

## **Солнечно-земные связи: новое в изучении и объяснении**

Г.Я. СМОЛЬКОВ,  
доктор технических наук  
Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск  
Ю.В. БАРКИН,  
доктор физико-математических наук  
ГАИШ МГУ

---

Солнечно-земные связи определяют состояние и изменчивость природной среды обитания и деятельности человечества. Изменчивость солнечно-земных связей обуславливается воздействием исходных (внешних) и производных (наземных) факторов. К исходным до сих пор традиционно относили солнечную активность и потоки галактического космического излучения, но по Киотскому протоколу основным был назван

антропогенный фактор. Производными считаются наземные отклики на внешние факторы и последствия антропогенного воздействия человека на окружающую среду. До сих пор не объяснены механизмы, энергетика, цикличность, полярная асимметрия, инверсия, синхронность событий и процессов, нестабильность суточного вращения Земли, скачкообразные и другие особенности проявлений солнечно-зем-

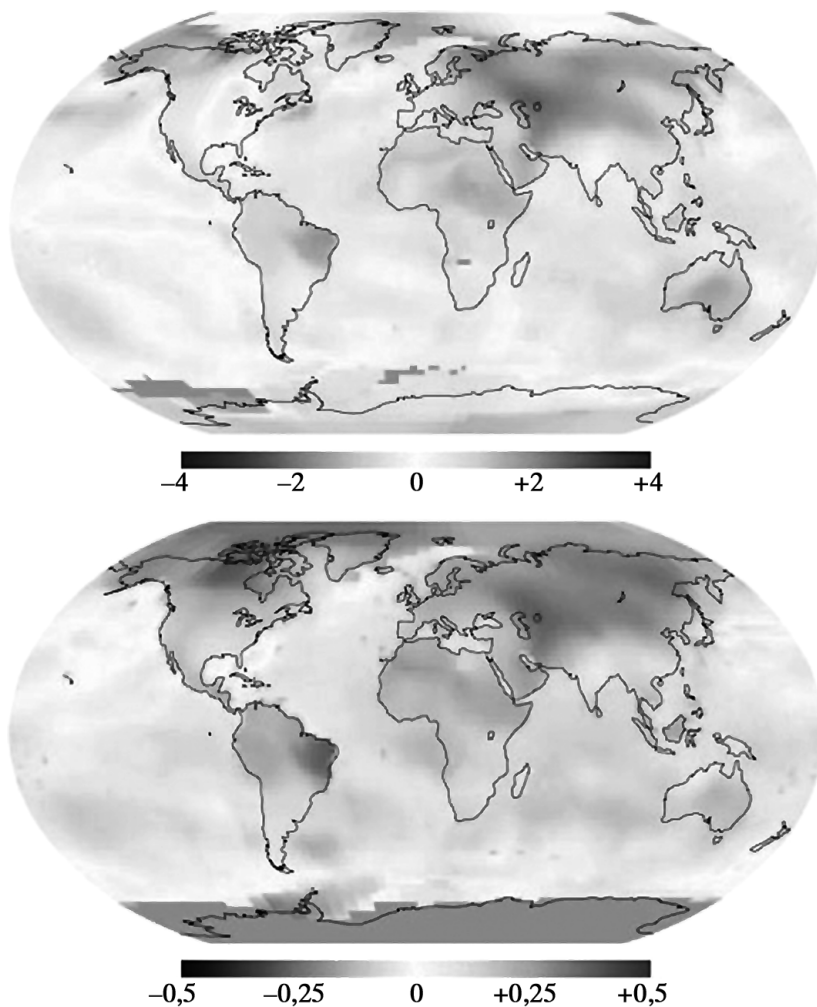
ных связей. Анализ их изучения показал, что для получения ответов на открытые до сих пор вопросы необходимо учитывать еще эндогенную активность Земли, обусловленную гравитационным воздействием Луны, Солнца и других планет в процессе барицентрического движения Солнечной системы, и даже последствия внешних воздействий на Солнечную систему в целом – ближнего и дальнего Космоса.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ  
СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Актуальность изучения и объяснения природы солнечно-земных связей состоит в необходимости их учета при использовании многих со-

временных технологий, в предупреждении и минимизации возможных ущербов. Они проявляются во всех внутренних (твердом и жидком ядрах, пластичной и твердой мантиях, литосфере, тропосфере) и внешних

слоях Земли – околоземном космосе, верхней атмосфере и магнитосфере. Поэтому солнечно-земные связи по своей сути гораздо шире понятия о космической погоде, воздействующей на наземные и орбиталь-



Карта широтно-долготного распределения средне-годовой температуры суши и океанов в 2013 г. (верхнее) и ее среднедекадное распределение в период с 1950 по 2013 г. (нижнее). По данным NASA.

ные средства. Например, солнечные вспышки – всплески мощного геоэффективного излучения могут возмутить слои атмосферы, нарушить функционирование GPS и Глонасс, нарушать распространение радиоволн. Специалисты разных профессий пытаются объяснить проявления солнечно-земных связей, используя понятия (термины) в рамках лишь своего профессионального направления. Изучение солнечно-земных связей без учета всех внешних воздействий сведено к поиску корреляций наземных откликов, изучению по-

ведения откликов в прошлом. Все это позволяет делать лишь вероятностные оценки состояния и эволюции солнечно-земных связей.

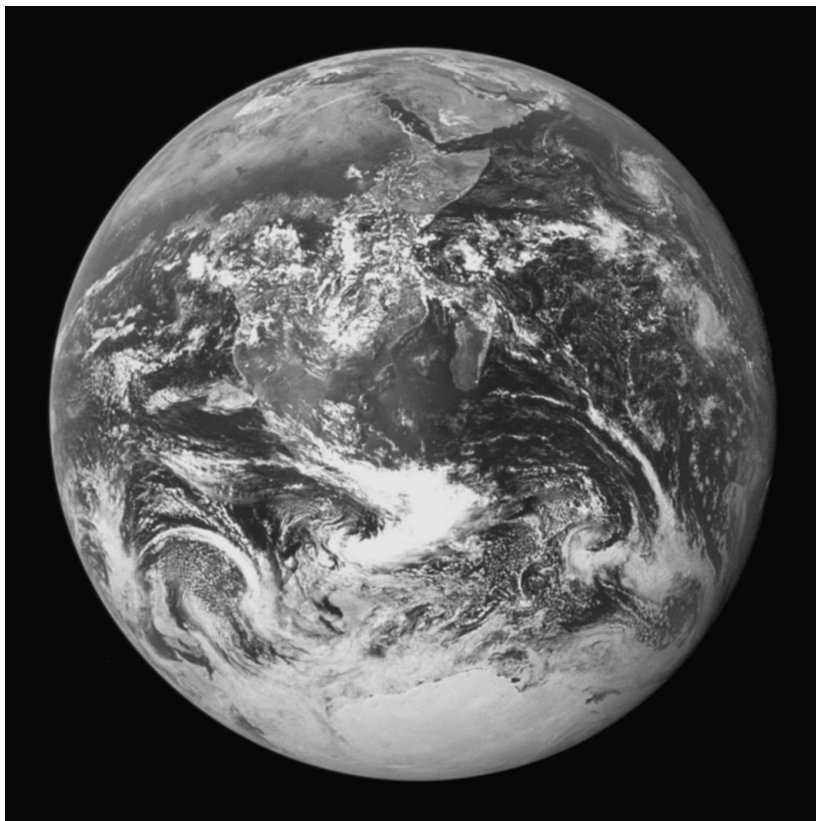
Климатическая система Земли подвержена эффективному воздействию на нее различных проявлений солнечно-земных связей. Консенсус, “навязанный” ООН, о признании парникового эффекта, или антропогенного фактора, основной причиной изменчивости климата вредно повлиял на выяснение природы солнечно-земных связей. Межправительственная группа экспертов по изменению

климата (МГЭИК, объединяющая климатологов из многих разных стран под эгидой ООН) манипулирует данными для утверждения антропогенного фактора главной причиной глобального потепления. Происходящее глобальное потепление признано, наконец, этой группой экспертов несомненным, но его основной причиной по-прежнему считается антропогенный фактор – парниковый эффект ([http://lb.ua/news/2010/01/20/2015\\_klimatologi\\_oon\\_priznali\\_svoi\\_pr.html](http://lb.ua/news/2010/01/20/2015_klimatologi_oon_priznali_svoi_pr.html)). Наиболее убедительным экспериментальным подтверждением малой роли парникового эффекта в изменении климата служат данные высокоточных спутниковых наблюдений, свидетельствующие о существенном изменении глобального энергетического баланса Земли за последние 20 лет.

В поисках причины потепления ученые перебрали все возможные наземные факторы, порой даже весьма далекие по своей природе от климатических вариаций. Указываются дрейфы географического и гео-

*Вид Земли из космоса: Атлантический и Тихий океаны, между ними – Африка. Полярная асимметрия климата: С – теплое полушарие, Ю – холодное. Снимок сделан 7 декабря 1972 г. астронавтами КК “Аполлон-17” при полете к Луне. Фото NASA.*

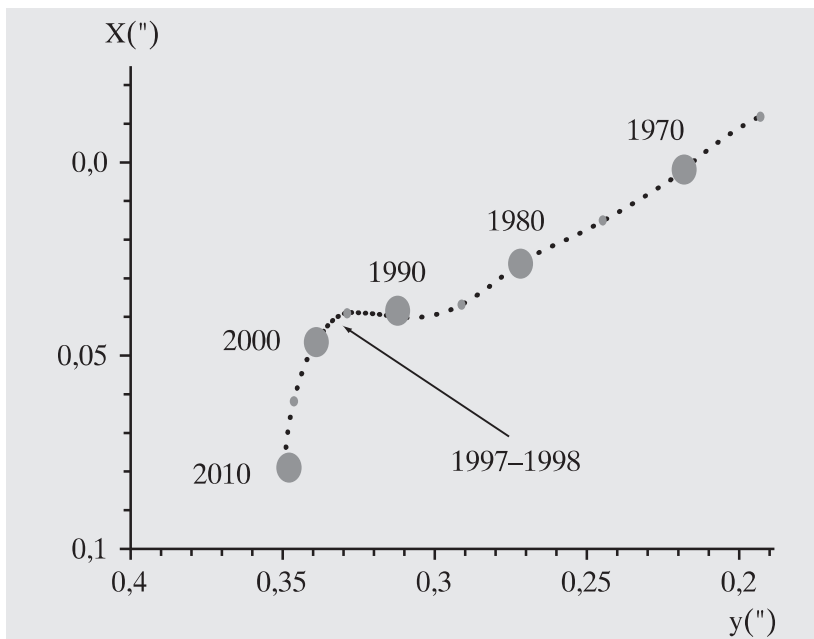
---



магнитного полюсов Земли, вариации суточного вращения Земли и повышение ее эндогенной (лишь вулканической) активности. Обсуждают и пытаются объяснить природные процессы промежуточными эффектами и наземными откликами, не зная всех исходных причин. Так, в генетической концепции Земли единственно возможное объяснение эндогенной активности Земли, планет Солнечной системы и их спутников – это обусловленность водородной дегазацией их жидких ядер (лишь одного из проявлений глубинной геодинамики), наряду с изменениями уровня мирового океана. Допускаются электромагнитная природа связей в Солнечной системе, изменения в атмосфере антропогенного происхождения, на поверхности Земли и в среде околоземного космоса, собственные колебания в климатической системе Земли. Указывается на важную роль воздействия на климат вековых вариаций солнечно-геомагнитной ак-

тивности и различных антропогенных источников в их совокупности. До 2014 г. ведущие климатологи США называли глобальное потепление “температурной аномалией”. В Росгидромете отмечена зависимость солнечно-земных связей от многих факторов, но их анализ не выявил ни одного явно доминирующего. Для оценки реального количественного вклада солнечной активности и антропогенных факторов в изменения климата предложено учитывать изменения циркуляции в атмосфере и в океане и эффективность энергообмена между океаном и атмосферой (при этом необходимо учитывать преобладание энергии потоков тепла в океанах).

Наиболее часто основной причиной потепления считается солнечная активность. На основе этого предположения предложены гипотезы для объяснения вариаций температуры Земли. Ошибочно допускается возможность прямого влияния солнечной активности на геодинамику – в частности, на вулканическую и сейсмическую активность. Сценарии вариаций климата последующих десятилетий по современным климатическим моделям невозможны. В океанологии предложен сценарий, основанный на реальных особенностях вариаций глобальной температуры и допускающий сохранение продолжающейся стабилизации темпера-



*График резкого изменения траектории полюса смещения центра масс Земли в 1997–1998 гг. с поворотом на  $\sim 90^\circ$ .*

туры, а также на возможное похолодание.

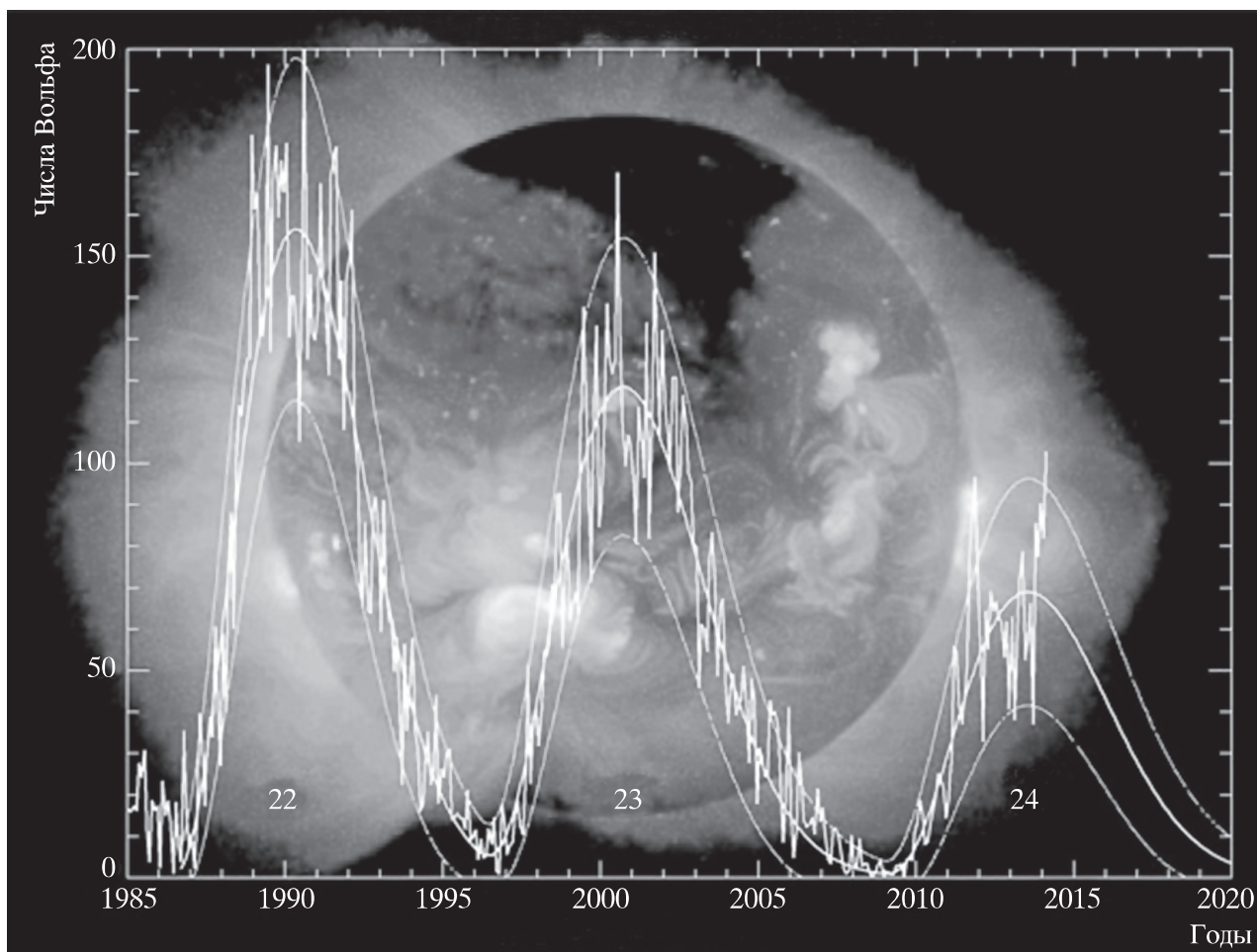
Межправительственная группа экспертов утверждает, что солнечная и вулканическая активность как бы объясняют половину температурных изменений до 1950 г., но их общий эффект затем приблизился к нулю. В частности, воздействие парникового эффекта с 1950 г., по оценке экспертов, в восемь раз выше влияния солнечной активности. Оценки ее «вклада» в потепление лежат в пределах от 16% до 36% влияния парникового эффекта, в зависимости от варианта реконструкции эволюции солнечной активности в прошлом. Поверхностная температура Земли регистрировалась приборами, начиная лишь с 1850 г. Качество реконструкции прошлых трендов среднегодовой глобальной температуры существенно зависит от

наличия и качества косвенных сведений о них. Для того, чтобы определить «поведение» климата в прошедшие две тысячи лет, используется информация о нем, сохранившаяся в древних китайских летописях и в распадае радиоактивных элементов. Изменение климата за последние 2000 лет согласуется с данными вариаций солнечной активности и концентрации космогенных радионуклидов  $^{14}\text{C}$  и  $^{10}\text{Be}$ , привнесенных на Землю из космоса. Стратиграфическая последовательность керн антарктического льда, сохранившего информацию о температурных колебаниях за 740 тыс. лет, не обладает достаточной достоверностью.

Роль и вклады солнечной активности, обуславливающей геофизические вариации, зависят от масштабов времени. Вклад в периоды ее ко-

лебаний на малых временных интервалах (до 25 лет) – менее 2%. Он растет на протяжении десятков лет, достигая столетнего рубежа, на вековом интервале доходит до 30–40%; приближаясь к тысячелетию, температурные изменения составят примерно 20%. На таких и больших интервалах времени допускается роль космофизических причин. Следовательно, воздействием солнечной активности возможно объяснить лишь часть изменений климата, но необходимо установить их механизм. Таким образом, солнечная активность не является единственным и определяющим внешним фактором изменчивости климата.

Несмотря на нередкие попытки изучения космических факторов внешнего воздействия на Землю, современные исследования так и оставили без ответа вопросы об исходных причинах активности природных процессов и их наблюдаемых пространственно-временных свойствах. Это подтверждает мнение о том, что изучение солнечно-земных связей находится на стадии поиска и учета всех исходных (внешних) факто-



*Солнце с короной и график 22–24 циклов солнечной активности. Прогноз 24-го цикла. Невозмущенные области на полюсах Солнца (черные участки), на поверхности активные области различной яркости и морфологии; группы пятен, в хромосфере и в ее короне – вспышки и выбросы корональной массы.*

ров, обуславливающих изменчивость природной среды.

Обнаружена корреляция текущего потепления с эволюцией солнечного динамо в 1610–1970 гг. Выявлена астрономическая природа десятилетних и мультидекадных колебаний климата по анализу вариаций температуры в глобальном масштабе. Регистрограммы, выведенные по орбитам планет, представляют очень похожие спектры мощности, синхронизированные с ор-

битальными периодами Юпитера и Сатурна с 11- и 22-летними солнечными циклами; 9,1-летний цикл синхронизируется с орбитальными циклами Луны. Феноменологическая модель, основанная на этих астрономических циклах, может быть использована для хорошей реконструкции прошлого климата, частично – для его прогноза на XXI в. Установлено, что, начиная с 1970 г., глобальное потепление (около 60%) вызвано совместным действием вышеуказан-

ных естественных климатических колебаний. Частичный прогноз показывает, что климат может стабилизироваться или похолодает до 2030–2040 гг. Найдена синхронизация проявлений солнечно-земных связей и в масштабах времени (порядка миллионов лет).

При анализе астрофизических воздействий на климат отмечены следующие трудности для исследователей при попытке приписать тенденции (тренды) климата воздействию нашего

светила. Солнечное воздействие имеет значительные неопределенности: “отклики” на него климатической системы в целом, а также продолжительность ледникового периода имеют нелинейный характер. Не установлена датировка продолжительности флуктуаций солнечной, вулканической и тектонической активностей. Сложные модели глобальной циркуляции нуждаются в учете всех нелинейных взаимодействий и механизмов обратной связи в рамках климатической системы. Изучение эволюции солнечной активности, климата и тектоники Земли показало, что они изменяются синхронно (одновременно), будто ими управляют из одного центра. Возникает соблазн приписать дирижерские функции солнечным, атмосферным, тектоническим процессам или влиянию электромагнитных и гравитационных полей. Но основные причины климатических колебаний находятся вне Земли.

Гравитационные поля планет периодически изменяют солнечную и сейсмическую активность, циркуляции воздушных и жидких масс Земли, а уже эти изменения, в основном, и формируют климатические колебания. Взаимодействием всех перечисленных сил объясняются вековые потепления и похолодания на Земле

в последние 400 лет. Основным источником энергии, который управляет природными процессами (согласно концепции эндогенной активности Земли), может быть подвижное (колеблющееся) ядро Земли.

Несмотря на различие профессиональных интересов и, соответственно, подходов к изучению солнечно-земных связей, ключевые факторы признавались разными научными школами и отдельными учеными. Полярная асимметрия (противофазность) глубинной геодинамики признана основным источником энергообеспечения. Появилось понимание доминирующей роли внутреннего ядра Земли в изменении климата, обусловленного гравитационным воздействием Солнца и других планет. Оно смещается, на границе мантия – ядро в недрах происходят деформации, взаимодействуют оболочки Земли, изменяется ее кинематика. Изучение вариаций суточного вращения Земли неприливно происхождения стимулировало появление гипотез для объяснения механизма солнечно-земных связей. Назывались такие климатические факторы, как движение полюсов, механические воздействия на атмосферу, круговорот воды на планете, обмен момента импульса между мантией и жидким ядром Земли. Но при рассмотрении свя-

зей вариаций суточного вращения и глобальных изменений природных процессов обнаружались противоречия, для устранения которых пришлось прибегнуть к третьей причине, влияющей на глубинную геодинамику в климатической системе. Весь комплекс явлений, возникающих при этом в земных оболочках, назван обобщенным приливом, поскольку, помимо классических (притяжение Луны, Солнца и других планет), есть и другие: относительное смещение и колебания их центров масс, вынужденные перемещения масс в недрах Земли.

Многолетние вариации суточного вращения Земли коррелируют с геофизическими, гидрометеорологическими, геомагнитными, биологическими процессами потому, что все они имеют одну и ту же небесно-механическую первопричину – обобщенные приливы. Многолетние колебания угловой скорости вращения Земли считаются интегральным индексом глобальных изменений солнечно-земной активности.

Ключевой вопрос теории природных планетарных процессов на Земле (и на других небесных телах) заключается в неизвестных источниках энергии ее эндогенной активности и основных механизмах циклического энергетического возбуждения. Предложенное решение этой проблемы

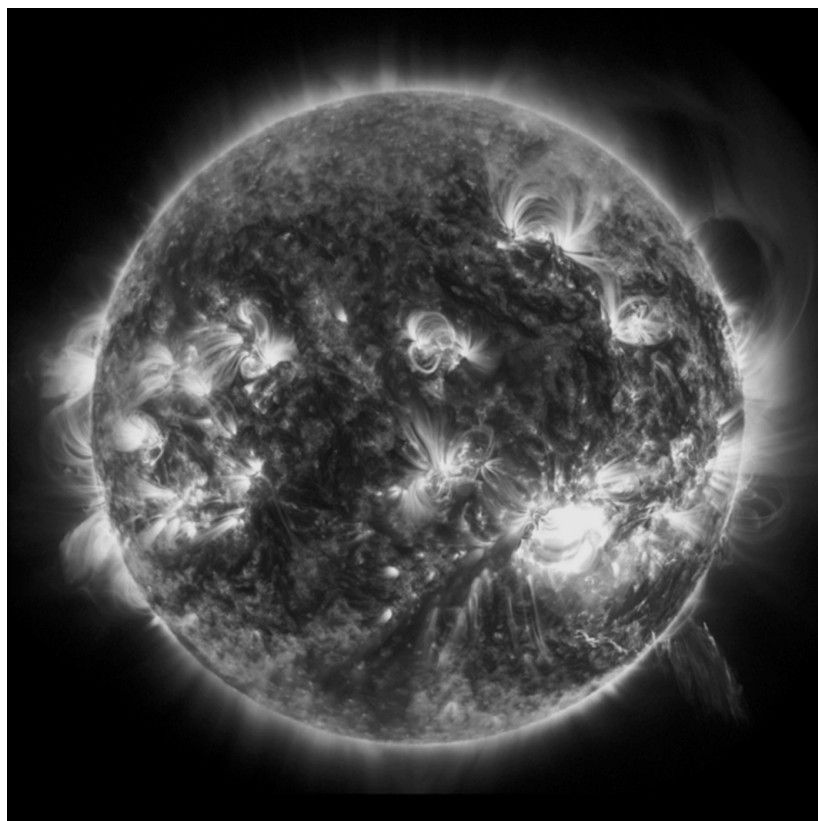
Активные области и вспышка класса X1.8 на Солнце, зарегистрированные 19 декабря 2014 г. космической "Обсерваторией солнечной динамики" ("SDO").

Фото NASA.

в упомянутой концепции эндогенной активности Земли основано на механизме возбуждения оболочек небесного тела внешними гравитационными полями.

Основное положение развиваемой геодинамической концепции состоит в том, что планеты, их спутники и Солнце представляют собой системы оболочек, образованных в результате эволюции, совершающие относительно друг друга вынужденные поступательно-вращательные движения, деформируясь под влиянием гравитации всех окружающих небесных тел.

Эта идея развивалась с 1995–1996 гг. Важнейшим результатом стало предсказание и обоснование существования векового изменения центра масс Земли. Гипотеза получила подтверждение в данных экспериментов по космической геодезии, проводящихся с 1993 г. Согласно небесной механике, смещение центра масс Земли является следствием векового околополярного северного дрейфа ядра Земли относительно мантии (со скоростью  $27,4 \pm 0,8$  мм/год). Обусловленные этим дрей-

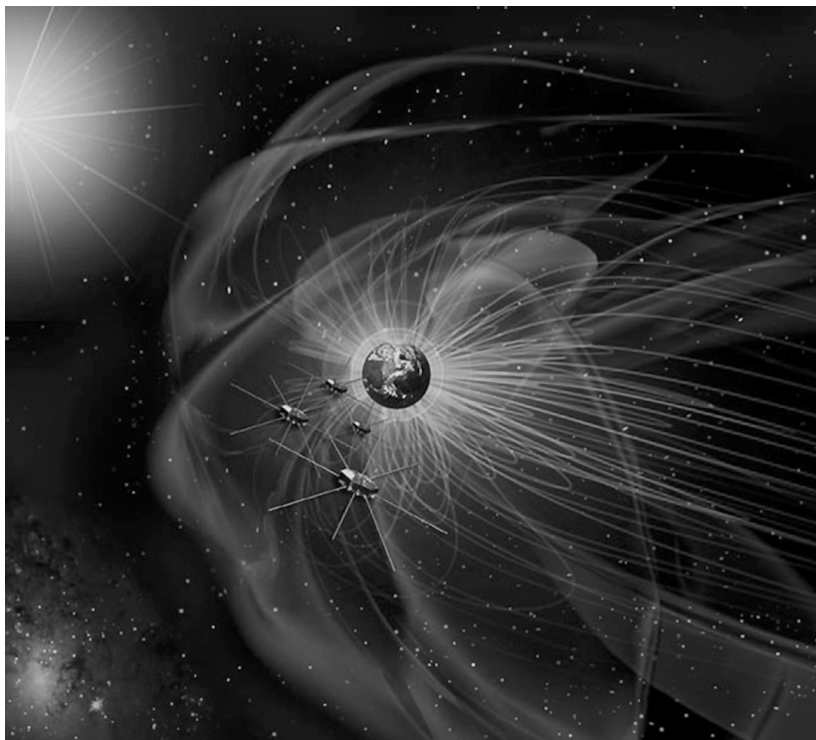


фом приливы в вязкоупругой мантии планеты приводят к рассеянию механической энергии и тепловому излучению в ней, формируя дополнительное температурное поле в недрах Земли.

Подвижка ядра приводит к смещению центра массы мантии. Выявлен широкий спектр его колебаний, а также обнаружена периодически повторяющаяся тенденция дрейфа в северном направлении (район полуострова Таймыр). По перемещению центра массы Земли удалось восстановить особенности движений ядра и мантии, изучить их геодинамические следствия: деформации слоев, вариации упругой энергии, мощности диссипации и формирования теплово-

го потока, перераспределение масс океанов.

Циклические смещения ядра с его колоссальной избыточной массой (примерно в 17 масс Луны) оказывают циклические гравитационные воздействия на все оболочки Земли, включая биосферу. Все живое на планете находится под вниманием "сердца Земли" – колеблющейся системы ядро – мантия ("Сатана там правит бал!"). Все геологические, геофизические и геодинамические процессы обладают циклическим характером и происходят синхронно. Современные данные космической геодезии о вариациях положения центра массы Земли и вариациях коэффициентов второй гармоники и гармоник бо-



*Трёхмерная картина геомагнитного поля вокруг Земли, деформированная солнечным ветром в феврале 2015 г. Рисунок NASA.*

лее высокого порядка, несомненно, указывают на изменения колебаний ядра Земли на протяжении геологического времени. Теоретическое обоснование (интерпретация) таких геодинамических и геодезических изменений Земли дано в публикациях.

С помощью предложенной геодинамической модели вынужденных относительных смещений ядра были решены сложные геофизические проблемы. Некоторые геодинамические и геофизические явления получили теоретическое объяснение при хорошем согласии с данными наблюдений. В геодинатике фиксируется дрейф полюса оси вращения Земли. В гравиметрии регистрируется изменение силы тяжести

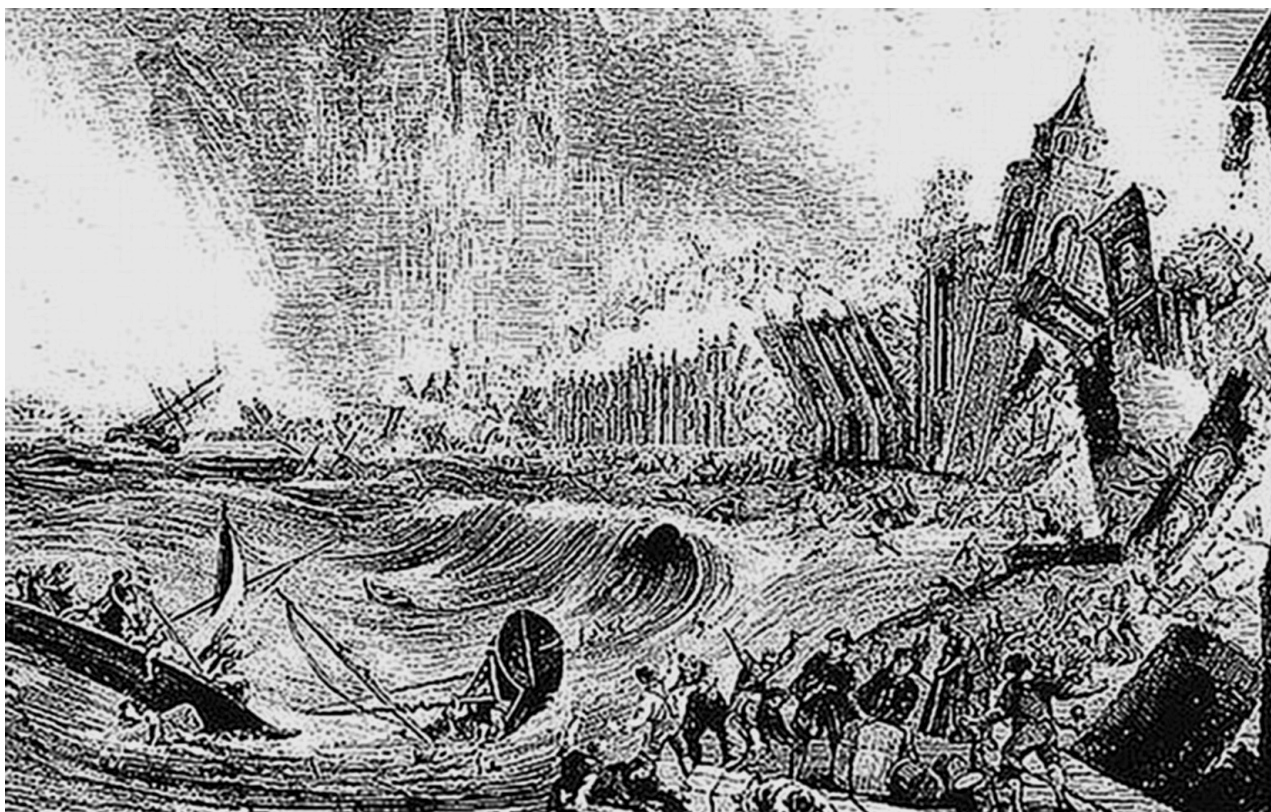
на ведущих гравиметрических станциях мира. В океанологии установлено, как изменяется уровень океанов с течением времени (в том числе полярная асимметрия средних уровней океанов в Северном и Южном полушариях). В геодезии с помощью предложенной модели зарегистрированы вековые укорачивания длин широтных кругов в Северном полушарии и их удлинении в Южном полушарии (то есть изменение формы Земли).

К наиболее мощным энергетическим процессам, происходящим в недрах нашей планеты, относят три глобальных: 1) гравитационную дифференциацию земного вещества по плотности (твердое окисно-железное ядро, остаточная си-

ликатная мантия, легкая алюмосиликатная кора и гидросфера с атмосферой); 2) распад радиоактивных элементов, приводящий к выделению тепловой энергии; 3) приливное взаимодействие Земли с Луной. По оценкам, исходя из концепции эндогенной активности Земли, энергетический баланс и мощность процессов в ней соответственно составляют: сейсмические события ( $3 \times 10^{10}$  Вт), вулканические извержения ( $10^{10}$  Вт), тепловые конвекции ( $10^{13}$  Вт) и потоки ( $4,4-4,8 \times 10^{13}$  Вт), приливы ( $4 \times 10^{11}$  Вт), диссипация, вызванная колебаниями ядра и вязкоупругими деформациями мантии ( $3,38 \times 10^{14}$  Вт), полная мощность диссипации энергии в мантии Земли ( $10^{14} - 10^{15}$  Вт). Все другие эндогенные источники энергии либо несоизмеримо меньше по воздействию, либо полностью обратимы вследствие конвективного массообмена в мантии. Гравитационная дифференциация земного вещества – мощнейший источник эндогенной активности Земли – одновременно может питать собой ее магнитное поле.

Убедительным подтверждением воздействия на Землю ближнего





*Разрушение Лиссабона в результате землетрясения силой 8,5–9,5 балла, произошедшее 1 ноября 1755 г.*

и дальнего космоса стало сообщение Международного комитета по проблемам глобальных изменений геологической среды “Geochange” и Глобальной системы обнаружения наводнений (2010 г.) о скачкообразных возмущениях природных процессов, произошедших в 1997–1998 гг.:

- увеличение скорости дрейфа Северного магнитного полюса более чем на 500% в 1980–2010 гг., означающее повышение геодинамической активности Земли;

- начало аномальных изменений геофизических параметров Земли, зарегистрированных с помощью спутниковой системы лазерной даль-

нометрии США. Специалисты NASA оказались в замешательстве, сообщив о том, что, если до 1998 г. спутники регистрировали неуклонное уменьшение радиуса Земли на экваторе и его увеличение на полюсах, то, начиная с 1998 г., эта тенденция резко изменилась на противоположную – Земля стала расширяться в области экватора и сжиматься на полюсах, что означает изменение ее формы;

- резкое возрастание числа сильных землетрясений, глубокий минимум вулканической активности и последующее резкое его повышение;

- неожиданное повышение солнечной радиа-

ции и влияние солнечной активности на глобальные изменения климата;

- изменение уровня Мирового океана (совпавшее по времени с геофизической аномалией), в три раза превосходящее влияние перераспределений масс воды в океанах;

- аномальное повышение глобальной температуры тропосферы;

- возрастание числа цунами;

- повышение числа торнадо, тропических штормов и ураганов в северной Атлантике;

- увеличение числа лесных пожаров.

По совокупности эти синхронно произошедшие спорадические из-

менения природных условий (перемещение центра массы Земли вдоль полярной оси, резкий изгиб на  $90^\circ$  траектории его полюса на поверхности Земли, увеличение скорости движения Северного геомагнитного полюса, рост коэффициента второй зональной гармоники, скачкообразное повышение силы тяжести, снижение периода свободной нутации) названы глобальным энергетическим скачком во всех внешних слоях Земли – в литосфере, гидросфере, атмосфере и магнитосфере.

Повышение геофизической и геодинамиче-

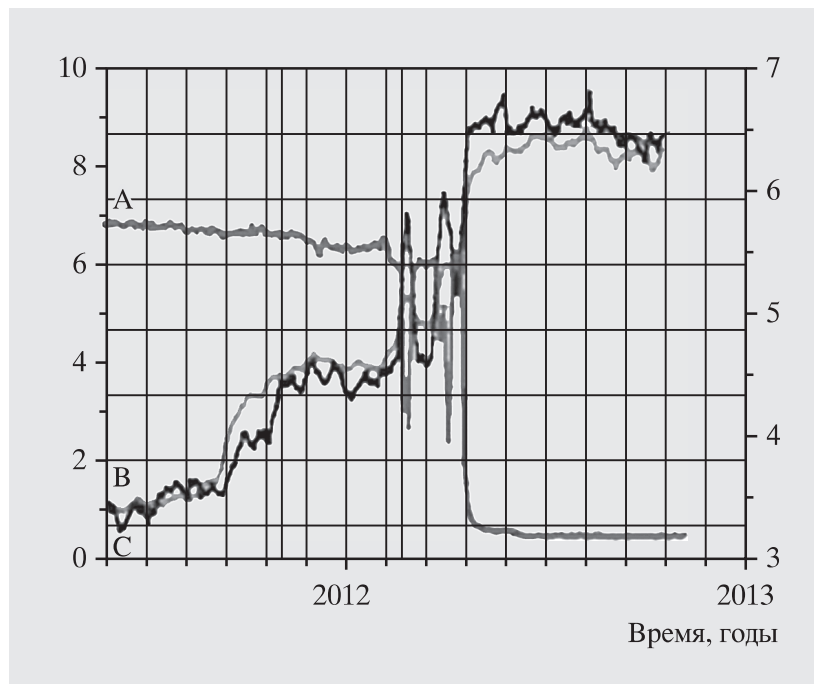
ской активности исследовано в рамках модели вынужденных колебаний ядра и деформации мантии Земли, рассматривая их как следствие фундаментального явления – перемещения центра масс Земли относительно центра масс мантии. Это явление названо “глопированием ядра”. Подобное “поведение” ядра предсказано и обнаружено на основе данных спутниковой геодезической системы DORIS (*Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite*), предназначенной для определения орбит и положений по доплеровским спутниковым

измерениям. Подобные скачкообразные события зафиксированы также на Солнце: изменился его средний радиус, амплитуда излучения, скорость распространения корональных выбросов массы, активизировалось образование пятен. Это свидетельствует о внешнем воздействии на Солнечную систему в целом. Несколькими лабораториями были зарегистрированы вспышки нейтринного излучения, свидетельствующие о возможном взрыве сверхновой. Это подтверждается срабатыванием гравитационной волновой антенны за несколько се-



“Цунами, разразившееся в 2004 г. в Индийском океане. Погибло более 225 тыс. человек”.

График взаимодействия галактических космических лучей с солнечным ветром при выходе АМС «Вояджер-1» в октябре – ноябре 2012 г. из Солнечной системы в межзвездную среду. Солнечный ветер практически исчез (кривая А), а интенсивность галактического космического излучения (С) и потока высокоэнергичных протонов (В) выросли до межзвездного уровня (кривые В и С, соответственно). Единицы измерения потоков частиц приведены слева и справа, по оси абсцисс – годы. По данным NASA.



кунд до регистрации первых импульсов нейтрино.

Вследствие небесномеханического взаимодействия тел Солнечной системы, оболочек Солнца, планет и спутников они возбуждаются синхронно, что находит отражение в вариациях их природных явлений. Обратим внимание на свойство неинерциальности относительного движения оболочек в системе координат барицентра Солнечной системы. Движение центра масс Солнечной системы в барицентрической системе координат сильно коррелирует с геодинамическими и геофизическими процессами.

Приведенный комплекс событий, синхронно произошедших в 1997–1998 гг., понятен и объясним в рамках концепции эндогенной активности Земли и ее геодинамической модели.

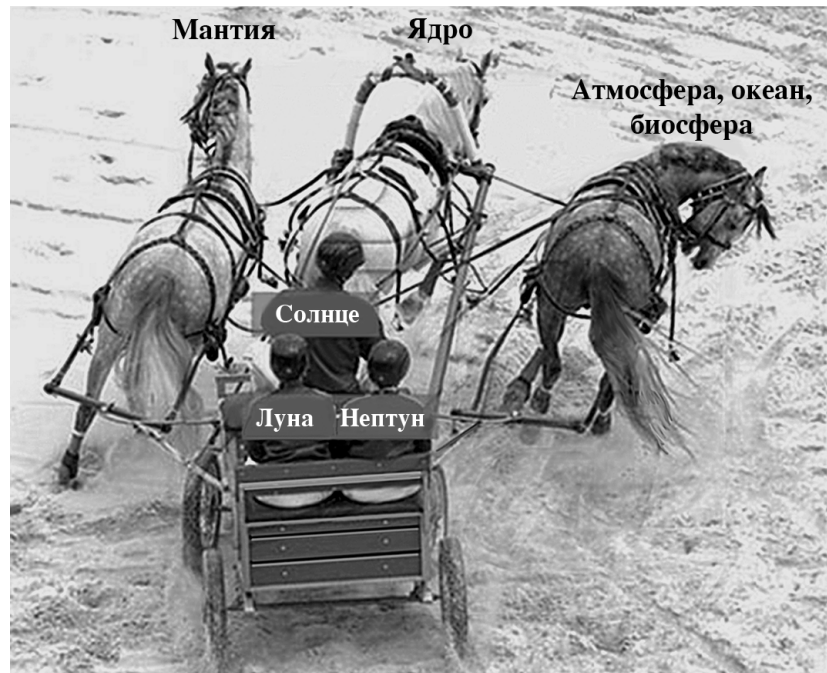
Их систематический характер отмечен в 1986–1987 гг., 2001–2002 гг. и 2010–2012 гг. Особенно важно, что они происходят не только на Земле, но и на Солнце, Луне, Марсе и на других телах Солнечной системы, причем синхронно.

#### СВИДЕТЕЛЬСТВА ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЛНЕЧНУЮ СИСТЕМУ

Существенное повышение уровня эволюционных трендов после скачков может происходить лишь путем добавления энергии планете или Солнечной системе в целом. Заметное воздействие на нее оказывают электромагнитные структуры и облака межзвездной среды. Не исключено добавление извне дополнительной массы и энергии в Солнечную систему. Данные АМС «Вояджер-1» показали обстоятельства

взаимодействия Солнечной системы с межзвездной средой (2009, 2013, 2014 гг.) при выходе за пределы Солнечной системы в неоднородную межзвездную среду в 2012 г. – открытие обстоятельств выхода автоматической межзвездной станции из гелиосферы (Земля и Вселенная, 2012, № 5). Силовые линии солнечного и межзвездного магнитных полей соединяются, что позволяет малоэнергичным заряженным частицам гелиосферного происхождения уходить из гелиосферы, а высокоэнергичным частицам окружающей межзвездной среды – перетекать в гелиосферу (Земля и Вселенная, 2013, № 4). Формирование переходной области со значительными концентрациями атомов водорода и протонов плазмы на границе гелиосферы со смежным меж-

*Образное представление внешних факторов солнечно-земных связей: исходная причина – под воздействием тел солнечной системы движущееся ядро Земли взаимодействует с мантией; возмущены атмосфера, океан и биосфера. Рисунок.*



звездным окружением указывает на возможные возмущения Солнечной системы от дополнительной массы. Повышение геофизических параметров могло быть откликом на прохождение Солнечной системы через ударную волну или водородное облако, что привело к получению ею дополнительной энергии и вещества, разогреву Солнца и планет. Подобные обстоятельства межзвездных “волн цунами” на пути “Вояджер-1” обнаружены в апреле – мае 2013 г. и феврале – ноябре 2014 г. ([http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2014/16dec\\_voyagercme/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2014/16dec_voyagercme/)).

Итак, исходные причины изменения геодинамической и геофизиче-

ской активности Земли обуславливаются не только влиянием Солнца, потоков галактического космического излучения и эндогенной активности Земли, но и неоднородностями межзвездной среды, возмущающими Солнечную систему в целом.

Авторы призывают всех заинтересованных специалистов к участию в широком обсуждении проблемы, системному и междисциплинарному изучению и объяснению всех проявлений солнечно-земных связей с уче-

том всех внешних факторов воздействия на нашу планету. Этот призыв совпадает с задачами Круглого стола “Изменение климата: наука против политики”, проходившего 27 ноября 2015 г. в пресс-центре Федерального информационного агентства “Regnum” (<http://regnum.ru/news/society/2019441.html>), посвященного открывавшейся 30 ноября 2015 г. в Париже 21-й конференции в рамках Конвенции ООН по климатическим изменениям.

### Успешная посадка ракеты

22 января 2016 г. во второй раз успешно произведена контролируемая вертикальная посадка на полигоне (штат Техас) суборбитального космического корабля “Новый Шепард” (“New Shepard”) и его разгонного модуля. В этом запуске использовался тот же самый разгонный модуль, который удалось “приземлить” 23 ноября 2015 г. (Земля и Вселенная, 2016, № 2, с. 102). Корабль создан частной американской аэрокосмической компанией “Blue Origin”, которая принадлежит основателю и главе компании интернет-ритейлера Amazon.com Джеффу Безосу. В качестве носителя для запуска использовалась многоразовая одноступенчатая ракета BE-3 с кислородно-водородным ЖРД тягой 50 тс, разработанные в этой же компании (см. на стр. 3 обложки внизу). Она вывела на высоту в 101,7 км беспилотную капсулу корабля “Новый Шепард”, названного так в честь американского астронавта Алана Шепарда, совершившего первый суборбитальный полет 5 мая 1961 г. на КК “Меркурий-3” (“Фридом-7”). Корабль предназначен для космического

туризма. Герметичная капсула “Новый Шепард” вмещает 6 человек; она снабжена системой аварийного спасения, которая отделяется от ракеты на высоте около 40 км в течение 110 с и продолжает подъем. Полет капсулы продолжался примерно 16 мин (в том числе на 4 мин возникала невесомость). Спуск капсулы проводился с помощью трех парашютов: ракета воспользовалась маршевыми двигателями мягкой посадки и села на опоры. Корабль и ракета разрабатывались с 2006 г. Запуски проводятся с собственного космодрома “Blue Origin”, созданного на ранчо Дж. Безоса. В ходе предыдущего запуска капсула корабля “Новый Шепард” успешно возвратилась на Землю 29 апреля 2015 г.

Разработку аналогичной системы сейчас ведет и другая частная американская аэрокосмическая компания “Спейс-Х” (“Space-X”), владелец – Илон Маск. 28 сентября 2008 г. состоялся первый успешный старт РН “Фалькон-1” (“Falcon-1”), которая вывела на околоземную орбиту демонстрационный макет. 25 мая 2012 г. произведена первая стыковка к МКС частного грузового КК “Дрэгон” (“Dragon”) компании “Спейс-Х”. К настоящему времени запущено восемь кораблей “Дрэгон”, последний (28 июня 2015 г.) был аварийным. На 21 марта 2016 г. намечен запуск очередного корабля “Дрэгон”, в негерметичном отсеке которого пла-

нируется доставка на МКС экспериментального модуля BEAM. Его подсоединят к модулю “Транквилити” (“Tranquility” – спокойствие) американского сегмента МКС.

Запуски кораблей серии “Дрэгон” (длиной 7,2 м, диаметром 3,66 м и массой до 7,5 т) производятся двухступенчатой РН “Фалькон-9” (“Falcon-9”) длиной 68,4 м и стартовой массой 506 т, использующей в качестве топлива керосин и жидкий кислород; ракетаноситель создана компанией “Спейс-Х”. Новая версия (v1.2) РН “Falcon-9” стартовала 22 декабря 2015 г. и доставила на орбиту 11 спутников “Orbcomm-G2”. Первая ступень ракеты-носителя впервые успешно совершила вертикальную посадку на площадке мыса Канаверал во Флориде. NASA назвала 14 января 2016 г. компанию “Спейс-Х” в качестве победителя (одного из трех) в объявленном конкурсе по осуществлению программы коммерческого транспортного обслуживания (снабжения) расходуемыми материалами Международной космической станции, с возможностью продления контракта. Гарантированы шесть запусков грузового корабля “Дрэгон”, который сможет доставлять на МКС до 3310 кг полезной нагрузки и возвращать на Землю – до 2500 кг.

По материалам интернет-сайтов 22 января 2016 г.