

Секция 8

КОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. МЕТОДЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕХОДА ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ ОТ БЕСКИСЛОРОДНОЙ АТМОСФЕРЫ НА КИСЛОРОДНУЮ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ

А.Р. Гатиятов

Научный руководитель доцент А.Е. Ковешников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В истории развития планеты Земля никакое другое событие не имело такого важного значения как переход от бескислородной атмосферы к кислородной. Если достоверно установлено, что до определенного периода атмосфера имела бескислородный состав, с соответствующим комплексом живых и соответствующим набором формируемых осадочных пород, то, после определенного скачка резко меняется как характер органических остатков в осадочных породах, так и появляются новые типы пород, в образовании которых принимает участие кислород в больших количествах. Это такие породы как джеспелиты. Резкий скачок разнообразия органических остатков в породах давно привлекает внимание исследователей, как и причины, его породившие. Одной из главных причин этого скачка исследователи связывают с переходом от бескислородной атмосферы к кислородной.

Переход от бескислородной атмосферы к кислородной

Точный состав первичной атмосферы Земли на сегодняшний день неизвестен, однако считается, что она сформировалась в результате дегазации мантии и носила восстановительный характер. Атмосфера состояла из углекислого газа, сероводорода, аммиака и метана. Свидетельством этого являются:

неокисленные отложения, образовавшиеся явно на поверхности (например, речная галька из нестойкого к кислороду пирита);

отсутствие достоверно установленных источников кислорода и других окислителей;

изучение потенциальных источников первичной атмосферы (вулканические газы, состав других небесных тел).

Итак, около 2,4 миллиарда лет назад, в самом начале протерозоя, произошло самое глобальное изменение состава атмосферы Земли – Кислородная катастрофа. В пользу этого свидетельствует то, что горные породы, имеющие возраст около 2 млрд. лет, уже несут признаки сравнительно высокоорганизованной жизни. Таковы, например, сине-зеленые водоросли и простейшие формы грибов, найденные в безжелезистых кремнистых породах Южного Онтарио (США). Минимальное содержание кислорода, при котором возможна жизнь воздуходышащих организмов, равно 1,5—2%. Зная это, можно допустить, что приблизительно в такой обстановке и существовали обитатели Земли 2 миллиардов лет назад.

Фотосинтезирующие организмы биосферы являются единственным значимым источником кислорода атмосферы. Считается, что фотосинтез появился на заре существования биосферы (3,7—3,8 млрд. лет назад), однако, большинство групп бактерий, в том числе и археобактерии, не вырабатывали при фотосинтезе кислород. «Изобретателями» кислородного фотосинтеза были цианобактерии, появившиеся 2,7—2,8 млрд лет назад [3]. (Они и по сей день сохранили за собой эксклюзивные права на осуществление этого жизненно важного для всей биосферы процесса). Выделяющийся кислород практически сразу расходовался на окисление горных пород и преобразования определенных компонентов тогдашней атмосферы. Высокая концентрация кислорода могла возникнуть только локально, в пределах бактериальных матов. Только после того, как приповерхностные породы и неустойчивые к кислороду газы атмосферы оказались окисленными, свободный кислород начал накапливаться в атмосфере во все возрастающих количествах. В результате изменения химического состава атмосферы после кислородной катастрофы изменилась её химическая активность, сформировался озоновый слой, резко уменьшился парниковый эффект.

Формирование нефтяных и газовых месторождений

Последующий этап геологической истории Земли характеризуется ступенчатыми изменениями состава атмосферы. Эти изменения соответствуют эпохам повышенного накопления среди осадочных пород горючих полезных ископаемых и соответствующего образованию каустобиолитов (каменноугольному, юрскому, палеогеновому и неогеновому периодам) Так как высокая концентрация кислорода являлась прямым следствием обилия растений на поверхности земли. В процессе фотосинтеза растения выделяли кислород, а после их отмирания, в случае разрушения и перехода в углекислый газ, вновь расходовался свободный кислород. Таким образом, для накопления в атмосфере кислорода необходимо было, чтобы образующиеся остатки растений для прироста содержания в атмосфере чистого кислорода необходимо было, чтобы осуществлялся процесс удаления отпада органической массы растений, что и осуществлялось при погребении отмершей органической массы растений в воде в условиях восстановительной обстановки (болота, заливы). Это и происходило в упомянутые выше эпохи, в результате чего происходило накопление больших масс ископаемых углей и сапропелитов. В этом отношении наиболее характерен каменноугольный период, в течение которого происходил накопление больших запасов углей, что было даже отражено в названии этого периода геологической истории Земли.

В табл. 1 приведен средний элементарный состав высших растений (древесина) и низших планктонных организмов (фито- и зоопланктона), приведен средний элементарный состав каустобиолитов различного происхождения:

- 1) ископаемых углей, образовавшихся из высших растений;
- 2) ископаемых углей, образовавшихся из планктона;
- 3) нафтидов, исходным материалом которых также является планктон.

Таблица 1

Средний элементарный состав живых организмов и каустобиолитов разной степени преобразования [4]

Вещество	Вид	Элементарный состав, %				
		С	Р	N	S	О
Живые организмы	Высшие растения	49,7	6,1	-	-	44,2
	Планктон	50,08	7,32	8,29	1,22	33,09
Ископаемые угли, происходящие из высших растений	Торф	57,48	6,14	1,55	0,2	34,63
	Бурый уголь	71,64	5,33	1,57	0,38	19,59
	Каменный уголь	83,71	5,12	1,68	0,52	10,52
	Антрацит	94,37	2,19	0,5	0,25	3,32
	Липтиты	81,57	0,915	0,45	1,08	8,35
Ископаемые угли, происходящие из планктона	Сапропель	59,07	7,84	3,61	2,63	30,55
	Сапропелит	72,31	8,87	0,82	2,14	17,21
Нафтиды, происходящие из планктона	Нефть	85,4	12,81	0,22	1,16	1,07
Ряд метаморфизма нафтидов:	керит	84,22	7,65	1,26	1,52	5,15
	антраксолит	91,68	2,58	0,97	3,06	2,07
	шунгит	97,32	0,44	0,74	0,37	0,97

В приведенной таблице каустобиолиты расположены в порядке, отвечающем степени их преобразования. Из приведенных данных видно, что по мере преобразования пород падает и содержание в них кислорода и водорода с параллельным возрастанием содержания углерода. Несколько менее отчетливо эта связь прослеживается и на примере нафтидов. Элементарный состав нефти по сравнению с элементарным составом исходного планктона характеризуется значительно повышенным содержанием водорода и очень низким содержанием кислорода, т.е. высокой степенью восстановленности, что резко отличает ее от других каустобиолитов. Из этого следует, что важную роль в непрерывном разложении отмерших организмов играет кислород.

Не подлежит сомнению, что переход от бескислородной атмосфере к кислородной имел громадное значение для эволюции жизни на Земле, как в растительном, так и животном царствах. Поэтому, можно с уверенностью сказать, что всем на нашей планете Земля движет кислород. Столь тесная связь количества растительности и концентрации кислорода в атмосфере, а также длительность процесса ее стабилизации, занявшего миллионы лет, наводят на мысль, что экосфера Земли более хрупка, чем нам кажется. Спустя сотни лет исследований мы знаем о ней далеко не все.

Литература

1. Иванова Г.М., Столбова Н.Ф. Практикум по петрографии осадочных пород. – Томск: Изд. ТПИ, 1992.
2. Ковешников А.Е. Породы-коллекторы доюрских карбонатно-кремнисто-глинистых отложениях Западно-Сибирской геосинеклизы // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 1.
3. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузикско-Чижапской зоны нефтегазонакопления) // Геология и геофизика, 2007. – Т. 48. – № 5.
4. Марков А. У бактерий обнаружен новый тип фотосинтеза://Элемент.2007. URL: <http://elementy.ru/news/430556> . (Дата обращения 21.10.2013).
5. Муратов В.Н. Геология каустобиолитов. – М.: Высшая школа, 1970.
6. Открытия в науках о Земле: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencesearth.com>.
7. Издание о высоких технологиях Cnews: [Электронный ресурс]. URL: <http://rmd.cnews.ru>.