

В. А. СОКОЛОВ

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ДОЛОМИТОВ СРЕДНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ
ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

В последние годы появилось значительное количество печатных работ (6, 5), в которых большое внимание уделяется генезису карбонатных осадочных пород, в частности, доломитов палеозойского и более молодого возраста. Между тем природа докембрийских доломитов не получила еще должного освещения. Поэтому вопрос о генетических типах доломитов протерозоя, рассматриваемый в данной статье, может представлять известный интерес. Фактический материал для этой работы был получен при изучении геологии и литологии среднепротерозойских карбонатных пород южной Карелии. Здесь на четырех разобренных друг от друга участках в районе озер Онежского, Суоярви, Туломозера и М. Янисъярви располагаются пологие синклинальные структуры (мульды), сложенные породами онежской серии ятулийского отдела среднепротерозойской подгруппы (2). В составе ятулия выделяются по три толщи, которые литологически существенно отличаются друг от друга (от древних к молодым): толща кварцито-песчаниковая мощностью от 30 до 300 м; терригенно-карбонатная (от 200 до 400 м); шунгито-карбонатно-сланцевая (более 200 м).

Доломиты наряду с глинистыми (сланцеватыми), песчано-глинистыми и другими сланцами, песчаниками, известняками, седиментогенными брекчиями слагают значительную часть разреза терригенно-карбонатной толщи (130—300 м из 200—400 м), а также образуют 10—20-метровый прослой в составе шунгито-карбонатно-сланцевой толщи.

Изучение доломитов показало, что эти древние осадочные породы, в разной степени перекристаллизованные, частично утратили свои первичные структурные и текстурные свойства, что в значительной мере усложнило решение поставленной задачи. Однако параллельное исследование литологии терригенно-карбонатной толщи и наложенных метаморфогенных свойств позволило выделить первичные и вторичные особенности пород.

В ходе работы было установлено, что среднепротерозойские доломиты Карелии, также как и более молодые по возрасту доломиты палеозоя и другие (5), представлены тремя основными группами:

- 1) первичные доломиты, близкие по составу к доломитовым осадкам;
- 2) диагенетические доломиты, образовавшиеся из смешанных известково-доломитовых илов;

3) эпигенетические (вторичные) доломиты, возникшие при осаждении доломита из растворов, циркулирующих по трещинам в твердых, уже сформировавшихся породах.

Каждой из трех групп доломитов присущи свои характерные особенности состава, структуры, текстуры, форм залегания и т. д.

ПЕРВИЧНЫЕ ДОЛОМИТЫ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ

Первичные доломиты характеризуются рядом специфических черт:

а) они залегают в виде пластов мощностью от 1—2 до 10—20 м среди сланцев, песчаников или переслаиваются с доломитами, которые отличаются от первых по своим литологическим особенностям. Отдельные пласты доломитов без изменения своего состава и литологических свойств прослеживаются на расстоянии от 1—2 до 5—10 км не только в пределах одной площади их распространения, но во всех районах развития карбонатных пород южной Карелии, являясь своеобразным маркирующим горизонтом для ятулия (например, серые кварцевые доломиты верхней части терригенно-карбонатной толщи и т. д.). Наряду с этим отмечались пласты доломитов, выклинивающиеся по простиранию;

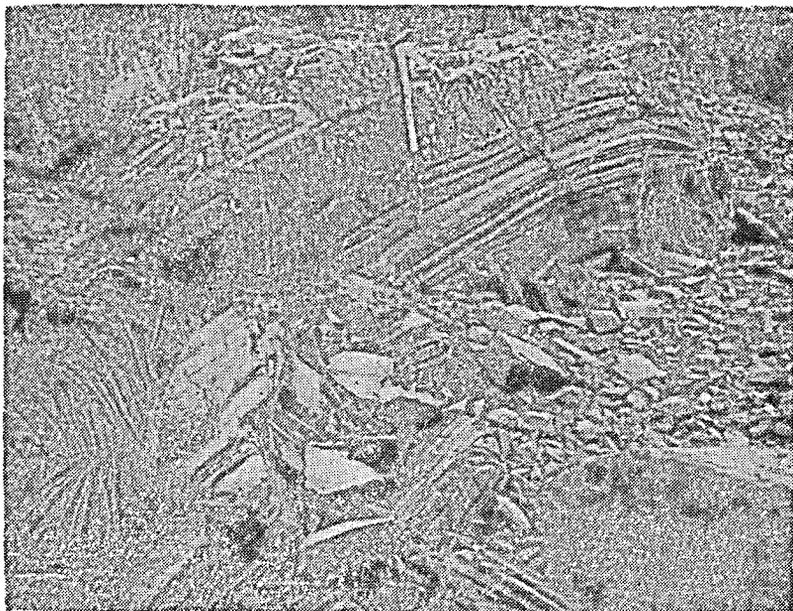


Рис. 1. Слоистость в доломитах.

б) доломиты претерпели неравномерную (для разных пластов, разновидностей) перекристаллизацию и часто превращены в мраморы («белогорские мрамора»). Но сквозь сеть метаморфических превращений породы в них различаются структурные (тонко- и мелкозернистая, иногда оолитовая структуры), текстурные (четкая горизонтальная, косая и волнистая слоистость, сутурно-стилолитовые швы, раковистый излом, следы подводных оползней) и другие свойства (равномерное ожелезнение некоторых пластов, наличие кластогенного и хемогенного кварца и т. д.) типичных осадочных пород;

в) доломиты отличаются пестрой окраской (белые, серые, розовые, красные, коричневые и другие), разной структурой, текстурой, мине-

ральными включениями, но при всем этом (даже в перекристаллизованных разностях) сохраняют химическую однородность своей доломитовой части. Сотни химических анализов доломитов, разнообразных в литологическом отношении, показывают незначительные колебания известково-магнезиального модуля в пределах 1,33—1,45. В доломитах с повышенным значением известково-магнезиального модуля (1,68) микроскопически установлено наличие волосяных жилок вторичного кальцита, секущих слоистость;

г) доломиты содержат органические остатки в виде водорослей, приуроченных к определенному горизонту терригенно-карбонатной толщи в Прионежье;

д) доломиты включают прослои известняков, занимающих определенное место в вертикальном разрезе толщи. Контакты между доломитами и известняками прямолинейны и резки, или между ними наблюдаются постепенные переходы через прослои доломитовых известняков.

Все перечисленные признаки характеризуют пластовые доломиты как первичные породы. Для них Страхов (5) предложил название седиментационных доломитов, которое определяет природу подобных доломитов как образований, отложившихся из воды в стадию седиментогенеза.

По характеру осаждения доломитов в осадок, т. е. с генетической точки зрения, среди первичных доломитов среднего протерозоя южной Карелии выделяются следующие типы:

- 1) хемогенные доломиты;
- 2) водорослевые (фитогенные) доломиты;
- 3) обломочные доломиты.

ХЕМОГЕННЫЕ ДОЛОМИТЫ

К этому типу доломитов относится большая часть их в составе толщ среднего протерозоя. Они характеризуются всеми отмеченными выше свойствами первичных доломитов, т. е. пластовым залеганием тонкой и мелкозернистой, иногда криптобластовой и оолитовой структурой, массивным, иногда фарфоровидным сложением, наличием слоистых текстур, сингенетичных примесей и т. д. В то же время в них не встречено никаких органических остатков (хотя сохранность породы не исключает возможность их нахождения), не видно никаких признаков метасоматического замещения кальцита доломитом. Совокупность всех этих признаков дает основание считать, что описываемые доломиты возникли при перекристаллизации осадков, выпавших из воды химическим путем.

ВОДОРΟΣЛЕВЫЕ ДОЛОМИТЫ

Пластовые доломиты с остатками сине-зеленых водорослей слагают в составе терригенно-карбонатной толщи верхний горизонт мощностью от 10 до 40 м и известны пока только в Прионежье¹. Водорослевые доломиты встречены в районе пос. Падозеро, деревень Белая Гора, Лижмозеро, Шайдома, Кузаранда и на Южном Оленьем о-ве. Систематическое изучение водорослей, проводимое в Карельском филиале Бутиным (1) под руководством профессора В. С. Слodgeвича, показывает, что среди таких доломитов выделяются различные формы стро-

¹ Водоросли, описанные Метцгером (7) в районе Суоярви, были обнаружены в валунах доломитов, стратиграфическое положение которых им не оговаривается.

матолитов и онколитов. Не останавливаясь на описании этих форм, отметим только то, что колонии водорослей (куполообразной, округлой и других форм) слагают 60—90% от массы породы и являются породообразующими организмами. Водорослевые доломиты — породы светлого, темно-, розовато-серого цвета в разной степени перекристаллизованные, а поэтому весьма разнообразные по величине слагающих их зерен. Для этих пород характерно наличие в них сероводорода.

Доломитовый состав водорослевых пород не противоречит мнению об их осаждении непосредственно из воды. Исследования Маслова (3) показали, что химический состав водорослей (строматолитов) обычно близок химическому составу карбонатов, его окружающих. Дело в том, что водоросли в процессе своей жизнедеятельности осаждают карбонат в той форме, в которой он в данных условиях осаждается химическим путем, т. е. находится в стадии насыщения. В водорослевых доломитах, как уже отмечалось, 60—90% массы породы имеет явно органогенную структуру, а остальная часть ее сложена песчаным материалом и оолитами доломита. Кварцевые песчаники и доломитовые оолиты (величина их до 1 мм) заполняют промежутки между строматолитами или нередко проникают по трещинам в строматолит. Учитывая, что

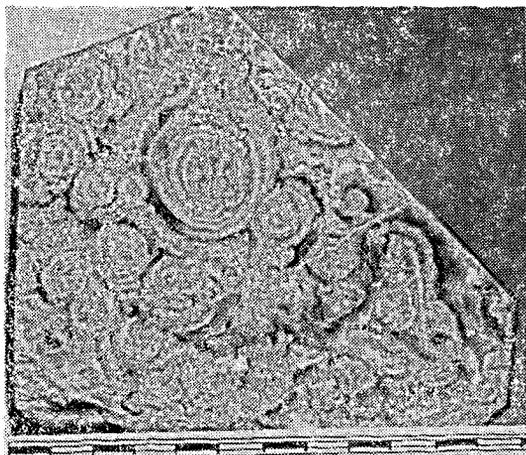


Рис. 2. Строматолитовый доломит. Южный Олений о-в. Пришлифовка. Коллекция Р. В. Бутина.

в водорослевых доломитах наряду с органогенным доломитом присутствуют оолиты химического происхождения, возможно, следовало бы какую-то часть этих пород считать по типу образования смешанными органогенно-химическими доломитами.

ОБЛОМОЧНЫЕ ДОЛОМИТЫ

К этому типу отнесены пластовые доломиты со псаммитовой структурой (доломитовые песчаники), седиментогенные доломитовые брекчии, конгломерато-брекчии и конгломераты, в которых обломки доломита сцементированы доломитовым цементом. Этот специфический тип пород пользуется ограниченным распространением в составе карбонатной толщи. Доломитовые песчаники слагают маломощные (до 1 м) прослои среди других пород (разрез у оз. М. Янисъярви, Туломозера). В этих породах округлые и полуокруглые зерна или агрегаты зерен доломита (песчинки) величиною до 1 мм окаймляются железисто-карбонатными пленками (цемент срастания). В доломитовых конгломератах и брекчиях (мощность их слоев достигает 0,5 м) обломки разной величины и степени окатанности сложены разнозернистыми и разноцветными доломитами, которые цементируются доломитом и песчаным кварцевым доломитом. Не разбирая фациальных условий образования указанных пород и их разновидностей, мы ограничимся только тем, что

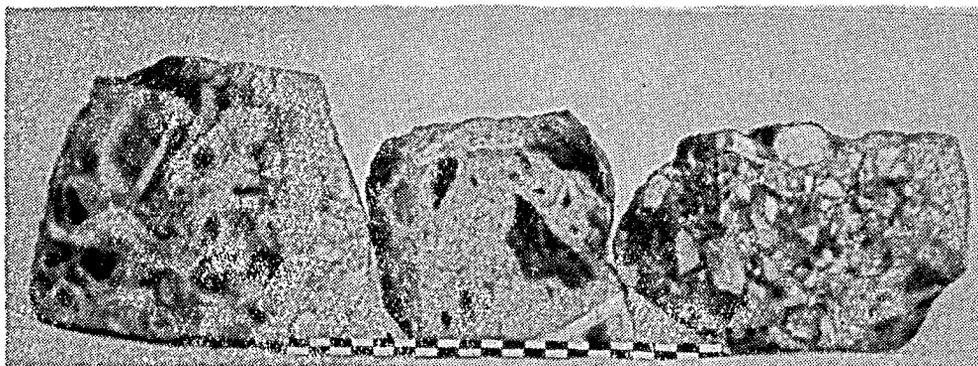


Рис. 3. Доломитовая брекчия.

констатируем факт размыва ранее отложившихся доломитов и переотложения обломков, давших качественно новые осадки обломочного происхождения.

Таким образом, значительная часть первичных доломитов представляется нам как химические осадки, а небольшая их часть имеет органическое и обломочное происхождение.

Первичные доломиты представляют большой практический интерес. Среди них выделены разности с небольшим количеством нерастворимого остатка, которые могут быть использованы в качестве сырья для доломитовой извести и других целей. Выдержанное пластовое залегание, химическая однородность доломитов и т. д. обеспечивают значительные запасы прекрасного по качеству сырья (Пяозерское, Лижмозерское, Белогорское, Шайдомское, Кузарандское и другие месторождения).

ДИАГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДОЛОМИТЫ И ИХ ТИПЫ

К данной группе отнесены доломиты, которые входят в состав доломитовых известняков, т. е. образуют включения разной формы и размеров в известняке. Для этих пород характерны следующие особенности:

а) доломитовые известняки в составе терригенно-карбонатной толщи встречаются во всех районах развития ее в южной Карелии, причем появляются в разрезах толщи на трех определенных стратиграфических уровнях. Такое закономерное распределение доломитовых известняков в вертикальном разрезе толщи объясняется (4) ее циклическим строением, которое представлено трехкратным чередованием (снизу вверх) полей терригенных, кальцитовых и доломитовых пород. Циклическость в строении терригенно-карбонатной толщи показывает, что осадконакопление в среднепротерозойском бассейне происходило в определенной последовательности, которая возникла благодаря колебательным движениям жесткого основания. С другой стороны, циклическое строение толщи дает возможность судить о том, что распределение в разрезе доломитов, доломитовых известняков и известняков определяется первичными факторами — колебанием физико-химических условий зон осадконакопления;

б) пласты доломитовых известняков и известняков, имеющие мощность до 5—10 м, заключены среди песчано-глинистых и доломитовых пород;

в) доломиты, включенные в известняке, представляют собою тонко- и мелкозернистые, обычно массивные, неслоистые породы розового,

красного, розовато-серого и другого цвета. Они образуют включения различной формы и размера, которые обычно четко выделяются на белом или серовато-белом фоне мелко- или среднезернистых известняков. Форма доломитовых включений округлая, линзовидная, лентовидная, неправильная; размеры их различны (0,5×1,0; 1,0×7,0; 5,0×20,0 см и т. д.). Располагаются они в породе (в известняке) длинными осями вдоль слоистости или параллельно контактам с породами, вмещающими доломитовые известняки. Общее количество доломита в массе породы (доломитового известняка) непостоянно по простиранию пластов и меняется в пределах 30—70%. Известняки, включающие доломит, имеют либо массивную, либо слоистую текстуру; иногда содержат песчинки кварца, глинистые (слюдистые) прослои, т. е. имеют свойства осадочных пород;

г) контуры доломитовых включений, т. е. их контакты с вмещающими известняками, обычно изрезаны, зазубрены. Переход от доломита к известняку либо резкий, либо постепенный через кальцито-доломитовую породу, в которой доломитовые зерна имеют форму (в срезе шлифа) ромбоэдров, иногда недоразвитых, по отношению к которым зерна кальцита являются ксенобластичными. В таких участках, в зависимости от количества доломита и кальцита, наблюдается диспергентная или синдетическая структуры.

По совокупности всех особенностей распределения, формы залегания, состава, структуры и т. д. доломитовые известняки представляют собою в генетическом отношении породы, образовавшиеся из илов смешанного кальцито-доломитового состава, в которых рост кристаллов доломита и образование его агрегатов происхождения после захоронения осадков. Аналогичные доломито-кальцитовые породы, известные в кембрии Иркутского амфитеатра, верхнем карбоне Самарской Луки и других, Страхов (5) называет седиментационно-диагенетическими доломитами. Описываемые доломиты по характеру выпадения в осадок являются, по-видимому, хемогенными, так как в них не встречено ни органогенных, ни обломочных структур.

Доломиты второй группы имеют небольшое практическое значение.

ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДОЛОМИТЫ И ИХ ТИПЫ

К группе собственно эпигенетических (вторичных) доломитов относятся доломитовые скопления, которые, не имея определенного стратиграфического положения в разрезе толщи, заполняют трещины, пустоты и т. д. среди ранее сформированных пород.

По форме залегания выделяются такие типы этих образований:

1. Тип заполнения полостей. При залечивании трещин, пустот доломитовым материалом, приносимым растворами, в доломитах разного типа или в других породах (сланцах, песчаниках) терригенно-карбонатной толщи образуются доломитовые жилы, четковидные, неправильные включения и т. д. Естественно, что формы и размеры этих включений и жил определяются конфигурацией полостей. Так, жилы (мощностью до 0,5 м) имеют прямолинейные, ветвистые, неправильные формы. Также разнообразны и формы заполнения пустот. Важно отметить, что жилы секут слоистость, пересекают друг друга, т. е. циркуляция растворов происходила длительное время в уже сформированной породе. Жилы и включения слагаются либо белым чистым доломитом, либо красным железистым доломитом, обычно по цвету резко отличным от вмещающей его породы. Это обуславливает появление разнообразных по рисунку доломитовых мраморов.

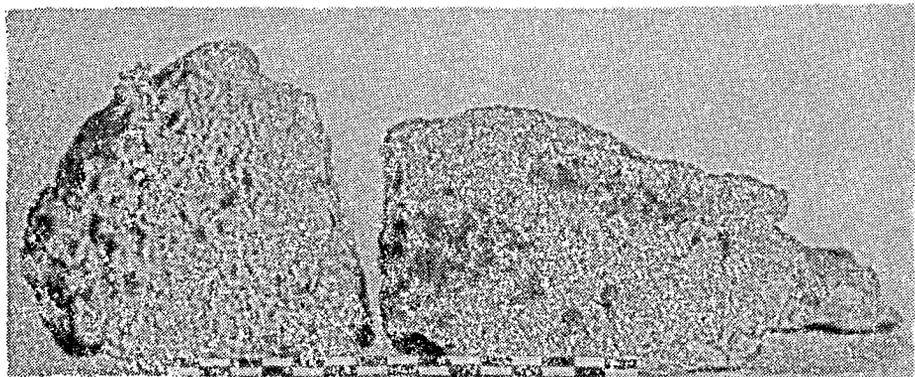


Рис. 4. Натечные формы доломитового и доломито-кальцитового состава.

2. Тип натечных форм. На поверхности нижних стенок ряда обнажений были встречены своеобразные натечные формы карбонатного материала (доломитового, доломито-кальцитового и т. д.), которые имеют бугорчатую, ребристую, почковидную и другие поверхности. Своими выступами эти образования обращены вниз и представляют собою миниатюрные сталактиты. Таким образом, среди эпигенетических доломитов наблюдаются разнообразные типы и формы, которые образовались и образуются химическим путем.

Выше были кратко описаны генетические типы доломитов, знание которых может помочь правильной оценке практической годности среднепротерозойских (верхнекарельских) доломитов.

Отдел региональной геологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
15/XII 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутин Р. В. О строматолитах протерозоя южной Карелии. Тр. первой конференции молодых специалистов Карельского филиала АН СССР (в печати).
2. Кратц К. О. К расчленению и терминологии протерозоя Карелии. Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР, № 2, 1958.
3. Маслов В. П. Принципы номенклатуры и систематики строматолитов. Изв. АН СССР, серия геол., № 4, 1953.
4. Соколов В. А. О циклическом строении терригенно-карбонатной толщи протерозоя южной Карелии. Тр. первой конференции молодых специалистов Карельского филиала АН СССР (в печати).
5. Страхов Н. М. Типы доломитовых пород и их генезис. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 4, 1956.
6. Теодорович Г. И. Литология карбонатных пород палеозоя Урало-Волжской области. Изд. АН СССР, М.—Л., 1950.
7. Metzger A. A. Die jatulisch Bildungen von Suojärvi in Ostfinland. Bull. de la Com. Geol. de Finlande, № 64, 1924.