего, не на время затвердевания вещества, а на время, когда оно обособилось от взрыва гигантского тела и начало облучаться. Одним словом, железные метеориты, скорее всего, представляют собой вторичные образования в отношении изотопического состава некоторых элементов.

Изучение Земли и околоземного пространства с помощью новейших космических средств показало, что она не находится в состоянии полного гидростатического равновесия, как это принималось по гипотезе «тектоника плит», в соответствии с которой материка как бы «плавают» на пластичной подкорковой «магме». А если так, то с учетом геологических и космических факторов развития земной коры логичнее вывод о том, что Земля имеет внутренние конвективные течения; трансмагматические растворы, газогидраты и флюиды, неотъемлемым фактором которых являются вертикальные перемещения материальных масс из верхних слоев в нижние и наоборот, имеющих спокойную и ударно-взрывную термодинамику. Приборами установлено, что магнитосфера Земли обтекается порывистым солнечным ветром, который состоит из протонов и электронов, летящих со скоростью несколько сотен километров в секунду. От такого напора в деформированной магнитосфере на расстоянии порядка десяти земных радиусов образуется ударная волна – зона повышенной концентрации частиц и температуры; на Земле возникают различные атмосферные аномалии и, естественно, термодинамические напряжения в недрах планеты, что пока слабо изучено, несмотря на фиксируемые эпицентры глубинных толчков ударов и разрушительных землетрясений.

Сейчас известно, что многие образцы метеоритов и лунного грунта имеют вулканогенно-взрывное (магматическое) происхождение и возраст около четырех миллиардов лет, близкий к некоторым древним породам микроконтинентов земной коры. Исследователи также обращают внимание на большую роль вещества, рассеянного в межпланетном пространстве, но постоянно попадающего на Землю и увеличивающего ее массу.

Велик объем всего видимого вещества в нашей Галактике и огромна энергия невидимых

глазом взрывов и космического излучения, которые не могли не быть своеобразными «мутгенами» в эволюции изотопов горных пород и минералов нашей планеты.

Сейчас, благодаря достижениям различных наук о космосе, стало очевидным, что слабая и интенсивная бомбардировка поверхности Земли космическим веществом была и есть на протяжении всех 4,5–5 млрд лет.

Результаты ядерных космохимических исследований А. Лаврухиной (Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского) показали, насколько изменяется изотопный состав элементов в зависимости от потоков и энергии космических частиц, их интенсивности и времени облучения – записана вся миллионно-миллиардная история планеты.

Этот приведенный краткий обзор дан с целью привлечь внимание к натуральным фактам различной трактовки РТ процессов, происходящих на макро- и микроуровнях организации и существования любого вещества [1–15, 20–22]. Все наблюдаемые признаки разновозрастных изменений и деформаций любых реальных тел, горных пород, минералов, элементов и совокупность макро- и микрокритериев полихронной генетики таких процессов В. И. Старов в 2000 г. предложил называть *хроногеодинамикой* (см. табл.) [17–19].

Хроногеодинамика и петрогенез. В геологии, если иметь в виду ее основу – геологические карты разного масштаба, мы имеем главную информацию на макроуровнях: горные породы, массивы, свиты, разрезы [3, 4, 9, 11, 16, 21], точки месторождений, формации. Все как-будто стратифицировано. Но вместе с этим неуловимыми становятся сами процессы кратковременного и длительного, многомиллионного становления магматических тел, вмещающих рудопроявления и месторождения. Мало обращали внимания на натуральные природные геолого-петрологические факты в виде метастабильной кристаллизации и горно-породного термодинамического преобразования, которые удается осмыслить только после целенаправленного изучения десятков разных полиметалльных рудных и безрудных объектов (см. рис. 1–9, фотосъемка В. А. Глаголева).

Деформационно-взрывные процессы магматизма упоминались раньше и в литературе отражались как вулканическая эксплозивность, как

Хроногеодинамика магматизма

Петро-геологические критерии Земли			
Микро:	Макро:	Мега:	Кора-мантия:
- изотопия, - химия - геохимия, - оптика, - минералы, - реликты	- минералы - породы, - обломки, - фации, - тела	- массивы, - зоны –блоки, - парагенезы тел, - суша-океан	- микроконтиненты, - прогибы, - орогены, - тафрогены, - разломы
Критерии космоса			
Протоны, электроны, пыль-микрористаллы, метеориты, планеты, галактики			

результат эндогенного вулcano-взрыва, сопровождающегося выбросами пирокластического материала и газа. Конкретные же брекчии по размеру, составу, степени литофицированности обломков отображали самые разные особенности образования: вулканический, плутонический; по механизму возникновения – это тектонический, ударный, эруптивный, инъекционный, эксплозивный. Все это теоретически взаимосвязывалось с формированием диатрем – трубок эндогенного вулcano-взрыва разных глубин зарождения и брекчирования.

Сочетание упомянутых фраз-понятий в опубликованной литературе отражено в виде 7–10 наименований брекчий, имеющих эндогенно-магматическое происхождение. Когда речь идет о вулканических брекчиях, пирокластах, содержащих угловатые обломки близрасположенных магматических покровов и экструзий, где хорошо наблюдается флюидизация, особенно вблизи жерловин, все понятно. Внешне выразительны, также легко фиксируются эксплозивные брекчии, состоящие из обломков картируемых вмещающих пород – осадочных, метаморфических, магматических, сцементированных перетертыми породами, минералами.

Особый смысл и значение для понимания деформационно-взрывных процессов имеют кимберлиты, которые рассматриваются как щелочные ультрамафиты брекчевидного строения, выполняющие трубки взрыва. Они чаще представляют собой эруптивные брекчии, включающие обязательно разнородные вкрапленники глубинных минералов (пироп, оливин, флогопит, хромшпинелиды, иногда алмаз и др.) и недоплавленные обломки – реликты подкорового субстрата (ду-

ниты, гранатовые перидотиты, эклогиты, шпинелевые пироксениты, ильменитовые ультрамафиты), а также, возможно, серпентизированный и карбонатизированный стекловатый базис. Если учесть, что очаги их зарождения находятся ниже поверхности Мохо, возможно на глубинах ~ 200 км, то вполне реальны ассимиляция протокимберлитовой магмой вмещающего глубинного-подкорового субстрата и образование гибридных типов кимберлитов, имеющих разнообразный внешний облик и форму тел в виде овальных трубок, жил, даек, силлов. Поэтому Н. В. Соболев, признанный специалист по сибирским кимберлитам, обротно сказал о трубках как об «окне, через которое мы можем наблюдать существующие в мантии условия» (рис. 1, 2).

На многих геологических картах Казахстана отражены размеры тел, петрографический со-

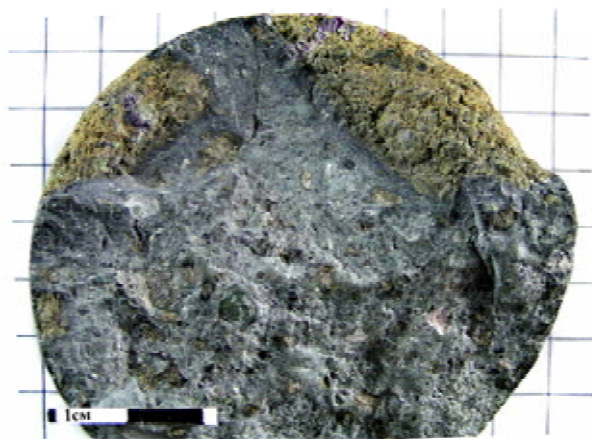


Рис. 1. Кимберлит. Трубка «Мир», скв. 74, гл. 57,3 м, Россия. Обломки оплавленных глубинных пород-лерцоцитов разной величины; вкрапления оливина, граната, флогопита и цементирующая основная масса серпентин-карбонатная



Рис. 2. Щелочной базальт. Трубка «Радченко», Заильский Алатау, Кастек, Казахстан. Обломки оплавленных глубинных пород – лерцолитов разной величины; вкрапления флогопита и псевдоморфоз по оливину и пироксену



Рис. 4. Рудоносно-породная взрывная брекчия. Золотоносное месторождение Бестобе. Видны угловатые обломки серого цвета песчаников с вкрапленностью сульфидов (~0,1–2 мм, ~5–10%) и цементирующей массы кварца с серицитом



Рис. 3. Лампроит экструзивный. Дайка Сарыккамыс, Бетпак-Дала. Текстура брекчиевидная, взрывного типа. Тонкокристаллическая хлорит-карбонатная основная масса (темный фон) и обломки пород разного состава. Кварц-карбонатный прожилок (белая полоска)

став и тектоническое положение ультрамафитов, мафитов, базальтов, имеющих разную петрохимическую щелочность [2, 7, 10, 16]. В основном описаны типовые породы, известные по классическим справочникам и словарям; но отсутствуют фациальные их разновидности, характерные природные изофациальные взаимопереходы; группы пирокластических пород разной глубины и состава отражены обычно в региональных стратиграфических колонках и вместе с конгломератами, не имеют минералогического и вещественного анализа [20, 21]. В целом предпочтение отдано палеонтологии, корреляции и классификации на силикатной основе, что особенно

было распространено в прошлом при геологосъемочных работах и региональных металлогенических обобщениях. Силикатизация привела к выделению монопородно-монофациальных магматических комплексов и формаций [2, 8, 11, 13, 20]. Высококвалифицированная же петрологическая диагностика начиналась обычно в лабораторных условиях, по пробам геологов-съемщиков, не имевших должных знаний, обычных макроскопических, полевых критериев распознавания щелочных ультрамафитов-мафитов-кимберлитов, глубинных брекчий. Мелкие тела, силлы, дайки этой серии легко выветриваемых пород оставались как второстепенные, не имевшие масштабного значения. Лерцолиты, лампроиты, карбонатиты, кимберлиты, онгониты, нефелиновые сиениты, леймафиты на геологических картах большей части палеозойд Казахстана, исключая классические массивы Ишима, Баянаула и Даубабы-Ирсу, как бы не существуют, но они сейчас обнаружены (рис. 2, 3).

Мы на протяжении многих лет изучения прототектоники наблюдали эндогенное брекчирование в разновозрастных (AR-T) плутонах, прошедших деформационные стрессы на заключительной стадии остывания-становления. Остроугольные обломки, блоки разной величины (рис. 4) вмещающих разновозрастных пород встречаются на одном уровне в эндоконтактах и апикальных частях массивов. Угловатые останцы кровли в виде ксенолитов больше развиты в каледонских крупных многофазных плутонах мафического-салического типа. Все породообразующие

минералы таких пород несут следы ранней, позднематической стадии деформации: разноориентированное волнистое угасание ортоклаза, кварца, завершающих кристаллизацию, прослеживается в породах на десятки километров, особенно это характерно для плутонов с признаками гранитизации и опережающего магматизма оруденения. Такой тип минерализации (W–Be–Баян; Fe–Cu–Mo–Каратас, Кокзабай; Pb–Zn–Кас-тек, Туяк и др.) обычно не имеет узкой геохимической специализации.

Типичным примером деформационно-взрывной тектоники, наблюдаемых следов ударной тектоники может быть четырехсоткилометровая горная система Ю. Казахстана – Заилийский Алатау и Жонгария. Здесь в ксеногенном, брекчированном виде сохранились разной величины останцы мраморов, амфиболитов, эклогитов, ультрамафитов-мафитов, базальтоидов, гранито-нейсов, которые можно обнаружить среди ранне- и позднепалеозойских плутонов и конгломератов палеозойид. Но все названные породы имеют разный возраст – от архея до триаса, в интервале около одного миллиарда лет. С точки зрения хроногеодинамики остается непонятно, какой процесс привел полифациальные разновозрастные горные породы на один геологический уровень вмещающих массивов, имеющих свою конкретную специализацию и конкретный возраст. Только хорошо прослеживаются зоны активизации каменноугольно-триасового магматизма, который отражен на разномасштабных геологических картах в виде мелких плутонов и излившихся покровных фаций в составе часто стратифицированных, к сожалению, свит. Но полевые наблюдения разных лет [12, 17–19] позволили установить региональное полихронное развитие признаков деформационно-взрывной прототектоники (рис. 2–9).

Своеобразно брекчирование в горных массивах с высотными отметками (~500–5000 м), возникшими в четвертичное время при кажущемся медленном воздымании монолитных палеомагматических тел. Прослеживаются на сотни метров по простиранию узкие зонки дробления горных пород, обломки которых сцементированы дресвой и карбонатно-глинистым цементом. Многие линейные участки размещаются между крупными (5–10 км²) блоками и в виде разломов неопределенного, к сожалению, возраста отража-

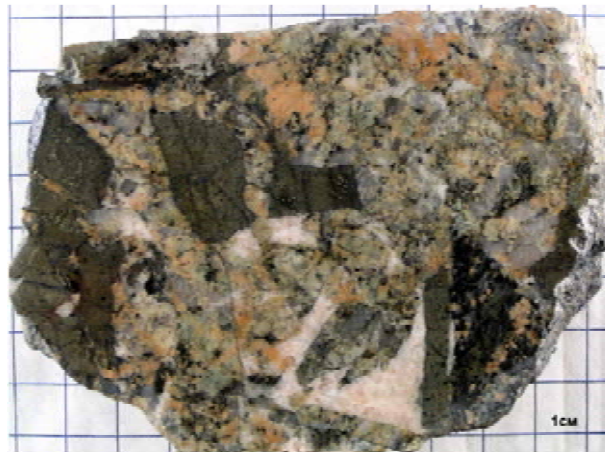


Рис. 5. Рудоносно-породная взрывная брекчия. Медно-молибденовое месторождение Каратас-IV. Видны остроугольные осколки сульфидоносных сланцев (черное с вкрапленностью сульфидов – 0,5–2 мм, ~ 3–5%), анатектических гранодиоритов (серые зернистые) и цементирующие карбонаты (белое) с метасоматическими ксеноморфными полевыми шпатами. Молибденит рассеянный

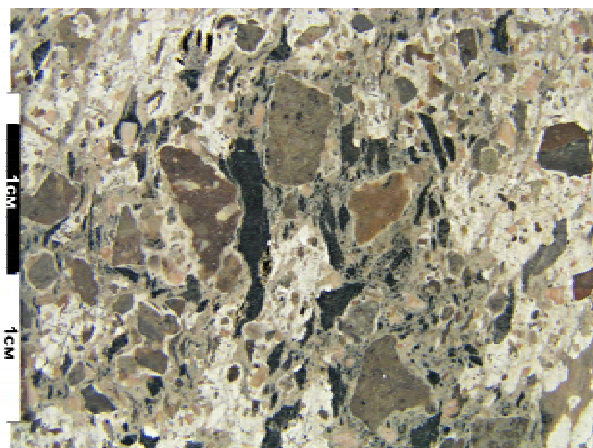


Рис. 6. Рудоносно-породная взрывная брекчия. Золото-сульфидное с платиной месторождение Сарыюба. Видны угловатые и продолговатые (черное) обломки сланцев, сохраняющих иногда первичную ориентировку, содержащих вкрапленность сульфидов (< 1 мм, ~5–10%); угловатые более крупные обломки фельзитов с белыми реакционными каемками содержат ~1-5% микрозерен сульфидов. Цементирующая масса белого-серого цвета состоит из кремнисто-карбонатного аморфного вещества

ются на многих геологических картах. В пределах таких участков деформации часто встречаются источники различных минеральных вод: родоновые, сероводородные, карбонатно-серебряные, высокотемпературные или просто пресные и хрустально чистые.

Особое внимание нам хочется обратить на горные породы с обломочно-взрывными текстурами, содержащими глубинные макро-микросе-



Рис. 7. Трахиандезит-латит после взрывной деформации. Золоторудное поле Уенке-Булак. Горная порода со своими минералами, выполненными кварц-карбонатным веществом с сульфидными включениями (галенит, пирит и др.). Центральная часть прожилков кварца состоит из карбонатов и сопутствующих кварц-карбонатных инъекций, содержащих микрокристаллические сульфиды

нолиты. Пока нам удалось, сравнивая образцы, случайно обнаружить редкие тела и мелкие слабообнаженные выступы, сложенные породами с остроугольными, полуокатанными обломками глубинных ксенолитов разнообразного состава, сцементированных карбонатным, кремнисто-карбонатным или базальтоидным цементом с микрокристаллами, присутствующими в меняющихся пропорциях. В разные годы (1980–2005) называемые породы мы наблюдали в районах каледонид Северного (Степняк, Бестобе, Аксу, см. рис. 4) и Южного (Шильбастау, Таскайнар, Аксай, Богуты, Кастек) Казахстана; в Бетпак-Дале (Сарыкамыс, Киинтас-Кендерлык, Алатагыл); в зонах варисцид Прибалхашья (Каратас-Кокзыбай, Сарыоба (рис. 5, 6).

В южных отрогах Жонгаро-Балхашской провинции нами обнаружены тела, имеющие хорошо выраженный изменчивый тип ударно-взрывных текстур (рис. 7, 8) и карбонатиты.

Следует вспомнить, что понятие о карбонатитах связано с именами Хегбома, впервые описавшего необычные породы (1895 г.) в составе сложных ультрамафит-мафитовых щелочных комплексов. В 20-х годах XX века термин был введен Бреггером для отличия разновидностей эндогенных горных пород, обогащенных карбонатами, а уже к концу 60-х годов было обнаружено около 200 проявлений палеоочагов карбонатитов на разных континентах, в основном в

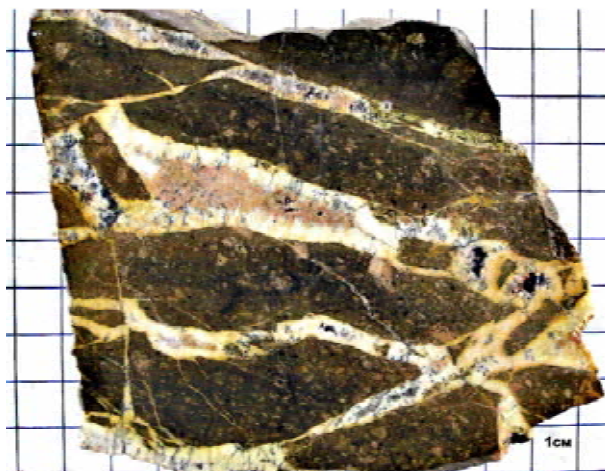


Рис. 8. Трахиандезит-латит, подвергшийся взрывной деформации и фумаролизации (C, CO₂, Cl, F, H₂S, TR и др.). I. Брекчирование и слабая пропилитизация горной породы. Жильная инъекция кварц-карбонатная с примесью сульфидов и флюорита. II. Горная порода брекчирована и трещиновата. Фумаролизация привела к образованию зональных жил: внешние каемки – молочно-белые – кварц; внутренние (сероватые оттенки) – кварц с флюоритом и пятнами аметиста в начальной стадии друзообразования; центральные участки – зернистые сгустки карбонатов. Месторождение Уенке-Булак, юго-западный экзоконтакт золоторудной жилы-2, керн гл. 50–60 м

Центральной и Южной Африке. Отмечается большая изменчивость состава горных пород, что привело к появлению различных наименований их по местам обнаружения. Но принято по решению Международной комиссии различать кальцитовый – грубозернистый севит и доломитовый – бефорситовый типы; возможна детализация по количественному содержанию кальцита, доломита, пироксена, амфибола, флогопита, по набору типовых аксессуарных минералов, таких, как апатит, магнетит, циркон, пироклор;



Рис. 9. Карбонатит, Южное Жетысу. Текстура брекчиевидная, взрывного типа. Обломки (черный цвет) – трахибазальты с вкраплениями плагиоклаза и диопсида среди микролейст плагиоклаза и темноцветных минералов. Цементирующая серая масса фельзитовидная-зернистая: карбонаты, эпидот, хлорит, сфен-лейкоксоновые густки (возможно, TR), гранат, рудная сыпь – все пелитизировано. Диопсид уралитизирован по краям, замещается частично волокнистыми скоплениями; относительно свежий он встречается только среди кусочков базальта; лейсты плагиоклаза короткопризматические, без резкой огранки, но иногда окаймляют крупные кристаллы

особенность может быть выражена повышенным содержанием тех или иных редких и рассеянных элементов (ниобий, тантал, редкие земли).

Внешний вид карбонатитов-брекчий (рис. 9): на фоне тонкозернистой цементирующей серовато-зеленоватой основной массы, составляющей ~ 50% объема, четко выделяются угловатые, ксеноморфные, овальные черного цвета, чаще скрытокристаллические обломки размером от 4÷4 см до 0,2÷0,3 мм; отдельные из них окаймлены ~0,5–1 мм белыми оторочками халцедона; в более крупном овальном оплавленном обломке 1–3 мм белые округлые пятна-зерна, по краям состоящие из халцедона, а центры карбонатные; создается впечатление, что это обломки измененного базальта; ~5% составляют грязно-бурые бесформенные реликты породы грязно-бурого цвета, сросшейся с халцедоном и кусочками черных пород; последние, скорее, похожи на остатки роговиков, возможно, обломки базальтового состава, метасоматизированные и побуревшие.

Характерно, что все темные обломки содержат тончайшие зернышки видимых *сульфидов*, больше серебристо-белого цвета. Это факт для

предположения о возможном первично-осадочном происхождении белого рудного серебристого вещества (Pb, Ag)S.

Микроскопическо-лабораторный анализ. Цементирующая обломки масса не менее чем на 50% сложена серовато-бурым веществом, состоящим из карбонатов, граната, флюорита, хлорита, халцедона и рудной сыпи. Обломки разной величины (2–50 мм) состоят из зерен амфибола, оливина, эпидота, граната, рудного минерала и полевых шпатов, что в целом соответствует глубинным щелочным габброидам.

Вся горная порода может быть отнесена к классу магматогенных карбонатно-силикатных пород пирокластического генотипа или сокращенно названа карбонатитом (в соответствии с JUGS).

Лабораторный анализ на содержание главных компонентов валового состава во многом подтверждает наше определение горной породы.

Результаты химического анализа, %: SiO₂ – 46,24; TiO₂ – 0,49; Al₂O₃ – 15,29; Fe₂O₅ – 10,33; MnO – 0,29; MgO – 7,33; CaO – 16,49; Na₂O – 1,98; K₂O – 0,45; P₂O₅ – 0,05; Cr – 0,02; п.п.п. – 1,10; выполнен А. А. Актаевым, М. И. Мадинным и Т. Ж. Неталиевой (ИГН им. К. И. Сатпаева).

Результаты спектрального анализа: в обломках содержание Cu, Pb, Co, Cr выше кларковых, а в цементирующей массе даже в 3–4 раза превышает кларки; отдельные пробы содержат до 5 г/т Au.

Обычно известные карбонатиты развиты в вулканических аппаратах сложных магматических комплексов щелочных формаций, могут образовывать пирокластические и автономные карбонатные тела. Характерна обогащенность Ta, Nb, TR. Все это приводит нас к выводу о необходимости поисков штучного и шлихового опробования в обнаруженных нами местах и названных районах нахождения любых магматических брекчий, конгломератов, карбонатитов ударно-взрывного генотипа и газогидратов.

Теоретический аспект видится в изучении палео-, ударно-взрывных эндогенных процессов Земли в аспектах хроногеодинамики. ХГ – многокомпонентная фундаментальная основа для корреляционного анализа магматизма и легенд к геологическим картам нового поколения. Хроногеодинамика – это комплексная основа для мо-

делирования любых рудных месторождений и систем оруденения, перспективных для нано технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдулин А.А., Паталаха Е.И.* Геодинамика земной коры Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1980. 176 с.
2. *Абдрахманов К.А.* Гранитоидные формации Казахстана и типы фанерозойского гранитообразования. Алма-Ата: Наука, 1987. 288 с.
3. *Бекжанов Г.Р.* Вулканические пояса и их рудоносность // Геология и разведка недр Казахстана. Алматы, 1994. № 1. С. 4-10.
4. *Бекжанов Г.Р., Ужкенов Б.С., Сайдуакасов М.А., Мазуров А.К.* Геологическая служба Казахстана. Алматы, 2001. 94 с.
5. *Даукеев С.Ж.* Золоторудный потенциал Казахстана // Минеральные ресурсы Казахстана. Алматы. 1994. № 1. С. 15-19.
6. *Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Ергалиев Г.Х., Мазуров А.К.* и др. Состояние, перспективы и задачи стратиграфических исследований // Материалы международного совещания. Алматы, 2002. С. 3-9.
7. *Кузнецов Ю.А.* Избранные труды. Т. II. Главные типы магматических формаций / Поляков Г.В. (главный редактор), И.М. Волохов (отв. редактор). Новосибирск, 1989. 394 с.
8. *Ляпичев Г.Ф., Нурлыбаев А.Н., Старов В.И.* и др. Плутонизм и тектоника // Проблемы тектоники Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1981. С. 101-139.
9. *Лазарев С.С.* Геохронология, геохронометры и хроностратиграфия: время геологическое, физическое и химерическое // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77, вып. 3. С. 62-69.
10. Магматические формации СССР. Т. I и II // В.С. Массайтис (главный редактор), Е.К. Станкевич (секретарь). Л.: Недра, 1979. С. 318, 279.
11. *Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М., Потеха А.В.* Меденосные металлогенические комплексы. Геодинамика и минерагения Казахстана. Алматы, 2000. Т. 2. С. 55-67.
12. *Нурлыбаев А.Н., Старов В.И., Шелепова Т.Н.* Закономерности развития магматизма (заключение) // Магматизм Северного Казахстана. Алматы: Наука, 1988. С. 150-160.
13. Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы // Материалы второго Всероссийского петрографического совещания. Сыктывкар. 2000. Т. 1-4. 366 с.
14. *Ракишев Б.М.* Геохимическое направление металлогении // Геодинамика и минерагения Казахстана. Алматы, 2000. Т. 2. С. 11-24.
15. *Резанов И.А.* Происхождение океанической коры // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77, вып. 1. С. 24-31.
16. *Сатпаев К.И., Монич В.К., Иванов А.И.* Основные итоги геохронологического изучения магматических и металлогенических формаций Казахстана // МГК, XXII сессия. Доклады сов. геологов. Алма-Ата, 1964.
17. *Старов В.И., Нурлыбаев А.Н.* Принципы возрастной и формационной корреляции магматических образований // Магматизм Северного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1988. С. 6-12.
18. *Старов В.И.* Петрология и радиогеохронология Казахстана // Геология Казахстана. 1998. № 4. С. 57-73.
19. *Старов В.И.* Магматизм и хроногеодинамика микроконтинентов Казахстана // Геология и минерагения Казахстана. Алматы, 2000. С. 68-76.
20. Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1977. Т. 5, № 1-2. С. 105-106.
21. Состояние, перспективы и задачи стратиграфии Казахстана: Материалы международного совещания. Алматы, 2002. 158 с.
22. *Щерба Г.Н.* Колонна преобразования земной коры. Алма-Ата: Наука, 1975. 280 с.