

# Matematicko-fyzikálny časopis

---

Juraj Dubinský; Pavel Chaloupka; Tadeusz Kowalski  
Priebeh intenzity kozmického žiarenia v rokoch 1958 - 1959

*Matematicko-fyzikálny časopis*, Vol. 10 (1960), No. 4, 247--253

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/126633>

## Terms of use:

© Mathematical Institute of the Slovak Academy of Sciences, 1960

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## PRIEBEH INTENZITY KOZMICKÉHO ŽIARENIA V ROKOCH 1958 – 1959

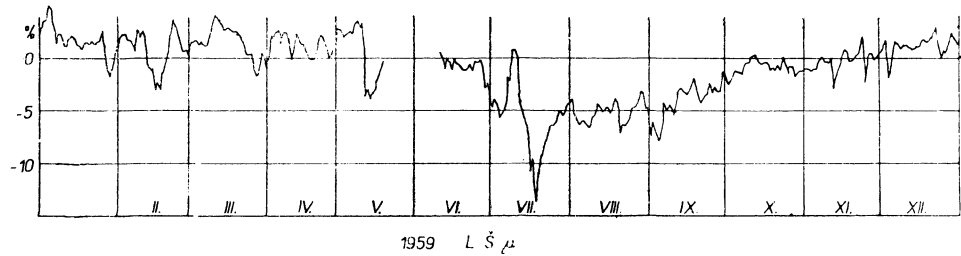
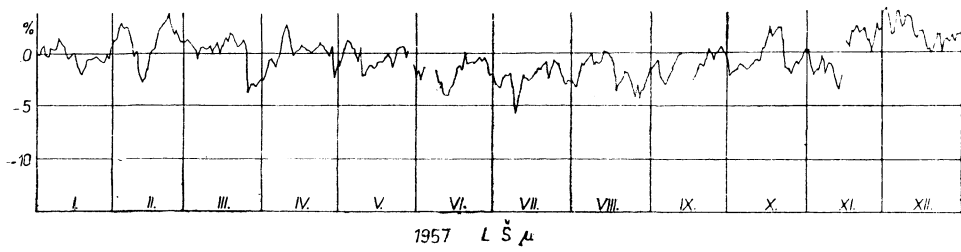
JURAJ DUBINSKÝ, PAVEL CHALOUPKA, TADEUSZ KOWALSKI

### I

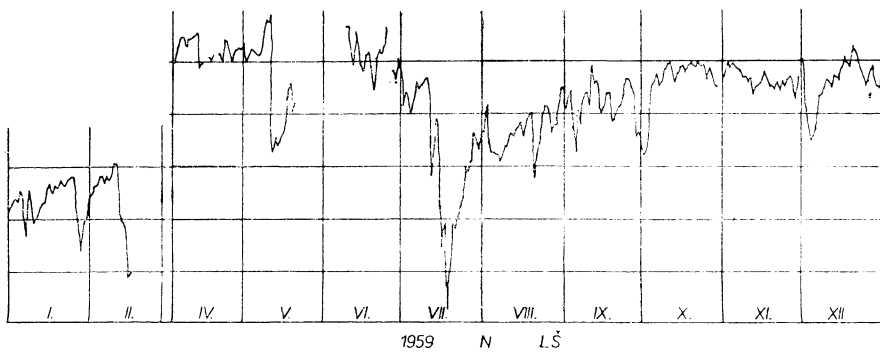
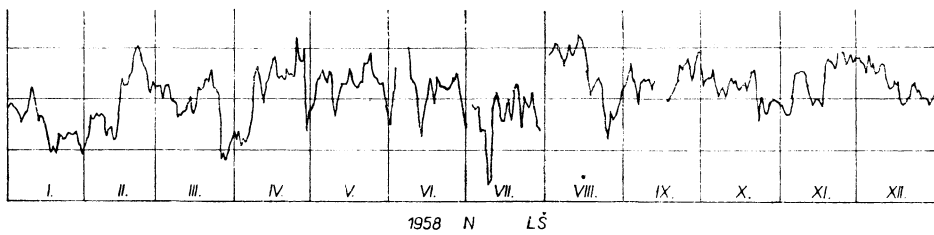
Celková intenzita kozmického žiarenia, ako aj jednotlivé intenzity jeho zložiek, najmä nukleonická, vykazujú zmeny periodické (s krátkou i dlhou periódou) i neperiodické. Pri štúdiu hodnôt nameraných na kubickom teleskope a neutrónovom monitore v rokoch 1958–1959 zaujímali nás predovšetkým zmeny primárneho kozmického žiarenia a menej zmeny vyvolané, atmosférickým obalom Zeme, ako je napr. variácia s periódou jedného roku, vyvolaná pravidelne sa striedajúcimi teplotami v ročných obdobiach [1]. V tomto príspevku budeme sa zaoberať niektorými periodickými i neperiodickými zmenami vzhľadom na možné vzájomné ovplyvňovanie.

Mnohé doterajšie pozorovania dokazujú, že variácie primárneho kozmického žiarenia súvisia so slnečnou činnosťou [2], [3], [4]. Poznáme, že časová závislosť počtu slnečných škvŕn a intenzita kozmického žiarenia prejavujú 27-dňovú rekurenciu, pričom maximum krivky znázorňujúcej počet slnečných škvŕn predbieha priemerne o 6 dní minimum intenzity kozmického žiarenia [5], [6]. Tesnejšia súvislosť našla sa medzi súčtom absolútnych hodnôt magnetických momentov slnečných škvŕn na viditeľnej strane slnečného disku a intenzitou kozmického žiarenia [7]. Zaujímavá je korelácia medzi intenzitou kozmického žiarenia a prechodom unipolárnej oblasti cez hlavný meridián Slnka [8]. Najmä však treba spomenúť súvislosť pozorovanú medzi poklesmi Forbushovho typu a magnetickými bŕrkami [9]. Tieto výsledky vedú k všeobecne prijatému názoru, že efekty poklesov intenzity kozmického žiarenia vyvolávajú prúdy plazmy erupčované zo Slnka, kým na sám mechanizmus účinkov je viacero názorov.

Najeitlivejšie reaguje na slnečnú činnosť nukleonická zložka. Tu sa objavuje kompletne odrezávanie na nižších energiách, prejavujúce sa posúvaním pláta krivky vyznačujúcej závislosť intenzity neutrónovej zložky od geomagnetickej šírky smerom k väčším geomagnetickým šírkam [10]. Krivka stúpa od geomagnetického rovníka a okolo  $50^\circ$  geomagnetickej šírky sa vyrovnáva do pláta. Takto by sa mal tento úkaz prejavovať aj na stanici Lomnický štít ležiacej na  $48^\circ$



Obraz 1. Priebeh intenzity mezonovej zložky v r. 1958 a 1959 na Lomnickom štíte (2634 m).

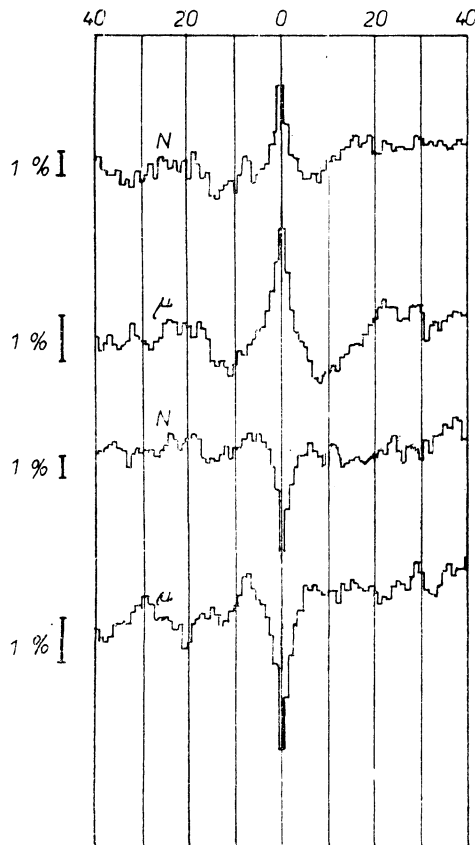


Obraz 2. Priebeh intenzity neutrónovej zložky na Lomnickom štíte (2634 m), od 1. I. 1958 do 17. II. 1959 a od 2. IV. 1959 do 31. XII. 1959 (od 18. II. 1959 do 1. IV. 1959 bolo meranie na monitore prerušené pre úpravu terénu v súvislosti so stavbou laboratória na Lomnickom štíte.)

geomagnetickej šírky. Tento efekt sme nemohli, žiaľ, sledovať pri prechode slnečnej činnosti z minima do maxima, pretože naše merania sú použiteľné iba od začiatku roku 1958, teda z doby krátko po maximum.

## II

Spracovali sme namerané hodnoty intenzity neutrónovej a prenikavej zložky získané na stanici MGR na Lomnickom štíte v dobe od 1. I. 1958 do 31. XII. 1959. Použili sme denné priemery korigované logaritmickou formulou na



Obraz 3. 27dňová rekurencia ovplyvnená poruchami počas maxima slnečnej činnosti

zmeny atmosférického tlaku. Výsledky sme pctom znázornili graficky obr. 1, 2. Z grafov na prvý pohľad vidieť, že v pozorovanom období bola intenzita značne porušovaná. V podstate však počas celých dvoch rokov sa udržiava okolo konštantnej hodnoty. Ďalej vidieť, že ani v roku 1959 nenastal ešte pomalý návrat intenzity na normálnu hodnotu. Intenzita ostáva stále znížená. Za

svoju nízku hodnotu vďaka stále sa vyskytujúcim poklesom Forbushovho typu. V dôsledku poklesov s veľkou amplitúdou sa stiera aj ročný priebeh intenzity, ktorý by sa mal na grafe prejavovať s minimom v lete. Letné minimá intenzít, z ktorých neutrónové je ešte výraznejšie ako minimum prenikavej zložky, sú iste spôsobené poklesmi, pretože neutrónová zložka prejavuje malú závislosť od teploty. Ako vidieť na obr. 3, neuplatňuje sa v tomto období zreteľnejšie ani 27-dňová rekurencia. Grafy boli získané tzv. Chreeovým testom. Za nultý deň sme vzali lokálne extrém, ako sa javili na krivkách denných priemerov. Pri neutrónovej zložke sme použili 29 maxím a 25 miním. Z hodnôt získaných teleskopmi obdobne 30 maxím a 30 miním. Absenciu spomínanej 27-dňovej rekurencie možno zase vysvetliť značnými poruchami intenzity kozmického žiarenia, ktoré sú charakteristické pre obdobie maxima slnečnej činnosti. Slabý efekt, akým je 27-dňová rekurencia, je takto zakrytý nepravidelnými fluktuáciami. Tento výsledok sa zhoduje s výsledkami, ktoré publikoval Venkatesan [11] po analýze dát získaných v období maxima okolo r. 1948. V súvislosti s 27-dňovou rekurenciou intenzity kozmického žiarenia upozorňovali viacerí autori na podobnú rekurenciu geomagnetickej aktivity. Spomínaný Venkatesan ukázal, že amplitúda 27-dňovej rekurencie intenzity kozmického žiarenia lepšie sleduje geomagnetické poruchy charakterizované  $K_p$  indexom, ako v prípade, keď ju porovnáme s krivkou vyznačujúcou počet slnečných škvŕn [11].

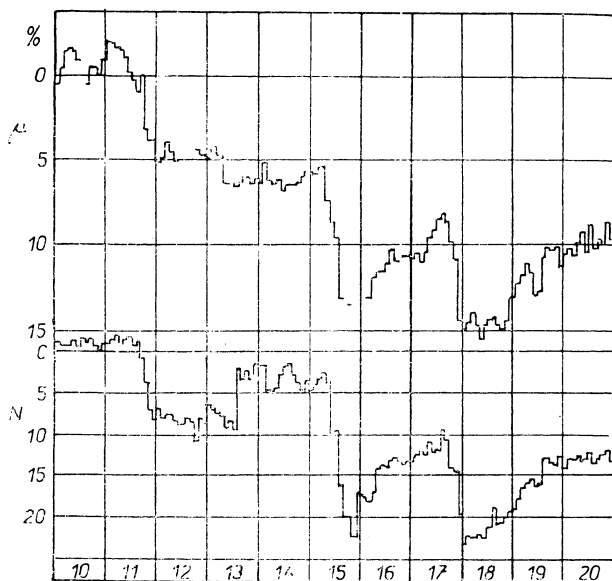
### III

Nakoniec chceme upozorniť na zaujímavý úkaz, ktorý nastal v júli 1959. Pomerne v krátkom čase bola pozorovaná séria Forbushových poklesov. Na skutočnosť, že tieto poklesy môžu prichádzať v skupinách, upozornil r. 1957 Legrand [12]. V našom prípade po prvom poklese dňa 11. 7., dosahujúcom na teleskopoch amplitúdu 6%, na monitore 8%, nasledoval dňa 15. 7. ďalší pokles s amplitúdou 6,5% na teleskopoch a 13% na monitore a konečne 17. 7. tretí pokles s amplitúdou 6,5% na teleskopoch a 10% na monitore, teda všetky poklesy zhruba rovnako veľké obr. 4.

Každý pokles nastal vždy prv, ako by sa intenzita bola mohla vrátiť na pôvodnú hodnotu, takže celkový pokles robí 15% pri prenikavej a 23% pri nukleonickej zložke. Od tohto minima začne potom 18. 7. intenzita pomaly rásť a svoju normálnu hodnotu dosiahne okolo 8. 10.

Čas poklesu je anomálne dlhý. Od začiatku prvého poklesu je to celkom asi 85 dní proti 11 dňom uvádzaným v literatúre v podobných prípadoch. Je pozoruhodné, že po skončení sérií poklesov v období skoro troch mesiacov vracania sa intenzity na pôvodnú hodnotu nezopakuje sa ani jeden z poklesov tejto série. Je to v súhlase s prácami Simpsonovej skupiny [13], podľa ktorých tieto poklesy nie sú rekurentné. Tento úkaz vysvetľujeme tak, že emisia

ionizovanej hmoty z každého centra zo Slnka bola jednorázová a že sa mraky tejto hmoty udržali pomerne dlho v blízkosti Zeme či už ako modulujúca vrstva medzi Marsom a Jupiterom, alebo ako geocentrická modulačná vrstva, ktorá sa predpokladá v teórii vyslovenej Parkerom [14]. Skutočnosť, že poklesy sa cez seba prekladajú, podporujú vyššie vyslovené predpoklady.



Obraz 4. Séria Forbushových poklesov v dňoch 11. VII., 15. VII. a 17. VII. 1959 nameraná na Lomnickom štíte (2634 m). Horná krivka znázorňuje hodnoty namerané na teleskope a dolná na monitore.

Všetky tieto zjavy, ako aj porušená 27-dňová rekurencia, o ktorej sme hovorili, nasvedčujú, že aspoň počas maxima slnečnej činnosti neuplatňujú sa prúdy emitované jednotlivými žriedlami na Slnku samostatne, ale intenzita kozmického žiarenia je modulovaná pôsobením centrálného priestoru slnečnej sústavy ako celku. Takéto predstavy operajú sa o teórie navrhnuté Parkerom [14] alebo Singerom [15].

Práca je súčasťou programu MGR.

#### LITERATÚRA

- [1] Dorman L. I., Feinberg E. L., Suppl. Nuovo Cim. VIII (1958), 358.
- [2] Glokova E. S., *Trudy NIIZM* 8 (1952), 59.
- [3] Glokova E. S., *Izv. AN SSSR, ser. fiz.* 17 (1953), 136.
- [4] Meyer P., Simpson I. A., *Phys. Review* 96 (1954), 1085.
- [5] Kolhörster W., *Phys. Zs.* 40 (1939), 107.
- [6] Roka E., *Naturforschung* 6 A (1951), 117.
- [7] Broxon J. W., *Phys. Review* 75 (1949), 612.

- [8] Simpson J. A., Babcock H. W., Babcock H. D., Phys. Review 98 (1955), 1402.
- [9] Glokova E. S., Dorman L. I., Kaminer N. S., Tjanutova G. V., Otčet NIIZM 1955.
- [10] Meyer P., Simpson J. A., Suppl. Nuovo Cim. VIII (1958), 233.
- [11] Venkatesan D., Suppl. Nuovo Cim. VIII (1958), 205.
- [12] Legrand J. P., Comptes Rendus.
- [13] Meyer P., Simpson J. A., Phys. Review 96 (1954), 1085.
- [14] Parker E. N., Phys. Review 103 (1956), 1518.
- [15] Singer S. F. v knihe Wilson J. G., Wouthuysen S. A., *Progress in elementary particle and Cosmic Ray Physics*, Vol. IV, Amsterdam 1958.

Došlo dňa 30. 4. 1960.

*Vysoká škola technická v Košiciach  
Laboratórium fyziky SAV v Bratislave  
a Zaklad geofyziky PAV v Krakóve*

## ХОД ИНТЕНСИВНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В 1958—1959 ГГ.

ЮРАЙ ДУБИНСКИ, ПАВЕЛ ХАЛОУНКА, ТАДЕУШ КОВАЛСКИ

### Выводы

В предлагаемом исследовании изучаются периодические и непериодические изменения интенсивности нуклонной и жесткой компонент космических лучей по измерениям на Ломницком Пике (2634 м над уровнем моря) в 1958—1959 гг. с точки зрения возможного взаимодействия. В течение упомянутых двух лет интенсивность космических лучей оставалась постоянно пониженной под своим средним значением, что являлось последствием большой частоты понижений типа Форбуша. Вторым характерным знаком этого периода является большая амплитуда нерегулярных флуктуаций.

Последние, по всей вероятности, являются причиной почти полного отсутствия 27-дневной волны, наблюдаемой в годы слабой солнечной активности. Амплитуда данной волны весьма небольшая по сравнению с флуктуациями.

Интерес представляет явление серии трех понижений типа Форбуша в июле 1959 г. После первого понижения за короткое время следует второе и третье еще до восстановления интенсивности до ее первоначального значения. Общее понижение, вызванное упомянутой серией понижений, составляет при жесткой компоненте  $\sim 15\%$ , а при нуклонной  $\sim 23\%$  ниже их нормального значения до первого понижения. Сравнительно низкое значение интенсивности космических лучей потом долгое время соблюдается и нормального значения достигает только после 85 дней. Ни одно из упомянутых понижений в период времени 85 дней вновь не появилось.

# INTENSITY OF COSMIC RADIATION IN THEE YEARS 1958—1959

JURAJ DUBINSKÝ, PAVEL CHALOUPKA, TADEUSZ KOWALSKI

## Summary

The changes in the intensity of both nucleonic and penetrating components of cosmic radiation measured at Lomnický štít (2634 m a. s. l.) in the years 1958—1959 are discussed. During these years the intensity of cosmic radiation is below its normal level. This fact is due to the very frequent Forbush-type decreases. The second (characteristic feature of this period is the great amplitude of the irregular fluctuations. These fluctuations seem to be responsible for the almost complete absence of the 27-days' recurrent tendency observed during the years of low solar activity). The amplitude of this recurrency is very small compared with the fluctuations.

A series of three Forbush-type decreases in July 1959 is an interesting phenomenon. The second and third decrease follows the preceding one in a short time before the intensity could reach its undisturbed value. The decreases are additive (at the main phase of the last decrease the intensity of the penetrating component is  $\sim 15\%$  under its level before the first decrease, the total decrease of the nucleonic component being  $\sim 23\%$ ). This rather low level of the intensity persists for a long time, the normal level being attained in about 85 days. No one of these decreases reappears once more during these 85 days.