

## ASTRONOMİYA

UOT 523.9

## QULU HƏZİYEV

## GÜNƏŞ SABİTİNİN VARIASİYALARI

*Astrofizikanın və geofizikanın bir çox məsələlərində Günəş şüalanmasının gücünün dəqiq qiymətini bilmək vacibdir. Günəşdən gələn şüalanma selini xarakterizə etmək üçün Günəş sabiti adlandırılan kəmiyyətdən istifadə olunur. Günəş sabiti dedikdə 1 dəqiqədə Günəşlə Yer arasındakı məsafənin ortasında şüalanma istiqamətində perpendikulyar 1 sm<sup>2</sup> sahədən keçən Günəş enerjisinin miqdarı başa düşülür. Çoxlu sayda ölçmələr nəticəsində Günəş sabitinin qiyməti 1% dəqiqliklə müəyyən edilmişdir. Bu kəmiyyət 1,959 kalori/sm<sup>2</sup>×dəq. və ya 1367 Vatt/m<sup>2</sup> kimidir.*

**Açar sözlər:** *Günəş sabiti, Günəş fəallığı, Günəş küləyi, Günəş şüalanması, elektromaqnit dalğaları, Volf ədədi.*

**Giriş.** “Günəş-Yer əlaqələri” sahəsində müxtəlif istiqamətlərdə aparılan çox intensiv tədqiqatlar nəticəsində Günəşin Yer kürəsində baş verən bioloji, kimyəvi, fiziki, geofiziki, astrofiziki, sosial, energetik, texnoloji və bu kimi ən müxtəlif proseslərə təsirinə bəzi həlledici aspektlərinə aydınlıq gətirilmişdir. Günəş fəallığının, Günəş küləyinin, Günəşdəki irimiqyaslı maqnit sahələrinin və, ümumiyyətlə, Günəş fizikasına aid olan bir çox proseslərin parametrləri və indeksləri ilə Yer kürəsində baş verən müxtəlif tip hadisələr arasında az və ya çox dərəcədə korrelyasiyanın olduğu aşkara çıxarılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, Günəşin Yer kürəsinə təsirinə müəyyən edən və Günəşə aid olan bəzi amillərin cüzi də olsa dəyişməsi Yer kürəsində güclü əks-səda yaradır. Məsələn, Günəş küləyinin fiziki, kimyəvi, elektromaqnit, energetik və həndəsi parametrlərinin hər hansı qaydada dəyişməsi Yer üzərində biosferaya və enerji sistemlərinə çox ciddi təsir edir.

Yer səthinə Günəşin bilavasitə təsiri demək olar ki, Günəşin şüalandırdığı elektromaqnit dalğaları vasitəsi ilə müəyyən edilir. Qısaca olaraq qeyd edək ki, Günəş mənsəli elektromaqnit şüalanmasının çox cüzi bir hissəsi Yer səthinə çatır. Bu hissə əsasən görünən işıq şüalanından və radio dalğalardan ibarətdir. Yer üzərindəki biosferanın taleyi məhz bu “cüzi” hissədən asılıdır.

“Günəş-Yer” əlaqələri sahəsində aparılan araşdırmalarda əsas yerlərdən birində Yer kürəsinə aid fiziki, bioloji, geofiziki və digər kəmiyyətləri xarakterizə edən indekslərin Günəşin fundamental parametrləri ilə tutuşdurulması dayanır. Bu fundamental parametrlərdən Günəş fəallığına, Günəş küləyinə, Günəşdəki irimiqyaslı maqnit sahələrinə, planetlərarası maqnit sahələrinə aid olan qlobal fiziki kəmiyyətləri və Günəş sabitini misal göstərmək olar.

**Günəş sabitinin fiziki mahiyyəti və ölçülməsi.**

Günəşin şüalanmasını xarakterizə etmək üçün Günəş sabiti anlayışından istifadə olunur. Günəş sabiti dedikdə Günəşdən 0,5 astronomik vahid (1 astronomik vahid Günəşlə Yer arasındakı məsafəyə bərabər olaraq, təqribən 150 milyon km-dir) məsafədə 1 dəqiqə ərzində Günəş şüalanına perpendikulyar 1 sm<sup>2</sup> sahədən keçən tam Günəş enerjisinin miqdarı nəzərdə tutulur. Bu kəmiyyətin qiymətini bilməklə həm Günəşin ətraf fəzaya şüalandırdığı tam

enerjini, həm də Yer in səthinə düşən Günəş enerjisinin miqdarını asanlıqla tapmaq olar. Nəzəri olaraq Günəş sabiti

$$S_0 = \frac{\sigma R^2 T_{\text{eff}}^4}{A^2} \quad (1)$$

kimi hesablanı bilər [1]. Burada  $S_0$  – Günəş sabiti,  $\sigma$  – Bolsman sabiti,  $T_{\text{eff}}$  – Günəşin effektiv temperaturu,  $R$  – Günəşin radiusu,  $A$  – astronomik vahiddir. Ancaq Günəş sabitinin ölçmələri və tədqiq onu göstərir ki, bu kəmiyyətin nəzəri hesablanmış qiyməti ilə birbaşa ölçmələri arasında fərq vardır. Bu fərq həm (1) formulundakı parametrlərin xarakterləri ilə, həm də planetlərarası fəza və Yer in atmosferi ilə bağlı olan faktorların hesabına yaranır. Buna görə də Günəş sabitinin qiymətinin təyin olunmasında həmişə real ölçmələr üstünlük verilmişdir.

Yer in sünü peyklərindən də istifadə etməklə aparılan çoxsaylı ölçmələrdə Günəş sabitinin 1% xəta ilə qiymətinin 1,959 kal/sm<sup>2</sup>×dəq və ya 1367 Vt/m<sup>2</sup> olduğu müəyyən edilmişdir [2]. Günəş sabitinin qiymətini 1 astronomik vahid (~1,5×10<sup>8</sup> km) radiuslu sferanın səthinə sahəsinə vurmaqla Günəşin vahid zamanda ətraf fəzaya şüalandırdığı integral enerjisinin miqdarını tapa bilərik. Hesablamalar göstərir ki, bu kəmiyyət 3,8×10<sup>33</sup> erq/san-dir. Müəyyən edilmişdir ki, Günəşin vahid səthi (1 sm<sup>2</sup>) vahid zamanda (1 san.) 6,28×10<sup>10</sup> erq/sm<sup>2</sup>×san. enerji şüalandırır [2].

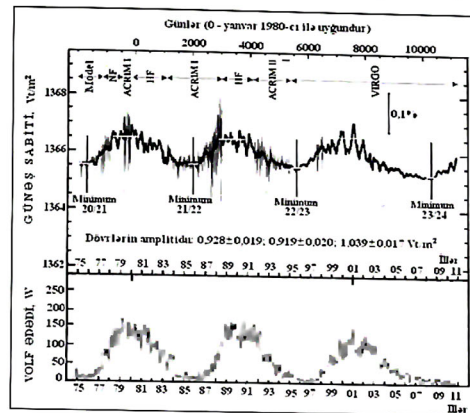
Hərtərəfli və çoxlu sayda aparılan ölçmələr göstərir ki, Günəşin integral şüalanması və təbii ki, bununla bağlı olan Günəş sabiti kifayət qədər sabit bir kəmiyyətdir. Ancaq Yer atmosferindən keçərkən baş verən udulma və səpilmə nəticəsində Günəş radiasiyasının intensivliyi aşağı düşür və Yer səthində 800-900 Vt/m<sup>2</sup>-ə bərabər olur [3].

Günəş sabitinin ölçülməsini 2 mərhələyə ayırmaq olar: birincisi, Yer səthində aparılan ölçmələr; ikincisi, atmosferdə (təyyarə və aerostatlar vasitəsi ilə) və atmosferdən kənar aparılan ölçmələr (Yer in sünü peykləri və digər kosmik aparatlarla). Birinci mərhələyə aid olan ölçmələr XIX əsrin sonlarından etibarən XX əsrin altmışıncı illərinə qədər yerinə yetirilmişdir. Bu dövrdə müxtəlif stansiyalarda, müxtəlif metod və cihazlarla aparılan ölçmələrin nəticələrini müqayisə etmək və eyni bir sistemə gətirmək üçün xüsusi şkalalar tətbiq edilmişdir və bu şkalalar elmi-texniki tələqə uyğun olaraq mütəmadi surətdə təkmilləşdirilmişdir. XX əsrin ortalarına qədər cəmi iki şkaladan – Onqstrem (1905-ci il) və Smitsonian (1913-cü il) şkalalarından istifadə edilmişdir. 1957-ci ildə əvvəlki 2 şkalanın əsasında yeni Beynəlxalq pirheliometrik şkala qəbul edilmişdir.

İlk dəfə olaraq Günəş sabitinin troposferadan kənarında birbaşa ölçülməsi 1961-ci ildə Leninqrad Universitetində həyata keçirilmişdir. Cihaz və aparatlar aerostat vasitəsi ilə Yer səthindən 32 km hündürlüyə qaldırılmışdır. 1967-ci ilə qədər 28 dəfə bu eksperiment təkrar edilmiş və uğurlu ölçmələr yerinə yetirilmişdir. 1970-ci ildən sonra Yer in sünü peyklərinin və planetlərarası kosmik aparatların tətbiqi ilə aparılan intensiv ölçmələr bu gün də davam etdirilir.

**Günəş sabitinin variasiyaları.** Günəş sabiti az da olsa zamanla dəyişən kəmiyyətdir. Bu dəyişmə nə qədər kiçik olsa da bir çox astrofiziki və geofiziki məsələlərdə bu dəyişmənin nəzərə alınması prinsiplial əhəmiyyət daşıyır. Günəş sabitinin variasiyalarına səbəb olan 2 əsas amil vardır. Birincisi, Yer in Günəş ətrafında dolanma orbitinin ellips olması səbəbindən il boyu Günəşlə Yer arasındakı məsafənin müəyyən intervalda dəyişməsidir ki, bunun da nəticəsində Günəş sabitinin 6,9% intervalında variasiyası baş verir (yanvann əvvəlində 1,412 kVt/m<sup>2</sup>, iyulun əvvəlində 1,312 kVt/m<sup>2</sup>) [4]. İkincisi, Günəş fəallığının 11-illik dövrlə dəyişməsidir ki, bu da öz növbəsində Günəş sabitinin 11-illik variasiyasının yaranmasına səbəb olur.

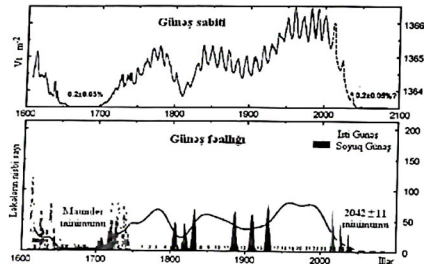
1975-ci ildən bu günə qədər Yer in sünü peykləri və kosmik aparatlar vasitəsi ilə aparılan ölçmələrin sistemləşdirilməsi nəticəsində Günəş sabitinin ədədi qiymətini özündə əks etdirən ədədi sıra mövcuddur. Bu sıra Günəş fəallığının 4 (21, 22, 23 və 24) dövrünü əhatə edir. Bu sıranın 1975-2011-ci illərə aid hissəsi qrafiki olaraq şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Günəş sabitinin 1978-2011-cü illər ərzində dəyişməsi (şəkil <http://www.pmodwrc.ch/> saytıdan götürülmüşdür). Yuxarı üfqi oxla günlər göstərilmişdir.

Şəkilə müxtəlif kosmik aparatlara aid olan ölçmələr oxlarla işarə edilmişdir. Qrafikdəki qalın xətt Günəş sabitinin ortalaşmış qiymətini göstərir. Qrafikdən də görünür ki, Günəş sabiti dövrü olaraq dəyişir və bu dəyişmənin amplitudası 0.1%-i (~1Vt/m<sup>2</sup>) aşır. Müqayisə üçün şəkil 1-də həm də Günəş fəallığının 11-illik dövrünü xarakterizə edən Volf ədədinin (W) 1975-2011-ci illərə aid dəyişməsi göstərilmişdir. Göründüyü kimi Günəş sabiti Volf ədədi ilə eyni fazada 11-illik dövrlə dəyişir.

Bəzi bioloji, ekoloji, geofiziki və astrofiziki mülahizələrin nəzərə alınması ilə [5-7]-də Günəş sabitinin və Günəş fəallığının 1978-ci ilə qədər bir neçə əsrlik (XVII-XX) qiymətləri bərpa edilmişdir. Bərpa prosesində labud subyektiv amillər olsa da alınan nəticələr prinsipcə reallığa uyğundur. Həmin nəticələrin araşdırılması onu göstərir ki, həm Günəş fəallığının, həm də Günəş sabitinə əsrlik variasiyaları mövcuddur və bu variasiyalar 11-illik dövrlərdə olduğu kimi fazaca demək olar ki, eynidirlər (şəkil 2). Şəkil 2-də Günəş sabitinə və Günəş fəallığının əsrlik ortalaşmış qiymətləri qrafik olaraq təsvir edilmişdir. Hər iki kəmiyyətin qrafikdəki qırıq xətlərlə irəliləyən ekstrapolyasiya olunmuş qiymətləri göstərilmişdir.



Şəkil 2. Günəş sabitinin və Günəş fəallığının əsrlik variyasiyalrı (şəkil [1]-dən götürülmüşdür).

Qrafikdən də görüldüyü kimi hər iki kəmiyyətdə fəza üst-üstə düşən əsrlik dəyişmələr aşkar olaraq hiss olunur. Kiçik rəqəmlərlə (1, 2, 3 və s.) Günəş fəallığının 11-illik dövrləri göstərilmişdir.

Günəş fəallığına aid 11-illik və əsrlik variyasiyalrı Günəş sabitində də aşkar edilməsi belə bir mülahizə yürütməyə imkan verir ki, Günəşdə baş verən əksər fiziki proseslərin Günəş sabitində izi olmalıdır.

**Nəticə.** Günəş sabitinin orta qiyməti kifayət qədər sabit kəmiyyət olsa da, kosmik vasitələrlə aparılan dəqiq ölçmələr göstərir ki, bu kəmiyyətin çox kiçik amplitudada ( $< 0.1\%$ ) variyasiyalrı mövcuddur. Məhz bu kiçik dəyişmələr Yer kürəsində bioloji, ekoloji, energetik, geofiziki və hətta ola bilsin ki, sosioloji proseslərdə baş verən və bəzi hallarda anomaliya həddinə çatan kənarlaşmalara rəvac verir. Araşdırmalar göstərir ki, Yer kürəsində baş verən və gələcəkdə baş vermə ehtimalı olan müəyyən neqativ hadisələrin qarşısının alınması yerətrafi fəzanın, o cümlədən Günəş də daxil olmaqla yaxın səma cisimlərinin Yer kürəsinə təsir mexanizminin aşkara çıxarılması ilə sıx bağlıdır.

## ƏDƏBİYYAT

1. <http://www.gaoran.ru/russian/cosm/astr/index.html>
2. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009, 704 с.
3. Абдусаматов Х.И. Солнце диктует климат Земли. 2009, Санкт-Петербург: Logos, 197 с.
4. Солнечная постоянная / Макарова Е.А. // Физика космоса, 2-е изд. Москва: Советская энциклопедия, 1986, с. 627.
5. Lean J.L. // Space Sci. Rev. 94, 39, 2000.
6. Solanki S.K., Krivova N.A. // Solar Phys. 224, 197, 2004.
7. Авдюшин С.И., Данилов А.Д. // Геомагнетизм и аэрономия, 40, 3, 2000.

AMEA Naxçıvan Bölməsi  
E-mail: atss55@mail.ru

Gulu Haziyev

## VARIATIONS OF THE SOLAR CONSTANT

For many tasks astrophysics and geophysics it is important to know the exact magnitude of the power of solar radiation. The flow of radiation from the Sun is characterized as a so-called constant solar, which means the full amount of solar energy, passing for 1 minute through a perpendicular area of 1 cm<sup>2</sup>, arranged in rows. Considering the large number of measurements, the value of the solar constant at the present time is known with an accuracy of up to 1%: 1,959 cal/cm<sup>2</sup>×min or 1367 W/m<sup>2</sup>.

**Keywords:** Solar constant, solar activity, solar wind, solar radiation, electromagnetic waves, Wolfe number.

Гулу Газиев

## ВАРИАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ ПОСТОЯННОЙ

Для многих задач астрофизики и геофизики важно знать точную величину мощности солнечного излучения. Поток излучения от Солнца принято характеризовать так называемой солнечной постоянной, под которой понимают полное количество солнечной энергии, проходящей за 1 минуту через перпендикулярную к лучам площадку в 1 см<sup>2</sup>, расположенную на среднем расстоянии Земли от Солнца. Согласно большому количеству измерений, значение солнечной постоянной в настоящее время известно с точностью до 1%: 1,959 кал/см<sup>2</sup>×мин или 1367 Вт/м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** солнечная постоянная, солнечная активность, солнечный ветер, солнечное излучение, электромагнитные волны, числа Вольфа.

(AMEA-nın müxbir üzvü Namiq Cəlilov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlk variant 02.03.2020  
Son variant 20.04.2020