

УДК 549.0

**ОНТОГЕНИЯ ИЛИ КРИСТАЛЛОГЕНЕЗ?****О.К. Иванов***Уральский институт минерального сырья, г. Екатеринбург; okivanov@gmail.com***ONTHOGENY OR CRYSTAL GENESIS?****O.K. Ivanov***Uralian Institute of Mineral Deposits, Yekaterinburg; okivanov@gmail.com*

Показано, что термин онтогения имеет подчинённое значение по отношению к термину кристаллогенез, не соответствует по всем параметрам биологическому термину онтогения и относится к узкой области кристаллогенеза – истории образования и преобразования минеральных индивидов.

Библ. 16.

*Ключевые слова:* онтогения минералов, кристаллогенез, минералогенез.

It is suggested to substitute the term «onthogeny» of minerals with term «crystal genesis».

References 16.

*Key words:* onthogeny of minerals, crystal genesis, mineral genesis.**Введение**

Широко используемый в русской минералогической литературе термин «онтогения минералов», предложенный в середине XX века нашим известным минералогом Д.П. Григорьевым и принятый весьма неоднозначно, в последние годы всё больше сходит на нет. Наверное, последним его защитником и активным продолжателем остался онтогенический «зубр» В.А. Попов из Ильменского заповедника. Термин «онтогения минералов» используется только в минералогии, только в России и не понимается и не применяется широкими кругами геологов. Гораздо больше и шире используется понятие «минералогенез» и «кристаллогенез». На конференции «Онтогенез, филогенез, система минералогии», проводившейся в городе Миасс под руководством В.А. Попова, ряд выступавших отмечали, что в Европе минералоги интересуются этой проблемой и работами отечественных онтогенистов. Всё верно. Но это единицы из тысяч.

На кристаллогенетическом совещании в Сыктывкаре на юбилее академика Н.П. Юшкина я в качестве тоста предложил использовать вместо термина онтогения минералов термин «кристаллогенез минералов». Н.П. Юшкин – ученик и последователь И.И. Шафрановского и Д.П. Григорьева – тогда воздержался от высказывания своего мнения.

Сомнения в использовании такого термина первый высказывал И.П. Шарапов (1988). Кроме того, смущали некорректные формулировки термина «онтогения» в минералогии, слабое соответствие термина таковому в биологии, несоответствие его общей структуре геологических наук и общеминералогической практике.

Хочу отметить, что причина использования терминов онтогения и онтогенез в минералогии являются принципиальной и отнюдь не связанной с критикой основателей и продолжателей этого направления в минералогии. Дмитрия Павловича Григорьева я уважал и уважаю, Аркадий Григорьевич Жабин ввел меня в минералогию. С Борисом Валентиновичем Чесноковым и Николаем Павловичем Юшкиным меня связывали дружеские отношения.

### История образования термина

Термин «онтогенез минералов» предложен Д.П. Григорьевым в 1955 году, но получил распространение только после выхода его монографии «Онтогенез минералов» в 1961 году, где Д.П. Григорьев рассматривал этот термин в рамках генетической минералогии и определил его так (с. 17): «Всесторонне понимаемое учение о генезисе минералов надо рассматривать как сочетание двух разделов генетической минералогии – онтогенеза, т.е. учения о генезисе минеральных индивидов, и филогенеза, т.е. учения о генезисе минеральных видов и парагенезисов». При этом Д.П. Григорьев перечислил ряд предшественников, в том числе, проф. М.А. Толстопятова, впервые использовавшего в России термин кристаллогенез. То есть Д.П. Григорьев знал о существовании этого термина, но предпочёл ему новый.

Такое же определение было полностью повторено в сводке Д.П. Григорьева и А.Г. Жабина «Онтогенез минералов» (1975, с. 13). Однако в примечаниях А.Г. Жабин разъяснил, что «Термины «онтогенеза» и «филогенеза» по написанию и смыслу вполне аналогичны терминам биологии («... Термин онтогенеза имеет более широкий смысл, чем иногда употребляемое выражение кристаллогенез минералов, так как он может быть применён и к некристаллическим минералам (аморфным, метамиктным), а также к разнообразным минеральным агрегатам (включая коллоидные)»).

В сводке «Онтогенез минералов. Агрегаты» (Жабин, 1979) есть раздел «Содержание основных терминов, использованных в монографии» (с. 12–13), где даётся чёткое определение:

«Генетическая минералогия – единство онтогенеза (генезис минеральных индивидов и агрегатов) и филогенеза (генезис минеральных видов и парагенезисов).

Онтогенез минералов (Григорьев, 1955) – раздел генетической минералогии, посвящённый изучению генезиса минеральных индивидов и агрегатов, их возникновению, изменению и исчезновению.

Филогенез минералов (Григорьев, 1955) – раздел генетической минералогии, посвящённый исследованию процессов генезиса минеральных видов и образования парагенезисов: физико-химические условия возникновения видов, причины кристаллизации, термобарогеохимия, изоморфизм, типоморфизм, типохимизм и т.п.».

Эти термины и их формулировки существенно расходятся с определением и содержанием термина «генетическая минералогия», что мы обсудим ниже.

Преемник и продолжатель дела Д.П. Григорьева В.А. Попов, в сущности, поддерживал эти определения, но при наших с В.А. Поповым обсуждениях термина «онтогенез минералов» он высказал свою трактовку термина, объяснив, что онтогенез минералов – это история жизни минеральных индивидов. Такое же определение он дал на состоявшейся недавно конференции «Онтогенез, филогенез, система минералогии».

Суммируем высказывания.

1. Онтогенез – это один из разделов генетической минералогии.
2. Онтогенез – учение о генезисе минеральных индивидов.
3. Онтогенез минералов включает изучение генезиса минеральных индивидов и агрегатов, их возникновение, изменение и исчезновение.

4. Онтогенез минералов – более широкий термин, чем кристаллогенез минералов, так как используется и для некристаллических минералов и коллоидов, которые, кстати, минералами не считаются.

За «бортом» обсуждения остаются реальные причины появления и использования термина. В основе использования термина лежит идентификация кристаллов с биологическими организмами, идущая чуть ли не с основания минералогии. Д.П. Григорьев во многих статьях подчёркивал это сходство. Оно идёт от первых кристаллогенетических мифов, затем К. Линнея, использовавшего ботанические термины при классификации минералов, а также Р. Гаюи, К. Науманна, Н.И. Кокшарова и других, введших в минералогия термины «индивид», «дендриты», «анатомия», «физиология», «гистология», «тератология», «патология» и тому подобные (Григорьев, 1989). При этом даже сам Д.П. Григорьев вынужден был останавливать своих последователей в этом увлечении биологическими терминами.

Рассмотрим критические замечания против такого подхода и такого использования термина.

#### Критические замечания И.П. Шаропова

В «Метагеологии» в главе «Законы минералогии» И.П. Шаропов (1989) критически рассмотрел геогенетический закон Д.В. Рундквиста (1965, 1966), выдвинутый по аналогии с биогенетическим законом Геккеля-Мюллера: «Онтогенез есть крат-

кое повторение филогенеза». Остановимся только на замечаниях И.П. Шарапова по онтогенезу.

И.П. Шарапов устанавливает, что этот закон не определен, а просто описан, и описан неясно, и приводит конкретные замечания, из которых приведём главные.

1) Закон спутан с закономерностью.

2) Закон «выдвинут», но не открыт (не сформулирован?).

3) Неясен предмет закона.

4) Закон «выдвинут» по аналогии геологических явлений с биологическими, но есть ли основания для этого?

5) «В истории живых организмов на Земле есть онтогенез и филогенез, когда, начиная с наиболее простых, появляются всё более сложные организмы. Однако в царстве минералов не установлено смены простейших соединений более сложными». Из этого, по И.П. Шарапову, следует, что для аналогии истории органического и неорганического мира нет оснований.

6) «Однонаправленность развития» – не факт. Его нет в биологическом мире: «... в мире идет стохастический процесс отбора возможностей, т.е. процесс выживания одних и вымирания других организмов, а отнюдь не «однонаправленность развития».

7) В геогенетическом законе речь идёт об онтогении и филогении, но существуют ли они в действительности?

8) Наконец, И.П. Шарапов отмечает двусмысленность термина «онтогения» – это то, что происходит в природе, и то, что создает мысль учёного.

Некоторые принципиальные замечания И.П. Шарапова подтверждены и биологами (п. 7). Так, в Энциклопедии «Элементы» в разделе «Онтогенез повторяет филогенез» записано: «Такова одна из этих идей – ясных, красивых, разумных – и в корне неверных». И далее: «Удивительно, но несмотря на то, что эта идея удостоилась статуса закона биогенетики, была опровергнута почти сразу после того, как была выдвинута, она, тем не менее, смогла просуществовать до наших дней. Между онтогенезом и филогенезом действительно есть связь, но нет эмбриологического повторения».

#### **Сопоставление терминов «онтогения минералов» и «онтогенез организмов»**

Термин «онтогения» взят полностью из биологии (Григорьев, Жабин, 1975).

Что же понимают под ним биологи? Термин «онтогенез» введён в оборот Э. Геккелем в 1866 году. Под ним он понимал индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом, от оплодотворения (при половом размножении) или от момента отделения от материнской особи (при бесполом размножении) до конца жизни.

В Биологическом энциклопедическом словаре онтогенез, онтогения – индивидуальное развитие особи, вся совокупность её преобразований от зарождения (оплодотворение яйцеклетки, начало самостоятельной жизни органа вегетативного размножения или деления материнской одноклеточной особи) до конца жизни (смерть или новое деление особи).

При этом в клетке уже заложена определённая программа развития организма. Эмбриология выделяет три типа онтогенеза: 1) личиночный, 2) яйцекладный и 3) внутриутробный. Постэмбриональный онтогенез делится на возрастные периоды, характеризующиеся различными анатомическими и физиологическими изменениями в организме. Например, в человеческом организме выделяют стадии: младенческую, детскую, раннюю пубертатную, зрелую, климактерическую. Эти периоды сопровождаются кризисами. Для онтогенеза человека это – кризис младенчества, кризис пубертатности, кризис 40 годов и кризис старения. При всех кризисах происходит существенная смена процессов роста, формы, анатомии и психофизиологических процессов. Самое главное в биологии – существование генетической программы и коренные морфологические и физиологические изменения организма.

У кристаллов минералов отсутствует генетическая программа, отсутствуют коренные изменения формы в зависимости от времени и стадии роста кристалла и отсутствуют психофизические изменения индивида.

Таким образом, между биологическим телом и кристаллом существует принципиальное отличие. Есть рост кристалла, есть изменение под воздействием внешних причин, но внутренние перерождения отсутствуют. Таким образом, называть рост кристаллов онтогенезом можно, так же как и горшком, но оснований для этого мало.

### **Содержание терминов «онтогенез минералов» и «генезис минералов»**

По Д.П. Григорьеву (1955, 1961) и А.Г. Жабинину (1979), «Онтогенез минералов – раздел генетической минералогии, посвящённый изучению генезиса минеральных индивидов и агрегатов, их возникновения, изменению и исчезновению». А «генетическая минералогия – единство онтогенеза (генезис минеральных индивидов и агрегатов) и филогении (генезис минеральных видов и парагенезисов)».

Но такие определения противоречат существующим определениям термина «генезис минералов» (минералогенез) и кристаллогенез.

Онтогенез минералов, судя по монографиям и статьям классических онтогенезистов (Леммлейн, Григорьев, Жабин, Чесноков, Попов, Павлишин, Юшкин и другие), занимается только морфологией, анатомией и поверхностями индивидов минералов, в том числе, кристаллов.

Генетическая минералогия традиционно «выясняет условия, закономерности, процессы, приводящие к образованию минералов и их месторождений» (Булах, 1999, с. 97). Можно сказать и точнее. Генетическая минералогия занимается изучением причин образования и изменения химического и изотопного состава минералов, условиями их кристаллизации (температура, давление, рН, скорость кристаллизации, рО<sub>2</sub>, Eh и т.д.), составом, параметрами и структурой минералообразующих сред.

Определение минералогенеза Д.П. Григорьева и А.Г. Жабинина весьма заужено. Следовательно, онтогенез минералов не является самостоятельным и составляет в лучшем случае лишь третью часть раздела генетической минералогии или минералогенеза. Таким образом, онтогенез всего лишь подчинённая часть минералогенеза и кристаллогенеза и в этом отношении не может считаться самостоятельным разделом минералогии.

### **Общая структура геологических наук и термин «онтогенез минералов»**

В понимании Д.П. Григорьева термин должен был активно использоваться и в смежных геологических науках, где основой или кирпичиком является минерал. Такими науками, кроме минералогии, являются петрология (петрография), особенно магматическая и постмагматическая, кристаллография (или кристаллология), литология, учение о место-

рождениях полезных ископаемых (рудология). Однако ничего подобного там не происходит. Есть единичные работы по минеральным месторождениям, где используется термин онтогенез (Рундквист и др., 1971; и др.). Но это одно из немногих исключений. В материалах конференции «Онтогенез, филогения, система минералогии», проходившей в Миассе (5–9 октября 2015 г.) было ещё несколько работ, кроме статей В.А. Попова, в которых использовался термин онтогенез. Однако причина этого вполне прозаическая. Такие доклады и тезисы автоматически принимаются Оргкомитетом. Достаточно просмотреть тексты таких статей или докладов, чтобы увидеть, что они никаким боком не относятся к предмету конференции.

Рассмотрим общую структуру геологических наук в отношении основных этапов развития.

В кристаллографии чётко выделяются следующие этапы развития или областей изучения: мифологический, ранний генетический, описательный (кристаллография), затем аналитический (кристаллология) и генетический – кристаллогенез.

В минералогии основными этапами развития считаются этап описательной минералогии, которую правильнее было называть минералогией, аналитической минералогии, или собственно минералогии, и генетической минералогии (минералогенез).

В петрографии кроме описательного этапа (петрографии) выделяются аналитический этап – петрология, а также генетический этап – петрогенез (Маракушев, 1988).

В литологии выделяются этапы: петрография осадочных пород (литология), описательно-аналитическая часть (литология) и генетическая часть (литогенез).

В учении о месторождениях полезных ископаемых, которое можно называть рудологией, кроме описательной части (рудологии), можно выделить описательно-аналитическую рудологию и генетическую часть – генезис месторождений полезных ископаемых, или рудогенез.

Во всех науках геологического цикла чётко выделяется три главных этапа (или стадии) развития – описательный, аналитический и генетический.

В реальности ситуация, конечно, более сложная. Генетическая сторона имела первостепенное значение уже на самой ранней стадии развития науки, когда её описательная и аналитическая части просто не могли быть развитыми, хотя она становится преобладающей в конечной стадии развития науки.

Однако во всех областях геологических наук нигде не используется термин онтогенез.

Таким образом, термин «онтогенез минералов», как свидетельствуют приведённые доказательства, является излишним. Он не совсем точно копирует биологический термин, не соответствует биологическому термину по существенным параметрам, отличается двусмысленностью и является лишь подразделом в разделе генетической минералогии (минералогенеза) и кристаллогенеза. В этом смысле его (подраздел) гораздо лучше отражают давно устоявшиеся и более широкие по понятию классические термины минералогенез и кристаллогенез.

### Литература

- Биологический энциклопедический словарь / [http://dic.academic.ru/dic\\_biology/](http://dic.academic.ru/dic_biology/).
- Булах А.Г.* Общая минералогия. С-Пб: Изд-во С-Пб ун-та, 1999. 356 с.
- Григорьев Д.П.* Что же такое генетическая минералогия? // Зап. ВМО. 1955. № 3. С. 377–378.
- Григорьев Д.П.* Онтогенез минералов. Львов: Изд. Львов. ун-та, 1961. 200 с.
- Григорьев Д.П.* Минерал как организм / Проблемы генетической информации в минералогии. Сыктывкар, 1976. С. 7.
- Григорьев Д.П.* Позиции онтогенеза минералов // Зап. ВМО. 1978. № 4. С. 407–415.
- Григорьев Д.П.* Необычная кристаллизация или... патология минералов? // Минералогический журнал. 1989. Т.11, № 2. С. 96–98.
- Григорьев Д.П., Жабин А.Г.* Онтогенез минералов. Индивиды. М.: Наука, 1975. 339 с.
- Жабин А.Г.* Онтогенез минералов. Агрегаты. М.: Наука, 1979. 275 с.
- Жабин А.Г.* Понятия онтогенеза и филогенеза в эволюционном направлении генетической минералогии / Проблемы кристаллохимии и генезиса минералов. Л.: Наука, 1983. С. 21–25.
- Маракушев А.А.* Петрогенезис. М.: Недра, 1988. 293 с.
- Попов В.А.* Практическая генетическая минералогия. Свердловск: УНЦ АН СССР, 2011. 167 с.
- Рундквист Д.В.* Вопросы изучения филогенеза месторождений полезных ископаемых // Зап. ВМО. 1968. № 2. С. 191–209.
- Рундквист Д.В., Денисенко В.Л., Павлова И.Г.* Грейзеновые месторождения (онтогенез и филогенез). М.: Наука, 1971. 326 с.
- Шарапов И.П.* Метагеология. Некоторые проблемы. М.: Наука, 1989. 208 с.
- Элементы. Энциклопедия / <http://element.ru/trefil/2184>.

Поступила в редакцию 6 января 2016 г.