

UOT 524.3

TÜRKAN MƏMMƏDOVA

GÜNƏŞ KÜLƏYİ HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Zərbə dalğaları Günəş atmosferində udularaq atmosferi qızdırır. Günəş tacında temperatur bir neçə milyona qədər artır. Bu halda protonların bir qismini Günəşin cazibə sahəsi saxlaya bilmir, beləliklə Günəş küləyi yaranır. Günəş küləyi Günəş atmosferinin üst qatlarında yaranır və əsas parametrləri Günəş atmosferinin uyğun parametrləri ilə müəyyən olunur. Yer ətrafında Günəş küləyinin fiziki xüsusiyyətləri ilə Günəş atmosferindəki fiziki hadisələrlə asılılığı çox mürəkkəbdir və Günəş aktivliyindən, Günəşin konkret vəziyyətindən asılıdır.

Açar sözlər: *Günəş küləyi, plazma seli, konvektiv zona, maqnitosfer, Günəş tacı, zərbə dalğası, radiasiya.*

Günəş küləyi Günəşdən radial yayılan plazma selidir. Bu plazma seli Günəşdən ~100 a.v. məsafəsinə qədər Günəş sistemini doldurur. Tac fotosferdən gələn dalğavari hərəkətlərin enerjisi hesabına qızır. Tacın enerjisinin bir hissəsini Günəş küləyinin hissəcikləri daşıyır.

Günəş tacının temperaturu olduqca yüksək olduğundan tacın üst qatlarının təzyiqi tac maddəsinin qaz təzyiqini tarazlaşdırmağa bilmir və tac genişlənir. Günəş küləyi əslində tacın daim genişlənməsidir. Genişlənmə sürəti, yer ətrafında saniyədə 300-400 km-ə çatır. Kimyəvi tərkibi Günəş tacının tərkibi ilə eynidir, əsasən protonlar və elektronlardan ibarətdir. Yer ətrafında protonların qatılığı bir kub santimetrdə 10-20 hissəcikdir, temperatur təxminən 100 000 K-dir. Proton və elektronlardan əlavə kosmik fəzada az miqdarda alfa-hissəciklər, ağır hissəciklər və maqnit sahəsi aşkar olunub. Kosmik aparatlar Yupiter ətrafında da Günəş küləyi qeyd etmişlər. Günəş küləyinin maqnit sahəsinin təsiri ilə Yer maqnitosferi Günəş istiqamətində 10 Yer radiusu qədər sıxılır, əks istiqamətdə isə onlarca Yer radiusu qədər uzanır. Külək hissəciklərinin bir hissəsini Yerin maqnit sahəsi saxlayır və nəticədə Yerin radiasiya qurşaqları yaranır. Küləyin intensivliyinin artması maqnit fırtınalarına, qütb parıltısına səbəb olur.

Günəşdə istilikkeçirmə az rol oynayır, mərkəzdə yaranan enerji kənarlara şüalanma vasitəsi ilə daşınır. Radiasiya Günəş maddəsi tərəfindən udulub təkrar şüalanma ilə enerji mərkəzdən Günəşin üst qatlarına daşınır. Günəşin mərkəzindən səthinə doğru getdikcə Günəş maddəsinin temperaturu azaldığından ionlaşma azalır neytral hidrogen atomlarının miqdarı artır. Buda öz növbəsində Günəş maddəsinin şəffaflığını azaldır. Günəşin mərkəzindən $R > 0,86R_{\odot}$ məsafədə enerjinin daşınmasında şüalanmanın rolu azalır və enerji konveksiya vasitəsi ilə daşınır. Günəşin dərinliyindən qalxan Günəş maddəsinin elementar həcmnin ətraf mühitə nisbətən temperaturu yüksək və sıxlığı aşağı olduğundan konveksiya yaranır. Konvektiv layın nisbətən nazik olmasına baxmayaraq, burda baş verən proseslər Günəş fizikasında mühüm rol oynayır. Plazmada yaranan konvektiv burulmalar intensiv maqnit səs dalğalarının törəməsi ilə müşayiət olunur. Günəş atmosferində yüksəkliklə plazmanın sıxlığı sürətlə azaldığından maqnit səs dalğaları zərbə dalğalarına çevrilirlər. Zərbə dalğaları Günəş atmosferində udularaq atmosferi qızdırır. Günəş tacında temperatur bir neçə milyona qədər artır. Bu halda protonların bir qismini Günəşin cazibə sahəsi saxlaya bilmir, beləliklə Günəş küləyi yaranır.

Qəbul etmək olar ki Yer ətrafında Günəş küləyi üç komponentdən ibarətdir:

- Günəş küləyi, daimi mövcud olan Günəş plazmasının seli;
- Yüksəksürətli kvazistasionar (uzun müddətli) Günəş plazmasının seli;

– Qıssa müddətli, sporadik (təsadüfi) yüksəksürətli Günəş plazmasının seli.

Günəşin nəzəri modeli qurulanda qəbul edilir ki, Günəş fırlanmayan, sabit, hidrostatik tarazlıqda olan ulduzdur. Bu o deməkdir ki, Günəşin hər bir nöqtəsində kənarlara yönəlmiş təzyiq qüvvəsi, ona əks yönəlmiş Günəşin cazibə qüvvəsi ilə tarazlaşır. Bu halda Günəş maddəsinin dV həcminə təsir edən təzyiq qüvvəsi $-\frac{dP}{dr}dV$, həmin həcmə təsir edən cazibə qüvvəsi isə $\frac{GM}{r^2}\rho dV$ kimi olar. Onda hidrostatik tarazlıq tənliyi $\frac{dP}{dr} = -\rho \frac{GM}{r^2}$ düsturu ilə verilir [1].

Burda G – cazibə sabiti, M – Günəşin kütləsi, P – atmosfer təzyiqi, ρ – kütlə sıxlığıdır. Əgər atmosferdə temperatur verilibsə, onda ideal qazın tənliyinə ($P = \rho RT/M$) əsaslanıb sabit

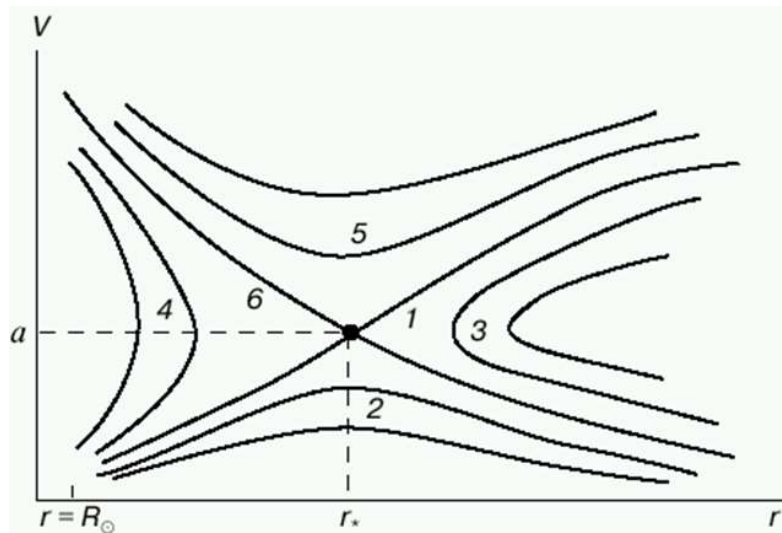
$$\text{temperatur üçün barometrik düsturu ala bilərik: } P = P_0 \left[\frac{GM}{RT \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right)} \right] \quad (1)$$

Burada R – qaz sabiti, P_0 – atmosferin əsasında ($r = r_0$ olanda) təzyiqdir. Düsturdan görünür ki, $r \rightarrow \infty$ yaxınlaşdıqca təzyiq P_0 – asılı olan həddə yaxınlaşır. Lakin bu düsturda hesablanmış P_∞ müşahidələrdən alınan təzyiqdən on dəfə böyükdür. Bu ziddiyyəti aradan qaldırmaq üçün, Parker təxmin edir ki, Günəş tacı hidrostatik tarazlıqda deyil və daim genişlənir. Parker hidrostatik tarazlıq tənliyini hidrodinamik hərəkət tənliyi ilə əvəz edir [2].

$$PV \frac{dV}{dr} + \frac{dP}{dr} = -\rho \frac{GM}{r^2} \quad (2)$$

Burada V – plazmanın radial axınının sürəti, M – Günəşin kütləsi. (1) və (2) tənliklər sisteminin qrafik həlli şəkil 1-də verilmişdir [3].

Burada V – plazmanın radial axınının sürəti, M – Günəşin kütləsi. (1) və (2) tənliklər sisteminin qrafik həlli şəkil 1-də verilmişdir [3].



Şəkil

Şəkilə a – səs sürəti, r_* – qazın sürəti səs sürətinə bərabər olan məsafə, $R_\odot$ – Günəşin radiusu, koordinat oxlarında V – plazma sürət və r – məsafə verilmişdir.

Tənliklərin sisteminin bir neçə həlli var. 3 və 4 ayrıləri eyni nöqtələrdə müxtəlif qiymətlər verir. 5 və 6 ayrılər Günəş atmosferində müşahidə olunmayan böyük sürətlər verir. 2 əyriyə görə plazma selinin sürəti səs sürətinə çatmadan azalmağa başlayır. Müşahidələr göstərir ki, birinci əyri Günəş küləyinin sürətinə daha uyğundur.

Yüksək sürətli uzun müddətli Günəş küləyinin sürəti saniyədə 700 km çatır. Uzun müddətli plazma axını bir neçə ay yer ətrafında periodik olaraq 27 gündən bir müşahidə olunur. Günəşin fırlanma dövrü 27 gün olduğunu nəzərə alaraq belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, bu plazma seli Günəş tacının hansı isə bir sahəsində yaranır. Belə bir sahə tac dəşikləri ola bilər. Tac dəşiklərində tac maddəsinin sıxlığı və temperaturu ətraf mühitə nisbətən aşağıdır. Tac dəşikləri kvaziradial maqnit qüvvə xətləri birqütblü maqnit sahələri ilə təsadüf edir. Maqnit sahəsinin açıq qüvvə xətləri tac plazmasının radial genişlənməsinə mane olmur və tac dəşiklərində yaranan Günəş küləyinin sürəti artır.

Qısamüddətli yüksəksürətli Günəş küləyinin seli Yerə yanından ən uzağı iki günə keçir. Bu selin sürəti bir çox zaman saniyədə 1200 km çatır. Planetlər arasındakı fəzədə hərəkət edən yüksəksürətli Günəş küləyinin seli qarşısına çıxan plazmanı küreyib özü ilə aparır. Nəticədə yüksəksürətli Günəş küləyinin seli qarşısında onunla bərabər hərəkət edən zərbə dalğası yaranır. Yüksəksürətli Günəş küləyinin yaranmasının səbəbkarı Günəş tacının atılmalarında axtarmaq lazımdır.

Tac atılmaları Günəş tacından atılan Günəş maddəsidir, tacın oturacağından yuxarıya doğru qalxan plazma bulududur. Bu buludun ölçüləri Günəşin ölçülərindən kiçik deyil. Tac atılmaları əsasən kosmik aparatlarda qurulmuş koronoqrafla müşahidə olunur. Koronoqrafda süni ay Günəş limbindən gələn işığın qarşısını alır, bu səbəbdən koronoqrafla tac atılmalarının yaranma yerini təyin etmək olmur. Tac atılmalarının Günəş alışmaları ilə əlaqəsi mövcud ola bilər. Günəş alışmaları, Günəşin aktiv sahələrində toplanmış maqnit enerji elektromaqnit enerjisinə çevrilir, tac atılmaları vasitəsi ilə həmin enerji böyük kütlələrin hərəkətə gəlməsinə sərf olunur. Tac atılmalarının ümumi quruluşu ilgək şəklindədir. İlgəyin bir (bəzən də hər iki) ucu Günəş atmosferindədir, maqnit qüvvə xətləri eşilmiş qaytan şəklindədir.

Beləliklə, Günəş küləyi, Günəşdən gələn plazma sellərinin qarşılıqlı təsirləri nəticəsində əmələ gələn mürəkkəb, daima dəyişən sistemdir. Günəş küləyinin mənbəyi Günəş atmosferinin mexaniki qızmasıdır, lakin bu enerjinin konversiyası ətraflı məlum deyil. Günəş küləyində müşahidə olunan müxtəlif tərkiblilik, irimiqyaslı maqnit sahələri və onlara müvafiq olan Günəş atmosferinin strukturları ilə bağlıdır. Lakin bu bağlılığın incəlikləri məlum deyil. Günəş küləyi enerjiden əlavə özü ilə öz oxu ətrafında fırlanan Günəşdən hərəkət miqdarının momentini də aparır. Günəş yaranandan bu vaxta qədər Günəşin itirilmiş hərəkət miqdarının momentini dəqiq hesablanmayıb. Bu baxımdan Günəşin fırlanma tarixi və onun Günəşin təkamülünə təsiri öyrənilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Брандт Дж., Ходж П. Астрофизика солнечной системы. Москва: Наука, 1967, 483 с.
2. Паркер Е.Н. Динамические процессы в межпланетной среде. Москва: Мир, 1965, 362 с.
3. <http://www.astronet.ru/db/msg/1171268>

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: turkan.bao_anas_nb@yahoo.com

Turkan Mammadova

GENERAL INFORMATION ABOUT THE SOLAR WIND

Shock waves are absorbed in the Solar atmosphere and heat the atmosphere. The temperature in the Solar corona rises to several million. In this case, some of the protons cannot be trapped by the suns gravitational field, thus Solar wind is formed. Some components of solar wind are considered in the paper. The formation and spreading of the solar wind and its influence on the magnetosphere are studied. The solar wind is a physical phenomenon, which is not only of academic interest connected to the study of processes in plasma in natural conditions of space environment, but also is the factor that must be considered when studying the processes occurring in the vicinities of our planet Earth.

Keywords: *solar wind, stream of plasma convection zone, magnetosphere, solar corona, Shock wave, radiation.*

Туркан Мамедова

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОЛНЕЧНОМ ВЕТРЕ

Ударные волны поглощаются солнечной атмосферой и нагревают ее. Температура в солнечной короне поднимается до нескольких миллионов. В этом случае часть протонов не может быть захвачена гравитационным полем, таким образом, образуется ветер солнца. В работе рассматриваются некоторые компоненты солнечного ветра. Исследуется образование и распространение солнечного ветра, и его влияние на магнитосферу. Солнечный ветер – это физическое явление, которое представляет не только чисто академический интерес, связанный с изучением процессов в плазме, находящейся в естественных условиях космического пространства, но и фактор, который необходимо учитывать при изучении процессов, происходящих в окрестностях нашей планеты Земля.

Ключевые слова: *солнечный ветер, поток плазмы, конвективная зона, магнитосфера, Солнечная корона, ударная волна, радиация.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 17.03.2021

Son variant 15.04.2021