Классификация осадочных пород с позиции эволюции взаимодействия вода – порода**Седаева К.М.***Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, E-mail: sedaeva-gu@mail.ru***Клеменкова З.С.***Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова, РАН, Москва, Россия, E-mail: zklem@ineos.ac.ru*

АННОТАЦИЯ: Предложена классификация экзолитов, вначале которой располагаются аквалиты или водные, ледяные породы, а затем породы в зависимости от их структурной и генетической близости. В данной классификации вода рассматривается, как первичное осадочное образование и под ее влиянием и воздействием происходило формирование осадков, осадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых на протяжении всей геологической истории Земли.

Classification of sedimentary rocks from the evolution point of interaction water and a rock**Sedaeva K.M.***Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, E-mail: sedaeva-mgu@mail.ru***Klemenkova Z. S.***A.N.Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences(INEOS RAS), Moscow, Russia, E-mail: zklem@ineos.ac.ru*

ANNOTATION: The classification of exolites has been proposed, at the bottom of which are located aqualithes or water, ice rocks, and then rocks depending on their structural and genetic proximity. In this classification, water is considered as a primary sedimentary formation and under its influence and impact there was the formation of sediments, sedimentary rocks and related mineral resources throughout the Geological History of the Earth.

О КЛАССИФИКАЦИИ ЭКЗОЛИТОВ

Рассматривая горные породы как агрегаты минералов определенной структуры, их классификация основывается на петрографическом истолковании. В отличие от эндолитов, осадочные породы или экзолиты по своей природе полигенетичны и их классификация основывается по минеральному признаку (*по содержанию минералов-породообразователей больше 50% от общей массы породы*). Среди экзолитов выделены 11 групп пород [1-3; 5, 8 и др.] и в главном их ряду породы, образующие формации и/или комплексы парагенетически связанных пород с существенным содержанием рудных элементов (например, ферролиты, аллиты, или манганолиты). Классификация осадочных пород построена с учетом схемы осадочной дифференциации Л.В. Пустовала [2] и Н.М. Страхова [5]. Сущность ее заключается в том, что возникновение осадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых управляется, в основном, двумя процессами: осадочной дифференциацией и периодичностью проявлений тектономагматических процессов на Земле. Осадочную дифференциацию крупнейшие литологи представляли себе как сложный процесс, в котором переплетены явления механического и химического разделения вещества и металлов (рис. 1). Механическая дифференциация происходит в результате падения живой силы воды или иного транспортирующего фак-

тора. Благодаря чему обломочный материал сортируется по размерности или по удельному весу, по мере снижения скорости потока осаждаются частицы все меньшей размерности или минералы с меньшим удельным весом или плотностью. Химическая дифференциация разворачивается благодаря противоречию между свойствами химических элементов и физико-химической характеристикой гидрогеологической среды, что приводит к определенной последовательности осаждения химических соединений в этом процессе. Согласно схеме осадочной дифференциации все осадочные породы подразделяются на продукты: 1) механической (кластолиты) и 2) химической дифференциации (карбонаты, соли, ферролиты, аллиты и др.), представляя собой петрографическую классификацию. Вследствие этого классификация начинается с обломочных пород, далее следуют глинистые, глиноземные и т.д. Однако обломочные породы или кластолиты наиболее сложные и полигенетичные по составу и способу образования их компонентов – минералов и обломков разных пород (*литокластов магматической, метаморфической и осадочной природы*), возникших в разных термодинамических и физико-химических условиях, представляя собой механические их смеси [7] в виде гетерогенных и неравновесных накоплений.

В 1987 году В.Т. Фроловым [6] была предложена иная классификация экзолитов, вначале которой располагались аквалиты или водные, ледяные породы (рис. 2). Этот ряд осадочных пород основан на химическом характере минералов и отражает тенденцию к их усложнению – перехода от первичных минералов эндолитов к вторичным минералам [7], возникших в экзо-

сфере под действием воды на границе Земли (литосферы) и Космоса. В данной классификации вода рассматривается, как первичное осадочное образование и под ее влиянием и воздействием происходило формирование осадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых, о чем речь пойдет ниже.

Рис. 1. Осадочная механическая (а, б) и химическая дифференциация вещества [Пустовалов, 1940]

Рис. 2. Классификация осадочных пород в зависимости от их структурной и генетической близости (Фролов, 1992, с. 262). Двойная соединительная линия означает наиболее тесные связи и частые смеси, одинарная – обычные связи и нередкие смеси, прерывистые линия – редкие связи и смеси

АКВАЛИТЫ И ИХ УЧАСТИЕ В ОСАДОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Вода, являясь одним из самых устойчивых минеральных образований в природе, со структурно-текстурной точки зрения представляет собой сетку водородных связей, образующих собой полностью водородо-связанную систему, внутри которой локализуются и концентрируются наноприимеси переходных металлов, влияющих на процессы осадкообразования. Ведущую роль в этом процессе играют: 1) металло-органические соединения и комплексы железа, являющиеся носителями магнетизма, и 2) вода с ее изменением структурно-текстурных особенностей самих водородных связей и их сетки, изменяющихся под влиянием наноприимесей и

геомагнитных возмущений Земли (в связи с возникновением в системе спонтанной намагниченности). Все это вместе взятых предопределяет и обуславливает образование минералов, агрегатов, осадка, породы [4]. С другой стороны, воду можно рассматривать как окисел, входящий в состав большинства минералов эндолитов, т.е. метаморфических и магматических пород. С появлением воды на поверхности Земли начинается осадочный процесс с образованием новых минералов и формированием сначала седиментосферы, а затем стратисферы в верхней части литосферы. Мобилизация воды и формирование первичной гидросферы – это длительный

Рис. 3. Эволюция коры и газовой оболочки Земли [Казаков, 1990]

процесс, измеряемый геологическим временем. На ранних этапах развития Земли (катархей-ранний архей) на фоне первичной водородной атмосферы (рис.3) происходило выветривание эндолитов. В процессе гипергенеза происходило изменение в поверхностных горизонтах литосферы под влиянием механического и химического воздействий газов и кислотных растворов с созданием заново минеральных фаз и минералов, а также продуктов в виде глыбово-каменистых развалов пород. Синхронно с этим шло освобождение из исходных космогенных пород кислорода и взаимодействие его с водородсодержащей плотной атмосферой вплоть до синтеза (новообразования) начальных газообразных и отчасти жидких фаз воды. Все это происходило на фоне господства высокотемпературных обстановок во внешних оболочках планеты и сопровождалось катастрофической диссипацией газов и потерей первичной атмосферы. На месте первичной атмосферы, сложной по составу, возникла вторичная атмосфера, в ее составе преобладали газы вулканического происхождения – CO_2 , CO , H_2O , H_2S и др.

В течение позднего архея происходило дальнейшее преобразование космогенных и вулканических пород под влиянием среды – воздушной и «водной», т.е. первично кислотной на фоне планетарного охлаждения Земли, первоначальной консолидации земной коры, смены первичной водородной на вторичную атмосферу, расширения экзогенных процессов и начального этапа водного осадконакопления. Со второй половины протерозоя с образованием водной оболочки и крупных суперконтинентов (например, Родиния, Гондваны) разрушение исходных пород (эндолитов и

отчасти экзолитов) при выветривании происходило под воздействием воздуха, воды и льда, изменения температуры и других физических и химических явлений, а также жизнедеятельности организмов (биоса). Начиная с этого времени, осадконакопление и образование осадочных полезных ископаемых в истории Земли было связано с аквалитами, преимущественно, с водой, как средой образования при решающем влиянии органического вещества (ОВ) с формированием в верхних частях литосферы осадочного слоя разной мощности (седиментосферы), а затем – стратисферы.

В стратисфере протекает вторая половина истории формирования осадочных пород (диа-, ката- и метagenез, собственно литогенез), где господствуют геологическое время (от миллиона до 2 млрд.лет и более), земные виды энергии (силы тяжести, т.е. давление нагрузки, внутреннее тепло, энергия химических реакций, радиоактивный распад, солнечная энергия в виде захороненного ОВ). Здесь вещество находится в 2-х фазах: твердой и жидкой (вода и отчасти нефтяной и/или углеводородный раствор). Поведение воды и циркуляция метеорных, грунтовых, петрогенных вод и отчасти гидротермальных растворов повлияли на миграцию и концентрацию химических элементов, углеводородных растворов и аутигенное минералообразование с формированием в дальнейшем при благоприятных условиях стратиформных рудных месторождений и залежей нефти и газа в течение протерозоя и всего фанерозоя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрена классификация экзолитов с позиции эволюции взаимодействия вода – порода,

в которой вода рассматривается, как первичное осадочное образование. Благодаря возникновению газо-водных производных аквалитов на догеологической стадии развития планеты, а затем самой воды, в геологической истории Земли началось формирование осадочных минералов, осадков и седиментосферы, а потом стратисферы – пород и связанных с ними твердых и жидких полезных ископаемых различного генезиса в ней в связи с расширением экзогенных и геотектонических процессов. С точки зрения историко-геологического анализа, данная классификация осадочных пород – экзолитов В.Т. Фролова (1987) является более обоснованной и объективной по сравнению с классификациями осадочных пород, предложенными ранее другими известными литологами – Л.В. Пустоваловым и Н. М. Страховым и др. Их классификации были основаны на сравнительно-литологическом анализе осадочных образований без учета кларка распространенности химических элементов в литосфере и устойчивости их соединений при выветривании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. – М., 1984. 416 с.
2. Пустовалов Л.В. Петрография осадочных пород. – М.-Л., 1940. Т. 1. 476 с. Т. 2. 420 с.
3. Рухин Л.Б. Основы литологии. – Л., 1969. 703 с.
4. Седаева К.М., Клеменкова З.С. Влияние воды и нанопримесей переходных элементов на биогенную минерализацию и осадкообразование //Сб. Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: мат-лы третьей Всерос. конф. с междунар. участием 20-25 августа 2018 г., г. Чита (Электронный ресурс), место издания Изд-во БНЦ СО РАН Улан-Удэ, с. 186-189.
5. Страхов Н.М. Типы осадочного процесса и формирования осадочных пород // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1956. № 5. С. 3-21. № 8. С. 29-60.
6. Фролов В.Т. К вопросу о классификации осадочных пород //Вестник МГУ. Сер. геол..1987.№1. С. 26-36.
7. Фролов В.Т. Литология. Кн.1.: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1992. 336 с.
8. Швецов М.С. Петрография осадочных пород. – М.,1958. 416 с