УДК 638.264:531.43

ТЕМПЕРАТУРА СОЛНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ И КООРДИНАТЫ

Ш. Д. БУРХАНОВ
Ташкентский институт проектирование, создания и эксплуатации автомобильных дорог
С. Ш. БУРХАНОВ
Частное предприятие «Talimbanner», г. Ташкент, Республика Узбекистан

В настоящее время средняя температура Земли растет, что вызывает серьезные опасения за ее будущее. В связи с этим актуальной становится задача определения температуры Солнца в зависимости от времени.

В работе [1] нами сделана оценка силы трения Земли о «солнечную пыль», которая излучается, извергается из Солнца и составляет в пересчете на массу около 4 млн т вещества за 1 с [2]. Если предположить, что за 5 млрд лет существования температура на поверхности Солнца не изменялась и составляла 6000 К, то за все это время его масса уменьшилась бы всего на 0,03 %, то есть на $6 \cdot 10^{26}$ кг [3]. С другой стороны, если считать, что планеты солнечной системы образовались из солнечной пыли за счет гравитационного притяжения, и их суммарная масса составляет $2{,}73 \cdot 10^{27}$ кг, то для выполнения баланса следует предположить более высокую температуру у светила в начальный период его жизни. Расчет зависимости температуры солнца от времени проведем при следующих допущениях:

1 Вся масса, излученная Солнцем за 5 млрд лет, полностью ушла на образование планет солнечной системы.

2 С учетом закона Стефана – Больцмана, энергия, излучаемая Солнцем в пространство, пропорциональна абсолютной температуре в четвертой степени – T^4:

$$\gamma = B \cdot T^4, \tag{1}$$

где $B = 0{,}972 \cdot 10^2$ кг/год К^4 (B получено с учетом значения постоянной Стефана – Больцмана $5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м^2·К^4). За 1 год $\gamma = 1{,}26 \cdot 10^{17}$ кг при температуре на поверхности Солнца 6000 К.

3 Интенсивность излучения линейно уменьшается со временем:

$$\gamma = \gamma_0 - at. \tag{2}$$

Для определения параметров γ_0 и a воспользуемся данными по интенсивности излучения массы в настоящее время:

$$1{,}26 \cdot 10^{17}\ \text{кг} = \gamma_0 - a \cdot 5 \cdot 10^9\ \text{лет}, \tag{3}$$

а также тем, что за 5 млрд лет излученная масса должна быть равна массе всех планет:

$$2{,}73 \cdot 10^{27}\ \text{кг} = \int_0^{5 \cdot 10^9} (\gamma_0 - at)\,dt. \tag{4}$$

Из системы (3) и (4) получим, что $a = 1{,}68 \cdot 10^8$ кг/лет, $\gamma_0 = 96{,}6 \cdot 10^{16}$ кг.

Пользуясь допущением (2), определим температуру на поверхности Солнца в момент его рождения при $t = 0$ $T_0 = 10^4$ К и построим график зависимости температуры поверхности Солнца от времени [4] (рисунок 1).

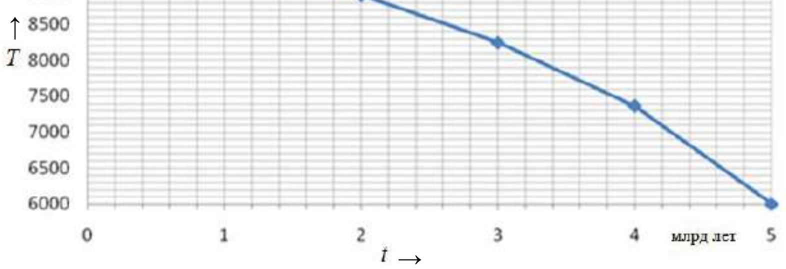

Рисунок 1 – Температура поверхности Солнца в зависимости от времени

Далее получено семейство кривых температур от расстояния при конкретных значениях возраста Солнца. Исходным материалом для получения зависимости температуры от координаты – это максимальные температуры на существующих планетах Меркурий, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн в настоящее время (возраст Солнца 5 млрд лет).

Температура Венеры не учитывалась из-за парникового эффекта на этой планете.

Выводы: 1 Максимальная температура на планетах менялась с течением времени, при этом она уменьшалась, т. к. Солнце остывало, предположительно из-за убыли дейтерия ($_1^2\mathrm{H}$) и трития ($_1^3\mathrm{H}$) в его недрах.

2 Получена зависимость температуры Солнца от времени и понижение температуры в солнечной системе в зависимости от расстояния от Солнца.

Список литературы

1 **Бурханов, Ш. Д.** Экология космоса и соответствующие оценки в астрономии / Ш. Д. Бурханов, С. Ш. Бурханов, Р. М. Мирсаатов // ТИТЛП. Ч. 2, Ташкент, октябрь, 2010. – С. 249–252.

2 **Климишин, И. А.** Релятивистская астрономия / И. А. Климишин. – М. : Наука, 1993.

3 **Бурханов, С. Ш.** О приближении Земли к Солнцу / С. Ш. Бурханов, Ш. Д. Бурханов, Р. Курбанов ; ТХТИ // Республиканский межвузовский сборник. – Ташкент, 2011. – С.63–65.

4 **Бурханов, Ш. Д.** Температура поверхности солнца / Ш. Д. Бурханов, С. Ш. Бурханов // Актуальные проблемы молекулярной спектроскопии конденсированных сред : тез. докл. 5-й Междунар. конф. – Самарканд, 2016. – С. 158.

УДК 539.3

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛУПОЛОСЫ, ОСЛАБЛЕННОЙ ПРОДОЛЬНОЙ ТРЕЩИНОЙ

Н. Д. ВАЙСФЕЛЬД, З. Ю. ЖУРАВЛЁВА, В. В. РЕУТ
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Украина

Рассматривается упругая полуполоса, которая занимает область, описываемую в декартовой системе координат соотношениями $0<x<a, 0<y<\infty$. Боковые грани полуполосы находятся в условиях защемления $u(0,y)=0, v(0,y)=0, u(a,y)=0, v(a,y)=0$. По короткому торцу на полуполосу действует нормальная нагрузка интенсивности $p(x)$

$$\sigma_y\big|_{y=0}=p(x),\quad \tau_{xy}\big|_{y=0}=0,\qquad 0<x<a. \tag{1}$$

Внутри полуполосы на линии $b_0<y<b_1, x=C$ расположена продольная трещина

$$\begin{aligned} &u(C-0,y)-u(C+0,y)=\langle u(C,y)\rangle=\varphi_1(y)\neq 0,\quad b_0<y<b_1;\\ &v(C-0,y)-v(C+0,y)=\langle v(C,y)\rangle=\varphi_2(y)\neq 0,\quad b_0<y<b_1; \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned} &\tau_{xy}(C-0,y)-\tau_{xy}(C+0,y)=\langle \tau_{xy}(C,y)\rangle=0,\qquad b_0<y<b_1;\\ &\sigma_x(C-0,y)-\sigma_x(C+0,y)=\langle \sigma_x(C,y)\rangle=0,\qquad b_0<y<b_1. \end{aligned} \tag{3}$$

Необходимо определить смещения и напряжения, которые удовлетворяют краевым условиям на боковых гранях, на коротком торце (1), условиям на трещине (2)–(3) и уравнениям равновесия Ламе.

Для свед́ения исходной задачи к одномерной к уравнениям равновесия Ламе и краевым условиям применяется полубесконечное sin-, cos-преобразования Фурье по переменной *y*. Разрывная краевая задача в пространстве трансформант формулируется в векторном виде. Её решение строится в виде суперпозиции общего решения однородного векторного уравнения и частного решения неоднородного векторного уравнения. Общее решение однородного векторного уравнения построено с помощью аппарата матричного дифференциального исчисления [1]. Для построения частного решения к векторной разрывной краевой задаче применяется матричное интегральное преобразование по обобщённой схеме [2]. В результате частное решение векторного уравнения выражается через матрицу-функцию Грина, построенную в виде билинейного разложения.

Обращая интегральное преобразование, получаем выражения для функций перемещений, которые зависят от трёх неизвестных функций $\chi(x)$, $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, где $\chi(x)=v(x,0)$.