

ИДЕИ М.В. ЛОМОНОСОВА И ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

В.В. Параев, Э.А. Еганов

Показано, что идеи М.В. Ломоносова о взаимосвязи глобальных геологических процессов с астрофизическими причинами, сформулированные им еще в середине XVIII в., для геологии до сих пор не утратили своей новизны и актуальности. Одна из экологических проблем современности – глобальное потепление оценивается в ряду подобных катаклизмов, зафиксированных в фанерозойской истории формирования Земли. Понимание природы такого планетарного развития и его движущих сил требует учета пространственного положения Земли с ее подчиненной ролью в системе космических объектов, определяющих структуру Галактики. Периодичность планетарных геологических событий долговременного масштаба рассматривается как земное отражение астрофизической цикличности и неоднородности строения Млечного Пути.

Ключевые слова: глобальное потепление, астрофизическая цикличность

О вы, счастливые науки!
Прилежны простирайте руки
И взор до самых дальних мест <...>.
Везде исследуйте всечасно,
Что есть велико и прекрасно,
Чего еще не видел свет <...>.

М.В. Ломоносов. Ода, в которой Ее Величеству благодарения от сочинителя приносится за оказанную ему высочайшую милость в Сарском селе августа 27 дня 1750 года

Введение

Необычная активность разного рода природно-климатических проявлений в глобальном масштабе, наблюдаемых в последние десятилетия, все более возбуждает интерес у ученых и общественности. Пробуждаются дремавшие вулканы, возросло количество сильных землетрясений, заметно меняется температурный режим окружающей сре-

ды, интенсивность атмосферных осадков, и все в большей степени осознается необходимость выяснения побуждающих факторов, лежащих в основе климатических пертурбаций, необходимость прогнозов их направленности и последствий. Но чтобы их оценки были надежными и объективными, нельзя ограничиваться данными мониторинга лишь внутрипланетных причин. Следует обратить внимание также и на внеземные (космические) факторы. Именно такой подход к решению многих планетарных проблем применил наш великий соотечественник М.В. Ломоносов, продемонстрировав ход размышления, намного опередивший его время, когда наука не выходила еще за рамки земных причинно-следственных связей.

С именем Михаила Васильевича Ломоносова неразрывно связана вся история российской науки. В ноябре 2011 г. благодарные потомки будут отмечать 300-летие со дня его рождения. Научная деятельность Ломоносова охватывала почти все направления естественных и гуманитарных дисциплин того времени. Его энциклопедические знания и разносторонность интересов поразительны, они вызывают откровенное восхищение, особенно в наш век, на фоне современных «узких специалистов». Как говорил другой русский гений – А.С. Пушкин, Ломоносов был «первым нашим университетом».

Действительно, Ломоносов – великий ученый-мыслитель, естествоиспытатель и просветитель. Его творчество необычайно многогранно. В истории российской науки он занимает одно из главных мест как основоположник многих научных направлений. Открытия Ломоносова обогатили многие отрасли знания, особенно велики его заслуги в развитии физики и химии, отечественной техники и культуры. Отдельно и много можно говорить о заслугах Ломоносова в геологическом и географическом изучении России, в развитии минералогии, в постановке горного и металлургического дел, которые он не оставлял без внимания на протяжении всей своей жизни.

Сегодня мы с полным правом можем называть Ломоносова основоположником российской научной геологии. Он сформулировал принцип сохранения материи и движения, описал строение Земли, объяснил происхождение многих полезных ископаемых и минералов. Исключительное значение в процессе познания Природы, конкретно в «знании шара земного» Ломоносов придавал опыту (эксперименту), но в то же время он был убежден в том, что лишь объединение эмпирических методов с теоретическими обобщениями может привести к истине: «Велико есть дело достигать во глубину земную разумом,

куда рукам и оку досягнуть возбраняет натура; странствовать размышлениями в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины, и вечною ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность» [1].

По сути, Ломоносов положил начало материалистической направленности русской философии. Многообразие явлений Природы (в его терминологии – «Натуры») Ломоносов, с одной стороны, сводил к изменению материи, состоящей из мельчайших частиц – «элементов» (атомов), соединяющихся в «корпускулы» (молекулы). С другой стороны его, интересовали астрономия и вопросы мироздания, которые бесконечно сложны и потому трудны для понимания.

Ломоносов здраво оценивает окружающий мир как невероятно разнообразный: «Открылась бездна, звезд полна; Звездам числа нет, бездне дна». Он прекрасно осознает, что «испытание природы трудно». Вместе с тем он твердо убежден, что «чем больше тайнства ее разум постигает, тем вящее увеселение чувствует сердце. Чем далее рачение наше в оной простирается, тем обильнее собирает плоды для потребностей житейских. Чем глубже до самых причин толь чудных дел проникает рассуждение, тем яснее показывается непостижимый всего бытия строитель» [2].

Известный труд М.В. Ломоносова «О слоях земных» стал первым сводом геологической мысли. В нем, по сути, заложен фундамент не только научной геологии, минералогии, физической географии, но и космогонии – теории происхождения и развития небесных тел. В последовательной смене «земных слоев», содержащих раковины и остатки наземной растительности, Ломоносов видел смену различных периодов жизни планеты, характеризующихся определенными условиями. Эти периоды он связывал с «нечувствительным и долговременным земной поверхности понижением и повышением», или, говоря языком современной геологии, с явлениями трансгрессии и регрессии, и высказал догадку об эволюции мира животных и растений.

Ломоносов-ученый на протяжении всей жизни отстаивал необходимость *изучения причин* изменения природы. Он сам, будучи блестящим исследователем-экспериментатором, никогда не ограничивался только констатацией и простым описанием природного объекта или процесса, но всегда искал и пытался *понять причины* (действующие силы) наблюдаемых явлений. Иного пути к раскрытию тайн и загадок «натуры» в науке он даже не мыслил. «Напрасно многие думают, что все, как видим, с начала Творцом создано, будто не токмо горы, доли

и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом и потому-де не надобно исследовать причин... Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному знанию шара земного» [3].

Ломоносов высказал мысль о взаимозависимости космических объектов и указывал, что развитие Земли происходило последовательно вместе с эволюцией других планет и звезд. Он решительно возражал против толкования церковниками библейских преданий о становлении Земли, выдвинул идею о геологическом времени. Фундамент науки, по его мнению, должен строиться на понятиях о материи и различных формах ее движения. Главное, «твердо помнить должно, что видимые телесные на земли вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены, что показывает История и древняя География, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности» [4]. И далее ученый задается вопросом, ответ на который для него является утвердительным: «Когда и главные величайшие тела мира, планеты, и сами неподвижные звезды изменяются, теряются в небе, показываются вновь; то в рассуждении оных мало нашего шара земного малейшие частицы, то есть горы (ужасные в глазах наших громады), могут ли от перемен быть свободны?» [5].

Этот вопрос Ломоносова, заданный им еще два с половиной века тому назад, мы вправе задать сегодня по поводу одной из экологических проблем современности – глобального потепления.

Феномен изменения климата планеты, кажется, уже не оспаривается, в его подтверждение приводятся самые разнообразные аргументы. Но вот вопрос о *причинах* столь заметных изменений в природе до сих пор остается открытым. Среди множества предлагаемых объяснений наибольшей популярностью пользуется парниковый эффект, обусловленный повышением содержания CO_2 в атмосфере, которое связывают с техногенными выбросами углекислоты.

Серьезностью создавшейся ситуации вызвано то, что обсуждение проблемы, начатое научной общественностью, вынесено на уровень ООН, глав государств и правительств. Вопросы, касающиеся окружающей среды и развития наиболее радикально и определенно сформулированы еще в 1992 г. на конференции ООН в Рио-де-Жанейро. Проблемам угрозы глобального потепления были посвящены Рабочая конференция ООН (1997 г.), более известная по документу под названием «Киотский протокол», а также конференция, прошедшая в Ко-

пенгагене в декабре 2009 г. [6]. В работе конференций принимали участие представители из 190 стран. Рекомендации, выработанные на конференциях, в целом направлены на снижение выбросов в атмосферу парниковых газов, которые, как полагают, и служат причиной изменения климата. В качестве главного инструмента в решении проблемы глобального потепления предложено использовать рыночные механизмы, требующие значительных финансовых затрат.

Грандиозные темпы технического прогресса и влияние человеческого фактора, несомненно, имеют место. Последствия человеческой деятельности (согласно идеям В.И. Вернадского) нередко соизмеримы с явлениями планетарного порядка. Вместе с тем отмечаемые процессы изменения лика Земли, усиление ее тектонической деятельности (участившиеся случаи извержения вулканов, землетрясений) указывают все же на более глубокие и фундаментальные причины, воздействие которых значительно превышает роль антропогенного фактора.

Катаклизмы планетарного порядка периодически потрясали Землю на протяжении всей истории ее геологического развития. Не стало исключением и наше время, когда оказались господствующими идеи о глобальном потеплении. Но мысль об изменении климата нашей планеты в разные эпохи ее развития одним из первых высказал именно М.В. Ломоносов. Такие изменения он связывал с астрофизическими причинами, в том числе с изменениями параметров орбитального вращения Земли (наклона оси ее вращения или плоскости самой орбиты).

Сегодня, на фоне грозящих перемен, приоритетными становятся исследования, направленные на прогнозирование грядущих изменений климата, с тем чтобы адекватно и вовремя на них реагировать. Однако для того чтобы разобраться в общей картине происходящего, мало одного только мониторинга антропогенного влияния и его последствий. Прежде всего необходимо выявить наличие природных причин, выяснить их вероятность, масштабы и мотивацию, а уже потом на их фоне определять роль (долю) человеческого фактора в изменении окружающей среды.

Для успешного прогнозирования каких-либо перемен в геологической системе, к тому же планетарного масштаба, недостаточно информации о состоянии окружающей среды лишь на современной стадии. Необходимо знание как особенностей всего хода истории, так и характеристики этой системы в прошлом. Только выявив закономерности процесса развития данной геологической системы, можно прогнозировать ее поведение в будущем. Особый интерес при изучении природно-климатических изменений представляет анализ динамики катаклизмов,

зафиксированных в геологической летописи, с позиций идей об их взаимосвязи с астрофизическими причинами, выдвинутых М.В. Ломоносовым еще в середине XVIII в.

Разработанная нами концепция взаимодействия геосфер дает возможность не только выделить в пределах стратисферы разного рода мегахроны преобразований земного вещества. Она позволяет достаточно уверенно говорить о природе устойчивого ритма повторяющихся фаз тектогенеза, эпох определенного типа седиментации, великих вымираний и новых рождений в растительном и животном мире, о периодичности изменений климата, об их мотивации.

Выявленная периодическая повторяемость эпох кардинальных природно-климатических перемен как кризисных событий дает основание рассматривать современные аномальные явления планетарного масштаба в ранге очередной глобальной перестройки. Вместе с тем причина цикличности глобальных катаклизмов, составляющей десятки миллионов лет, выходит за рамки прямых задач геологии, и проблема до сих пор остается нерешенной. Эту фундаментальную проблему теоретической геологии мы предлагаем решать, опираясь на идеи М.В. Ломоносова и принцип механизма взаимодействия геосфер.

Основные положения концепции взаимодействия геосфер

К решению проблемы периодизации кризисных событий мы подошли с позиций выявления в истории Земли глобальных циклов по единому (сквозному во времени) геологическому признаку. Таким признаком стало содержание органического углерода ($C_{орг}$) в осадочных комплексах фанерозоя. Методическую основу концепции о глобальных геологических циклах составляют представления о *взаимозависимом формировании всех геосфер как вещественно-энергетический обмене* между ними.

Предлагаемый метод анализа динамики эпохальных кризисов опирается на систематизацию геологических событий планетарного масштаба. Их отсчет ведется на основании долговременной (миллионы лет) периодизации, отраженной в природных процессах и явлениях как *глобальные геологические циклы* (ГГЦ). Принцип действия такого механизма разработан нами для фанерозоя – наиболее изученного этапа истории планеты [7]. Напомним основные положения концепции [7].

1. Из всего многообразия форм материального обмена между геосферами мы выбрали объектом исследования экзогенные процессы по двум причинам. Во-первых, экзогенные преобразования – это результат функционального взаимодействия атмосферы, гидросферы, литосферы и развивающейся биосферы. Они целиком базируются на аккумуляции энергии Солнца – самого значимого и ближайшего к Земле галактического объекта. Во-вторых, органический мир сам является мощным трансформатором солнечной энергии и одновременно наиболее чутким индикатором изменений ее динамики.

2. Аккумуляция *биосферой* солнечной энергии (через фотосинтез) протекает с потреблением воды *гидросферы* и CO_2 *атмосферы*. Органические остатки захороняются в *литосфере*, а биогенный кислород выделяется в *атмосферу*. Эти процессы синхронны и замыкаются в единую цепь взаимообусловленных событий как *материальный обмен* между названными геосферами. Он поддается количественной оценке [8].

3. На основе эмпирических данных о содержании $\text{C}_{\text{орг}}$ в осадочных комплексах фанерозоя построен график, отражающий периодичность: а) масштабов накопления органических остатков в недрах и выработки биогенного кислорода при фотосинтезе; б) различных глобальных процессов (в том числе изменений климата и критических событий в развитии биосферы) долговременного масштаба (рис. 1, 2).

Расчетные данные баланса генерации биогенного кислорода, нанесенные на стратиграфическую шкалу геологического времени, выявили ГГЦ, растянувшиеся до 170 млн лет. Графически они представлены кривой, подобной синусоиде, состоящей из чередований периодов (в 50–70 млн лет) интенсификации и затухания фотосинтеза. На рисунках 1 и 2 *линия генерации кислорода* показывает периодичность колебаний темпов его производства, а также характеризует масштабы изменений интенсивности фотосинтеза; *дифференциальная линия* показывает изменение скорости обогащения атмосферы биогенным кислородом и периодичность колебаний его производства и потребления; *линия углерод-водородной оболочки* отражает изменчивость и цикличность масштабов накопления органического вещества в недрах.

4. Полученные расчетным путем результаты были сопоставлены с широко известными литературными данными по расчленению геологической истории на эры, по фазам тектогенеза, закономерностям осадочного рудообразования, изменений природной среды и климата [9]. Они точно совпали и гармонично вписались в структуру графика (см. рис. 1). Совпадения ГГЦ с продолжительностью геологических эр

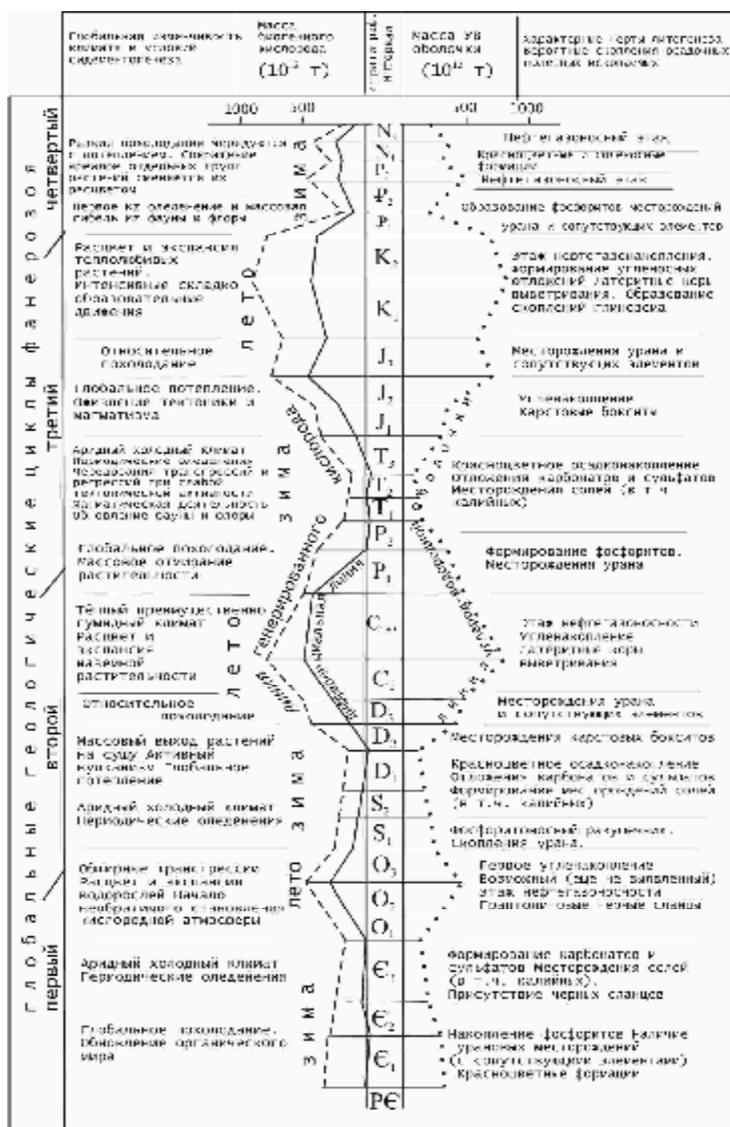


Рис. 1. Периодичность и цикличность геологических процессов в фанерозое

позволило выявить периодичность и тектонической активности земной коры, и особенностей осадочного породообразования, и эпох формирования различного типа месторождений, и критических событий в растительном и животном мире.

5. Важным итогом расчетного баланса кислорода стало совпадение чередующихся периодов затухания и роста интенсивности его производства и потребления с направленностью критических событий необратимого развития биосферы. Представленные на рисунке 2 критические события в эволюции органического мира отражают два ключевых момента. Во-первых, эти события ознаменовались новыми формами видообразования, став ее эпохальными вехами. Так, на рубеже венда и кембрия история земной жизни разделилась на два этапа: *криптозой* и *фанерозой*. На границе перми и триаса обозначился рубеж между *палеозоем* и *мезозоем*. В мезозое смена доминирующей группы рептилий ознаменовала начало (палеоген) новой – *кайнозойской* эры. Во-вторых, критические события необратимого развития биосферы имеют точно такую же периодичность в 50–70 млн лет и подчинены *глобальным циклам*, растянутым до 170 млн лет.

Полученную графическую картину (см. рис. 1 и 2) мы объясняем прямой зависимостью темпов производства свободного кислорода от богатства растительного мира (в том числе водорослей), т.е. от интенсивности процессов фотосинтеза. Данная взаимосвязь позволяет (по количеству захороненных органических остатков) судить о буйстве или ущербности растительного мира на каком-либо отрезке геологической истории, об активности фотосинтеза и, следовательно, генерации биогенного кислорода.

В пользу нашей интерпретации говорят *совпадения времени* расчетных снижений интенсивности выделения биогенного кислорода с эпохами глобальных оледенений и других признаков похолодания в кембрии, позднем ордовике–силуре, девоне, пермо–триасе, палеогене, на которые указывали многие исследователи [10]. Планетарные похолодания подавляли производство растительности, что и отразилось на графике в уменьшении массы УВ-оболочки и сокращении генерации биогенного кислорода. Эпохи глобальных похолоданий на Земле исследователи стали называть «зимами нашей планеты» [11], т.е. условно можно говорить о *глобальных геологических зимах*. Периоды с буйным расцветом растительности и интенсивным фотосинтезом уподобляются условно *глобальному лету*. «Летние» и «зимние» сезоны

разделены относительно кратковременными интервалами (10–20 млн лет) *глобального межсезонья* (весна, осень).

Таким образом, выявленная цикличность указывает на три принципиальных обстоятельства, связанных с мотивацией глобальных процессов:

1) цикличность долговременного масштаба, выделенная по содержанию $S_{\text{орг}}$, подтверждается всеми важнейшими событиями фанерозоя, проявившимися в расчленении геологической истории на эры, критических переменых в органическом мире, климате, фазах тектогенеза, эпохах различного типа осадконакопления и т.д.;

2) хронологическая корреляция между названными событиями говорит о том, что все они не были случайными совпадениями, а порождены и регламентируются общей причиной;

3) масштабности периодичности этих кардинальных событий, составляющей десятки миллионов лет, может указывать на то, что эта причина имеет внешнюю (по отношению к Земле) природу.

Дополнительные сведения к вопросу о планетарных изменениях климата

Отмечаемое многими экспертами возрастание температуры в глобальном масштабе нельзя объяснить только ростом концентрации CO_2 в атмосфере, что нередко еще встречается в популярной литературе. Не отрицая сам по себе «парниковый эффект», следует признать, что глобальные климатические изменения долговременного масштаба скорее всего определяются более фундаментальными факторами. Земля как единая термодинамическая система обладает защитными механизмами саморегуляции. Они способны компенсировать как недопустимую концентрацию углекислого газа в атмосфере, так и значительное повышение уровня Мирового океана при таянии льдов.

Содержание CO_2 в воздухе строго регламентируется термодинамическим равновесием и компенсируется растворением карбонатов при возрастании содержания растворенного CO_2 в морской воде. Повышение парциального давления CO_2 в атмосфере всегда сопровождается растворением углекислоты в холодных водах полярных областей. Следствие этого процесса – растворение карбонатов (наблюдается в виде современного разрушения Большого Барьерного рифа, омываемого холодным течением Берингова пролива).

Прирост массы воды и повышение уровня Мирового океана в связи с потеплением климата будут отрегулированы приростом массы биосферы. Тепличные условия расширят ареал экспансии тропической растительности вплоть до Полярного круга.

Известно, что синтез глюкозы и целлюлозы протекает с активным потреблением воды и CO_2 . Каждая молекула глюкозы образуется с мобилизацией 13 молекул H_2O . Образование целлюлозы (клетчатки) идет с потреблением $6n$ молекул CO_2 и $10n$ молекул H_2O . В планетарном масштабе массы современных биосферы ($2 \cdot 10^{22}$ г) и гидросферы ($1,4 \cdot 10^{24}$ г) вполне сопоставимы. Их соотношение в целом должно сохраняться. Удвоения массы растительного мира (как показывают расчеты) вполне достаточно, чтобы связать как «избыточную» воду, образовавшуюся при таянии льдов, так и избыточную углекислоту. Защитные механизмы саморегуляции в большинстве случаев действуют через биосферу (как наиболее чувствительный элемент системы), поэтому геобиологические факторы в значительной мере определяют эволюцию земного вещества в процессе становления и существования планеты.

Есть еще один момент, на который следует особо обратить внимание. В обстоятельной монографии «Зимы нашей планеты» [12] авторы обсуждают интересное явление: глобальные похолодания на Земле и обширные оледенения, покрывающие континенты. Продолжительность глобальной зимы, по их оценкам, составляет свыше 50 млн лет. На рис. 1 «зимы» также имеют продолжительность в 50–70 млн лет.

В связи с таким совпадением уместно обсудить вопрос, затронутый в указанной монографии, – об оледенениях континентов. Ее авторы неоднозначно трактуют понятие «зима планеты». В одном случае они говорят о периоде общего похолодания, продолжительностью более 50 млн лет, в другом – о частном оледенении с циклом (наступление ледника – его отступление – межледниковый период) продолжительностью около 25 тыс. лет.

В этот вопрос все же следует внести ясность. Прежде всего, глобальная зима не является аналогом сибирской зимы с устойчивыми снежным покровом и отрицательными температурами. Разумеется, это продолжительный «сезон», в течение которого отмечаются как обширные оледенения, так и межледниковые периоды (подобно тому, как это имело место на всем протяжении «кайнозойской зимы»). Соответственно, следует понять, что каждое конкретное оледенение – это всего лишь частное проявление, так же как бывают отдельные особо морозные дни (и оттепели) обычной зимой.

Потому определение цикличности на основе сопоставления частных оледенений по сути своей неверно. Так, если сопоставлять первое (частное) оледенение «мезозойской зимы» с последним (частным) оледенением кайнозоя, то цикл составит более 200 млн лет. Напротив, если сопоставить последнее оледенение мезозоя с первым кайнозойским оледенением, то цикл окажется равным менее 100 млн лет. Подобные сопоставления вносят путаницу. Сопоставлять надлежит всю совокупность частных оледенений как единый период глобальной зимы – по принципу выделения глобальных фаз тектогенеза по Г. Штилле. Он подчеркивал, что «складчатости представляют собой не локальные, а повсеместные явления и происходят более или менее одновременно в далеко расположенных друг от друга бассейнах Земли» [12]. То есть глобальную зиму мезозоя нужно сравнивать с таким же периодом оледенений в кайнозое.

Кроме того, всегда следует иметь в виду, что глобальные зимы в геологической истории Земли по своим характеристикам могут (и даже должны) существенно различаться. В той же монографии «Зимы нашей планеты» отмечается, что принцип униформизма, или актуализма, так широко распространенный в геологии, для интерпретации показателей древних условий через современные события попросту непригоден. Например, механизмы, вызывающие наступление длительных похолоданий (ледниковые периоды), в докембрии были совершенно иными. Даже сами процессы оледенения должны были сильно отличаться от современных процессов, сопутствующих оледенениям.

Так, в докембрии Земля представляла собой, по сути, абсолютно другую планету, которая ни по физико-химическим характеристикам, ни по соотношению континентов и океанов, ни по их географическому расположению совершенно не походила на современную. Скорость ее вращения вокруг своей оси была значительно больше, а продолжительность суток – меньше [13]. В атмосфере того времени практически полностью отсутствовал свободный кислород. Свойства гидросферы, или вод Мирового океана, тяготели к щелочным. Об особенностях литогенеза [14], о соотношении видового состава биосферы [15], о формах и специфике существования живых организмов говорить вообще не приходится (см. рис. 1, 2). Схожим в геологическом прошлом Земли и ее современном существовании является, пожалуй, лишь ее пространственное положение относительно Солнца и других планет. Однако особенности эффекта механики планетарного движения Земли – большие скорости ее вращения вокруг своей оси – вызывали соответ-

ствующие им геодинамические возмущения, обуславливали частоту и размерность тектонической активности, несопоставимые с современными. Биологические ритмы живых существ и режим всей органической жизни докембрия также в полной мере подчинялись динамике чередования укороченных суток, большей продолжительности (по количеству суток) земного года и смене его погодных сезонов.

Природа периодичности глобальных геологических событий

Планетарные события и катаклизмы в истории Земли, отраженные в ГГЦ как глобальные (климатические) сезоны, имеют периодичность в десятки миллионов лет. Процессы такого диапазона не увязываются ни с какими известными геологическими причинами: нет внутренних (земных) источников энергии столь длительной периодичности. Они не находят объяснения также и в рамках концепции гелиоцентризма. Науке пока не известна активность Солнца (в качестве главной первопричины) с периодичностью в десятки миллионов лет.

Вполне очевидно, что проблема природы периодичности ГГЦ не может решаться без учета пространственного положения Земли и ее подчиненной роли в ряду других космических объектов, составляющих структуру Мироздания. В научной литературе начала активно обсуждаться тема галактического года – *концепция галацентризма*. Периодичность глобальных событий, кардинально меняющих направленность истории Земли, составляющая десятки миллионов лет, однозначно указывает на то, что они являются лишь геологическим отражением астрофизической цикличности и неоднородности внутренней структуры Млечного Пути (рис. 3).

Важным элементом галацентрической концепции становятся вопросы о природе устойчивого ритма повторяющихся фаз тектогенеза, эпох определенного типа седиментации, наблюдаемой периодичности в 50–70 млн лет изменений климата, великих вымираний и новых рождений в растительном и животном мире, на что обращал внимание М.В. Ломоносов. Стало очевидным, что задачи о природе кардинальных преобразований земного вещества выходят за пределы чисто геологических наук (*геоцентризма*) и должны решаться с учетом астрофизического воздействия, т.е. в рамках концепции *галацентризма*. Постановка и решение таких задач в геоло-

гии вплотную приблизились к области космологии и космогонии и тесно с ней переплетаются.

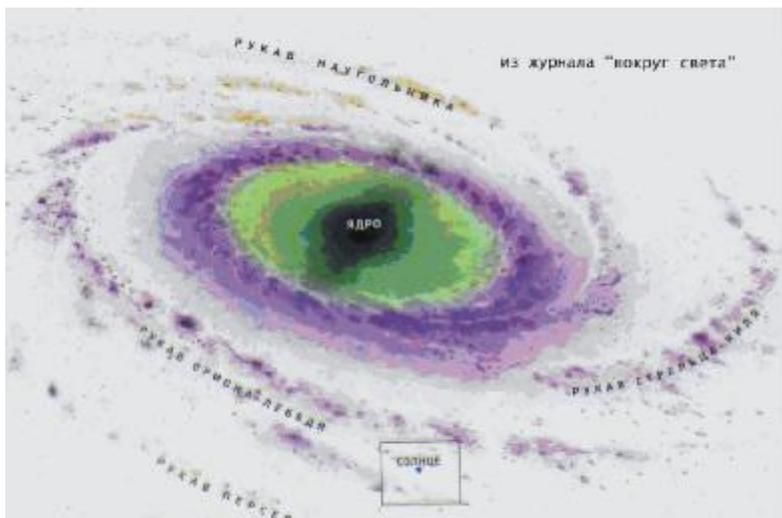


Рис. 3. Местоположение Солнечной системы в структуре Галактики (из журнала «Вокруг света»)

Неоднородность распределения звездных скоплений, туманностей, спиралевидных рукавов и т.д. влияет на характер движения Солнца по галактической орбите. От взаимодействия с этими неоднородностями зависит не только динамика Солнца, но также условия и типы земных преобразований: тектонические, биосферные, климатические

Выделяемые в стратифере различного рода ритмы, фазы, эпохи, этапы преобразований земного вещества с периодичностью в десятки миллионов лет мы назвали *геогалами*. Геогал – это временной отрезок *галактического* цикла, измеряемый планетарным событием, вещественное содержание которого отражено в *геологической* летописи. Геогалы проявляются практически во всех геологических событиях долговременного и планетарного масштаба. Наиболее четко выделяются геогалы *тектонические, биосферные, климатические* [16].

Геогалы тектонические. Считается, что Солнце обращается вокруг центра Галактики эксцентрически, при этом скорость его движе-

ния (сотни километров в секунду), по данным А.Г. Шленова [17], меняется почти в 2 раза. Логично предположить, что во время прохождения «крутых виражей» по орбите к инерционным силам планетарной связки Земля – Солнце добавляются инерционные силы галактического воздействия (следствие ускорения-торможения). Эти силы будут и вызывать возмущения на Солнце, и активизировать тектонику Земли. Кроме того, нельзя сбрасывать со счетов взаимодействие связки Земля – Солнце с галактическими неоднородностями, встречающимися на орбитальном пути Солнечной системы (см. рис. 3). Последствия таких взаимодействий могут отразиться прежде всего на параметрах орбитального вращения Земли (колебания ротационного режима, наклона оси ее вращения, возможная смена полярности магнитного поля), которые, в свою очередь (согласно взглядам Ломоносова), повлекут за собой глобальные изменения климата, тектоническую перестройку лика планеты. Подобные флуктуации выполняют роль побудителя и пускового механизма в процессе дестабилизации, создающих кризисные ситуации в геодинамической эволюции Земли. Так рождаются геогалы планетарного диастрофизма (в том числе начинаются движения литосферных плит, проявления магматизма и периодичности мантийных плюмов).

Геогалы биосферные. По данным астрономии [18], все пространство Галактики по форме состояния межзвездного водорода делится на зоны ионизированного и неионизированного водорода. Ионизация водорода большей частью происходит под действием потока ультрафиолета, который излучают звезды. Области пространства ионизированного водорода расположенных близко друг к другу горячих гигантов, как правило, сливаются в одну общую зону. Наибольшая концентрация межзвездного газа тяготеет к плоскости Галактики (галактическому экватору).

В своем синусоидальном движении по орбите Солнце неизбежно будет пересекать экваториальные зоны с максимальным влиянием сконцентрированных там всех галактических неоднородностей, в том числе и областей с повышенной ионизацией. Но ведь все виды ионизирующего излучения (наряду с некоторыми вирусами и химическими соединениями в виде перекисей и свободных радикалов) относятся к активным мутагенам. Живое вещество Земли, находясь на протяжении миллионов лет под массивным воздействием таких мутагенов (при пересечении этих областей), обязательно должно как-то трансформироваться. В результате возникают биосферные геогалы.

Геогалы климатические. При прохождении Солнца по эллиптической орбите в одном ее сегменте на Землю будет суммарно оказываться максимальное воздействие одновременно и самого Солнца, и энергетической мощи ядра Галактики, что соответствует точке кульминации галактического (глобального) лета. В диаметрально противоположной области (т.е. через 70–90 млн лет) получение энергии от ядра должно быть ослаблено. Прохождение этого сегмента по галактической орбите соответствует сезону «галактической (глобальной) зимы». Помимо анизотропности межзвездных областей на свойства галактической сезонности будет, вероятно, влиять и синусоидальность движения Солнца относительно экваториальной плоскости Млечного Пути, где сосредоточена основная масса энергоемких галактических объектов. Так на Земле появляются геогалы климатической сезонности.

С помощью ГГЦ и геогалов оказалось возможным определять периодичность и цикличность в эволюционном развитии седиментогенеза, выделяя эпохи угнетенного фотосинтеза как время накопления ледниковых отложений, красноцветов, сульфатов и солей, а периоды активного фотосинтеза – как время формирования угленосных и нефтегазоносных отложений. Аналогичные периоды формирования месторождений неизменно повторяются в геологических циклах, что хорошо видно на рис. 1.

Вычлененные периоды-геогалы (10–20, 50–70 млн лет) несут в себе многие характерные признаки сезонов обычного земного года (осень, зима, весна, лето). В целом они образуют единый глобальный геологический (галактический) год (до 170 млн лет). Галактические сезоны обособливаются по характерным наборам геологического содержания. Каждый из них имеет свой тип литогенеза и осадочного рудообразования, свою степень активности и свой вид тектонической деятельности.

«Осень» – время массового отмирания в органическом мире, что обуславливает два связанных процесса: 1) освобождение фосфора, который, однажды усвоенный биосферой, циркулирует по трофическим цепям и становится способным к миграции только при отмирании организмов; 2) уксусно-кислое брожение органических остатков, которое обеспечивает селективное выщелачивание отдельных элементов и их миграцию с поверхностными водами в виде ацетатов или комплексных солей урановой, фосфорной и уксусной кислот; с осаждением их на геохимических барьерах связано формирование осадочных месторождений фосфора, урана и сопутствующих ему элементов.

«Зима» – время накопления ледниковых отложений, красноцветов и солей. Образование первых обусловлено периодическими оледенениями. Вторые формируются в результате фотохимического окисления минералов, содержащих FeO, чему способствует зимняя прозрачность атмосферы. Соли и соленосные отложения образуются при вымораживании водоемов, подобно тому как ныне осолоняются воды озер в Монголии и Тибете.

«Весна» – время активного действия углекислотных вод, образование которых связано с таянием ледников и растворением CO₂ в холодных водах. Угольная кислота селективно растворяет глинозем, выщелачивая его из алюмосиликатов. Осаждение глинозема и формирование бокситов могут быть обусловлены рядом причин: отеплением раствора и удалением CO₂, коррозией карбонатного субстрата под действием углекислого раствора, усыханием водоемов, заполнивших впадины рельефа.

«Лето» – время расцвета растительного мира (интенсификации процессов фотосинтеза и генерации кислорода). В «летний сезон» происходит накопление органических остатков, что способствует формированию каустобиолитов (нефть, газ, уголь) [19].

Сопоставляя цикличность геологических процессов на Земле с тектонической активностью (по рис. 1 и 2), следует обратить внимание прежде всего на осень ГГЦ. Она всегда совпадает с началом новой геологической эры и одновременно знаменует фазу тектогенеза. Цикл тектогенеза равен геологической эре, а его фазы определяют рубежи, разделяющие эры. Конкретно на рис. 1 «предзимье» приходится на рубежи венд – кембрий, ордовик – силур, ранняя пермь – поздняя пермь, мел – палеоген. На эти же интервалы времени приходятся фазы тектогенеза как разделы ГГЦ.

Но если осень ГГЦ – это эпоха диастрофизма, то весна ГГЦ – это эпоха вулканизма. Весенний вулканизм имеет отчетливую привязку и хорошо фиксируется для времени среднего девона, позднего триаса и четвертичного периода. Длительность и особенность новейшего тектонического этапа проявились в активизации вулканизма. Об извержениях вулканов постоянно сообщают средства массовой информации во всем мире. Сравнение факта активности вулканизма с сезонами прошлого дает основание говорить о начале проявления весеннего этапа кайнозойского глобального цикла.

Заключение

Подводя итог, заметим, что по распределению ГЦ на стратиграфической шкале (см. рис. 1) кайнозойский период глобального зимнего сезона подошел к концу. Наступает кайнозойская весна. Она сопровождается (как и все другие переходные этапы фанерозоя) «весенними капризами» – аномальными явлениями в природе. Ее начало ознаменовалось достаточно резким (в масштабе геологического времени) глобальным потеплением, активным вулканизмом, интенсивностью землетрясений, озаботившими научные круги и общественность, вызвавшими широкое обсуждение в СМИ. Во всяком случае, в последние десятилетия климат на Земле, по заключению специалистов, стал более изменчивым и менее предсказуемым.

Агентства новостей во всем мире неустанно сообщают о различного рода и масштаба аномальных явлениях и катастрофах, происходящих в природе, которые связывают с потеплением климата. Потеплением охвачена вся планета: тают полярные льды и горные ледники, поднимается снеговая граница. Мощнейшие тайфуны и ураганы свирепствуют в регионах тропического пояса Тихоокеанской акватории. Небывалые ливневые дожди (снегопады) и наводнения обрушились на Европу, Китай, Корею. Сильнейшее за последние 50 лет наводнение произошло в Австралии. Оно началось еще в ноябре 2010 г., и вода продолжала подниматься уже в январе 2011 г. Это стихийное бедствие привело к затоплению 22 городов. Такие же ливни и наводнения случились в это же время в Бразилии. Бразильские СМИ оценили происходящее как сильнейшее природное бедствие в истории страны. Чрезвычайное положение было введено в 65 городах.

Согласно материалам ООН, количество стихийных бедствий на Земле за последние 10 лет увеличилось уже в 2 раза. Их нарастающий темп интерпретируется как характерный признак изменяющегося климата. По данным Всемирной метеорологической организации, от невиданных ранее наводнений пострадали уже десятки миллионов человек из 80 стран мира, а нанесенный ущерб исчисляется сотнями миллиардов долларов.

Британская метеослужба предсказывала, что в 2010 г. на Земле будет рекордная жара за весь период регулярных измерений начиная с 1860 г. Температурные показатели воды в Мировом океане уже побили все рекорды. Так, по материалам американского Национального

центра климатических данных, средняя температура открытых водоемов земного шара составила в июле 2009 г. +17°С, – это самый высокий показатель за всю историю подобных наблюдений. Американские метеорологи зафиксировали март 2010 г. как самый теплый в истории наблюдений этого месяца. Средняя температура поверхности планеты в апреле 2010 г. также оказалась самой высокой за период с 1880 г. По сообщениям пресс-службы Национального управления океанических и атмосферных исследований США, особенно тепло в это время было на Аляске, в Канаде, на востоке США, в Австралии, Южной Азии, на севере Африки, в России.

Кроме того, отмечается миграция в северные широты южных форм растительности и животных. За последние 30 лет заметно участились случаи обнаружения совершенно неизвестных науке новых видов живых организмов. Особенно это касается самой многочисленной и разнообразной группы живых существ на Земле – насекомых. Они – важнейший элемент природы, передовой край эволюции биосферы. Энтомологи регулярно открывают новые виды насекомых. Обнаружение на Алтае «синих комаров», до сих пор обитавших только в Бразилии, специалисты также связывают с глобальным потеплением, в результате которого климат в регионе становится пригоден для обитателей тропиков.

Приведенные факты указывают, что завершение кайнозойской зимы и поворот к галактической весне с изменением земных условий окружающей среды начинают влиять на перестройку механизма взаимодействия геосфер, что выражается в аномальных явлениях, которые порой носят катастрофический характер. Перечень подобных катастрофических событий дополняют также пробуждение дремавших вулканов и участвовавшие случаи сильных землетрясений. Любопытно, что современная тектоническая активность (вулканизм, землетрясения) совпадает с глобальным потеплением на планете и соответствует представлению о галактической весне.

Вот самые свежие примеры, относящиеся уже к 2011 г. В США вулкан, расположенный на территории Национального парка Йеллоустоун, который последний раз извергался примерно 600 тыс. лет назад, 26 января 2011 г начал проявлять признаки активности. Также в конце января 2011 г. в Японии разбушевался вулкан на острове Кюсю. Некоторые ученые полагают, что температурные изменения, проявляющиеся на поверхности Земли, происходят за счет разогрева ядра и мантии, а их внутреннее тепло мощным потоком вырывается наружу

в виде извержений вулканов. С явлениями активизации вулканизма и их цикличностью (которые, по нашим представлениям, суть следствие галацентризма) В.Е. Хаин и Э.Н. Халилов обнаруживают корреляцию глобальных изменений климата [20].

Наши представления о приходе кайнозойской весны – как функции галацентризма – подтверждаются изменениями климата не только на Земле, но и на Марсе [21]. Проведенные специалистами NASA исследования свидетельствуют о том, что быстрое уменьшение южной полярной шапки Марса сопровождается ростом средней температуры на Красной планете. За последние 30 лет наблюдений она повысилась на 0,65°С. Одновременный рост температуры на Земле и на Марсе указывает на общую – внешнюю! – причину, которую мы относим к функции галацентризма.

Логично предположить, что выделяемые циклы долговременного масштаба с ритмичным чередованием в 50–70 млн лет различного типа геогалов – это земное отражение какой-то астрофизической цикличности. Например, по данным фурье-анализа, выполненного Н.А. Чуйковой и К.В. Семенковым [22], гармоника Солнца при пересечении плоскости Галактики составляет период до 79 млн лет. А гармонику с периодом в 150 млн лет эти авторы связывают с движением Солнца по эцициклу. В рамках таких представлений глобальные циклы продолжительностью до 170 млн лет и входящие в них геогалы (50–70 млн лет) можно с большой уверенностью также рассматривать как своеобразные *геологические следы* – результат воздействия факторов, имеющих галактическую природу. Запечатленные в каменной летописи, они представляют собой *следствия* пришедшей со стороны (внеземной) *причины*. Периодичность чередований выделяемых геогалов носит квазисинусоидальный характер и определенно может соотноситься с гармоникой движения Солнца по эцициклу и его ритмом пересечений плоскости Галактики.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что идеи М.В. Ломоносова, поражавшие его современников, опередили гипотезы и многих признанных корифеев геологии наших дней. Предположения о всеобщей взаимосвязи глобальных геологических процессов с астрофизическими причинами, сформулированные великим русским естествоиспытателем еще в середине XVIII в., нашли свое отражение и получили развитие во многих работах благодарных потомков и в XXI столетии.

Примечания

1. *Ломоносов М.В.* О слоях земных. – М. – Л.: Госгеолиздат, 1949. – С. 17.
2. *Ломоносов М.В.* Избранные произведения: В 2 т. – М.: Наука, 1986. – Т. 1: Естественные науки и философия. – С. 242.
3. Там же. – С. 394.
4. *Ломоносов М.В.* О слоях земных. – С. 54.
5. Там же.
6. Более полный перечень таких мероприятий приводится в материалах: *Хаин В.Е., Халилов Э.Н.* Глобальные изменения климата и цикличность вулканической активности // Science without Borders: Transactions of the International Academy of Science. N&E. – Innsbruck, 2007/2008. – V. 3; Система «Планета Земля»: 300 лет со дня рождения М.В. Ломоносова. – М.: ЛЕНАНД, 2010.
7. Базовые положения концепции и обоснование принципа выделения глобальных событий долговременного масштаба детально представлены в работах: *Молчанов В.И., Параев В.В.* О природе кислорода воздуха в свете идей В.И. Вернадского // Докл. РАН. – 1996. – Т. 349, № 3. – С. 387–388; *Они же.* Фанерозойская история взаимодействия геосфер (в развитие творческого наследия академика А.Л. Яншина) // Вестник ОГГГН РАН, – 2000. – Вып. № 4 (14); *Трофимук А.А., Молчанов В.И., Параев В.В.* Биогенный кислород атмосферы – эквивалент углеродной оболочки ко взаимодействию внешних геосфер // Вестник ОГГГН РАН. – 2000. – Вып. № 3 (13).
8. Все расчеты приведены в работах: *Молчанов В.И., Параев В.В.* Фанерозойская история взаимодействия геосфер...; *Параев В.В., Молчанов В.И.* Глобальные геологические циклы и катаклизмы в фанерозойской истории Земли // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции. – Новосибирск: Ин-т математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2004. – Т. 2. – С. 73–89.
9. См.: *Молчанов В.И., Параев В.В.* Фанерозойская история...; *Параев В.В., Молчанов В.И.* Глобальные геологические циклы...
10. См.: *Асеев А.А.* Древние материковые оледенения Европы. – М.: Наука, 1974; *Аширов К.Б., Боргест Т.М.* Причины периодических земных оледенений и их влияние на распределение нефтегазоносности. – М.: ВНИИОЭНГ, 1995; *Зимы нашей планеты.* – М.: Мир, 1982; *Чумаков Н.М.* Докембрийские тиллиты и тиллоиды (проблемы докембрийских оледенений) / Труды ГИН, вып. 308. – М.: Наука, 1978; *Он же.* Главные ледниковые события прошлого и их геологическое значение // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1984. – № 7. – С. 35–53.
11. *Зимы нашей планеты.*
12. *Штилле Г.* Избранные труды. – М.: Мир, 1964. С. 56.
13. См.: *Параев В.В., Еганов Э.А.* Имманентность геологического времени и его проблемы // Уральский геологический журнал. – 2010. – № 3 (75). – С. 3–10.
14. *Молчанов В.И., Параев В.В.* Фанерозойская история взаимодействия геосфер...
15. См.: *Параев В.В., Молчанов В.И., Еганов Э.А.* Парадоксальность теории эволюции органического мира и тенденции ее решения // Уральский геологический журнал. – 2009. – № 4 (70). – С. 3–30.
16. См.: *Параев В.В., Молчанов В.И., Еганов Э.А.* Периодичность глобальных геологических процессов – функция неоднородностей Млечного Пути // Поиск

математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции. – Новосибирск: Акад. изд-во «ГЕО», 2008. – С. 249–270; *Они же*. Парадоксальность теории эволюции органического мира...

17. См.: Шленов А.Г. О явлениях гомеостаза // Новые идеи в естествознании. Ч. 1: Физика. – СПб., 1995. – С. 168–178.

18. См. например: URL: <http://naturalist2.hostonfly.ru/sunprofile.htm>)

19. Более подробно характеристика «сезонов глобального геологического года» приведена в работе: Молчанов В.И., Параев В.В. Фанерозойская история взаимодействия геосфер...

20. См.: Хаин В.Е., Халилов Э.Н. Глобальные изменения климата и цикличность вулканической активности.

21. URL: http://www.rnd.cnews.ru/natur_science/news/line/index_science.shtml2007/04/05/244090

22. См.: Чуйкова Н.А., Семенков К.В. Зависимость частоты инверсий геомагнитного поля от положения Солнечной системы в Галактике // Труды Гос. астроном. ин-та им. П.К. Штернберга. – 1996. – Т. 65. – С. 136–147.

Дата поступления 17.03.2011

Институт геологии и минералогии СО РАН,
Институт нефтегазовой геологии
и геофизики СО РАН, г. Новосибирск
paraev@uiggm.nsc.ru

Paraev, V.V. and E.A. Eganov. M.V. Lomonosov's ideas and the problems of the global warming

The paper shows that M.V. Lomonosov's ideas about correlation of global geological processes and astrophysical causes which he formulated as far back as in the middle of the 18th century still keep their novelty and urgency. The authors consider one of ecological problems of the present (the global warming) among other cataclysms which occurred in the phanerozoic history of the Earth and were similar to it. In order to understand the nature and the driving force of such development of the planet it is necessary to take into account the Earth's position in the space and its subordinate role among astronomical bodies determining the structure of the Galaxy. In the paper, the periodicity of the long-term planetary geological events is regarded as the earth reflection of the astrophysical cyclicality and heterogeneity of the structure of the Milky Way.

Keywords: global warming, astrophysical cyclicality