

4. Erwin D.E. The Permo-Triassic extinction // Nature. 367. 1994. P. 231-236.
5. Fedorenko V.A., et al. Field and Geochemical studies of the melilite-bearing Arydzhangsky Suite, and an overall perspective on the Siberian alkaline-ultramafic flood-volcanic rocks // International Geology Review. Vol. 42. 2000. P. 769-804.
6. Gurevitch E.L., C. Heunemann, V. Rad'ko, M. Westphal, V. Bachtadse, J.P. Pozzi, H. Feinberg. Palaeomagnetism and magnetostratigraphy of the Permian-Triassic northwest central Siberian Trap Basalts // Tectonophysics. 379. 2004. P. 211-226.
7. Kamo S.L., G. K. Czamanske, Y. Amelin, V. A. Fedorenko, D. W. Davis and V. R. Trofimov. Rapid eruption of Siberian flood-volcanic rocks and evidence for coincidence with the Permian-Triassic boundary and mass extinction at 251 Ma // Earth and Planetary Science Letters. 214. 2003. P. 75-91.
8. Pavlov V.E., V. Courtillot, M.L. Bazhenov, R.V. Veselovsky. Paleomagnetism of the Siberian traps: New data and a new overall 250 Ma pole for Siberia // Tectonophysics. V. 443. 2007. P.72–92.
9. Raup D.M. Size of the Permo-Triassic bottleneck and its evolutionary implications // Science. 206. 1994. P. 217-218.

ВТОРИЧНАЯ ДОЛОМИТИЗАЦИЯ В КАРБОНАТАХ ОРДОВИКСКОГО ПЛАТО

Четверикова Ксения Юрьевна

Геологический факультет СПбГУ, Санкт-Петербург, chksu@yandex.ru

В ордовикских известняках, распространенных на территории Ленинградской области и Эстонии, широко развиты проявления вторичной доломитизации. Большая часть Ленинградской области, за исключением самых северных районов, а также сопредельная Эстония, структурно принадлежат Балтийской моноклизе – крупной (первого порядка) структуре платформенного чехла на северо-западном обрамлении Русской плиты, где породы венда, нижнего палеозоя и девона залегают почти горизонтально с небольшим уклоном (2,5-3,5 м /км) на юг [2].

Пространственное распределение доломитизации в известняках ордовика, химический и изотопный состав доломитов хорошо изучены в Эстонии, что отражено в значительном количестве публикаций [напр. 3,4]. По территории Ленинградской области имеются лишь скудные данные, опубликованные С.Г. Вишняковым в 1950-х гг [1]. Доломитизация пород ордовика, которая датируется эстонскими и российскими геологами как позднекаледонская – непосредственно посткаледонская, связана, вероятно, с растяжением и

погружением территории, примыкающей к завершающему или завершившему свое развитие каледонскому орогену [3, 4, 5].

К настоящему времени исследователями проблемы доломитизации в Балтийской моноклизе предложены два возможных механизма вторичной доломитизации [1, 5]: 1) просачивание магниезальных растворов сверху из гиперсоленых лагун, существовавших на изученной территории в девоне; 2) поступление растворов снизу из глубинных разломов фундамента.

Целью настоящей работы являлось исследование доломитизации в обнажениях ордовикских известняков Ленинградской области для выяснения распространения и генезиса вторичного доломита. Материалом для работы послужили данные полевых наблюдений и многочисленные образцы, собранные в ходе Ордовикской стратиграфической практики СПбГУ в 2006-2007 гг.

В обнажениях Ленинградской области отложения венда и кембрия представлены глинами, алевролитами и песчаниками, которые последовательно сменяются вверх по разрезу ордовикскими «оболовыми песками», «диктионемовыми сланцами», «глауконитовыми песчаниками». Выше залегают карбонатные породы среднего – верхнего ордовика: органогенно-обломочные известняки (волховский, кундаский, азериский, ласномягинский, ухауский, кукурузеский, идавереский, йыхвеский, оандуский, раквереский и набальский горизонты) и первичные доломиты себховой фации (кейлаский горизонт).

В ходе полевых исследований было установлено, что проявления доломитизации в известняках неодинаково как по площади, так и по разрезу. Наибольшее развитие вторичной доломитизации в породах ордовика приходится на западную часть Ленинградской области. Здесь, почти повсеместно первичные органогенно-обломочные известняки среднего и частично верхнего ордовика полностью замещаются сахаровидным высокожелезистым доломитом. Особый тип вторичных доломитов вскрывается в карьере Печурки. Здесь в известняках раквереского горизонта верхнего ордовика, которые встречаются только на западе области, вторичные доломиты распределены дискретно. Доломитовые тела имеют штокообразную форму. В них отмечены проявления сульфидной минерализации (в парагенезисе с доломитом присутствуют галенит, пирит, сфалерит).

В восточной части Ленинградской области проявлена в гораздо меньшей степени: доломит образует щетки на стенках пустот, отдельные кристаллы на обломках внешних скелетов беспозвоночных или заполняет ходы илоедов.

При изучении вторичных доломитов Ленинградской области, кроме полевых работ, автором был использован комплекс камеральных методов; результаты исследований приводятся ниже.

1) Петрографические исследования. Описание петрографических типов доломитов в шлифах проводилось по классификации Грегга и Сибли [6].

Изучение показало, что кристаллы вторичного доломита в ордовикских известняках имеют идиоморфную, реже – ксеноморфную форму (рис. 1). Встречаются зональные и незональные кристаллы.

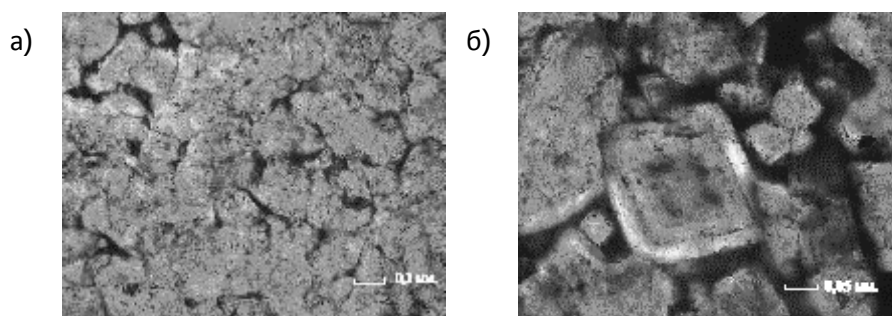


Рис. 1. Типы кристаллов доломита в ордовикских известняках Ленинградской области: а) ксеноморфный; б) идиоморфный

2) **Исследование вещественного состава с помощью микрозонда.** С помощью этого метода были установлены содержания во вторичных доломитах CaO, MgO, FeO, Al₂O₃, K₂O, CuO. Оказалось, что соотношение MgO/CaO сохраняется на одном уровне во всех образцах доломитов и равно примерно 0,5, что указывает на повышенное содержание кальцитового минала в доломитах (при равных долях кальцитовой и магнезитовой составляющих данное соотношение приближено к 0,7). Таким образом, исследования кристаллов доломитов на микрозонде показало нестехиометричность состава, что, как известно [8], характерно для вторичных доломитов.

В качестве дисперсных примесей внутри кристаллов обнаружены глинистые минералы и окисленные сульфиды железа и меди (в доломитах к-ра Печурки), что подтверждает гидротермальную природу вторичных доломитов.

3) **Изотопные исследования.** Изотопный состав кислорода и углерода был изучен в образцах из азери́йского (средний ордовик), кейлаского, оандуского и раквереского горизонтов (верхний ордовик). Согласно полученным данным $\delta^{13}\text{C}$ колеблется от $-0,3$ до $2,2\text{‰}$; $\delta^{18}\text{O}$ – от $-1,9$ до $-5,4\text{‰}$.

Полученные результаты могут быть интерпретированы следующим образом.

Однозначно в пользу гидротермальной природы вторичных доломитов в ордовикских известняках Ленинградской области свидетельствуют только данные изотопных исследований. Так, при сравнении изотопного состава изученных проб с эталонными эмпирическими соотношениями [7] оказывается, образцы из азери́йского, оандуского и раквереского горизонтов попадают в область гидротермальных доломитов. Значения соотношения изотопов в образцах из кейлаского горизонта (отложения себхи) отличаются от истинно первичных доломитов, образующихся на эвапоритовых побережьях; они ближе к

области гидротермальных доломитов. Возможно, это связано с последующими изменениями этих доломитов, в том числе и их вторичной доломитизацией.

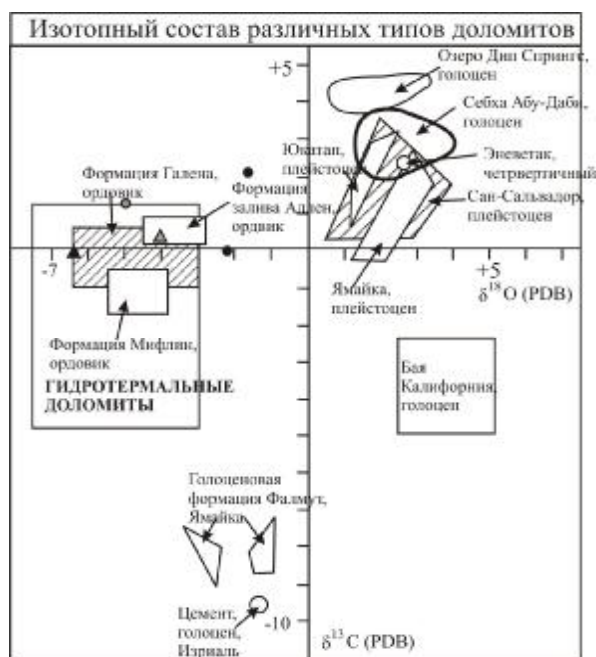


Рис. 2. $\delta^{13}\text{C}$, ‰ PDB и $\delta^{18}\text{O}$, ‰ PDB в пробах некоторых доломитов по Hardie, 1987. Значками обозначены исследованные точки в горизонтах:

- | | |
|-------------------|---------------|
| ○ азербайджанском | △ оандуском |
| ● кейласком | ▲ раквереском |

По петрографическим исследованиям невозможно однозначно интерпретировать условия образования вторичных доломитов. Так, согласно Греггу и Сибли [6], идиоморфный доломит является относительно низкотемпературным (образуется при температурах до 50°C). В то же время заведомо гидротермальные доломиты из карьера Печурки имеют сходный идиоморфный облик.

Подводя итоги этих предварительных исследований, можно отметить, что полученные данные говорят в пользу гидротермальной природы вторичных доломитов в ордовикских известняках Ленинградской области.

Литература:

1. Вишняков С.Г. 1956. Генетические типы доломитовых пород СЗ окраины Русской платформы // Труды ГИН, 1956. Вып. 4. С.209-255.
2. Геология СССР. Т.1. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Геологическое описание. Северо-западное территориальное ГУ. М.: «Недра», 1971. 504 с.
3. Кийпли Т. О генезисе доломитов ордовика и силура в зоне контакта с перекрывающими отложениями девона // Известия академии наук эстонской ССР. 1983. Т. 32. №3.

4. Пичугин М.С. с соавт. Региональные проявления метасоматической доломитизации в связи с тектоническими нарушениями в нижнепалеозойских отложениях Северной Прибалтики // Советская геология. 1976. № 10.
5. Пуура В. с соавт. О зонах дислокаций и вторичной доломитизации в северо-восточной части Раквереского месторождения фосфоритов // Известия академии наук эстонской ССР. Т. 32.1983. №3.
6. Gregg J. M., Sibley D.F. Epigenetic dolomitization and the origin of xenotopic dolomite texture // Journal of Sedimentary petrology. 1984. Vol. 54. No. 3. pp. 908-931.
7. Hardie A. L. Perspectives Dolomitization: a Critical View of Some current Views // Journal of Sedimentary Petrology. 1987. Vol. 57. No. 1. pp. 166-183
8. Machel H.G. Dolomites. Encyclopedia of Geology. Elsevier, 2005.

СТРАТИГРАФИЯ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АПТ-АЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Энсон Кристина Вячеславовна

Геологический ф-т МГУ, Москва, kenson2008@mail.ru

В отложениях апта и альба Центрального Предкавказья сосредоточены огромные запасы углеводородов. Практически все «легкодоступные» залежи были извлечены с 1960 по 1980 годы, огромная часть ресурсов (25 промысловых площадей из 37) была списана как неподтвержденная бурением [4]. Однако остаются объекты для дальнейшего проведения ГРП – сложно-построенные ловушки, образованные выклиниванием маломощных песчано-алевролитовых нижнемеловых пластов и горизонтов в пределах слабовыраженных структур, таких как Прикумская зоны поднятий.

Цель данного исследования - выявление зон фациального замещения коллекторов и уточнение палеогеографии района путем прослеживания выделенных в разрезах обнажений пачек на закрытую территории центрального Предкавказья с использованием комплекса методов (геофизического, био- и литостратиграфического), а также с учетом нового подъярусного и зонального деления.

Вещественный состав отложений был изучен в шлифах – около 100 шлифов из естественных обнажений и около 500 шлифов из керна скважин [5]. Установлено 14 литотипов в основном по типу цемента, поскольку состав обломочной части очень однообразен: отложения представлены зрелыми олигомиктовыми (кремнекласто-кварцевыми) породами (кварц 95 – 65%,