

Р. Т. БАРАТОВ, Д. О. ДАУТБЕКОВ, С. БАҚДАУЛЕТКЫЗЫ, Б. С. ЗЕЙЛИК

(Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, г. Алматы)

МАГМО- И РУДОКОНТРОЛИРУЮЩАЯ РОЛЬ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР РАЗНОГО ГЕНЕЗИСА

Аннотация. Приводятся результаты обобщения и систематизации материалов по изучению кольцевых структур Земли и других планет Солнечной системы и их спутников последних 30–40 лет. Кратко отражаются характерные признаки кольцевых структур различного генезиса. Установлена ведущая роль среди кольцевых структур магматогенных и космогенных структур и их магмо- и рудолокализирующая роль. Приведены примеры Казахстанских магмо- и рудолокализирующих кольцевых структур.

Ключевые слова: кольцевые структуры, дистанционно-зондирование Земли, вулcano-плутонические структуры, метеоритные кратеры, астроблемы, рудоносные структуры.

Тірек сөздер: сақиналы құрылымдар, Жерді қашықтықтан зондтау, жанартаулық-плутондық құрылымдар, метеоритті кратерлер, астроблемалар, кенді құрылымдар.

Keywords: ring structures, remote-sensing, volcanic-plutonic structures, meteorite craters, astrobleme, ore-bearing structures.

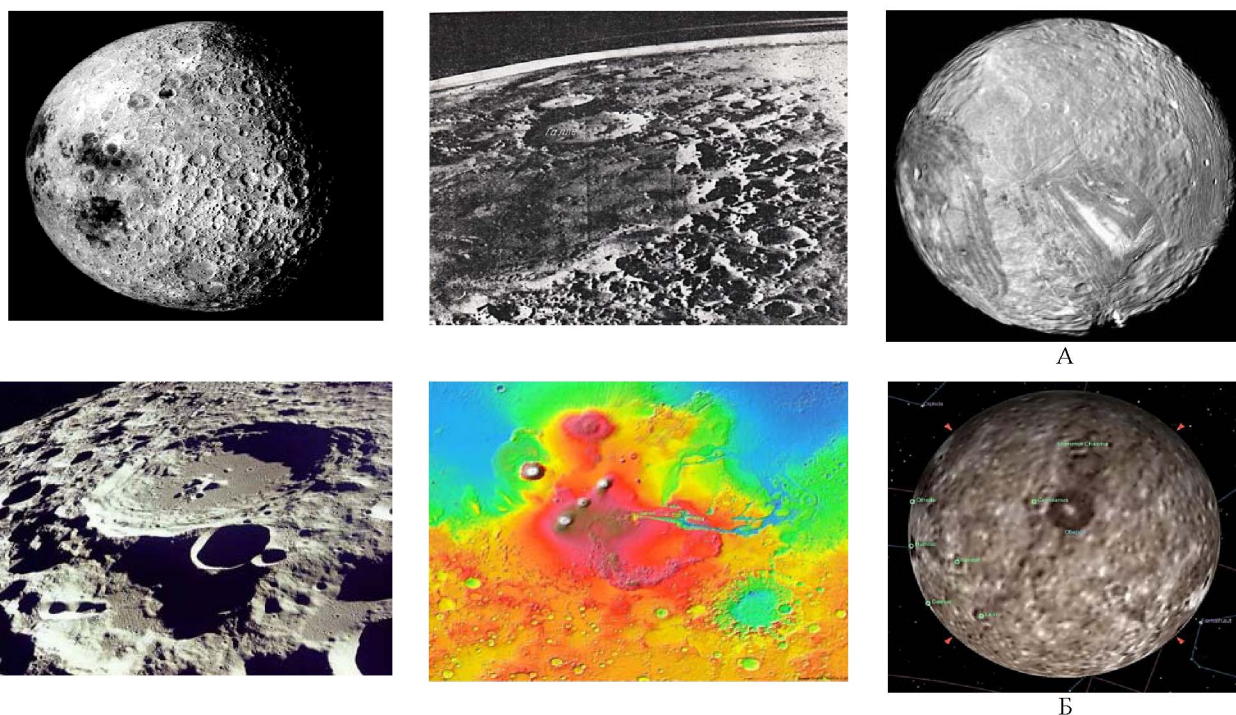
Казавшиеся незыблемыми геологические концепции могут в корне измениться при жизни одного поколения геологов. Одним из таких новых объектов, надолго приковавших внимание многих геологических школ, являются так называемые *кольцевые структуры* [13]. Зарождение и широкий разворот в 60–80 годы космических исследований, включая зондирование поверхности Земли, показало широчайшее развитие кольцевых структур на поверхности Земли и других планетах Солнечной системы. Дальнейшее изучение, правда, не очень активное, кольцевых структур (КС) показало, что среди них имеются КС разного генезиса. Дифференцированное исследование КС Земли, помимо важного теоретического значения, представляет также большой практический интерес, так как с этими структурами в тесной связи находятся разнообразные месторождения полезных ископаемых.

Результаты аэровысотных фотосъемок Земли, космических фотосъемок Земли планет Солнечной системы и их спутников, сравнительная планетология дали в руки геологов новую обширную информацию, которая позволяет взглянуть на известные геологические факты под иным, нетрадиционным углом зрения и многое переосмыслить. Полученные космические и аэровысотные снимки показали огромное количество ранее неизвестных линейных элементов и невероятно широкое развитие кольцевых структур (КС) на поверхности всех планет Солнечной системы с их спутников. Эта объективная фотоинформация, доставляемая межпланетными космическими зондами и получаемая с орбитальных космических станций, не оставляет сомнения в том, что архитектурный облик Земли, как и других твердых планет и их спутников в значительной мере определяется КС различных размеров и строения (рисунок 1) [3, 5, 7, 14, 18, 26 и др.].

В первых работах, посвященных кольцевым структурам Земли, выявленных путем дешифрирования космических снимков, КС представлялись как фотоаномалии, которые потом предположительно сопоставлялись с различными геологическими телами. В последующих работах исследователи стали смелее выделять КС и уверенно отождествлять их с геологическими объектами [2, 3, 5, 7–10, 12–15, 16, 18, 19, 24, 26–28 и др.]. В результате выяснилось, что КС обнаруживаются в различных районах Земли, отличающихся резко по геологическому строению (рисунок 2).

Множество КС самых разных размеров, выделяемых на космических снимках поверхности Земли при детальном изучении оказываются различными по генезису. Преобладающими кольцевыми структурами на поверхности Земли по мнению ряда учёных являются магматогенные и космогенные структуры [1–3, 6, 7, 9, 12–15, 18, 23, 26, 28].

Магматогенные кольцевые структуры Земли. Среди кольцевых структур наиболее обширна и хорошо изучена группа КС, относящаяся к категории магматогенных. Первые публикации, связанные с кольцевыми структурами, были посвящены структурам именно этого класса [1, 6, 9, 20, 21, 23, 24, 28 и др.].



Кольцевые структуры разного размера на поверхности Луны

Кольцевые структуры на поверхности Марса

Кольцевые структуры на поверхности Спутников Урана:
А – Миранды, Б – Оберона

Рисунок 1 – Кольцевые структуры на поверхности планет солнечной системы и их спутников

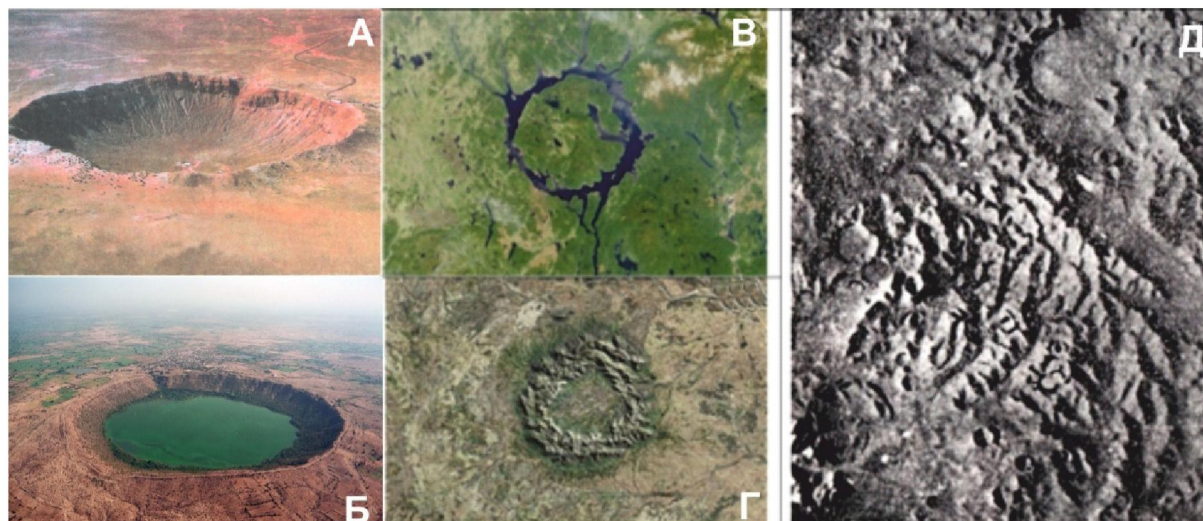


Рисунок 2 – Кольцевые структуры Земли: А – Аризонский метеоритный кратер (США),
Б – Кратер Лонар (Индия), В – Кратер Маникуаган (Канада), Г – Кратер Госсес Блафф (Австралия),
Д – КС района гор Таскоралы (Центральный Казахстан) [10, 22, 29]

При этом под магматогенной понимается структура (но не форма), имеющая длительно существующий центр, округлые или кольцевые очертания в плане и воронкообразную, цилиндрическую, конусовидную или иную конфигурацию в разрезе и состоящая из совокупности различных элементов магматического происхождения, форма которых всегда круговая, кольцевая или дугообразная (рисунок 3) [28].

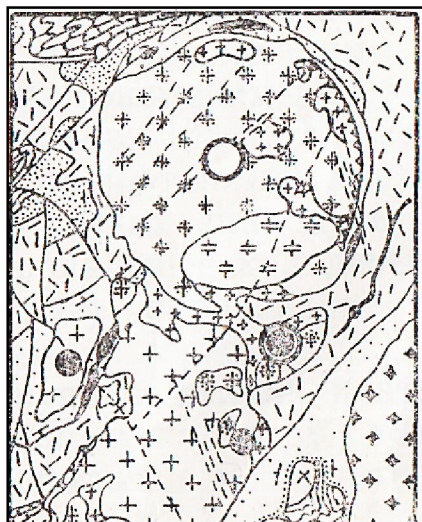


Рисунок 3 – Схематическая геологическая карта кольцевой плутоногенной структуры Ортау (Центральный Казахстан) [24]

Кольцевые магматогенные структуры могут быть связаны как с подкоровым (мантийным), так и с коровым магматизмом. По форме проявления магматизма они подразделяются на *вулканические*, *вулкано-плутонические* [28, 21] и собственно *плутонические* (рисунок 4) [21, 24, 28].

Как свидетельствуют исследования последних лет, магматогенные кольцевые структуры представлены всеми классами размеров: от министруктур диаметром первые километры и в десятки километров до макроструктур, достигающих в поперечнике 300–400 км. Мегаструктуры среди магматогенных кольцевых структур к настоящему времени не установлены [13].

Среди магматогенных кольцевых структур выделяются структуры, обусловленные нескрытыми или частично вскрытыми интрузивными массивами, интрузиями округлой формы или концентрического строения с ореолами контактово-изменённых пород. Иногда кольцевые структуры этого типа выделяются в пределах крупных интрузий, отвечая фазам внедрения или фациям интрузивных пород. Некоторые кольцевые структуры соответствуют кольцевым дайковым

комплексам. В полях развития вулканических пород кольцевые структуры выражены системой кольцевых и дуговых трещин, кальдерами, вулкано-тектоническими поднятиями и депрессиями [21]. Изучение кольцевых магматических комплексов показало, что эти достаточно широко распространённые образования благодаря особенностям геологического положения, своеобразию внутреннего строения и состава слагающих их горных пород, должны занять своё место в магматической геологии и петрологии.

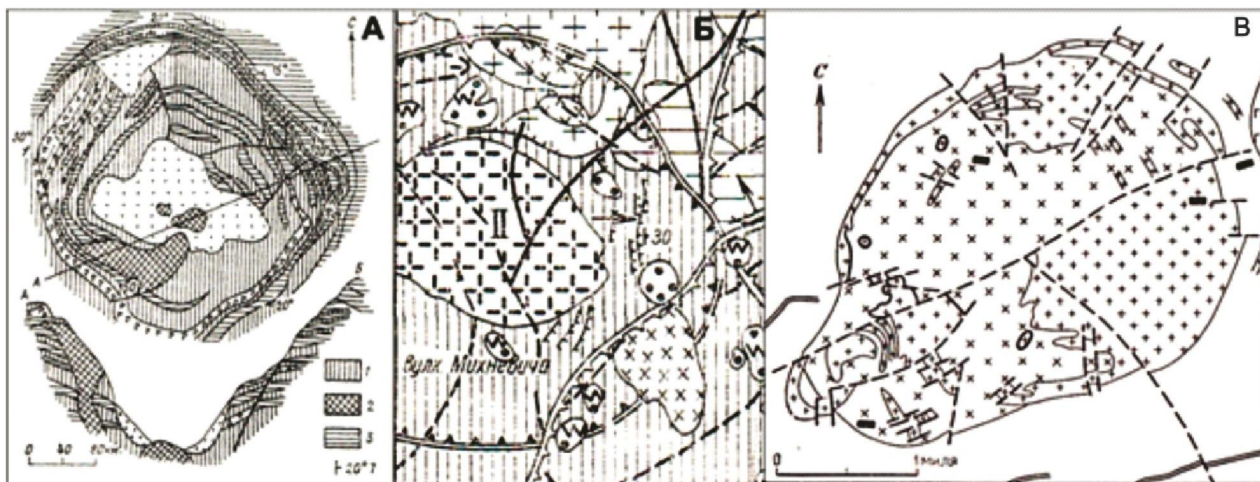
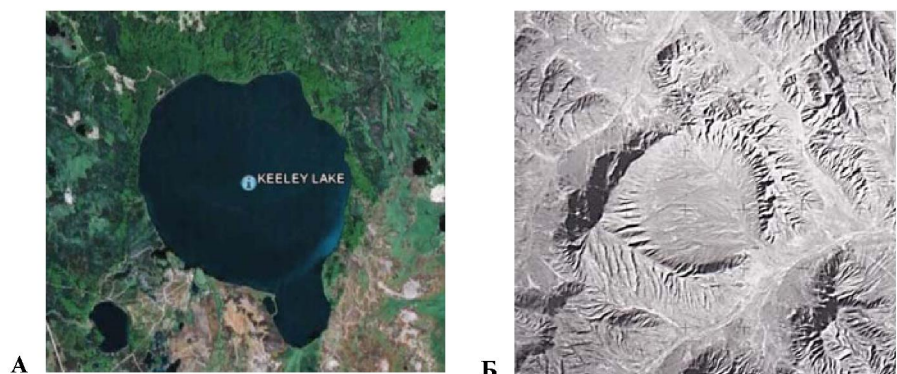


Рисунок 4 – Магматогенные КС различные по форме проявления магматизма: А – Схема строения вулканической структуры вулкана Авача (Камчатка) [21], Б – Кызылтасская вулкано-плутоническая структура (Актогайский район, Центральный Казахстан) [21], В – Плутоническая КС Марумбе (провинция Нуанетси) [23]

Космогенные кольцевые структуры Земли. В ряду кольцевых образований Земли особое место занимают структуры, возникшие в результате падения крупных небесных тел: метеоритов и астероидов. Эти кольцевые структуры называются метеоритными кратерами, а для крупных космогенных КС ($D \sim 100$) в 1960 г. американским геологом Р. Дитцем предложено название *астроблемы* [5], что в переводе с греческого означает «звездные раны». Все космогенные КС являются «импактными», то есть «образованными в результате удара». Независимо от термина, который используют исследователи для названия этих структур, космогенная природа их не должна вызывать сомнения.

В бывшем СССР изучением астроблем занимались многие исследователи, среди которых в первую очередь следует назвать: Л. В. Фирсова, В. В. Федынского, В. Л. Масайтиса, А. А. Вальтера, А. И. Дабижу, Б. С. Зейлика, И. А. Нечаеву, В. И. Фельдмана, Л. П. Хрянину и др. Изучение результатов метеоритной бомбардировки имеет существенное значение при исследовании планет земной группы. Кольцевые структуры ударного происхождения отчетливо видны на всех типах космических снимков и ряд из них, не вызывающих сомнения относительно их генезиса хорошо изучены (Аризонский, Нордлингер Рис, Попигайский, Жаманшин, Большая астроблема, Тенизская и др.) [2-5, 7-10, 12-15, 18, 19, 26, 27 и др.]. Представляется необходимым вкратце дать перечень признаков космогенных КС, позволяющих их достаточно уверенно идентифицировать. К этим индикаторным признакам относятся: отсутствие в их контурах вулканогенных пород на глубине магматических проявлений, которые можно было бы трактовать как некие купола, вызвавшие образование колец на поверхности в осадочных или метаморфических толщах. В этих случаях можно предполагать в первом приближении метеоритную природу данных кольцевых структур. Для метеоритных структур обязательна кольцевая или овальная форма. Она обычно хорошо видна на аэро- и космоснимках, на геологических и геоморфологических картах (рисунок 5). Группа признаков, объединяющих петрографо-минералогические особенности пород космогенных структур, детально описана в работах В. Л. Масайтиса, В. Л. Барсукова, Д. Штоффлера и В. И. Фельдмана, Л. П. Хряниной, О. П. Ивановой и др. К основным петрографо-минералогическим признакам космогенных КС относятся: 1. *Коптогенный комплекс* (от греч. «копто» – ударять, разрушать ударами) представлен аллогенной брекчией и импактитам, заполняющими после взрыва округлую впадину и образующими насыпной вал из покрова выбросов; 2. *Брекчии и импактиты* – заполняют впадины древних взрывных метеоритных кратеров, где залегают на раздробленных породах основания, образуются при дроблении, частичном плавлении и перемешивании исходных горных пород разного состава. *Импактиты* представляют собой переплавленные при ударе и взрыве космического тела горные породы мишени, представленные поли- и мономинеральными стеклами плавления, включающими часто обломки различных горных пород и минералов. Среди импактитов выделяются туфоподобные разновидности – зювиты, зювитовые брекчии, для массивных импактитов используется термин тагамиты (рисунок 6) [10, 18, 19]; 3. *Конусы разрушения* – различных размеров конические поверхности с радиально расходящимися из вершин этих конусов бороздками, которые иногда указывают направление, откуда пришла ударная волна. Конусы разрушения являются хорошим макроскопическим признаком ударно-метаморфизованных пород; 4. *Планарные структуры в кварце* – исследование которых на федоровском столике обнаруживает преимущественное развитие редкой кристаллографической формы {1013}, так называемой «ω» характеристики, которую Н. Шорт назвал «наилучшим петрографическим критерием удара» (рисунок 7) [18, 19]. Важными при доказательстве космогенной природы круговых морфоструктур могут также оказаться данные химического состава импактитов, наличие собственно метеоритного вещества и высокобарических модификаций минералов [18, 19]. Метеоритные структуры чаще всего фиксируются в геофизических полях. *Геофизическими признаками* ударно-взрывных структур являются аномалии физических полей, возникающие в зоне воздействия космогенного взрыва, по объему превышающей размеры воронки кратера. Эти аномалии можно исследовать всеми известными геофизическими методами – гравиметрическими, сейсмическими, электро- и магнитометрическими (рисунок 8) [4, 18 и др.].

Рисунок 5 – Космогенные кольцевые структуры Земли:
А – кратер Килли (Канада),
Б – кратер Шунак (Казахстан)
[22, 27]



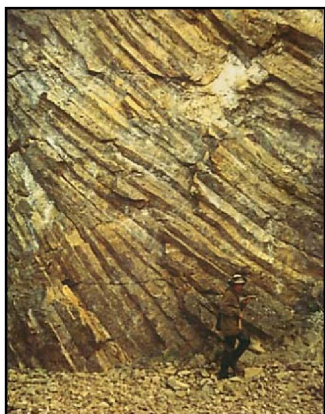


Рисунок 6 – Тагамиты со столбчатой отдельностью [18]

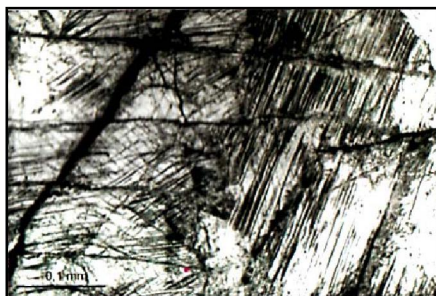


Рисунок 7 – Ударно-метаморфизованный кварц из Попигайского метеоритного кратера под микроскопом. Ударные деформационные структуры в кристаллах кварца имеют вид тонких пересекающихся параллельных линий [18]

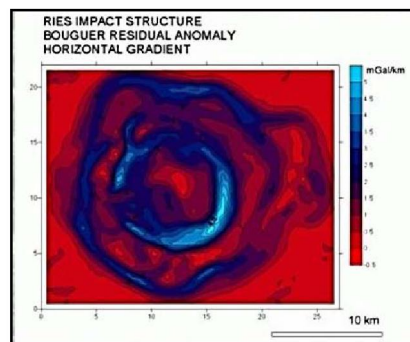


Рисунок 8 – Градиент гравитационных аномалий кратера Нордлингер Рис (Германия) [22]

Магмо- и рудоконтролирующая роль кольцевых структур Земли. Уже с первых работ по изучению кольцевых структур были получены результаты, доказывающие их большое минерагеническое значение. Устанавливается, что определенным генетическим типам кольцевых структур соответствует только свой специфичный набор полезных ископаемых. Однако достаточно уверенно распознать минерагеническое «лицо» того или иного структурного типа не всегда удается однозначно, поскольку кольцевые структуры во многих случаях усложняют друг друга. В течение геологической истории происходит наложение более молодых кольцевых структур на древние – их своеобразная интерференция [3, 13 и др.].

В настоящее время в пределах земного шара установлено большое количество КС. На космогеологической карте СССР показано около 5000 кольцевых структур разнообразных генетических типов [15]. Было также установлено, что не менее 70–75 % всех известных на Земле месторождений полезных ископаемых пространственно связано с кольцевыми структурами [3, 8, 10, 19 и др.]. Эта связь не случайна и отражает не только статистическое совпадение больших чисел, но имеет тесные генетические соотношения. С образованием КС генетически связаны многие месторождения черных, цветных, благородных, редких и других металлов. Однако существуют типовые позиции взаимоотношения структурных элементов, при которых возникают максимально благоприятные условия для локализации рудного вещества в пределах кольцевого объекта. Такие благоприятные условия распределения повышенной минерализации полезных компонентов, по мнению В. В. Соловьева (1978), могут создаваться: 1. Во внешних или периферических, контурах кольцевых структур, особенно в условиях, когда последние оконтурены кольцевыми разломами; 2. В зонах пересечения кольцевых структур с пересекающими их или с сопряженными с ними разломами (или линеamentами) различных рангов и размеров; 3. В областях интерференции (сгущения) кольцевых структур разного размера и различного генезиса; 4. в апикальных частях плутонов, отраженных в виде кольцевых структур (рисунок 9).

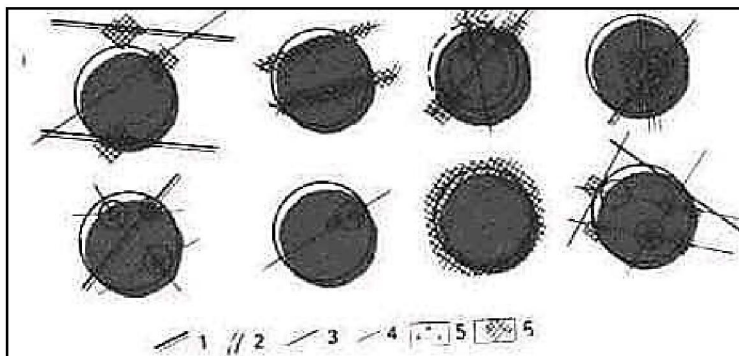


Рисунок 9 – Модели контроля оруденения магматогенными КС в вулканогенных поясах Центрального Казахстана (по Н. В. Скубловой) [24]:
1 – региональные разломы;
2 – кольцевые разломы;
3 – локальные разломы;
4 – оперяющие разломы;
5 – плутоны центрального типа,
6 – площади, благоприятные для скопления рудного вещества

Рудоконтролирующая роль магматогенных КС на сегодняшний день ни у кого не вызывает сомнений. Достаточно сказать, что все публикации по металлогении медно-порфировых месторождений свидетельствуют о следующей главной закономерности их размещения – это локализация в вулcano-плутонических поясах (ВПП) разного типа трех глобальных структур Земли: Тихоокеанского, Средиземноморского и Урало-Монгольского. Из числа рудоконтролирующих структур в ВПП важная роль для локализации медно-порфировых месторождений во многих зонах принадлежит вулканическим структурам: жерлам древних вулканов (Коньрат, Сокуркой и др.). Особенно широко вулканические структуры распространены в слабоэродированных зонах с хорошо сохранившимися мощными вулканическими покровами.

К широко распространенным рудоконтролирующим структурам относятся также трубчатые и дайкообразные тела взрывных брекчий, проявляющиеся в пределах очень многих рудных полей с медно-порфировой минерализацией (рисунок 10). Подобные структуры особенно широко развиты в медном поясе Чили, где брекчиевые трубки непосредственно контролируют распределение молибденово-медного оруденения в ряде месторождений: Эль-Теньенте, Эль-Сальвадор, Рио-Бланко и др., в месторождениях Цаган-Субарга и Эрдэнитуин-Обо в Монголии и во многих других [16].

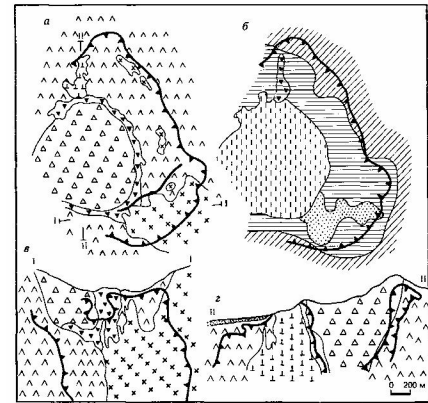
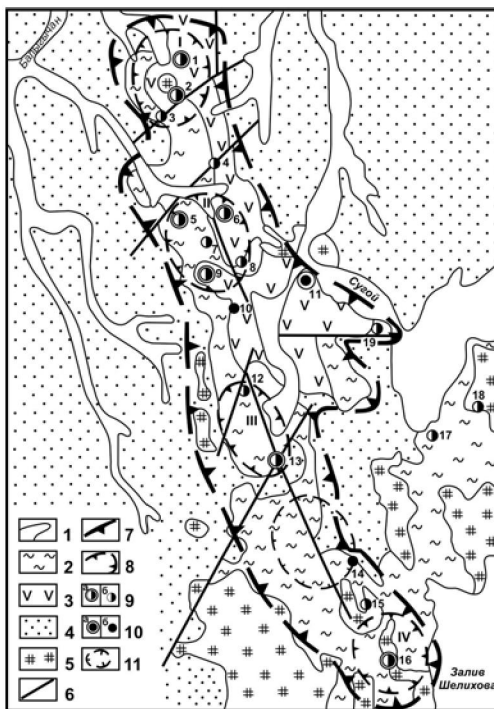


Рисунок 10 – Месторождение Эль-Теньенте (Чили). По Ф. Камусу, 1975 [16]

Подобная же рудоконтролирующая роль магматогенных КС отмечается всеми металлогенистами Мира и для эпitherмальных и мезотермальных месторождений Au, Au-Ag, Sn, W и др. Хорошо изучена в настоящее время пространственная приуроченность подобных месторождений к вулканическим структурам, часто овальной или кольцевой формы. Сказанное четко демонстрируют схематические геологические карты золоторудных проявлений Дальнего Востока России [25] (рисунок 11).



Дукатский рудный район
(с использованием: геологическая карта..., 1980, металлогеническая карта..., 1994) [25]



Карамкенский рудный район
(с использованием: геологическая карта..., 1980, металлогеническая карта..., 1994) [25]

Рисунок 11 – Золоторудные проявления Дальнего Востока России

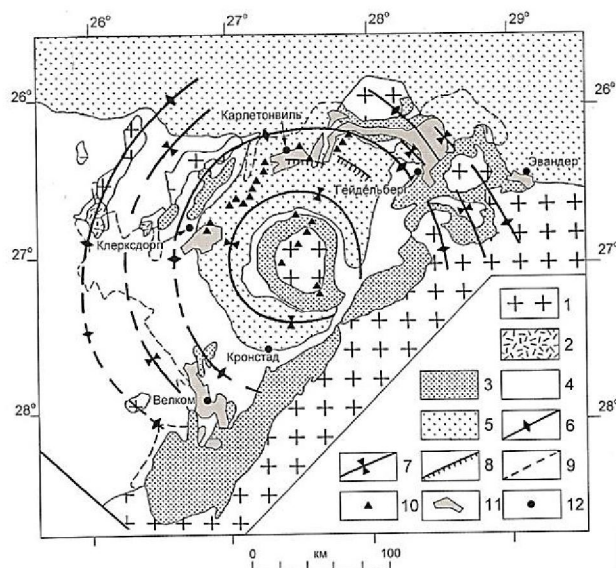
Изучение магматогенных кольцевых структур представляет интерес для прогнозирования полезных ископаемых в двух аспектах. С одной стороны, тенденцию к образованию массивов правильной округлой формы обнаруживают интрузии как кислого, так и ультраосновного ряда, но, как правило, породы с повышенной щелочностью, а следовательно, и со специфической металлогенией. Вероятно, это можно объяснить формированием магмы с повышенной щелочностью на больших глубинах по сравнению с магмой, так сказать, нормального состава. Если на геологической карте в пределах какого-либо района мы видим интрузии круглые по форме в плане и интрузии неправильных очертаний, хотя и близкие по возрасту и составу, можно ожидать, что они будут отличаться по металлическим характеристикам.

С другой стороны, часто кольцевые формы дешифрируются на космических снимках в тех районах, где на поверхности нет выходов магматических пород. Такие участки были изучены в ряде районов, например в Северном Верхоянье. Оказалось, что в этом случае КС служат индикаторами нескрытых интрузивных массивов, залегающих на сравнительно небольших глубинах. Это было подтверждено геофизическими данными, так как на гравиметрических и магнитометрических картах интрузивные тела обнаруживают характерные аномалии. При полевых исследованиях удалось обнаружить измененные под воздействием интрузии породы и, что особенно важно, признаки оруденения, в данном случае олова. Детальное изучение рудопроявлений привело к выводу, что по геохимическим данным здесь вскрыты на поверхности самые верхние части рудных тел, уходящих на глубину. Такой прогноз, основанный первоначально на изучении кольцевых структур по космическим снимкам, важен для поисков оруденения на глубине. Подобных примеров можно привести множество [23].

Рудоконтролирующая роль космогенных КС. Как уже известно взрывной механизм обуславливает мгновенное и резкое изменение давления и температуры горных пород мишени [2-5, 10, 13 и др.]. Эта кардинальная смена физико-химических обстановок в месте взрыва приводит к появлению новообразованных горных пород, часто представляющих интерес в минерогеническом отношении. В этой связи прекрасными примерами рудоконтролирующей роли космогенных КС могут быть приведенные А.В. Лавровым (вице-президентом РАН) известные 4 кратера с диаметрами больше 100 км, к которым приурочены крупнейшие месторождения полезных ископаемых: кратер Вредефорт (ЮАР) – половина мировых запасов золота (группа месторождений Витватерсранд) (рисунок 12); Попигай (Россия) – крупнейшее месторождение в Мировом техническом алмазов (рисунок 13); Садбери (Канада) – 1/3 Мировых запасов никеля (рисунок 14); Чиксулуб (Мексика) – 2/3 добычи нефти Мексики (рисунок 15) [11].



А

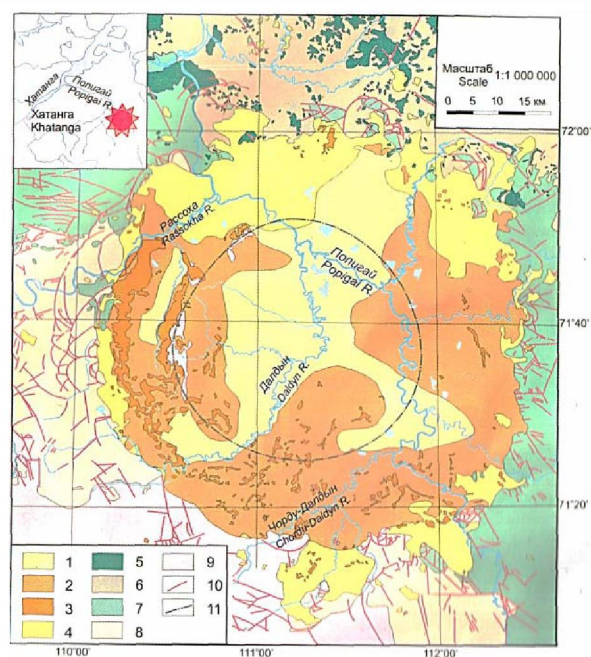


Б

Рисунок 12 – Космический снимок (А) и карта размещения полезных ископаемых (Б) кратера Вредефорт [11, 22]



А

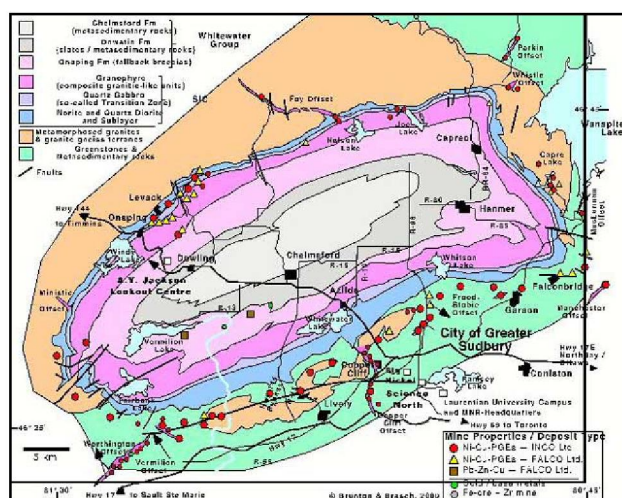


Б

Рисунок 13 – Снимок Landsat А и геологическая карта (Б) Попигайского ударного кратера [11, 19]



А



Б

Рисунок 14 – Радиолокационный космический снимок (А) и карта размещения полезных ископаемых кратера Садбери (Б) [11, 22]

Показанная магмо- и рудоконтролирующая роль многих магматогенных и космогенных кольцевых структур Мира подтверждается и в Казахстане. В результате анализа геологических условий закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых в пределах кольцевых структур Казахстана выявлены железорудные, полиметаллические (Акбастау), золоторудные (Васильковка), золото-серебряные (Косе, Айлы и др.) и редкометалльные (Акшатау, Восточный Коунрад), меднопорфировые с золотом (Коньрат, Сокуркой) рудопроявления и месторождения [8, 9, 16, 17, 20 и др.]. Все это позволяет для названных типов месторождений рекомендовать КС в качестве надежного поискового критерия.

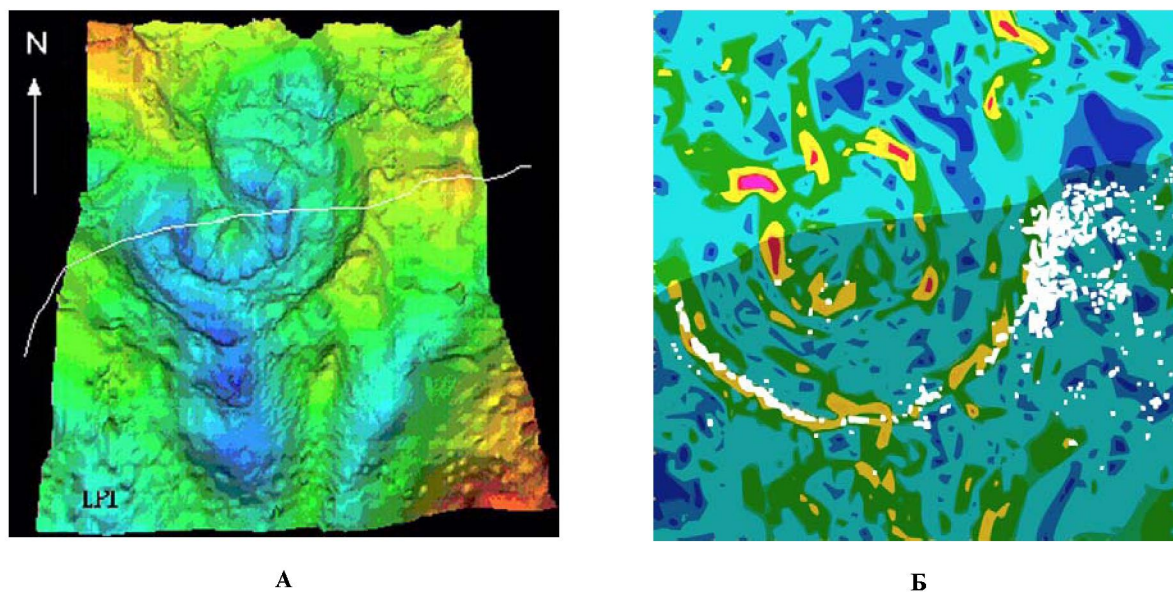
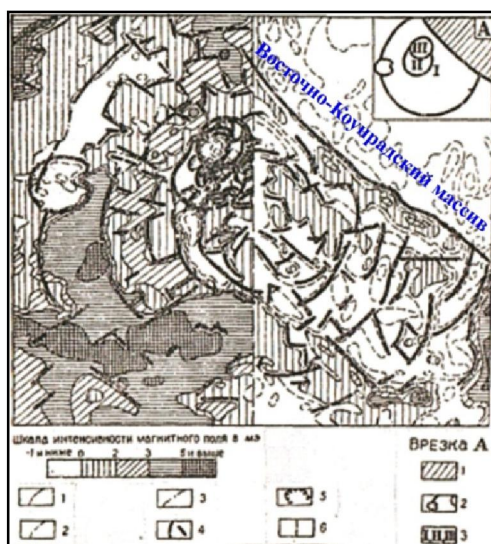


Рисунок 15 – Радиолокационный космический снимок (А) и карта гравитационных аномалий (Б) кратера Чиксулуб [11, 22]

Прекрасным примером магмо- и рудоконтролирующей роли является также Восточно-Коныратская КС (рисунок 16), которая включает Восточно-Коныратский гранитный массив, являющийся рудным полем группы редкометалльно кварцево-жильных месторождений [20]. Это молибденовые месторождения Восточный и Южный Конырат, вольфрамовые – Северный Конырат, Вольфрамовые сопки, Поселковский. Безымянный и Шеелитовые участки. В зоне сочленения структур Восточного и Северного Конырата выделено штокверковое молибденовое оруденение, а на Юго-Западе массив срезан разломом Северо-Западного простирания, южнее от которого расположено известное крупное медно-молибденовое месторождение Конырат. Для него также характерно кольцевое строение.



Карта аномального магнитного поля района Медного Коунрада [20]



Восточно-Коунрадский гранитный массив на снимке Landsat

Рисунок 16 – Пространственное размещение месторождений Медный Коунрад и Восточный в магматогенных кольцевых структурах

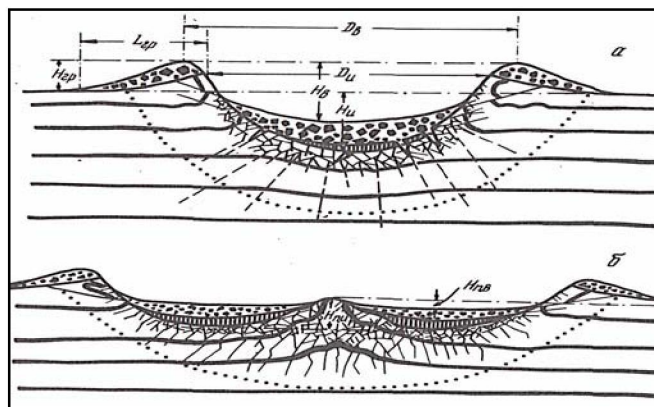
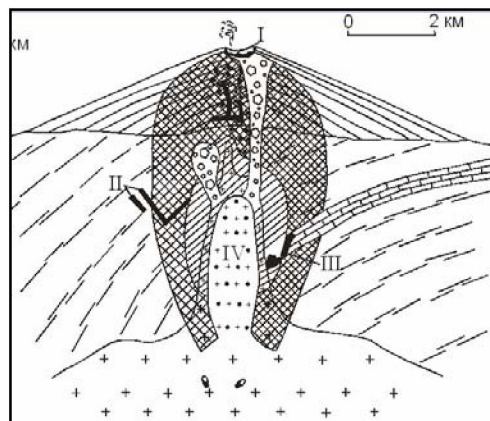


Схема взрывных метеоритных кратеров простого (а) и сложного (б) строения [18]



Идеальный разрез типичного медно-порфирового месторождения, по Р.Силлитоу [16]

Рисунок 17 – Модели внутреннего строения космогенных и магматогенных кольцевых структур

При этом крайне важным является выявление природы кольцевых структур, учитывая различия их внутреннего строения и слагающих их комплексов пород, что во многом определяет методику и стратегию дальнейших поисково-разведочных работ в их пределах. Действительно рудоносные кольцевые структуры будь то магматогенные или космогенные, в плане имеют одинаковую изометричную кольцевую форму, но внутреннее строение их при этом принципиально различное (рисунок 17). Поэтому геолого-морфологические особенности КС космогенного и магматогенного происхождения в корне определяют различную методику как поисково-разведочных работ, так и отработку в будущем месторождений, связанных с кольцевыми структурами. Сказанное является определяющим в изучении КС, которые, несмотря на их распространенность в Казахстане [8, 9, 24, 27, 28], все еще недостаточно изучены.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Авдеев А.В. О кольцевых структурах магматических комплексов // Сов. геология. – 1965. – № 10. – С. 52-66.
- 2 Борисов О.М., Глух А.К. Кольцевые структуры и линейaments Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1982. – 123 с.
- 3 Брюханов В.Н., Буш В.А., Глуховский М.З. и др. Кольцевые структуры континентов Земли. – М.: Недра, 1987. – 184 с.
- 4 Дабижа А.И. Федьинский В.В. Геофизическая характеристика метеоритных кратеров на поверхности Земли. Метеоритные структуры на поверхности планет // Сборник докладов. – М.: Наука, 1979. – С. 99-117.
- 5 Дитц Р.С. Астроблемы: древние структуры на Земле, образованные ударами метеоритов // Взрывные кратеры на Земле и планетах. – М.: Мир, 1968. – С. 153-173.
- 6 Ефремова С.В. Магматические линии и кольца Земли. – М.: Недра, 1986. – 85 с.
- 7 Зейлик Б.С. О происхождении дугообразных и кольцевых структур на Земле и других планетах (ударно-взрывная тектоника). – М.: ВИЭМС, 1978. – 55 с.
- 8 Зейлик Б.С. К проблеме кольцевых структур и связи с ними месторождений полезных ископаемых // Материалы по региональной геологии и геофизике Восточного Казахстана. – Алма-Ата, 1981. – С. 113-122.
- 9 Зейлик Б.С. Кольцевые структуры Казахстана: Автореф. ... докт. геол.-мин. наук. – М., 1987. – 37 с.
- 10 Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. – Алма-Ата: Гылым, 1991. – 120 с.
- 11 Изменение окружающей среды и климата: природные и связанные с ними техногенные катастрофы / Гл. ред. Н. П. Лаверов. – М.: ИГЕМ РАН, 2007. – С. 70-72.
- 12 Кац Я.Г., Авдеев В.Л., Белов В.П. О классификации кольцевых структур Земли // Космогенные кольцевые структуры Земли. – М.: МОИП, 1980. – С. 22-26.
- 13 Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность. – М.: Наука, 1989. – 188 с.
- 14 Корчуганова Н.И. Геологические структуры на космических снимках // Московская государственная географическая академия // Соровский образовательный журнал. – М., 1998. – № 10. – С. 60-67.
- 15 Космогеологическая карта СССР м-ба 1 : 25 000 000 / Под ред. Е. А. Козловского. – М.: Мингео СССР, 1984.
- 16 Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Попов В.С. Медно-порфировые месторождения мира. – М.: Недра, 1986. – 236 с.
- 17 Каипов А.Д. Акбастау-Кусмурунская вулкано-кальдера (Центральный Казахстан) // Докл. АН СССР. – 1970. – Т. 195, № 3. – С. 676-679.
- 18 Масайтис В.Л. Методы изучения астроблем. Метеоритные структуры на поверхности планет // Сборник докладов. – М.: Наука, 1979. – С. 53-65.

- 19 Масайтис В.Л. Мащак М.С. Наумов М.В. Попигаевский импактный кратер. Путеводитель геологических экскурсий. – Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. – 56 с.
- 20 Металлогения Меди Казахстана. – Алма-Ата, 1978.
- 21 Методика геологической съемки древних вулканов. – Л.: Недра, 1980. – 278 с.
- 22 Михеева А.В. Каталог импактных структур // Электронная версия на сайте <http://labmpg.sssc.ru/Impact/>
- 23 Свешникова Е.В. Магматические комплексы центрального типа. – М.: Недра, 1973. – 184 с.
- 24 Скублова Н.В. Кольцевые морфоструктуры Центрального Казахстана и методика их изучения // Геоморфология. – 1974. – № 2. – С. 95-101.
- 25 Стружков С.Ф., Константинов М.М. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Научный мир, 2005. – 320 с.
- 26 Флоренский К.П., Базилевский А.Т., Бурба Г.А. и др. Очерки сравнительной планетологии / Под ред. В. Л. Барсукова. – М.: Наука, 1981. – 319 с.
- 27 Хрянина Л.П., Зейлик Б.С. Геологические особенности метеоритного кратера Шунак (Прибалхашье) // Общая и региональная геология, геологическое картирование. Экспресс информация. – М., 1979. – Вып. 3. – С. 5-15.
- 28 Шарпёнок Л.Н. Магматогенные кольцевые структуры. – Л.: Недра, 1979. – 231 с.
- 29 http://www.meteorites.ru/menu/encyclopaedia/ruscraters_full.html

REFERENCES

- 1 Avdeev A.V. O kol'cevyh strukturah magmatischeskih kompleksov. Sov. geologija. 1965. № 10. S. 52-66.
- 2 Borisov O.M., Gluh A.K. Kol'cevyje struktury i lineamenty Srednej Azii. Tashkent: Fan, 1982. 123 s.
- 3 Brjuhanov V.N., Bush V.A., Gluhovskij M.Z. i dr. Kol'cevyje struktury kontinentov Zemli. M.: Nedra, 1987. 184 s.
- 4 Dabizha A.I. Fedynskij V.V. Geofizicheskaja harakteristika meteoritnyh kraterov na poverhnosti Zemli. Meteoritnye struktury na poverhnosti planet. Sbornik dokladov. M.: Nauka, 1979. S. 99-117.
- 5 Ditt R.S. Astroblemy: drevnie struktury na Zemle, obrazovannye udarami meteoritov. Vzryvnye kraterы na Zemle i planetah. M.: Mir, 1968. S. 153-173.
- 6 Efremova S.V. Magmatischeskie linii i kol'ca Zemli. M.: Nedra, 1986. 85 s.
- 7 Zejlik B.S. O proisshozhdenii dugoobraznyh i kol'cevyh struktur na Zemle i drugih planetah (udarno-vzryvnaja tektonika). M.: VIJeMS, 1978. 55 s.
- 8 Zejlik B.S. K probleme kol'cevyh struktur i svyazi s nimi mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh. Materialy po regional'noj geologii i geofizike Vostochnogo Kazahstana. Alma-Ata, 1981. S. 113-122.
- 9 Zejlik B.S. Kol'cevyje struktury Kazahstana: Avtoref. ... dokt. geol.-min. nauk. M., 1987. 37 s.
- 10 Zejlik B.S. Udarno-vzryvnaja tektonika i kratkij ocherk tektoniki plit. Alma-Ata: Gylym, 1991. 120 s.
- 11 Izmenenie okruzhajushhej sredy i klimata: prirodnye i svyazannye s nimi tehnogennye katastrofy. Gl. red. N. P. Laverov. M.: IGEM RAN, 2007. S. 70-72.
- 12 Kac Ja.G., Avdeev V.L., Belov V.P. O klassifikacii kol'cevyh struktur Zemli. Kosmogennye kol'cevyje struktury Zemli. M.: MOIP, 1980. S. 22-26.
- 13 Kac Ja.G., Kozlov V.V., Poletaev A.I., Sulidi-Kondrat'ev E.D. Kol'cevyje struktury Zemli: mif ili real'nost'. M.: Nauka, 1989. 188 s.
- 14 Korchuganova N.I. Geologicheskie struktury na kosmicheskikh snimkah. Moskovskaja gosudarstvennaja geologorazvedochnaja akademija. Sorovskij obrazovatel'nyj zhurnal. M., 1998. № 10. S. 60-67.
- 15 Kosmogeoologicheskaja karta SSSR m-ba 1 : 25 000 000. Pod red. E. A. Kozlovskogo. M.: Mingeo SSSR, 1984.
- 16 Krivcov A.I., Migachev I.F., Popov V.S. Medno-porfirovyje mestorozhdenija mira. M.: Nedra, 1986. 236 s.
- 17 Kaipov A.D. Akbastau-Kusmurunskaja vulkano-kal'dera (Central'nyj Kazahstan). Dokl. AN SSSR. 1970. T. 195, № 3. S. 676-679.
- 18 Masajtis V.L. Metody izuchenija astroblem. Meteoritnye struktury na poverhnosti planet. Sbornik dokladov. M.: Nauka, 1979. S. 53-65.
- 19 Masajtis V.L. Mashhak M.S. Naumov M.V. Popigajskij impaktnyj krater. Putevoditel' geologicheskikh jekskursij. Izd-vo VSEGEI, 2004. 56 s.
- 20 Metallogenija Medi Kazahstana. Alma-Ata, 1978.
- 21 Metodika geologicheskoi s#emki drevnih vulkanov. L.: Nedra, 1980. 278 s.
- 22 Miheeva A.V. Katalog impaktnyh struktur. Jelektronnaja versija na sajte <http://labmpg.sssc.ru/Impact/>
- 23 Sveshnikova E.V. Magmatischeskie komplekсы central'nogo tipa. M.: Nedra, 1973. 184 s.
- 24 Skublova N.V. Kol'cevyje morfostruktury Central'nogo Kazahstana i metodika ih izuchenija. Geomorfologija. 1974. № 2. S. 95-101.
- 25 Struzhkov S.F., Konstantinov M.M. Metallogenija zlota i srebra Ohotsko-Chukotskogo vulkanogennogo pojasa. M.: Nauchnyj mir, 2005. 320 s.
- 26 Florenskij K.P., Bazilevskij A.T., Burba G.A. i dr. Oчерки sravnitel'noj planetologii. Pod red. V. L. Barsukova. M.: Nauka, 1981. 319 s.
- 27 Hryanina L.P., Zejlik B.S. Geologicheskie osobennosti meteoritnogo kratera Shunak (Pribalhash'e). Obshhaja i regional'naja geologija, geologicheskoe kartirovanie. Jekspress informacija. M., 1979. Vyp. 3. S. 5-15.
- 28 Sharpjonok L.N. Magmatogennye kol'cevyje struktury. L.: Nedra, 1979. 231 s.
- 29 http://www.meteorites.ru/menu/encyclopaedia/ruscraters_full.html

Резюме

Р. Т. Баратов, Д. О. Дәуітбеков, С. Бақдәулетқызы, Б. С. Зейлик

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы қ.)

ӨРТҮРЛІ ГЕНЕЗИСТІ САҚИНАЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ МАГМА- ЖӘНЕ КЕНБАҚЫЛАУШЫ РОЛІ

Мақалада Жердің және Күн жүйесінің басқа планеталарындағы және олардың серіктеріндегі сақиналы құрылымдарды зерттеу бойынша жалпылау және жүйелеу нәтижелері келтіріледі. Жаралу тегі әртүрлі сақиналы құрылымдардың қысқаша сипатты белгілері анықталынып көрсетілген. Сақиналы құрылымдар арасындағы басты ролді магматогенді және космогенді құрылымдар екендігін, олардың магма-және кенді шектеу мәні анықталынған. Қазақстанның магма- және кенді шектеу сақиналы құрылымдарының мысалдары келтірілген.

Тірек сөздер: сақиналы құрылымдар, Жерді қашықтықтан зондтау, жанартаулық-плутондық құрылымдар, метеоритті кратерлер, астроблемалар, кенді құрылымдар.

Summary

R. T. Baratov, D. O. Dautbekov, S. Bakdauletkyzy, B. S. Zeylik

(Institute of Geological Sciences of them. K. I. Satpayev, Almaty)

MAGMA AND ORE-CONTROLLING ROLE RING STRUCTURES OF DIFFERENT GENESIS

The results of generalization and systematization of materials for the study of the ring structures of the Earth and other planets of the solar system and their satellites last 30-40 years. Briefly stated the characteristics of ring structures of different genesis. The leading role of ring structures of magmatic and cosmogenic structures and their magmatic and ore-bearing role. The examples of Kazakhstan and ore-bearing magmatic-ring structures.

Keywords: ring structures, remote-sensing, volcanic-plutonic structures, meteorite craters, astrobleme, ore-bearing structures.

Поступила 02.06.2014г.