

Б.А. Мальков¹, В.В. Куратов²

¹*СыктГУ им. П. Сорокина, Сыктывкар,*

²*ФМИ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар*

**ЦИРКОНЫ В ЗОНАЛЬНЫХ ДУНИТ-
КЛИНОПИРОКСЕНИТОВЫХ РУДОНОСНЫХ МАССИВАХ
КОНДЁРСКОГО И УРАЛО-АЛЯСКИНСКОГО ТИПОВ —
ХРОНОМЕТРЫ И ИНДИКАТОРЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭТАПНОСТИ
И ГАЛАКТИЧЕСКОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ГЕОСТРУКТУР И ВЕЩЕСТВА ЗЕМЛИ**

Цирконы в зональных дунит-клинопироксенитовых массивах представляют банк изотопных данных о наиболее ярких моментах в жизни его поколений в диапазоне до 3 млрд лет. Хронологическое совпадение множества таких датировок, образующих отчётливые „семейные“ кластеры с эталонными гомологическими рядами „именных“ импактных событий в строгой галактической периодичности, приводит нас к однозначному выводу, что эти совпадения являются закономерным проявлением галактической периодичности (с периодом 215 млн лет) всех эндогенных и импактных событий в истории Земли с момента возникновения системы Земля-Луна 4.515 млрд лет назад [20, 9]. Зональные дунит-клинопироксенитовые массивы оказываются богатейшими архивами изотопной информации о возрасте и трансформациях вещества Земли практически с момента его рождения в гадее в её недрах.

Ключевые слова: Галактическая периодичность, цирконы, зональные дунит-клинопироксенитовые платиноносные массивы.

DOI: 10.17072/chirvinsky.2021.120

Наиболее древние датировки цирконов отвечают минимальному возрасту исходного мантийного субстрата или близки времени генерации дунитов в континентальной мантии. Цирконы всех популяций сохраняют детали своей богатой биографии, записанной в их фрагментах и микроблоках [3,10]. Импulsный характер изотопных трансформаций подтверждается их совпадением с Галактическим расписанием эталонных импактных событий, прослеженных нами в ретроциклах от фанерозоя до архея и гадея [20, 21].

Внедрение мантийного вещества (= дунита) происходит в твёрдопластичном горячем состоянии в виде диапиров, имеющих зональное строение на щитах, Кондёрский тип массивов, или в виде их цепочек, вытянутых вдоль мобильных поясов (так называемый Урало-Аляскинский

тип). В процессе такого диапироидного внедрения образуются дунитовая (в центре), метадунитовая (промежуточная) и клинопироксенитовая (наружная) зоны массивов [7, 8], имеющих метаморфический генезис.

Совпадение возраста цирконов с возрастными рядами цирконов из эталонных гомологических рядов крупных импактных событий позднего палеозоя подтверждает наше предположение о галактическом характере периодичности всех эндогенных и космогенных процессов и их пульсационной природе, диктуемой Галактикой нашей Солнечной системе и Земле в частности. Примечательно, что только пять крупнейших астроблем ($D \sim 100-170$ км): №2 — Попигай, №4 — Чиксулуб, №6 — Доулунь, №8 — Пучеж-Катунская, №10 — Маникуган — имеют древних, доказанных гомологических предков [20, 21]. Астроблемы №1 — Рис, №3 — Каменская, №5 — Деллен, №7 — Мьолнир, №9 — Ред Уинг, — имеют более скромную родословную. Крупные астроблемы с чётными условными гомологическими рядами имеют гомологических предков на древних щитах: Алданском, Анабарском, Балто-Скандинавском и др. Астроблемы с нечётными номерами имеют гомологических предков в эпиплатформенных складчатых поясах Уральского и Аляскинского типов.

Россыпная платиноносность зональных дунит-клинопироксенитовых массивов Кондёрского и Урало-Аляскинского типа проявляются только в случаях глубокой эрозии кровли диапиров. Продукты их длительного аллювиального или морского разрушения и перемыва приводят к формированию россыпных промышленных месторождений платины, хромита и других полезных ископаемых. Это подтверждается молодым изотопным Pt-He возрастом россыпной платины, в кровле массива Кондёр, совпадающим с возрастом гигантского ($D \sim 170$ км) импактного кратера Доулунь в Китае: всего 128 млн лет.

Такие же особенности характерны и для локализации богатых алмазоносных россыпей молодого Mz-Kz возраста в кровле или вблизи её глубоко размытых древних додевонских кимберлитовых трубок, которые выносят (транспортируют) из ещё более древней (архейского возраста) литосферной мантии щитов ксеногенный алмазоносный материал в виде ксенолитов и их ксенокристов: алмаза, пирропа, хромита, пикроильменита, циркона [17, 18]. Сама кимберлитовая магма представляет газированную взвесь твёрдых частиц в силикатно-карбонатном расплаве [17, 18]. Возраст цирконов из кимберлитовых трубок намного древнее самих кимберлитов. Лучшим хронометром извержения и внедрения кимберлитовой магмы является перовскит из их основной массы или же K-Ar возраст келифитовых оболочек у хромпиропов [17], возникающих метасоматически по пирропу.

Полученные SHRIMP изотопные датировки цирконов из дунит-клинопироксенитовых массивов Кондёрского и Урало-Аляскинского типов хорошо совпадают с эталонными гомологическими рядами эндогенных и импактных событий в системе Галактической периодичности (таблицы в работах Мальков и др., 2019) [20, 21]. Но встречаются и явные несовпадения ряда высокоточных датировок, которые оказываются между двумя эталонными рядами. Поэтому эталоном сравнения для древних земных цирконов могут служить только возраста метеоритов: хондритов, ахондритов, уреилитов, которые более гомогенны, несмотря на свой предельный возраст, зачастую превосходящий возраст самой Земли и Луны. Они избежали множества процессов „омоложения“ изотопных систем, которые так свойственны для земной литосферы и оказываются губительными даже для цирконов, представляющих казалось бы самый надёжный минерал-хронометр, работающий без сбоев, как швейцарские часы.

Как показало изучение цирконов из дунит-клинопироксенитовых ру-доносных массивов Кондёрского и Урало-Аляскинского типов, в них наиболее противоречивы изотопные возраста древнейших („многост-радальных“) популяций циркона. Справляться с этой проблемой можно и нужно ориентируясь на глобальную этапность и строгую галактическую периодичность всех космогенных и эндогенных событий и процессов в истории Земли. Эндогенные и космогенные „инструменты“ играют свою рудообразующую роль в одном галактическом оркестре, где ритм для всех задаётся одним дирижёром — Галактикой.

Примеры некоторых рудоносных гигантов, например, Гулинского ультрамафитового типа, трактуются геологами с диаметральных позиций, в основе которых лежит огромный геологический и геофизический материал, дополненный в последние годы высокоточным датированием акцессорных цирконов и бадделита. Замечено четыре важных геохронологических рубежа, на которых проявлен рифтогенез, трапповый магматизм, внедрение многофазного зонального Гулинского дунит-клинопироксенитового-карбонатитового комплекса. Но осталось незамеченным удивительное совпадение этих датировок со строгим галактическим расписанием импактных событий, образующих эталонные гомологические ряды, проходящие сквозь все галактические циклы и периоды в одну и ту же их фазу. Такую же картину мы наблюдаем на Урале, где доказанных рудоносных астроблем уральские геологи не замечают, не сознавая важнейшую структурообразующую роль крупных импактных событий в создании ими про-ницаемых зон для рудоносных флюидов.

Цирконы всех популяций и разновидностей в своих материнских

породах внутри своих индивидов сохраняют детали своей богатой биографии, записанные в их фрагментах и микроблоках. Индивиды даже в одном зерне имеют различную микроструктуру, отражающую их различный магматический или метаморфический, а иногда импактный генезис. Локальное SHRIMP датирование нередко фиксирует заметную, а иногда огромную разницу изотопного возраста отдельных частей одного кристалла-хозяина. Причём эти возраста, как правило, соответствуют фазам галактиков и потому принадлежат к разным именованным гомологическим рядам. Такие шокированные цирконы в гранитоидах давно и хорошо известны: например в гранитном массиве Кулэмшор (Приполярный Урал), принадлежащем гомологическому ряду № 5 астроблемы Деллен (Швеция), к которому относится и африканский гигант Вредефорт. Такие же шокированные цирконы присутствуют и в архейских рахмановских чарнокитоидах фундамента Волго-Уралии, где архейский возраст их шок-метаморфизма 2738 ± 11 млн лет (фаза 0.73) попадает в гомологический ряд № 8 Пучеж-Катунской астроблемы (фаза 0.78) [22].

Условия формирования Берёзовского мафит-ультрамафитового массива (о. Сахалин) на основе комплексного анализа подтверждают модель его полихронного и полигенного формирования [10] в диапазоне 20 - 3100 млн лет, в котором чётко выделяются 4 различные по возрасту и генезису популяции цирконов: реликтовые, ксеногенные, сингенетические и эпигенетические. Реликтовые кристаллы имеют округлённую форму и шероховатую поверхность. Их максимальный возраст 3096 ± 34 млн лет и фаза 14.4 отвечает гомологическому ряду № 5 (0.41) астроблемы Деллен (Швеция) и гигантской астроблемы Вредефорт (ЮАР), подтверждая тем самым галактическую цикличность и глобальную периодичность земных эндогенных процессов.

Образование цирконов и внедрение зональных дунит-клинопироксенитовых (ДК) комплексов — не связанные процессы. ДК массивы являются элементами разновозрастных складчатых систем, хотя имеют сходную тектоническую позицию [5], а цирконы образовались из мантийного вещества. Цирконовые возрастные группы (кластеры) 2600-2800, 1800-1900, 310-440 млн лет хорошо коррелируют с кульминационными стадиями планетарных мегациклов геодинамической активности [5,23], которые являются отзвуками галактической цикличности, управляющей земной геодинамикой [21]. Возраст цирконов отражает время их образования или метаморфического преобразования.

Особого внимания заслуживает уникальный Гулинский массив (Маймеча-Котуйская провинция), расположенный на севере Сибирской платформы. В нём проявлены все типы пород, типичные для данного

формационного типа. Но по ряду признаков, он является аномальным среди сходных с ним массивов. Гулинский плутон (D~50 км) крупнейший в мире по площади — 2000 км². Свыше 60% площади массива занимают дуниты, специализированные на тугоплавкие платиноиды — Ru, Ir и Os. Гулинский плутон локализован на границе Сибирской платформы с мезокайнозойским Хатангским прогибом в 120 км от посёлка Хатанги. Раму массива образуют вулканы (Сибирские траппы) мощностью около 3000 м. Завершают сводный геологический разрез меймечиты — ультраосновные горячие лавы с температурой ~1600-1800°C, аналогичные архейским коматиитам [25]. Они локально замыкают масштабный трапповый магматизм Сибирской платформы. Дуниты и меймечиты Гулинского плутона образуют единые Sm-Nd изохроны и, возможно, близки им по возрасту. Возраст меймечитов, согласно U-Pb методу ~251 млн лет [25]. Меймечиты по абсолютному возрасту и по фазе (1.17) своего галактика идеально совпадают с гомологическим рядом № 2 Попигаевской астроблемы (0.17), опережая этот импакт ровно на один галактик - 215 млн лет. Такие же совпадения возраста других трапповых формаций с земными импактами весьма вероятны, исходя из наших предположений синхронности эндогенных и космогенных причин [20] и событий [25].

В той же Маймеча-Котуйской магматической провинции в районе г. Норильска локализована Норильско-Талнахская уникально-рудноносная по запасам Ni и платиноидов субкольцевая структура на северо-западе Сибирской платформы, напоминающая по своей рудной начинке гигантскую, древнюю ~1850 млн лет астроблему Садбери (Канада), но значительно моложе её — всего 250 млн лет. Признаков импакта геологии в ней до сих пор не замечают вот уже около 40 лет. Поэтому дискуссия продолжается. И ведётся поиск новых неоспоримых структурных и хронологических признаков её импактного образования по космическому расписанию.

Синхронность альтернативных эндогенных и космогенных процессов приводит к тому, что более мощный и продолжительный из них (эндогенный) модифицирует и уничтожает макро- и микро- структурные признаки шокового метаморфизма. Обнаружение и диагностика их реликтов очень затруднена или невозможна даже в областях эпикратонной складчатости. Поэтому поиск макро- и микроструктурных, а также геохронологических доказательств Норильско-Талнахского мегаимпакта должен быть продолжен.

Образование зональных дунит-клинопироксенитовых комплексов Кондёрского и Урало-Аляскинского типа происходит в завершающие этапы глобального рециклинга мантийного вещества Земли.

Библиографический список

1. Анфилогов В.Н., Краснобаев А.А., Рыжков В.М. Древний возраст цирконов и проблемы генезиса дунитов габбро-гипер-базитовых комплексов складчатых областей и платформенных массивов центрального типа // Литосфера, 2018. Т. 18. № 5. С. 706-717.
2. Баданина И.Ю., Белоусова Е.А., Малич К.Н. Изотопный состав гафния цирконов Нижнетагильского и Гулинского массивов (Россия) // ДАН, 2013. Т. 448. № 1. С. 59-63.
3. Баданина И.Ю., Малич К.Н. Изотопно-геохимические характеристики цирконов Кондёрского и Феклистовского клинопи-роксенит-дунитовых массивов (Хабаровский край, Россия) // Ежегодник — 2016, Тр. ИГГ УрО РАН, в. 164, 2017, с. 88-92.
4. Душин В.А., Бурмако П.А., Ронкин Ю.А., Шишкин М.А. Состав и новые возрастные датировки метагабброидов мальковского комплекса на Полярном Урале // Структурно-вещественные комплексы и проблемы геодинамики докембрия фанерозой-ских орогенов. Мат-лы межд. науч. конф. (III чтения памяти С.Н. Иванова). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2008. С. 27-29.
5. Кнауф О.В. U-Pb возраст цирконов из дунит-клинопироксенитовых ядер Кытльмского (Ср. Урал) и Гальмозанского (Южная Корякия) зональных массивов Уральского типа. Вестник СпбГУ, сер. 7, 2009, в. 4, с. 64-71.
6. Коновалов А.Л., Сергеев С.А. О возрасте цирконов из жадеититов ультрабазитового массива Сымкеу в зоне Главного Уральского разлома (Полярный Урал) // Рег. геол. и металлогения, № 64/2015. С. 41-46.
7. Краснобаев А.А., Аникина Е.В., Русин А.И. Цирконология Нижнетагильского массива (Средний Урал) // Докл. АН, 2011, т. 436, № 6, с. 809-813.
8. Краснобаев А.А., Анфилогов В.Н. Цирконы и проблема происхождения дунитов // ДАН, 2014, т. 456, № 3, с. 310-313.
9. Кривицкий В.А. Галактическая природа цикличности в истории развития Земли // Альманах Пространство и Время. Т.1. Вып. 1. 2012. Спец. вып. Система планеты Земля.
10. Леснов Ф.П., Капитонов И.Н., Сергеев С.А. Изотопный состав гафния в цирконах из пород Берёзовского мафит-ультрамафитового массива и условия его формирования (о. Сахалин) // Геосферные исследования, 2018. № 2. С. 31-51.
11. Малич К.Н., Баданина И.Ю., Пучков В.Н., Белоусова Е.А., Степашко А.А. Результаты U-Pb датирования цирконов верлитов платиноносного Феклистовского массива (Шантарский архипелаг, Россия) // ДАН. 2017. Т. 475, № 3. С. 295-298.
12. Малич К.Н., Ефимов А.А., Баданина И.Ю. Контрастные минералогические ассоциации платиноидов, хромититов Н.-Тагильского и Гулинского массивов (Россия) : состав, источники вещества, возраст // ДАН. 2011. Т. 441. № 1. С. 83-87.
13. Малич К.Н., Ефимов А.А., Баданина И.Ю. О возрасте дунитов Кондёрского массива (Алданская провинция, Россия) : первые U-Pb изотопные данные // ДАН. 2012. Т. 446, № 3. С. 308-312.
14. Малич К.Н., Ефимов А.А., Ронкин Ю.А. Архейский U-Pb-изо-топный возраст цирконов дунитов Нижне Тагильского массива (платиноносный пояс Урала) // ДАН. 2009. Т. 427. № 1. С. 101-105.
15. Малич К.Н., Хиллер В.В. и др. Результаты датирования ториянита и бадделита карбонатитов Гулинского массива (Россия) // ДАН. 2015. Т. 464, № 4. С. 464-467.
16. Мальков Б.А. Алмазонасная мантия — продукт ранней эволюции Земли // ДАН СССР. 1980. Т. 257, № 1. С. 175-177.
17. Мальков Б.А. Геология и петрология кимберлитов — СПб.: Наука, 1997. - 282 с.
18. Мальков Б.А. Ксенолиты и ксенокристы в кимберлитах России. — Сыктывкар. Коми пединститут, 2009. - 96 с.
19. Мальков Б.А. Древнейшие алмазы и цирконы из горных пород земной коры

// Минералогическая интервенция в микро- и нано- мир: Материалы Международного минералогического семинара, Сыктывкар, РК, Россия, 9-11 июня 2009. С. 220-222.

20. *Мальков Б.А., Куратов В.В., Уляшев В.В.* Алмазonoсная Попи-гайская астроблема и вся её космическая родословная (гомо-логический ряд) как отражение импактных событий в совместной истории Земли и Луны // УГЖ, 2019, № 4 (130). С. 35-41.

21. *Мальков Б.А., Куратов В.В.* Гомологический ряд астроблемы Маникуаган (D~100 км), Канада, как яркое отражение галактической периодичности земных и лунных импактных событий // УГЖ, 2019, № 5 (131). С. 23-26.

22. *Мальков Б.А., Куратов В.В., Уляшев В.В.* Пучеж-Катунская астроблема и её уникальный гомологический ряд, включающий древнейшие лунные кратеры и бассейны // Геодинамика, вещество, рудогенез В.-Е. платформы и её складчатого обрамления: Мат-лы Всерос. науч. конф. с межд. участием. С.: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2017. С. 113-114.

23. *Пушкарёв Ю.Д.* Мегациклы и эволюция системы кора-мантия. АН СССР, Кол. НЦ, Геол. Ин-т. Л.: Наука. 1990. 217 с.

24. *Ронкин Ю.Л., Ефимов А.А., Лепихина Г.А., Родионов Н.В., Маслов А.В.* U-Pb - датирование системы «бадделлит-циркон» платиноносного дунита Кондёрского массива (Алданский щит): новые данные // Докл. АН. 2013. Т. 450, № 5, С. 579-585.

25. *Соболев А.В. и др.* Механизм образования сибирских меймечитов и природа их связи с траппами и кимберлитами // Геол. и геофиз. 2009, т. 50, № 12. С. 1293-1334.

26. *Dietz R.S., McHone J.F.* Noril'sk/Siberian plateau basalts and Bahama hot spot: impact a triggerred? // Int. Conf. Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution, Sudbury. 1992. P. 22-23.

ZIRCONS IN THE ZONAL DUNITE-CLINOPYROXENITE ORE-BEARING MASSIFS OF THE CONDER AND URAL-ALASKAN TYPES - CHRONOMETERS AND INDICATORS OF GLOBAL STAGING AND GALACTIC PERIODICITY OF THE FORMATION OF GEOSTRUCTURES AND EARTH'S MATTER

B.A. Malkov, V.V. Kuratov

kuratov@ipm.komisc.ru

Zircons in zonal dunite-clinopyroxenite massifs represent a bank of isotopic data on the brightest moments in the life of his generations in the range up to 3 billion years. The chronological coincidence of the set of such dating forms distinct “family” clusters with reference homologous series of “named” impact events in strict galactic periodicity leads us to the unequivocal conclusion that these coincidences are a natural manifestation of galactic periodicity (with a period of 215 Ma) of all endogenous and impact events in the history of the Earth since the origin of the Earth-Moon system 4.515 billion years ago [20, 9]. The zonal dunite-clinopyroxenite massifs turn out to be the richest archives of isotopic information about the age and transformations of the Earth's substance almost from the moment of its birth in the Hadean in bowels of the Earth.

Keywords: Galactic periodicity, zircons, zoned dunite-clinopyroxenite platinum-bearing massifs.