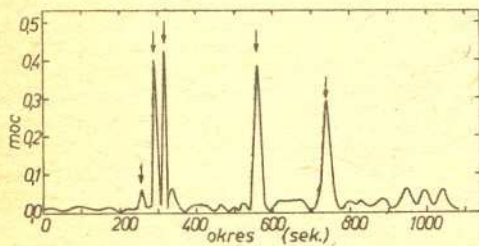
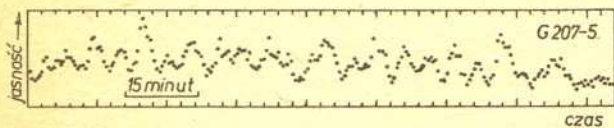


Rys. 1. Diagram Hertzsprunga-Russella. Pas niestabilności przecina drogę ewolucyjną gwiazd (zaznaczone krętymi liniami). Stygnące białe karły przesuwać się w kierunku prawego dolnego rogu rysunku przecinając przedłużenie pasa niestabilności. Te, które pulsują, zaznaczone są kolorem.



Rys. 2. Wykres zmian jasności gwiazdy G 207-9.



Rys. 3. Transformacja Fouriera zmian jasności gwiazdy G 207-9.

Dzisiejsze „Patrz w niebo” chcemy poświęcić jeszcze jednej ilustracji zastosowania szybkiej transformacji Fouriera (FFT) opisanej w tym numerze.

Otóż każdemu wiadomo, że wiele gwiazd zmienia swoją jasność. Znaczna ich część znajduje się w tzw. pasie niestabilności na diagramie Hertzsprunga-Russella. Są to regularnie zmienne cefeidy. Zimą 1964 roku Arlo Landolt z Uniwersytetu w Luizjanie (USA) odkrył bardzo słabą zmienną gwiazdę, której nie udało się wówczas sklasyfikować. Wkrótce okazało się, że gwiazda ta będąc białym karłem leży na przedłużeniu wspomnianego pasa niestabilności. W ciągu następnych dwudziestu lat odkryto kilkunastu kolejnych członków nowo powstałej grupy taksonomicznej. Mówi się o nich, że są to obiekty typu ZZ Ceti. Wszystkie znajdują się w wąskim przedziale jasności całkowitych i temperatur powierzchniowych. Ponadto przedziału tego nie okupują żadne inne gwiazdy o atmosferach wodorowych, co może świadczyć o tym, że każdy „wodorowy” biały karzeł musi w trakcie stygnięcia przejść przez fazę ZZ Ceti.

Gwiazdy tego typu są zmienne, jednak krzywe ich zmienności wcale nie wydają się być regularne. Jeśli popatrzeć na rysunek obok, to oczywiście widać wyraźnie maksima i minima jasności, ale już okres ich nie da się łatwo wyznaczyć (spróbujcie!). Przychodzi tu z pomocą FFT. Wykonując transformację Fouriera krzywej zmian jasności otrzymujemy diagram, na którego osi poziomej może być np. okres zmian jasności, a na osi pionowej amplituda tych zmian. FFT wykonana dla obserwacji gwiazdy G 207-9 przedstawionej powyżej daje, podobnie jak dla innych gwiazd typu ZZ Ceti, przedziwny rezultat: okazuje się, że gwiazda zmienia swą jasność z kilkoma, a czasem kilkunastoma okresami jednocześnie. Okresy te i ich wzajemne położenia są kopalnią informacji na temat struktury wewnętrznej gwiazd, ich mas, składu chemicznego, a nawet szybkości obrotu i szybkości stygnięcia tych obiektów.

dr Tomasz CHLEBOWSKI

## Data Wielkanocy

K. F. Gauss podał następującą regułę obliczania daty Wielkanocy. Niech  $a, b, c$  oznaczają odpowiednio reszty z dzielenia numeru roku przez 19, 4, 7. Przyjmijmy tabelkę wielkości pomocniczych  $x$  i  $y$ :

dla lat	1583—1699	$x = 22,$	$y = 2$
	1700—1799	23	3
	1800—1899	23	4
	1900—2099	24	5

Niech teraz reszta z dzielenia  $(19a + x):30$  wynosi  $d$ , a reszta z dzielenia  $(26 + 4c + 6d + y):7$  wynosi  $e$ . Wtedy datą gregoriańską Wielkanocy jest

- $(22 + d + e)$  marca, gdy  $d + e \leq 9$ ,
- $(d + e - 9)$  kwietnia, gdy  $d + e > 9$ .

Jednak jeśli  $d = 28$  oraz  $a < 10$  i otrzymamy datę 25 lub 26 kwietnia, to Wielkanoc wypada 18 kwietnia.

Wiadomo, że Wielkanoc mamy w pierwszą niedzielę po pierwszej wiosennej pełni Księżyca, więc jakaś regularność oczywiście w tym jest, wątpliwe jednak, by ktokolwiek (nawet z astronomów) próbował teraz samodzielnie udowodnić poprawność tej procedury.

T. K.

