

УДК 552.552:551.217.24

ГЕОЛОГИЯ

А. Г. КОССОВСКАЯ, В. И. МУРАВЬЕВ

О ТОЖДЕСТВЕ ОКЕАНИЧЕСКИХ И ПЛАТФОРМЕННЫХ ЦЕОЛИТ-КРИСТОБАЛИТОВЫХ ПОРОД

(Представлено академиком А. В. Пейве 27 II 1975)

Проблема корреляции геологических явлений в глобальном масштабе — одна из наиболее актуальных проблем геологии середины семидесятых годов. Среди возможных приемов в решении этой проблемы представляет интерес выявление среди широко распространенных обычных, «фоновых» пород различных осадочных и вулканогенно-осадочных формаций характерных редких образований — «раритетов», имеющих, с одной стороны, широкую (глобальную) геологическую распространенность, а с другой — достаточно специфический минералогический-петрографический состав. Эти особенности позволяют использовать такие образования как определенные реперы «геологических происшествий», резко нарушающих однотонность нормального осадочного процесса.

Осуществление проекта JOIDES и большой объем геофизических и буровых работ в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах позволили установить в толще океанических осадков весьма широкое распространение так называемого горизонта А, представленного несколькими слоями кремнистых пород. Стратиграфическое положение этого слоя достаточно постоянно и определяется в пределах Атлантического океана временем раннего — среднего эоцена (верхний слой) и верхнего мела (нижний слой) ⁽¹⁾.

Своеобразная минеральная ассоциация, слагающая кремнистые породы горизонта А, представленная опалом, кристобалитом, клиноптилолитом и монтмориллонитом, и выдержанное стратиграфическое положение горизонта позволили Гибсону и Тоу ⁽²⁾ сопоставить этот слой с широко развитыми в восточной части США синхронными породами, обладающими тем же или близким набором слагающих их минералов. Детальные исследования эоценовых и палеоэоценовых пород, развитых на Американском материке, показали, что в их формировании участвовали вулканические пеплы, эпигенетическое преобразование которых обусловило их современный состав. На этом основании Гибсон и Тоу сделали вывод о вулканическом (пепловом) происхождении горизонта А.

Исследованный нами материал, относящийся к эоценовым кремнистым породам севера Атлантического океана (лег 2) и к сенонским и палеогеновым опокам Русской платформы, показал их тождество. Цеолит-кристобалитовые породы в Атлантическом океане были встречены в скв. № 8А (обр. № 8А-2-1) на глубине 295–296 м среди кремнистых пород среднеэоценового возраста. В скв. № 9А подобные породы были обнаружены в толще красных глубоководных глин с радиоляриями эоценового и позднемелового возраста на глубинах 678–682 м (обр. № 9а-1-4, 5, 6) и около 768 м (обр. № 9А-3-1,2).

На электронно-микроскопических снимках (рис. 1) видно, что породообразующие компоненты опок Русской платформы и цеолит-кристобалитовых пород горизонта А, как и их структуры, идентичны. Дифрактометрические исследования минеральных компонентов рассматриваемых пород

устанавливают в их составе клиноптилолит, кристобалит, монтмориллонит, присутствует также опал и переменное количество примеси биогенных и терригенных компонентов. Рассмотрение снимков позволяет установить в минеральном наборе опок и океанических кремней два морфологических вида цеолитов — таблитчатый и призматический. Кристаллы таблитчатого габитуса идиоморфны по отношению к другим аутигенным компонентам пород, призматические — ксеноморфны и к таблитчатым цеолитам, и к глобулярным частицам опала и кристобалита. Таким образом, можно установить последовательность кристаллизации аутигенных минералов: таблитчатые кристаллы цеолитов — глобулярный опал и кристобалит — призматические кристаллы цеолитов.

Удивительная идентичность клиноптилолит-кристобалитовых образований океанических осадков и пород платформы, приуроченных к единому стратиграфическому интервалу, может рассматриваться как достаточно веское свидетельство близости условий, ведущих к образованию этих своеобразных минеральных накоплений, формирующихся на огромных площадях континентов и океанов на границе мезозоя и кайнозоя. При этом следует подчеркнуть следующее обстоятельство. Описанные клиноптилолит-кристобалитовые породы резко отличаются по своим структурно-морфологическим особенностям от клиноптилолитовых цеолитов, формирующихся в других геологических обстановках, в частности — от двух других генетических разновидностей клиноптилолитовых цеолитов, один из которых связан с щелочными озерами (США, Африка), а другой с преобразованными в начальном эпигенезе риолитовыми туфами. Последний тип широко распространен в Японии; к нему же, по-видимому, относится ряд месторождений клиноптилолитовых туфов, открытых в СССР (Закавказье). Распространение клиноптилолита в отложениях эоцена — верхнего мела является, вероятно, глобальным. Океанические осадки миоценового и более молодого возраста содержат филлипсит ⁽³⁾. Такая смена типа цеолитов может быть связана с изменением характера субаквального океанического вулканизма. Однако вопрос требует дальнейших исследований, поскольку не исключен и вариант постседиментационной трансформации филлипсита.

Авторами было обосновано вулканическое происхождение опок и цеолитов, развитых в породах кремнисто-меловой формации Русской платформы ^(4, 5). К аналогичному выводу о вулканогенном происхождении клиноптилолит-монтмориллонитовой ассоциации пришли Хелм и Селвуд ⁽⁶⁾, изучавшие меловые породы Англии.

Формирование ассоциации клиноптилолит — кристобалит — опал — монтмориллонит связано с быстрым разложением вулканических стекол. Стекла кислого состава находятся в палеогеновых опоках и опоковидных породах и в настоящее время, однако вряд ли стекла именно этого состава были главным источником образования цеолитов и глобулярного опала. Как раз их относительная устойчивость позволила им сохраниться в опоках до настоящего времени. Нам представляется более вероятной связь современного состава опок и океанических цеолит-кристобалитовых пород с массовым накоплением стекол щелочных базальтоидов. По данным Келлера и Ресмана ⁽⁷⁾, высокое содержание SiO_2 в валовом составе пород (стекло) еще недостаточно для скорейшего выноса кремнезема, — напротив, эти стекла являются максимально устойчивыми к разложению. В то же время стекла, содержащие высокие количества щелочей (например, лейцитовые фонолиты), крайне нестойки. Они как бы сами создают среду с весьма высокими значениями pH, способствующую быстрейшему переводу SiO_2 в раствор. Базальтоидные стекла, при разложении которых в раствор переводятся одновременно заметные количества Ca и Mg, способны к быстрому разложению, но при этом не создается условий для миграции SiO_2 , так как Ca и Mg способствуют осаждению геля кремнезема.

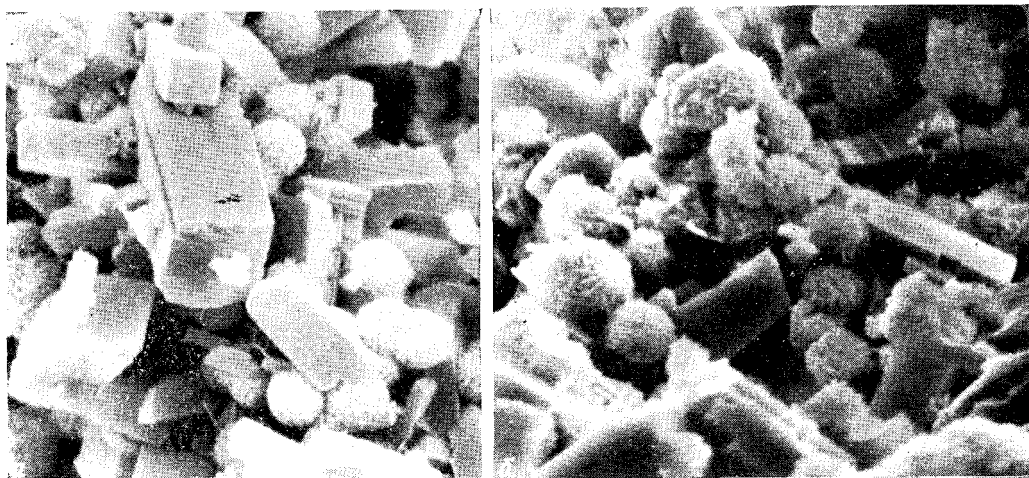


Рис. 1. *a* — цеолит-кристобалитовая порода — опока, саптон, Новозыжье; *б* — цеолит-кристобалитовая порода из слоя А, эоцен, обр. № 8а-2-1. Сканирующий электронный микроскоп. 3000Х

Характернейшей чертой опок и идентичных пород горизонта А является одновременное присутствие в их составе как цеолитов, так и глобулярного опала (рис. 1). Это связано с тем, что выделяющийся при разложении стекол кремнезем реализуется на месте, частично участвуя в синтезе цеолитов и монтмориллонита, а частично (избыток) осаждаясь в виде гелевых капель глобулярной формы. Относительная доля цеолитов при этом лимитируется наличием щелочей и Са. Избыточный Al (вместе с Fe и Mg) может использоваться для формирования минералов группы монтмориллонита — обязательного участника рассматриваемого парагенеза. Наконец, остаточный кремнезем выделяется в виде глобулярных телец и пленочного опала, цементирующего всю породу.

Своеобразная ассоциация клиноптилолит — кристобалит — монтмориллонит не только встречается в концентрированном виде, слагая определенные раритетные породы, но и постоянно присутствует в качестве большей или меньшей примеси в различных породах (включая писчий мел) кремнисто-меловой формации от Зауралья до Западной Европы (Франция, Англия). Распространение специфической минеральной ассоциации на Европейском, Азиатском и Американском континентах, в Атлантическом и, по-видимому, Тихом океанах может рассматриваться как свидетельство глобального проявления щелочного базальтоидного вулканизма, резко интенсифицированного в относительно узком интервале времени от позднего мела до среднего эоцена.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
8 II 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Ewing, C. Windisch, M. Ewing, J. Geophys. Res., v. 75, 29 (1970). ² T. G. Gibson, K. W. Towe, Science, v. 172, 3979 (1971). ³ K. Venkatarathnam, P. E. Biscaye, Marine Geol., v. 15, 1 (1973). ⁴ В. И. Муравьев, Литол. и полезн. ископ., № 4 (1973). ⁵ A. G. Kossovskaya, Molecular Sieves, III Intern. Conf., Washington, 1973, p. 200. ⁶ A. Hallam, B. W. Sellwood, Mineral. Mag., v. 37, 292 (1970). ⁷ W. D. Keller, A. L. Ressman, J. Sed. Petrol., v. 33, 3 (1963).