

О РОЛИ СЕЙСМИЧНОСТИ, МАГМАТИЗМА И ВУЛКАНИЗМА В ФОРМИРОВАНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМИЙ И КАТАСТРОФ

©2016 г. Д.Г. Осика, А.Ю. Отинова, Н.Л. Пономарева

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН

Россия, 367000 г. Махачкала, ул. Ярагского, д.75. E-mail: OsikaDG@yandex.ru, NatalyMak@yandex.ru

Поступила 02.03.2015

Естественным источником Са и СО₂ для процессов осадконакопления в верхнемеловой период был трапповый магматизм, а сейсмичность не являлась определяющим фактором. Концентрация СО₂ в атмосфере того времени была на порядок выше современной, климат повсеместно был близкий к гумидному, а океан - мелководным. В настоящий период геологического потепления климата определяющим фактором формирования климатических аномалий и катастроф являются периодические всплески планетарной катастрофической сейсмичности.

Ключевые слова: меловые отложения, трапповый магматизм, потепление климата, сейсмичность.

Общепринятым считается положение о том, что дифференциация исходного протопланетного вещества нашей планеты не закончилась в архее и кембрии, а продолжается и в настоящее время в скрытой и замедленной форме. Это проявляется в лавовом вулканизме конусного типа и в интрузивном и эффузивном магматизме, - в горячей форме современной дегазации Земли и в виде холодной дегазации в связи с сейсмичностью.

Установлено, что в геологической эволюции в большинстве случаев осадочные образования отражают фациальные обстановки в бассейнах седиментации в различные геологические периоды.

Однако не учитывается роль первоисточников различных химических элементов и соединений (Na, K, NaCl, Ca, CO₂, CaCO₃, SiO₂, H₂SiO₃) и их количество, необходимое для процессов осадконакопления. Осадки включают то, что в последующие эпохи могло размываться, растворяться, переноситься и переоткладываться.

Материалы и методика

В архее и докембрии, и в последующие геологические эпохи, вследствие продолжающейся дифференциации исходного протопланетного вещества различные элементы выплавлялись в виде мантийных летучих в плюмтектонической форме или по принципу зонной плавки по А.П. Виноградову. В бассейны седиментации в разное время выносились самые разные летучие - галогены в виде хлористого натрия, из которых формировались толщи солей, огромные объемы силикатов, из которых, в конечном итоге, в стратисфере формировались алюмосиликаты и мощные отложения песчаников межрегионального и даже планетарного простирания.

В отличие от архея, в верхнемеловое время активного вулканизма на щитах практически не было, следовательно, не было выбросов большого количества кислых дымов и осадков, способных вымывать кальций с поверхности кристаллических щитов. Таким образом, снос Са и СО₂ в обменный бассейн с материков не был определяющим в количественном отношении. Эти обстоятельства и подчеркивают приоритетный характер изучения условий формирования известняков в верхнемеловое время. Масштабы образования карбонатов в этот период связаны с перманентным привносом в бассейны седиментации громадных объемов Са и СО₂ из глубины вследствие продолжающейся дифференциации протопланетного вещества.

Расчеты показывают, что за 1 млн. лет в бассейнах седиментации верхнемелового океана могло накопиться всего 6м осадков. Это без учета многих неравных положений – в частности, примерно около шестнадцати по литературным данным, а, по мнению В.И.Черкашина (2008) – около двадцати перерывов в осадконакоплении, длительность которых остается не выявленной.

По мнению большинства литологов и палеонтологов по своему происхождению от 2 до 50% мощности верхнего мела составляют органогенные известняки, в основной своей массе состоящие из скелетов фораминифер, радиолярий и другой микрофауны планктона и бентоса, и от части макрофауны: морских ежей, иноцерамусов и других окаменелостей. Остальная часть представлена хемогенными известняками, цементирующими разрозненные остатки органогенного происхождения (Самышкина, 1983). Авторы придерживаются мнения, что большую часть отложений составляет хемогенный карбонат кальция в виде прослоев чистого известняка и карбонатного цемента.

Мощность верхнемелового комплекса варьирует в очень широком диапазоне. От десятков метров в зонах выклинивания, до 1000 и более метров в условиях глубокого погружения в грабенах того времени. В большинстве своем, она колеблется в пределах от 200-300м до 600-700м. Мы в своих расчетах оцениваем среднюю мощность меловых отложений в 500м. Одним из аргументов принятия для расчетов такой мощности являются более двух десятков перерывов в осадконакоплении, установленных на основе палеонтологических, то есть документальных данных. Эти перерывы носили очень длительный характер. Они сопровождалась региональным и межрегиональным размывом известняковых толщ, выводимых на дневную поверхность, а после погружения их в океан в бассейнах седиментации формировалась новая биологическая ассоциация фораминифер и прочих биоформ, на что в геологическом времени требовались не десятки и сотни, а тысячи и даже миллионы лет.

В верхнемеловое время над поверхностью океана возвышались кристаллические щиты: Скандинавский, Канадский Бразильский, Африканский, Индостанский, Австралийский и самые древние горно-складчатые системы, в основной своей массе представленные изверженными породами – базальтами самого разного состава, содержащими до 10% CaO (Войткевич, Кокин, 1990). Казалось бы, базальты и базальтоиды щитов могли быть источниками сноса кальция в океан. Однако, по мнению Н.И. Хитарова, А.А. Кадика (1990) и др. базальты являются практически стеклом - прочным сплавом силикатов щелочных и щелочноземельных металлов, которые не могут или очень слабо растворяются в пресных водах поверхностного стока. На территорию кристаллических щитов приходится примерно 1/3 общей площади поверхности планеты. Еще около 1/3 было представлено сушей, с которой, вследствие чрезвычайно низменного и равнинного ландшафта почти не происходило выветривания, и, следовательно, сноса минеральных и органических веществ в океан (Логвиненко, 1967).

Можно полгать, что примерно треть поверхности нашей планеты в меловом периоде была покрыта океаном и составляла приблизительно 170021900 км^2 . При принятой средней мощности около 500м, объем всей толщи меловых отложений получается около 85010950 км^3 ($85 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$). При плотности породы, равной $2,6 \text{ г/см}^3$ масса ее составит порядка $221 \cdot 10^{12} \text{ т}$.

Общее уравнение хемогенного синтеза карбоната кальция можно записать в виде:



По расчетам на образование 100 г/молекул CaCO_3 требуется 40г/молекул Ca^{2+} и 44 г/молекулы CO_2 , на образование 500 метровой толщи известняков требовалось $2,178 \cdot 10^{18} \text{ м}^3$ CO_2 и $97,24 \cdot 10^{12} \text{ т}$ кальция.

При этом не учитывается влияние температуры и атмосферного давления на объем углекислоты. По этой причине все расчеты приблизительны. При таких приближениях, израсходованный на образование всей толщи карбонатных отложений углекислый газ составил бы 0,2% от объема всей атмосферы (из расчета, что площадь поверхности планеты составляет порядка $510 \cdot 10^{15} \text{ м}^2$ и высота однородного слоя атмосферы не превышает 2 км).

Особенности процессов осадконакопления в верхнемеловое время, связаны с фациальными обстановками бассейнов седиментации этого периода.

К.Г. Самышкина (1983) установила, что океан мелового времени был мелководным - глубина его варьировала от 50 до 200 м. По проведенным наблюдениям по всему разрезу верхнемеловой толщи наблюдаются неопровержимые доказательства мелководья, заключающиеся в широком распространении волно-прибойной ряби и косої слоистости как по всему разрезу верхнего мела, так и по простиранию. Вместо огромного и очень глубокого океана, в верхнемеловое время имели широкое распространение мелководные моря и озера, сообщаемые между собой или частично изолированные. Кроме того, по приэкваториальным областям были распространены кораллы. Выявлены единичные полипы и небольшие их колонии красного цвета в верхнемеловых отложениях Кавказа в виде включений в массивные толщи известняков верхнего мела. Установлено, что живые коралловые постройки в океанах встречаются только на малых глубинах (не глубже 20м), т.к. для их нормальной жизнедеятельности необходимы высокие концентрации кислорода и температура воды не ниже 20°.

О мелководности верхнемелового бассейна седиментации свидетельствуют находки *pelicipoda inaceramuse* во всех стратиграфических ярусах верхнего мела. При этом обращает на себя внимание толстостенность раковин и ассиметричное их строение: верхняя створка раковины значительно больше, толще нижней, и более выпуклая. Нижняя – укороченная, почти плоская, что является приспособлением для более плотного прилегания ко дну и удерживания от волочения и переворачивания под действием прибрежных течений и прибоя. Отмечена значительная толщина створок раковин, в сравнении со створками современной перловицы, что так же является приспособлением от разбивания раковин моллюска о прибрежные камни. Чем выше по разрезу обнаруживаются раковины, тем тоньше становятся их створки. Все это свидетельствует о мелководности большинства водоемов верхнего мела (Осика, Магомедов, 2013), где глубина мирового океана того времени в основном была около 20-30 м.

Д.П. Найдин (1986) и другие исследователи считают океан мелового времени мелководным. На основании литологической изменчивости и массовой гибели донной макро- и микрофауны установлено, что лишь в конце мелового периода глубина океана могла достигать в некоторых частях уже 1000 м.

Дополнительным свидетельством являются межформационные и внутрiformационные перерывы в осадконакоплении, образовавшиеся в процессе медленных вековых колебаний (эпейрогенеза) дна океана. Время от времени (в геологическом смысле) дно приподнималось над уровнем моря на обширных территориях, что и фиксируется в разрезе верхнего мела в региональном, межрегиональном и планетарном масштабах.

Накопление воды в гидросфере происходило за счет поступления ее из недр в результате вулканизма, сейсмичности, а так же в результате высвобождения химически связанной воды в реакциях конденсации. За счет сейсмичности, по нашим расчетам (Осика, 1981, 2008), уровень океана поднялся на 237 м в течение верхнемелового периода.

Во время перерывов в осадконакоплении в верхнемеловое время не происходило образования гипсов и доломитов. Во всем разрезе верхнего мела не обнаруживаются даже следов загипсованности мела, исключая селитру. На всем простирании меловых отложений Кавказа обнаруживаются вкрапления селитры не промышленного масштаба.

Это свидетельствует о том, что в воде океана практически отсутствовали ионы SO_4^{2-} а содержание Mg^{2+} было значительно меньше, чем в современном океане. Кроме того, в верхнемеловое время на большей части территории планеты преобладали морские фации с относительно теплым, выровненным климатом, без существенных сезонных перепадов температур. Температура воды в мелководном океане того времени колебалась в среднем от 14 до 22°C, и даже в придонных областях не опускалась ниже 8°C (Кадик, Луканин, 1990), консервируя осаждение гипсов и доломитов.

Явление сингенетичного накопления селитры и карбоната кальция свидетельствует о возможности субвертикального выноса сложного по своему составу ювенильного флюида. Углерод и азот близки по атомным весам и физико-химическим свойствам и участвуют в совместном выплавлении этих элементов в процессе продолжающейся дифференциации протопланетного вещества.

Предполагается и другой сценарий происхождения селитры, а именно – выщелачивание нитратов из некоторых магматических пород, и последующее совместное осаждение их с карбонатами. О возможности такого сценария говорят выносы большого количества азотных окислов и аммиака во время извержений некоторых вулканов конусного типа в Африке, области Малайского архипелага и т.п. Не исключен и сценарий осадочного происхождения здесь селитры: вследствие того, что во время отдельных перерывов в осадконакоплении на меловых утесах существовали птичьи базары, где из отложений гуано и сформировалась непромышленная селитроносность.

По нашему мнению, океаническая вода была преимущественно хлоридно-натриево-кальциевая, и процесс галогенеза, за исключением образования селитр и седиментации известняков, остановился на стадии формирования карбонатов кальция.

Не смотря на практически полное отсутствие процессов вулканизма на платформах в верхнемеловое время, концентрация углекислого газа в атмосфере была довольно значительна. По оценкам Д.П. Найдина (1986), концентрация CO_2 составляла от 0.1 до 0.3%, что рассчитано только из массы изверженных пород (Рис.1), при этом поступления углекислого газа в связи с холодной дегазацией земли не учитываются.

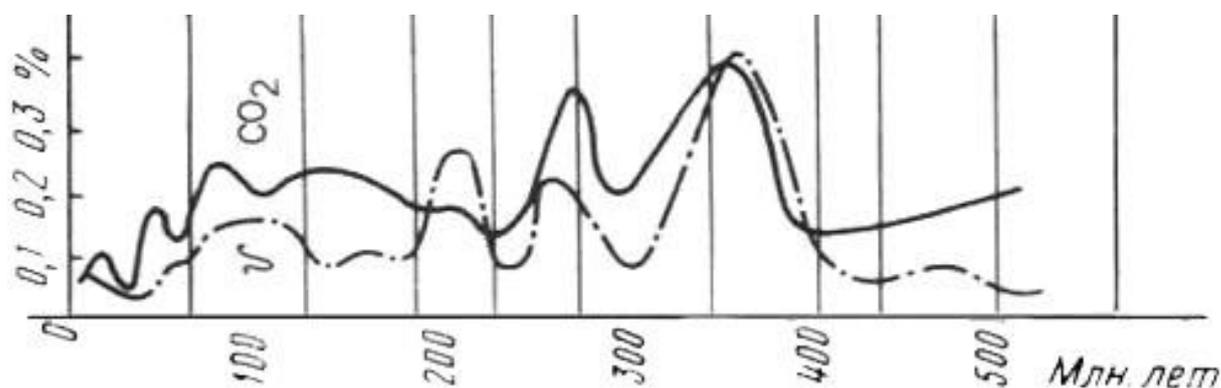


Рис. 1. Содержание CO_2 в атмосфере в фанерозое по М.И. Будыко и А.Б. Ронову. Кривая v представляет колебания массы вулканогенных пород (10^{21} г/млн. лет). **Fig. 1.** The CO_2 content in the atmosphere in the Phanerozoic by M. I. Budyko and A. B. Ronovo. The curve v is the oscillation mass of volcanic rocks (10^{21} g/million years).

В настоящее время, процессы хемогенной седиментации карбонатов идут в мировом океане в областях мелких теплых лагун и морей при концентрации CO_2 в атмосфере на порядок меньше, чем предположительно было в верхнем мелу, формируя карбонатный цемент, ассоциирующий разрозненные остатки органического происхождения. Следовательно, в атмосфере и гидросфере мелового периода концентрации CO_2 были более чем достаточными для прохождения хемогенной садки карбонатов.

Судя по тому, что кальций не сносился в то время со щитов в океан, источником его поступления были только изверженные породы – базальты, которые извергаясь, формировали траппы магматических пород в различных областях мирового океана: Атлантике, Индийском океане, Северной Азии и пр.

Непрерывное поступление исходного вещества для образования карбонатов обеспечивалось постоянными проявлениями траппового магматизма, с одной стороны, и большим количеством CO_2 , растворенного в воде и постоянно поступающего в обменный бассейн вследствие того же магматизма и сейсмичности, - с другой.

Наряду с прямым поступлением CO_2 из магматических эффузий, в случаях переслаивания магматических траппов с меловыми осадками, при контакте раскаленной магмы с карбонатными породами, сами известняки тоже теряют CO_2 , превращаясь в окиси, и вновь вступают в цикл образования карбонатных осадков.

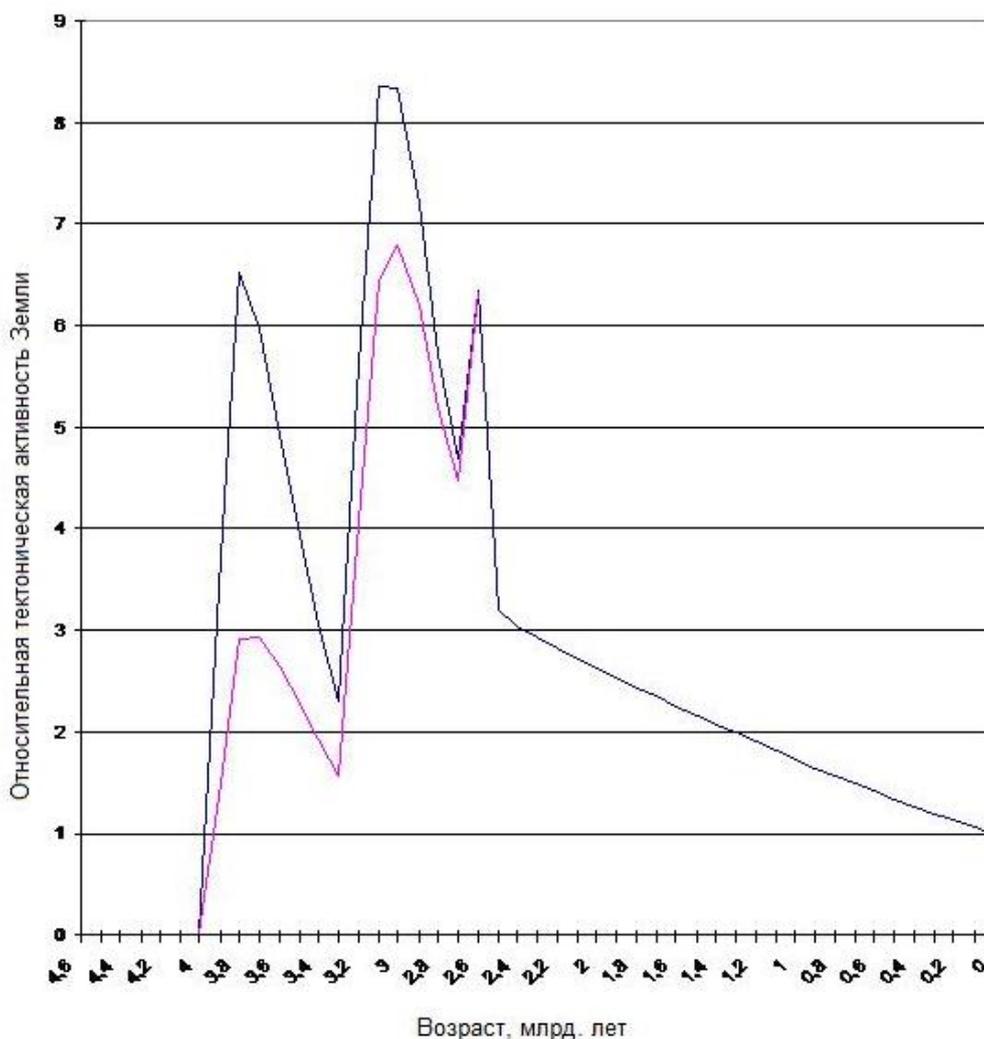


Рис. 2. Относительная тектоническая активность Земли.

Fig. 2. The relative tectonic activity of the Earth.

На примере многих кавказских землетрясений установлено, что плотность теплового потока в связи с сейсмичностью в среднем удваивается в региональных масштабах, а количество тепла, выносимого в обменный бассейн в связи с сильными землетрясениями, увеличивается на 2 порядка относительно фоновых значений (Войтов, 1972 и др.). По видимому, всей совокупностью выноса тепла в связи и с магматизмом, и с сейсмичностью и обусловлен многократный подогрев вод мирового океана и в целом близкий к гумидному

климат того времени. Судя по мелководности океана Тетис, глубина его в среднем около 200 м, и по тому, что формирование магматических траппов на дне охватывало обширные территории (миллионы км²), а температура изверженных пород превышала 1200°C, Этим и объясняется чрезвычайная редкость отпечатков скелетов рыб, исключая зубы акул, так как органические остатки попросту «разваривались».

По мнению О.Г. Сорохтина, Атмосферное давление рассматриваемого периода было выше современного (Сорохтин, 2006), что способствовало большей растворимости CO₂ в водах океана, а так же растворимости карбонатных солей как исходного материала для строения скелетов планктона и бентоса.

Территория предгорного, высокогорного Дагестана является наиболее представительной ячейкой всех зон альпийского орогенеза и их обрамлений нашей планеты. Для данной территории модуль стока спонтанных газов в атмосферу в сейсмически спокойное время был определен в 200 см³/1м² в год (Войтов, 1972 и др.). В периоды сейсмической активности 1970-1975 гг. здесь же он оценивался 430 см³/1м² в год. Однако, учитывая выбросы газов в связи с землетрясениями, в настоящее время модуль стока зон альпийского орогенеза оценивается в 600см³/1м² в год.

В связи с тем, что земная кора мелового периода была меньшей мощности, чем в настоящее время, не было и сравнимых с современными тектонических напряжений, соответственно, меньшей была и энергия максимальных по силе землетрясений. Хотя количество землетрясений для мелового периода удвоили, из их числа исключены события $M \geq 8$.

Общие масштабы холодной дегазации Земли с учетом удвоенного числа землетрясений всей шкалы магнитуд в пределах $4,5 \leq M \leq 7$ по нашим расчетам составили ориентировочно $87486,32 \cdot 10^{10} \text{ м}^3$ в год, что в пересчете на двухкилометровую толщу атмосферы составляет порядка 0.15% всего объема атмосферы. Из этих газов 30% (т.е. 0.05% от всей атмосферы) приходится на CO₂, а 70% выделившихся газов (т.е. 0.1% от объема атмосферы) приходится на метан (Войткевич, 1990 и др.). При этом, время активности молекул метана меньше, чем CO₂, и, в конечном итоге, метан тоже превращается в углекислый газ.

С учетом публикации данных Д.П. Найдина (0986 и др.), О.Г. Сорохтина (2006) и результатов наших расчетов, базирующихся на фактических данных многолетнего мониторинга динамики химического состава и дебитов спонтанных газов, выделяющихся в обменный бассейн в связи с землетрясениями различной силы за почти столетний период с 1912 по 2014 гг., становится очевидным, что количество CO₂ в атмосфере мелового периода было на 1-1.5 порядка величины больше, чем в настоящее время.

После каждого всплеска сильной сейсмичности с некоторым запаздыванием во времени (рис.3), обусловленном инерционностью и буферностью обменного бассейна планеты, имеет место рост среднегодовых температур приземных слоев атмосферы асейсмичной территории Курской области. Такие изменения температуры воздуха, по нашему мнению, и являются причиной увеличения количества климатических аномалий и катастроф и их интенсивности.

По мнению авторов роль активного лавового вулканизма конусного типа в формировании климатических аномалий в современной научной литературе переоценена. В настоящее время на земной поверхности насчитывается около двух тысяч вулканов конусного типа. Извергаются из них от одного – двух до пяти в год, и то не каждый год. К примеру, во время четвертой экспедиции Пржевальский Н.М. (1940) и Козлов П.К. наблюдали грандиозные многоцветные световые атмосферные явления и не могли понять, что это такое. Лишь через три года, по возвращении из экспедиции они узнали, что увиденные ими всполохи южного неба обусловлены катастрофическим извержением вулкана Кракатау 1883 года. Каких-либо климатических аномалий в Монголии, Западном Китае и отрогах Тибета они не наблюдали. Это говорит о том, что даже такие гигантские извержения

вулканов могут сформировать лишь локальные, региональные и межрегиональные климатические аномалии, но не глобальные. Посредством расчетов установлено количество тепла, выброшенного в атмосферу в результате извержения вулкана Эйяфьятлайокудль в 2010 году, вследствие которого перегретые воздушные массы, привнесенные на север и северо-восток России, обусловили межрегиональные аномально жару и засуху и многочисленные природные пожары (Осика, 2011 и др.). Это извержение не привело к глобальным изменениям климата. То же самое можно сказать обо всех крупнейших извержениях вулканов прошлого столетия: вулкан Мон-Пеле на острове Мартиника в 1902 году, вулкан Катамай на Аляске в 1912 году, Пинатубо на острове Лусон в 1991 году и проч. Версия, что извержение вулкана Тамбора в 1816 году привело к глобальному похолоданию, не оправдана. Похолодание наблюдалось в течение почти трех лет и только в северном полушарии планеты, но оно не затронуло территорию России, Центральную Азию и Восток северного полушария.

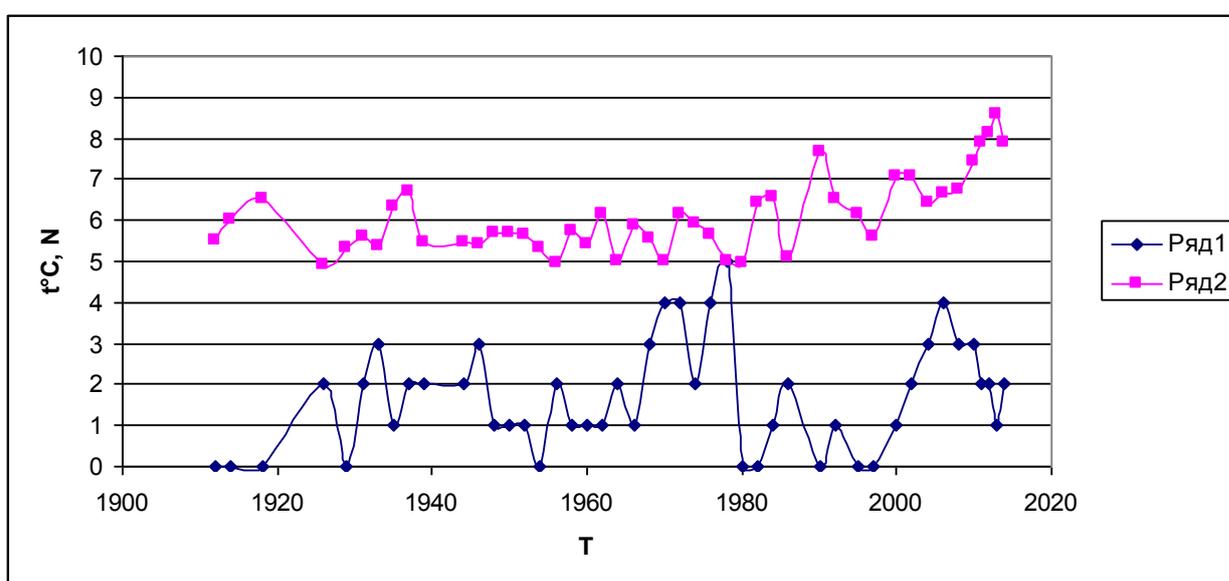


Рис. 3. Ряд 1 – количество землетрясений $M \geq 8$. Ряд 2 – температура приземного слоя атмосферы Курской области. **Fig. 3.** Number 1 – the number of earthquakes $M \geq 8$. The number 2 is the temperature of the surface layer of atmosphere of Kursk region

Процесс современного глобального геологического потепления климата – явление временное, и в обозримом будущем будет развиваться по двум сценариям. Первый, в виде 20-30 летних флуктуаций температурного поля всей атмосферы, после чего наступит ее постепенное охлаждение; второй как относительно быстрое, в течение ближайших десяти лет, снижение среднегодовых температур на планете до фоновых значений.

Оба прогнозируемых сценария возможны лишь в случае, если на Земле в обозримом будущем не случится очередного всплеска катастрофической сейсмической активности, т.е. не произойдет землетрясений подобных Андамано - Суматринскому 2004г. $M=9.1$, Японскому 2011г. $M=9.0$, вследствие чего опять может залихорадить температурный режим обменного бассейна со всеми вытекающими из этого последствиями – ростом количества и мощности климатических аномалий. Судя по установленной Ю.А.Рогожиным, Шестопаловым И.П. (2007) и нами периодичности сильных землетрясений последних десятилетий, мы предполагаем, что такой всплеск сейсмичности будет возможным через 30-40 лет.

Выводы

1. Источниками привноса ионов кальция в воды мирового океана мелового периода являлись грандиозные проявления траппового магматизма, многократно переслаивающегося известняками, где происходило выщелачивание океанической водой ионов кальция и CO_2 из изверженных пород (водные вытяжки при температурах 1200-1500° С). Углекислого газа в атмосфере и водах океана было достаточно для синтеза хемогенных известняков.

2. Фациальные обстановки мелового времени в синеклизах материка Пангея повсеместно были умеренными с климатом, приближающимся к гумидному, и температурой воды от 14 до 23°С, что способствовало бурному развитию микрофауны планктона и бентоса и хемогенному седиментогенезу CaCO_3 .

3. Сейсмичность в меловое время не играла определяющей роли в процессах накопления известняковых толщ, однако оказывала косвенное влияние на формирование климата и фациальных обстановок бассейнов седиментации за счет холодной и горячей дегазации недр, выброса парниковых газов и энергетической диссипации. Кроме того, обеспечивала регулярность притока исходных веществ в обменный бассейн, способствуя сдвиганию реакции карбонатообразования в сторону выпадения осадка.

4. Можно полагать, как велика роль CO_2 в атмосфере как катализатора взрывного этапа эволюции биосферы на примере гигантизма растительности в карбоне и животных в мезозое, когда концентрации CO_2 в атмосфере были на порядок больше, чем в настоящее время, и не привели к гибели всего живого, но, возможно, способствовали дальнейшему эволюционному развитию всей биосферы Земли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Войткевич Г.В., Кокин А.В, Мирошников А.Е, Прохоров В.Г. 1990. Справочник по геохимии. М.: Недра. 450с.
- Логвиненко Н.В. 1967. Петрография осадочных пород. М.: Высшая школа. 416с.
- Найдин Д.П., Похилайнен В.П., Кац Ю.И., Красилов В.А. 1986. Меловой период. Палеогеография и палеоокеанология. М.: Наука. 268с.
- Осика Д.Г., Магомедов Ю.М., Отинова А.Ю., Пономарева Н.Л. 2014. Об источниках и масштабах поступления кальция и CO_2 для процессов седиментации в верхнемеловое время и о роли сейсмичности в этих процессах// Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. Вып.63. «Почвы аридных территорий и проблемы охраны их биологического разнообразия» Сборник статей по материалам научно-практической конференции. Махачкала: Институт геологии ДНЦ РАН, АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.). С.239-245.
- Осика Д.Г., Черкашин В.И. 2008. Энергетика и флюидодинамика сейсмичности М.: Наука. 244с.
- Осика Д.Г., Алишаев М.Г., Пономарева Н.Л., Отинова А.Ю. 2011. О роли сейсмичности и вулканизма в парадоксах современного климата.// Вестник Дагестанского научного центра РАН. №43.С.27.
- Пржевальский Н.М. Автобиографический рассказ. 1940. // Известия Всесоюзного Географического общества. Вып. 4-5. С. 481.
- Рогожин Ю.А., Шестопалов И.П. 2007.Вековые циклы сейсмичности Земли и безопасность АЭС// Атомная стратегия. №(03) 29. С.18-19.
- Самышкина К.Г. 1983. Фораминиферы и стратиграфия меловых отложений Восточного Кавказа (северо-восточный чклон Большого Кавказа и Восточного Предкавказья). М.: Наука. 169с.
- Сорохтин О.Г. 2006. Эволюция климата Земли и происхождение ледниковых эпох // Вестник РАН. Т 76. №8. С.699-706.

**ON THE ROLE OF MAGMATISM SEISMICITY AND VOLCANISM IN THE
FORMATION OF CLIMATE ANOMLY AND KATASTROF****© 2016. D.G. Osika, A.Yu. Otinova, N.L. Ponomareva***Institute of Geology, Dagestan scientific center RAS**Russia, 367000 Makhachkala, Yaragskogo str., 75. E-mail: OsikaDG@yandex.ru, NatalyMak@yandex.ru*

A natural source of Ca and CO₂ for the processes of sedimentation in upper Cretaceous period was the trap magmatism, seismicity was not a determining factor. The concentration of CO₂ in the atmosphere at that time was much higher modern, climate everywhere was close to humid, and the ocean is shallow. In the present geological period of climate warming determining factor in the formation of climate anomalies and disasters are periodic bursts of catastrophic planetary seismicity.

Keywords: Cretaceous sediments, trap magmatism, climate warming, seismicity.