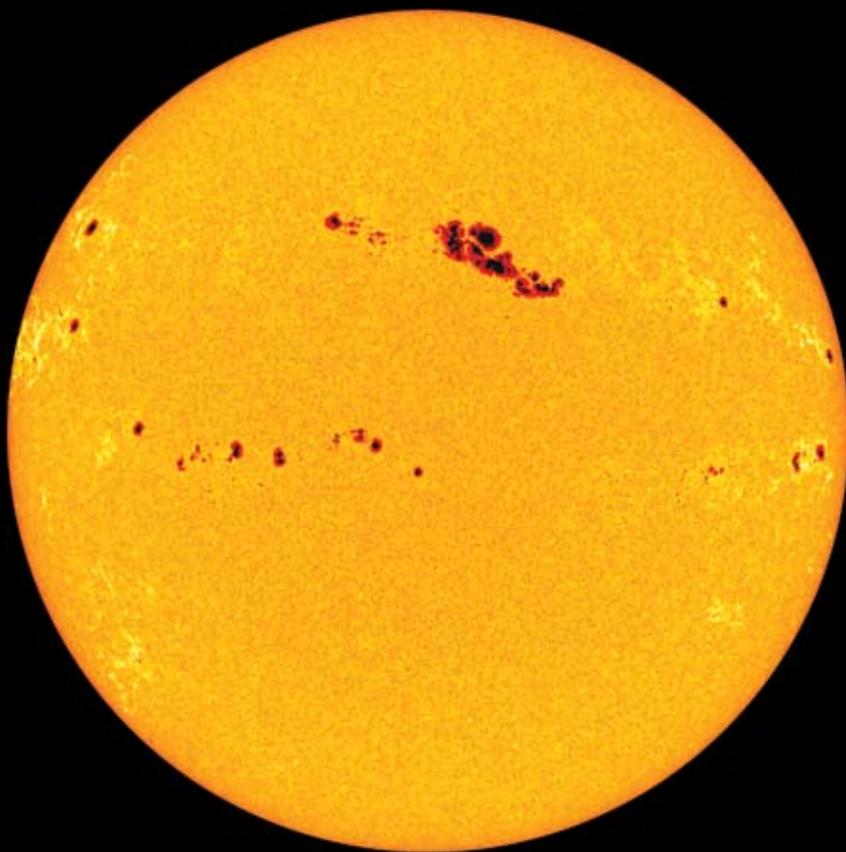


Эксперты ООН в своих ежегодных докладах публикуют данные, говорящие, что Землю ждет катастрофическое глобальное потепление, обусловленное возрастающими выбросами промышленного углекислого газа в атмосферу. Согласно отчету Европейского агентства по защите окружающей среды, арктический лед будет таять из-за глобального потепления. Однако наблюдения за Солнцем и его исследования не подтверждают теории глобального потепления и позволяют утверждать, что в повышении глобальной температуры углекислый газ «не виноват» и в ближайшие десятилетия нас ждет не катастрофическое глобальное потепление, а глубокое, и очень длительное, похолодание. И оно может стать одним из серьезных рисков при освоении углеводородных залежей Арктики



**Хабибулло АБДУСАМАТОВ, руководитель российско-украинского проекта «Астрометрия», заведующий лабораторией космических исследований Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН, доктор физико-математических наук, фото автора, Николая ГРЕБЕНКИНА и ИТАР-ТАСС**



# Солнце



и климат ▶

## Энергия Солнца

Вся жизнь на Земле непосредственно и практически полностью зависит от интенсивности интегрального потока излучаемой Солнцем энергии, поскольку основным определяющим источником энергии для всех природных процессов, происходящих на земной поверхности и в атмосфере, и всех форм жизни на нашей планете является именно она, лучистая энергия Солнца. Наше дневное светило задает временные масштабы практически всех физических процессов в системе Солнце—Земля.

Наша планета получает всего лишь одну двухмиллиардную долю солнечного излучения. Однако и этого достаточно, чтобы приводить в движение огромные массы воздуха в земной атмосфере, управлять погодой и климатом на земном шаре. Все источники энергии, которые использует человечество, связаны с Солнцем. Его тепло и свет обеспечили развитие жизни на Земле, формирование месторождений угля, нефти, газа и т. д.

Долгое время считалось, что светимость Солнца никогда не меняется. Поэтому не случайно полное количество излучаемой Солнцем энергии, ежесекундно поступающей по нормали на площадку в квадратный метр за пределами (на внешней границе) земной атмосферы на среднем расстоянии Земли от Солнца (149 597 892 км), назвали астрономической солнечной постоянной. Вплоть до конца 1978 года — до полетов космических аппаратов, специализированных для прецизионного (высокоточного) измерения солнечной постоянной, не было никакой возможности надежно измерять точную величину солнечной постоянной и ее временные вариации за пределами земной атмосферы.

Четыреста лет назад, в 1609 году великий итальянский ученый Галилео Галилей первым в мире начал наблюдать за звездой по имени Солнце с помощью своего нового оптического телескопа и тем самым положил начало регулярным исследованиям солнечных пятен и солнечного цикла. В середине XIX века немецкий и швейцарский астрономы Генрих Швабе и Рудольф Вольф впервые установили, что число пятен на поверхности Солнца изменяется циклическим образом, убывая от максимума к минимуму, а затем снова возрастая за

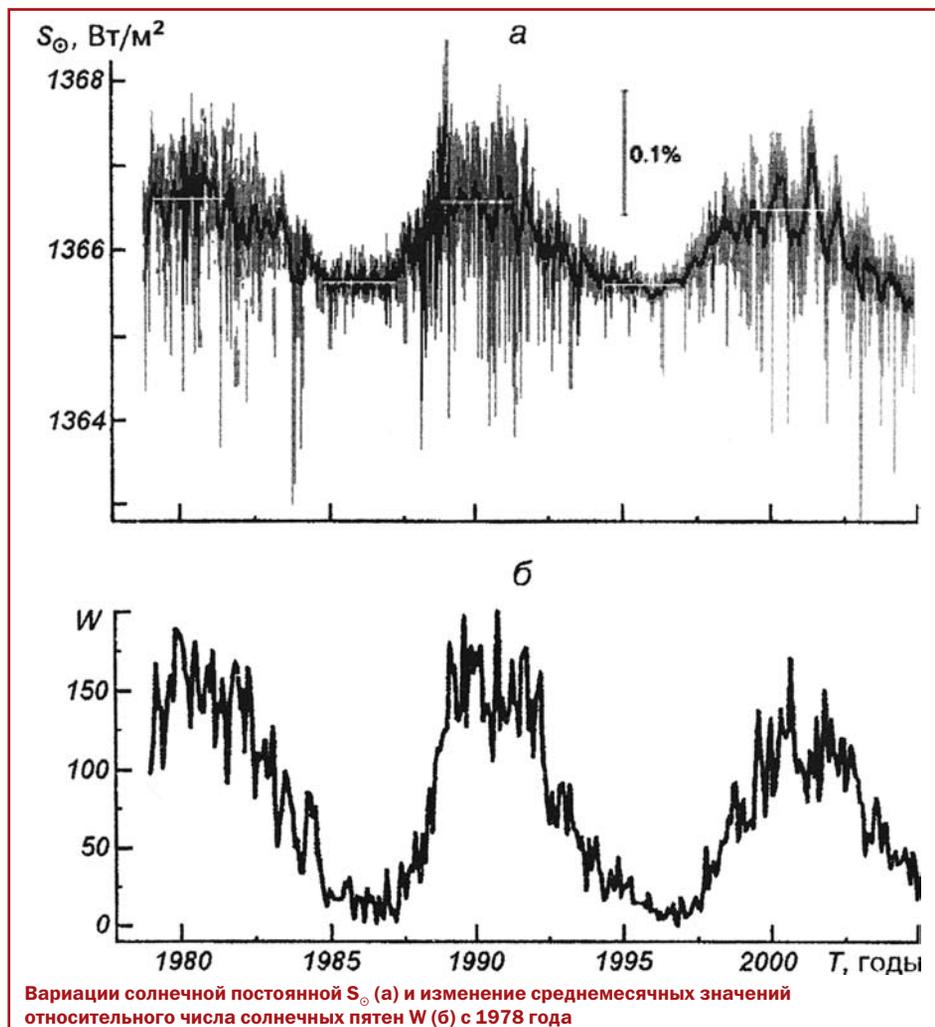
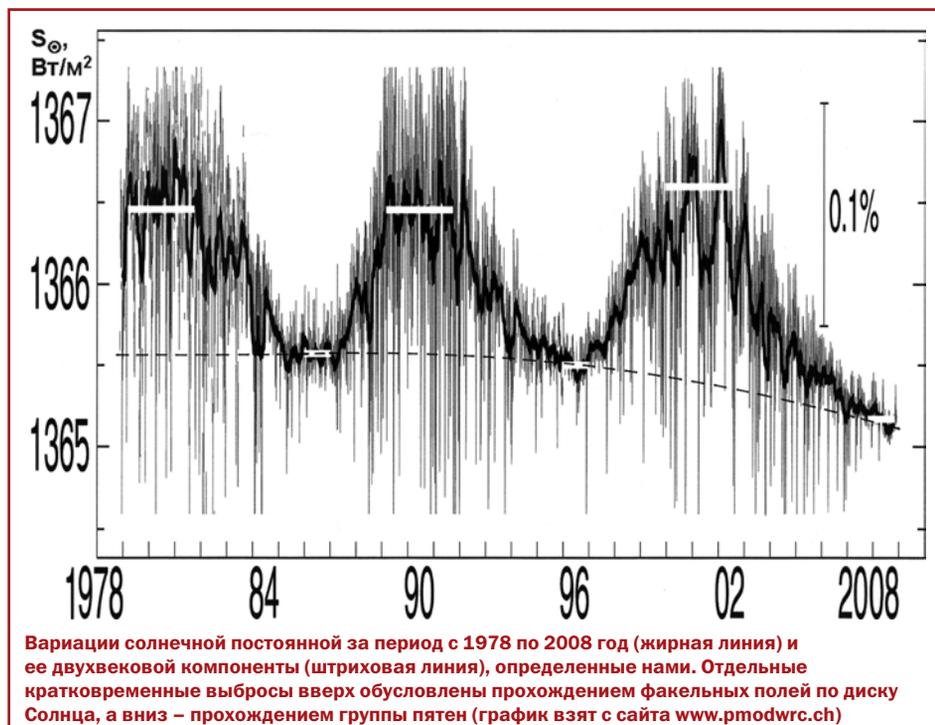




время около 11 лет. Вольф ввел индекс относительного числа солнечных пятен ( $W$ ) в виде суммы удесятеренного числа групп пятен и общего числа пятен во всех группах. Это число регулярно определяют с 1849 года, а по различным материалам профессиональных астрономов и наблюдений любителей (достоверность которых невысока) Вольф сумел восстановить его среднемесячные значения с 1749 года и среднегодовые – с 1700-го.

Проанализировав многолетние данные о вариациях числа пятен на поверхности Солнца, английский астроном Уолтер Маундер в 1893 году пришел к выводу, что с 1645 по 1715 год на Солнце их не было вообще! За 30 лет этого отрезка маундеровского минимума астрономы насчитали всего только около 50 пятнышек, в то время как обычно за это время на солнечном диске их возникает до 40–50 тысяч. Интересно, что по времени именно на маундеровский минимум пришлась наиболее холодная фаза глобального похолодания климата в Европе и в других частях света за последнее тысячелетие, отмечавшегося в течение XIV–XIX веков (так называемый малый ледниковый период).

На основе анализа данных о пятнообразовательной активности Солнца американский астрофизик Джон Эдди в 1976 году установил взаимосвязь между периодами значительных вариаций уровня пятнообразовательной активности в течение всего прошлого тысячелетия и соответствующими глубокими изменениями климата Земли. При этом цикличность изменения климата, особенно Европы прошлого тысячелетия, не была коренной перестройкой климатических условий, хотя очень часто изменения климата были столь существенными, что влияли на жизнь народов и отдельных государств, приводя к экономическим и демографическим кризисам. Более того, петербургский ученый-геофизик Евгений Борисенков в 1988 году установил, что в каждом из 18-ти глубоких минимумов пятнообразовательной активности Солнца типа маундеровского с квазидвухсотлетним периодом в течение последних 7500 лет наблюдались периоды глубокого похолодания, а в период высоких максимумов двухвековой пятнообразовательной активности – глобальные потепления. Глубокие изменения в климате Земли могли быть



вызваны только долговременными и значительными изменениями мощности приходящего интегрального потока солнечной радиации, поскольку тогда никакого индустриального воздействия на природу не было и в помине.

Таким образом, не 11-летние, а двухвектовые циклы солнечных вариаций служат доминирующим фактором климатических изменений – долговременных геофизических эффектов, – длящихся десятки лет. В целом солнечные циклы – ключ к пониманию различных циклических колебаний в природе и в человеческом обществе.

Поступающий на планету поток солнечного излучения частично отражается в космическое пространство, частично поглощается. Поглощенная энергия нагревает поверхность и атмосферу Земли и переизлучается в длинноволновой области спектра. Двухвектовая вариация поступающей на Землю солнечной энергии является определяющим фактором долговременного изменения температуры в системе океан–атмосфера. Мировой океан, имея большую водную массу и большую теплоемкость, обладает большой тепловой инерцией и служит основным приемником и аккумулятором солнечной энергии на Земле. Он также оказывает значительное влияние на климат Земли, определяя его характеристики в зависимости от участвующей в процессе толщины (более 100 метров) активного слоя океанической воды, от десятков до тысяч лет. Одновременно океанические течения переносят теплую воду из тропиков в более высокие широты, что позволяет этим районам избежать сурового холодного климата. В полярных регионах вода охлаждается и течет назад уже в нижележащих слоях. Мировой океан является большим регулятором климата и действует как идеальный конвейер, перемещая огромные массы жидкости для поддержания теплового здоровья планеты.

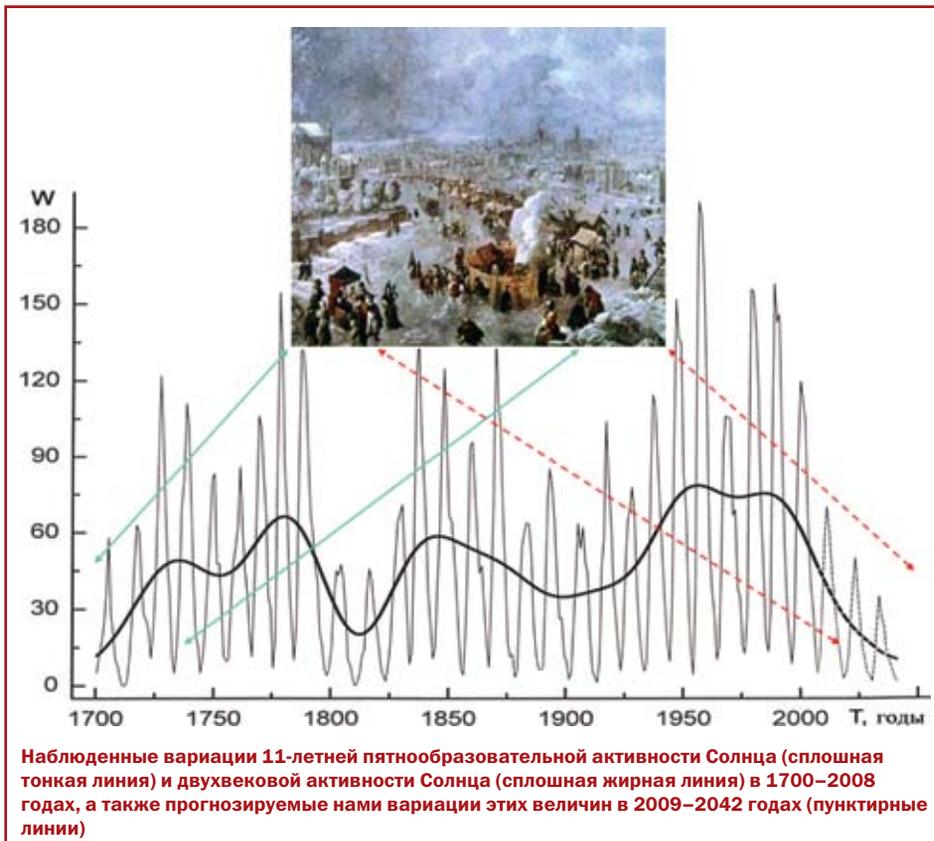
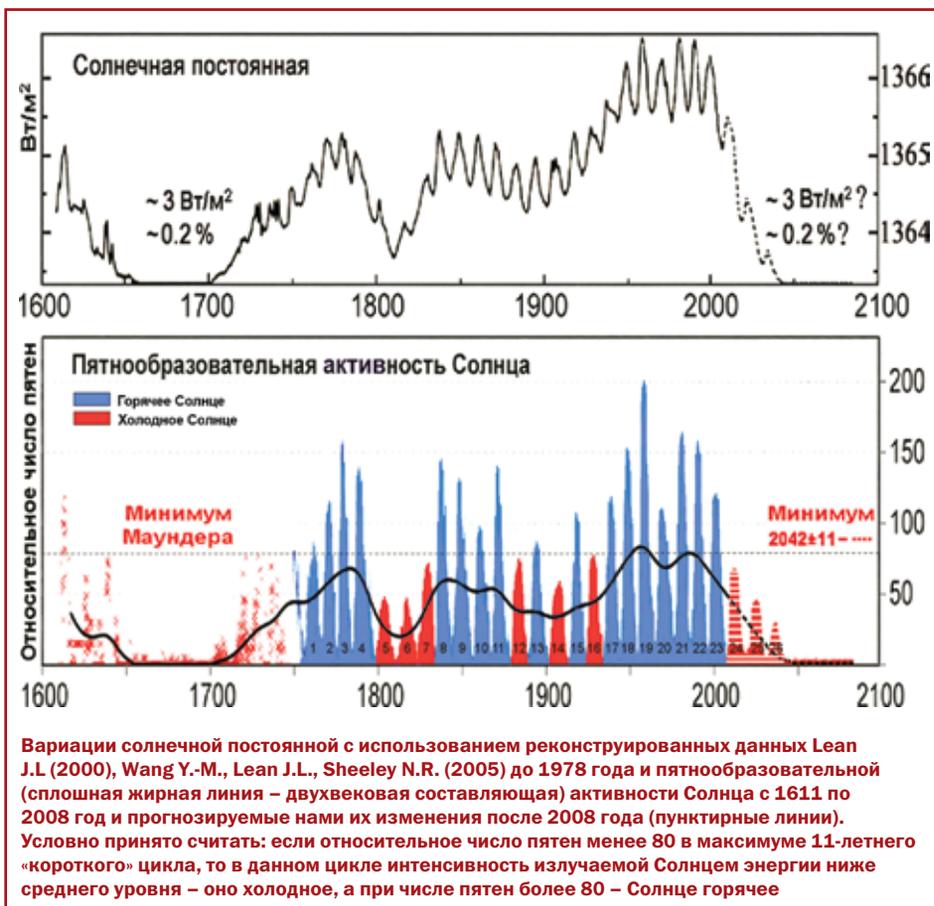
### Вариации солнечной постоянной – результат изменения радиуса

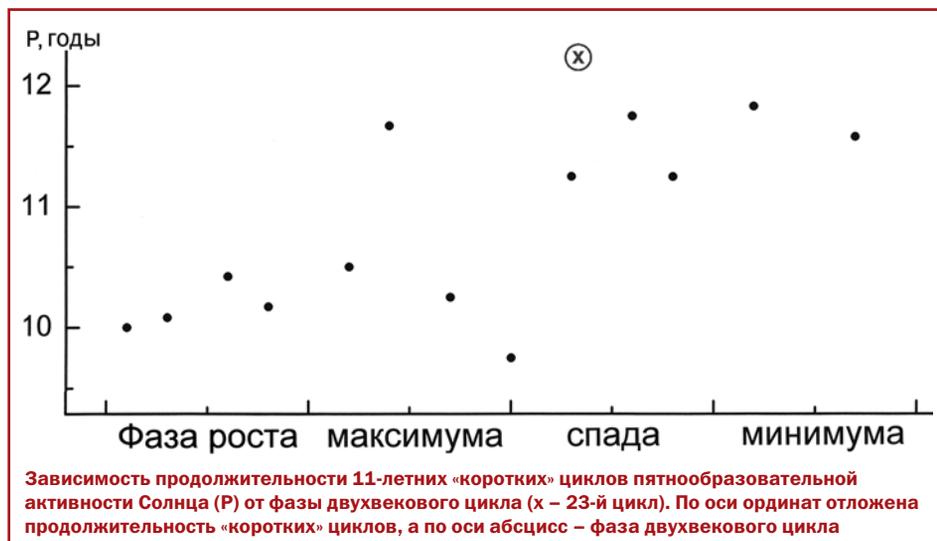
Почему Солнце меняет интенсивность своего излучения в течение солнечных циклов? Колебания интенсивности солнечного излучения происходят за счет вариаций радиуса Солнца. Когда он становится больше, то в соответствии с ростом площади излучаемой поверх-

ности увеличивается и его светимость. Чем больше излучающая поверхность Солнца, тем больше энергии оно излучает и тем больше пятен и факельных полей появляются на нем. Циклические вариации солнечной постоянной происходят в результате колебаний радиуса Солнца с амплитудой в пределах до 250 км в 11-летнем цикле и до 750 км – в двухвековом.

Следовательно, легко наблюдаемые в наземных условиях в течение весьма длительного времени кривые 11-летней и двухвековой составляющих вариации уровня пятнообразовательной активности одновременно иллюстрируют и соответствующие кривые квази-пропорциональных изменений величин радиуса и солнечной постоянной и наоборот. Установлено, что 11-летние и двухвековые циклические вариации солнечной постоянной, пятнообразовательной активности и радиуса, являясь следствием одних и тех же глубоких процессов, происходят синхронно и взаимокоррелированно как по фазе, так и по амплитуде. Эта закономерность позволяет сделать выводы об интенсивности излучения Солнца в течение прошедших столетий и даже тысячелетий для его сопоставления с соответствующими изменениями климата в прошлом и исследования его вариаций в будущем. Поэтому долговременные высокоточные измерения величины солнечного радиуса позволят более надежно определить и величину солнечной постоянной, и ее временные вариации в различных интервалах.

Двухвековой «большой» солнечный цикл играет главенствующую роль в управлении и определении закономерностей развития дочерних «коротких» 11-летних циклов, поскольку продолжительность 11-летнего цикла, как установлено нами, в целом зависит от фазы двухвекового цикла Солнца и последовательно увеличивается от фазы роста к фазам максимума и спада двухвекового цикла. Продолжительность истекшего в июле 2008 года 23-го цикла не стала исключением и в целом подтверждает такую зависимость. Однако уникальность 23-го цикла заключается в том, что он стал самым продолжительным (12,25 года) среди всех достоверно установленных и изученных 11-летних солнечных циклов за более чем 150 лет их надежных наблюдений начиная с 10-го»





цикла. Это дополнительно подтверждает наступление фазы активного спада двухвекового цикла.

## Грядущее похолодание

Наиболее существенным событием XX века в жизни Солнца стал необычайно высокий уровень и длительный, практически в течение всего века, рост интенсивности излучаемой Солнцем энергии. Подобного увеличения потока солнечного излучения не наблюдалось по меньшей мере в течение 700 лет. Однако его следствие – глобальное потепление климата – это рядовое естественное явление в жизни Земли. Климат на Земле всегда периодически менялся, и наша планета в течение хорошо изученных последних тысячелетий уже не раз переживала глобальные потепления, аналогичные современному, за которыми шли глубокие похолодания. Ни глубокое похолодание, ни глобальное потепление не могут длиться дольше, чем им отмерено соответствующими двухвековыми вариациями размера и светимости Солнца.

В средние века в Шотландии возделывали виноградники, Гренландия полностью оправдывала свое название «Зеленая земля» и была заселена норманнами в конце X – начале XI века. В Европе начался экономический подъем, давший начало Возрождению, Средняя Азия пережила лучший период в своей истории. А последнее глубокое понижение температуры (самая холодная фаза малого ледникового периода) наблюдалась не только во всей Европе, в Северной Америке и Гренландии, но и во всех других частях света во время маундеровского минимума пятнообразовательной активности и светимости Солнца в 1645–1715 годах. В Голландии тогда замерзали все каналы, а в Гренландии наступали ледники, вынуждая людей оставлять свои обжитые в течение нескольких веков поселения. В Лондоне тогда зимой регулярно замерзала Темза, а в Париже – Сена. Человечество всегда процветало в теплые периоды и серьезно страдало в холодные. Климат никогда не был и никогда не станет стабильным.

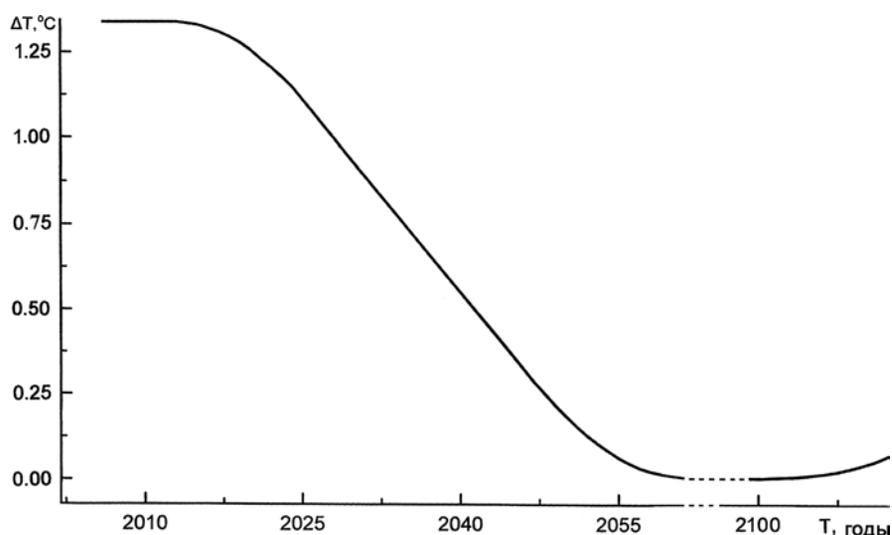
Интенсивность излучаемого Солнцем потока энергии, поступающей на Землю, с начала 90-х годов прошлого века медленно идет на спад как в рамках 200-летнего, так и в рамках 11-летних циклов,



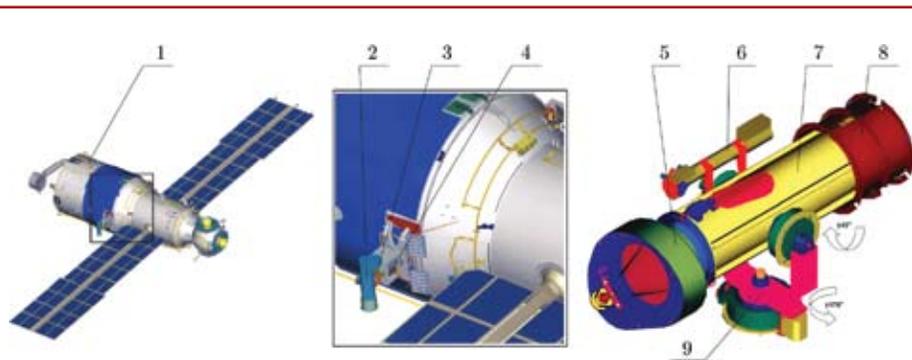
обусловленных уменьшениями его радиуса и площади излучающей поверхности, и достигнет своего минимума, по нашим оценкам, ориентировочно в 2042 ( $\pm 11$ ) году, что, вопреки общепринятому в настоящее время мнению, неизбежно приведет к глобальному понижению температуры до состояния глубокого похолодания климата, аналогичного периоду минимума Маундера.

В истекшем 23-м 11-летнем цикле, который растянулся на 12,25 года, каждый квадратный метр площади верхних слоев земной атмосферы в среднем недополучал 0,19 Вт солнечной энергии относительно количества энергии, поступавшей в предшествующем 22-м цикле. Солнце больше не греет Землю, как прежде, наша планета в течение последних 12,25 года испытывала дефицит солнечной энергии, сравнимый с полной мощностью 21 миллиона атомных электростанций типа Ленинградской. Следовательно, сейчас наша планета живет в условиях «остывающего» Солнца. Следовательно, землянам нужно дожидаться не катастрофического таяния льдов, а напротив – грядущего постепенного нарастания ледовых шапок на полюсах. Оно уже практически началось: площадь ледового покрова в Арктике вопреки всем прогнозам на сентябрь 2008 года (4,52 млн кв. км) стала на 390 тыс. км<sup>2</sup> больше, чем в сентябре 2007 года (4,13 млн км<sup>2</sup>), и за последующие осеннее-зимние месяцы 2008 года площадь арктической ледовой шапки существенно возросла.

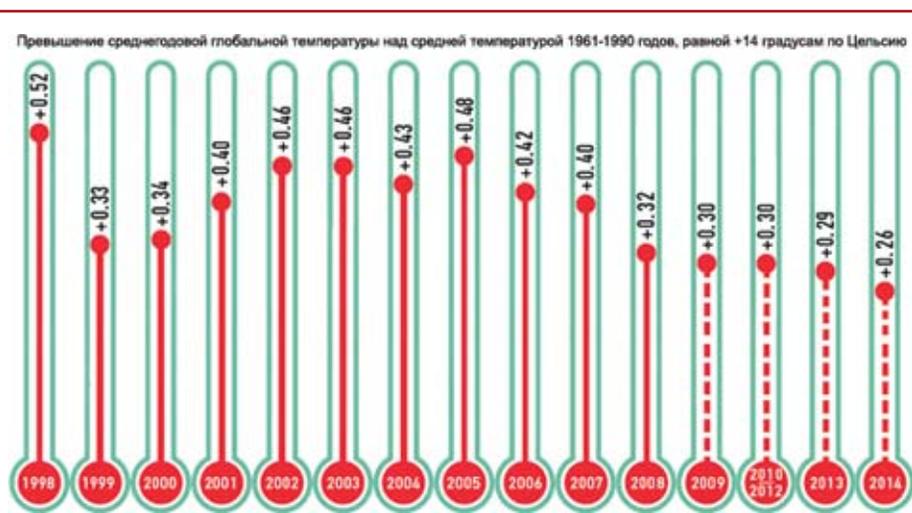
Наметившаяся в 2006–2008 годах тенденция снижения глобальной температуры на Земле временно остановится в 2010–2012 годах. Тогда ожидается рост солнечной постоянной в рамках 11-летнего «короткого» 24-го цикла, который сможет временно компенсировать спад двухвековой компоненты солнечной постоянной. Только снижение величины 11-летней составляющей солнечной постоянной в период спада нового 24-го цикла при продолжающемся понижении ее двухвековой компоненты в 2013–2015 году приведет к устойчивому последовательному охлаждению нашей планеты, которое достигнет минимума до состояния глубокого похолодания в 2055–2060 ( $\pm 11$ ) годах. Очередной период климатического минимума до состояния глубокого похолодания продлится ориентировочно около 45–65 лет, и после



**Прогноз сценария глубокого похолодания климата к середине XXI века и глобального потепления в XXII веке**



**Интеграция научной аппаратуры комплекса солнечного лимбографа СЛ-200 эксперимента «Астрометрия» на внешней поверхности Служебного модуля РС МКС: 1 – служебный модуль, 2 – блок оптики и механики (БОМ) СЛ-200, 3, 9 – собственная платформа точного слежения, 4 – универсальное рабочее место УРМ-Д, 5 – субблок зеркального светофильтра БОМ, 6 – фотогид, 7 – труба СЛ-200, 8 – субблок гелиофотомикретра БОМ**



**Наблюдаемые изменения среднегодовой глобальной температуры с 1998 года и ожидаемый ход тенденции ее изменения в 2009–2014 годах относительно средней температуры в 1961–1990 годах, которая была равна +14 градусам по шкале Цельсия**

этого периода холодов обязательно наступит потепление в рамках очередного двухвекового цикла Солнца.

## «Астрометрия» прогнозирует

Пока нельзя определить более точную дату наступления грядущего глубокого похолодания и точную глубину снижения глобальной температуры Земли. Количество поступающей на Землю солнечной энергии напрямую связано с величиной диаметра Солнца, то есть с площадью излучающей поверхности нашей звезды. Увы, наблюдать Солнце, не искаженное влиянием нестабильности земной атмосферы и колебательных процессов в ней, можно лишь из космоса. Поэтому только запланированные нами долговременные специальные (с погрешностью  $\pm 3-5$  км) внеатмосферные измерения временных вариаций формы и диаметра Солнца в рамках российско-украинского проекта «Астрометрия» на российском сегменте Международной космической станции (МКС) позволили бы дать более точный прогноз изменениям климата. При своевременной реализации проекта «Астрометрия» мы можем дать более точный прогноз времени и глубины предстоящего глубокого похолодания климата Земли только лет через восемь, проведя в течение не менее чем половины 24-го «короткого» цикла активные исследования временных вариаций формы и диаметра Солнца и интенсивности потока его излучения с борта МКС. Поэтому реализация проекта «Астрометрия» позволит дать более точный прогноз сценария грядущих климатических изменений на Земле и понять причины циклических изменений физических процессов, протекающих на Солнце, и их влияния на Землю и различные сферы человеческой деятельности.

## Вариации климата в прошлом

Ученые взяли пробы льда из глубоких (более трех километров) скважин Антарктиды (вблизи станции «Восток») и Гренландии. В ядрах льда с высокой точностью установлены содержание углекислого газа, кислорода и прочих компонентов реликтовой атмосферы, а также температура, при которой выпал снег. Выяснилось, что естественные значительные повышения концентрации углекислого газа в атмосфере и глобальные потепления климата про-

исходили циклически еще в далекую доиндустриальную эпоху Земли. При этом было установлено, что периодические весьма значительные повышения содержания углекислого газа в атмосфере на протяжении последних 420 тыс. лет никогда не предшествовали потеплению климата Земли, а наоборот, всегда следовали за ростом температуры с отставанием в 200–800 лет, то есть были его следствием. Более того, даже значительное накопление углекислого газа в атмосфере в прошлые более чем четыреста тысячелетий никогда не приводило к росту температуры на Земле. А естественная концентрация углекислого газа в атмосфере в ледниковых периодах истории Земли всегда была примерно в два раза ниже, чем в настоящее время.

Повышение концентрации парниковых газов — не причина глобального потепления, а напротив — естественное следствие роста температуры, обусловленного длительным повышением величины солнечной постоянной. Рост концентрации углекислого газа в атмосфере происходит с запаздыванием (от момента глобального потепления) на время, необходимое для прогрева Мирового океана до глубоких слоев и таяния практически всех дрейфующих айсбергов (200–800 лет). Мировой океан служит основным хранилищем углекислого газа, а поскольку растворимость газа в воде уменьшается с ростом температуры, прогрев океана приводит к выбросу в атмосферу больших ее объемов. Еще один источник поступления  $\text{CO}_2$  в атмосферу несколько лет назад обнаружили ученые Дальневосточного отделения РАН: это огромное количество старых мертвых водорослей, вмороженных в айсберги, дрейфующие в Арктике и у берегов Антарктиды. Попадая в теплую воду после таяния льда, они гниют, являясь еще одним из мощнейших механизмов поставки углекислого газа в атмосферу. Это доказывает, что наблюдаемое повышение концентрации углекислого газа в атмосфере является, главным образом, следствием естественного повышения температуры Мирового океана и суши. Следовательно, широко распространенная точка зрения об определяющей роли промышленной деятельности человека в глобальном потеплении климата сложилась в результате подмены причины следствием.

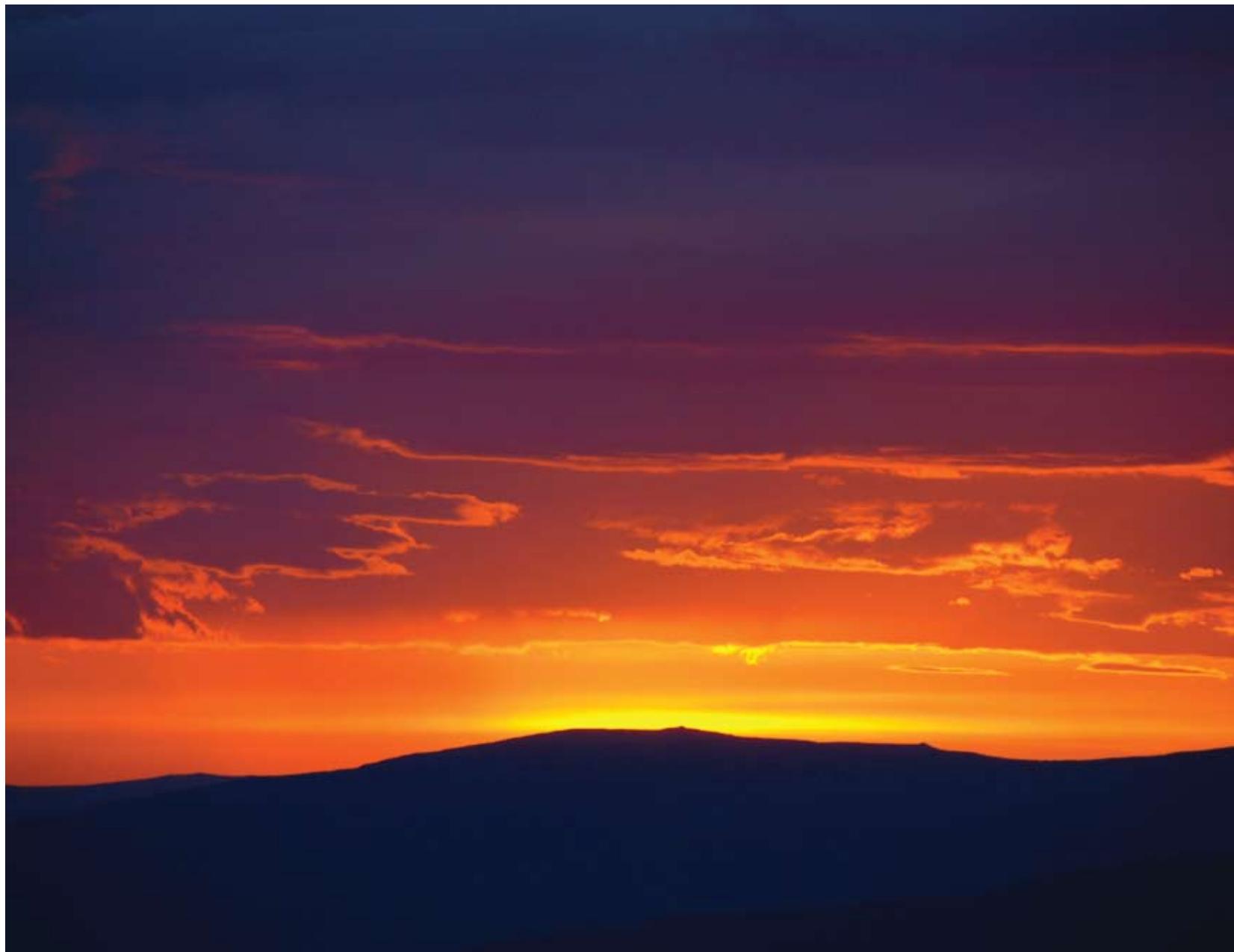
## Потепление на Марсе и других планетах

Интересно, что на Марсе, так же как и на Земле, в XX веке происходило глобальное повышение температуры, обусловленное значительным и длительным увеличением солнечной постоянной. Исследователи NASA, проследив за изменениями на поверхности соседней планеты Марс в промежутке с 1999 по 2005 год, обнаружили последовательное таяние льдов на его южном полюсе в течение трех марсианских лет и параллельное глобальное потепление марсианского климата, естественно, уже без какого-либо участия «марсиан» и созданного ими парникового эффекта. Аналогичные параллельные глобальные потепления, как на Марсе и на Земле, наблюдались одновременно также и на Юпитере, Тритоне (спутнике Нептуна), Плутоне и ряде других планет Солнечной системы. Они могут быть лишь прямым следствием воздействия только одного и того же фактора — длительного и необычайно высокого уровня излучаемой Солнцем потока энергии практически в течение всего XX века. Одновременное глобальное потепление климата Земли, Марса и практически всей Солнечной системы имеет естественную солнечную природу и задано именно природными — астрономическими причинами, а не промышленной деятельностью людей.

На Марсе нет океана, поэтому термическая инерция этой планеты гораздо ниже. Марс начнет остывать гораздо раньше, чем Земля. Поэтому спад температуры прежде всего будет заметен на Марсе. Изменение его температуры станет предвестником изменения температуры на Земле, то есть, наблюдая Марс, заблаговременно можно получить сведения о предстоящих похолоданиях климата на Земле. Поэтому крайне важно проведение в дальнейшем мониторинга температуры на Марсе.

## Роль водяного пара и углекислого газа

Расчеты, проведенные в нашей лаборатории, показали, что максимальные величины энергии, поглощенной углекислым газом  $\text{CO}_2$  (в спектральных полосах поглощения 2,2–3 мкм; 3,6–4,7 мкм; 12,8–17,3 мкм) и водяным паром  $\text{H}_2\text{O}$  (4,4–8,8 мкм; 5,5–7,5 мкм; 15–30 мкм и более 20 мкм), составляют примерно



63% от интегральной мощности собственного теплового излучения Земли при допущении наличия по всей толщине атмосферы оптически толстого слоя, то есть в каждой спектральной полосе поглощения инфракрасный поток излучения Земли поглощается полностью. Из них примерно около 51% приходится на спектральные полосы поглощения водяного пара и только около 12% – на долю углекислого газа. Именно такая пропорция обусловлена частичным перекрытием полос поглощения  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  и постоянством влагосодержания в атмосфере при малых вариациях температуры и давления. Атмосфера Земли пропускает

в космос порядка 10% теплового излучения Земли, оставшиеся около 27% приходятся на поглощение облаками, а также на молекулы других парниковых газов, среди которых в первую очередь можно выделить такой активный поглотитель, как метан. Таким образом, поглощение атмосферы для собственного теплового излучения Земли определяется главным образом концентрацией водяного пара, поглощающего больше половины всего излученного тепла, при второстепенной значимости концентрации углекислого газа.

Надо заметить, что углекислый газ не только не способствует глобаль-

ному потеплению климата, но даже несет пользу, стимулируя развитие жизни на Земле, являясь жизненно необходимым «хлебом» для растений – главным очистителям природы. Более высокая концентрация углекислого газа ускоряет рост лесов и растений. Об этом свидетельствует, в частности, «зеленая революция» – резкое и повсеместное увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур в XX веке. Данные, указывающие на прямую пропорциональную зависимость урожайности от количества в воздухе  $\text{CO}_2$ , подтверждаются и многими экспериментами. ▶

## Определяющая роль Солнца

В общем тепловом балансе Земли и атмосферы преобладающую роль играют конвективный, испарительный и конденсационные механизмы теплообмена. При всей значимости парникового эффекта в его нынешнем состоянии влияние вариаций концентраций парниковых газов имеют второстепенное значение на фоне таких определяющих факторов, как изменения величины солнечной постоянной и альbedo (отражательной способности) подстилающей поверхности Земли.

Основное влияние на тепловой режим Земли оказывает именно вариация солнечной постоянной  $S_0$ . При ее уменьшении на  $1,0 \text{ Вт/м}^2$  температура Земли может понизиться на величину до  $0,2$  градуса. Понижение температуры, обусловленное уменьшением солнечной постоянной, приводит к росту среднего альbedo подстилающей поверхности Земли, что в свою очередь ведет к дальнейшему дополнительному понижению средней температуры. Если  $\Delta S_0 = -1,0 \text{ Вт/м}^2$ , то  $\Delta T \approx -0,2$  градуса, что ведет к дополнительному росту среднего альbedo Земли на  $\approx 0,003$  и т. д. Важно подчеркнуть, что, по данным расчетов, проведенных в нашей лаборатории, из всех радиационных и оптических характеристик земной поверхности основное влияние на вариацию температуры оказывает изменение альbedo Земли: при увеличении среднего альbedo подстилающей поверхности на  $0,01$  понижение глобальной среднегодовой температуры составит примерно  $0,7$  градуса. Альbedo Земли является своеобразным регулятором теплового режима нашей планеты.

Солнечная постоянная с начала 1990-х годов вступила в убывающую фазу двухвекового цикла, но термическая инерция Мирового океана обуславливала то глобальное потепление, которое мы наблюдали в последние годы. Наша планета, получив и накопив в течение практически всего XX века аномально повышенную тепловую энергию от Солнца, с начала 1990-х годов стала постепенно ее отдавать. Совершенно неожиданно для климатологов с 2003 года начали остывать верхние слои Мирового океана. Накопленное океанами тепло, к сожалению, подошло к концу. Это является свидетельством того, что Земля уже в 1998–2005 годах достигла стадии макси-

муму глобального потепления, обусловленного главным образом необычайно высоким и длительным увеличением интенсивности потока излучения Солнца в течение практически всего XX века.

Сейчас Солнце больше не может греть Землю, как прежде. К середине нынешнего столетия наступит очередной, 19-й за последние 7500 лет, малый ледниковый период типа маундеровского. Однако изменение климатических условий на планете будет происходить неравномерно, в зависимости от широты места. Понижение температуры в наименьшей степени затронет экваториальную часть Земли и сильно повлияет на зоны умеренного климата.

Грядущие изменения климата в целом будут иметь очень значимые последствия, и к ним необходимо начать готовиться уже сейчас. Человечеству предстоит пережить существенные экономические, социальные, демографические и политические последствия глобального похолодания, поскольку оно (похолодание) непосредственно затронет интересы национальной безопасности почти всех стран и более 80% населения всей Земли. Глубокое похолодание является значительно большей угрозой для человечества, чем глобальное потепление. При этом вышеперечисленные последствия такого похолодания непосредственно коснутся и жителей тропических и субтропических стран, поскольку они, как показали события последнего времени, неотделимы от мировой экономики и политики. Предыдущее глубокое похолодание в 1645–1715 годах во время маундеровского минимума интенсивности излучения Солнца застигло «врасплох» Европу, Северную Америку и Гренландию и потому имело серьезные последствия. Поэтому стоит уже сегодня начать «заготавливать дрова», как в прямом, так и в переносном смысле, — запаса времени у нас уже практически нет.

## Риск освоения Арктики

Сегодняшний ажиотаж вокруг Арктики отчасти вызван информацией об ожидаемом продолжении таяния льдов на планете, что предоставляло бы дополнительные возможности для экономического освоения шельфа Северного Ледовитого океана. Прогнозируемое экспертами ООН дальнейшее глобальное потепление могло бы открывать водные пространства Арктики не только для

разработки новых ресурсов, но также для новых судоходных маршрутов, которые могли бы изменить глобальную транспортную систему. Но все эти предположения, по сути, — миф. Максимальное потепление в Арктике в 2007 году — явление временное, и теплее в этом регионе уже не будет.

Тем не менее в ближайшем будущем планируется интенсивное освоение природных богатств Арктики, где, по оценкам геологов, под морским дном находится до четверти общемировых запасов углеводородного сырья. Поэтому основные геополитические «сюжеты» первой четверти XXI века, как считают многие аналитики, будут разворачиваться именно в Арктике. Огромные арктические залежи природных ресурсов станут потенциальными источниками для конкуренции и конфликта вокруг доступа к ним и их освоения в будущем и могут привести к серьезному осложнению в международных отношениях. Кстати, НАТО уже объявило Арктику стратегическим объектом.

Словом, за арктические территории предстоит напряженная борьба. Добыча этих ресурсов потребует от страны значительных капиталовложений, в том числе в развитие транспортных артерий вдоль арктического побережья России. Но надежды на глобальное потепление и облегчение условий добычи углеводородов могут оказаться несбыточными, поскольку долгосрочные прогнозы предвещают глубокое похолодание. Поэтому, прежде чем вкладывать миллиарды долларов в новые проекты, в том числе и на модернизацию портов, нелишне было бы тщательно исследовать грядущие вариации климата. Глобальное похолодание создает для России — с учетом ее географического положения, экономического потенциала, демографических проблем и геополитических интересов — новую ситуацию.

Необходимо глубоко и всесторонне проанализировать перспективы как целесообразности возрождения Северного морского пути, так и программы освоения Арктики, требующих выделения огромных финансовых и других ресурсов государства. Следовательно, грядущее глубокое похолодание может стать одним из серьезных рисков при освоении углеводородных залежей Арктики и Россия должна учитывать его при разработке концепции освоения этого региона. ■

