

Rozpraszanie światła w detekcji wielkich pęków atmosferycznych

Jan Pękala

Detektory fluorescencyjne rejestrują rozwój wielkich pęków w atmosferze.

Znajomość stanu atmosfery i wszystkich efektów wpływających na obserwowany sygnał jest kluczowa przy analizie zarejestrowanych danych.

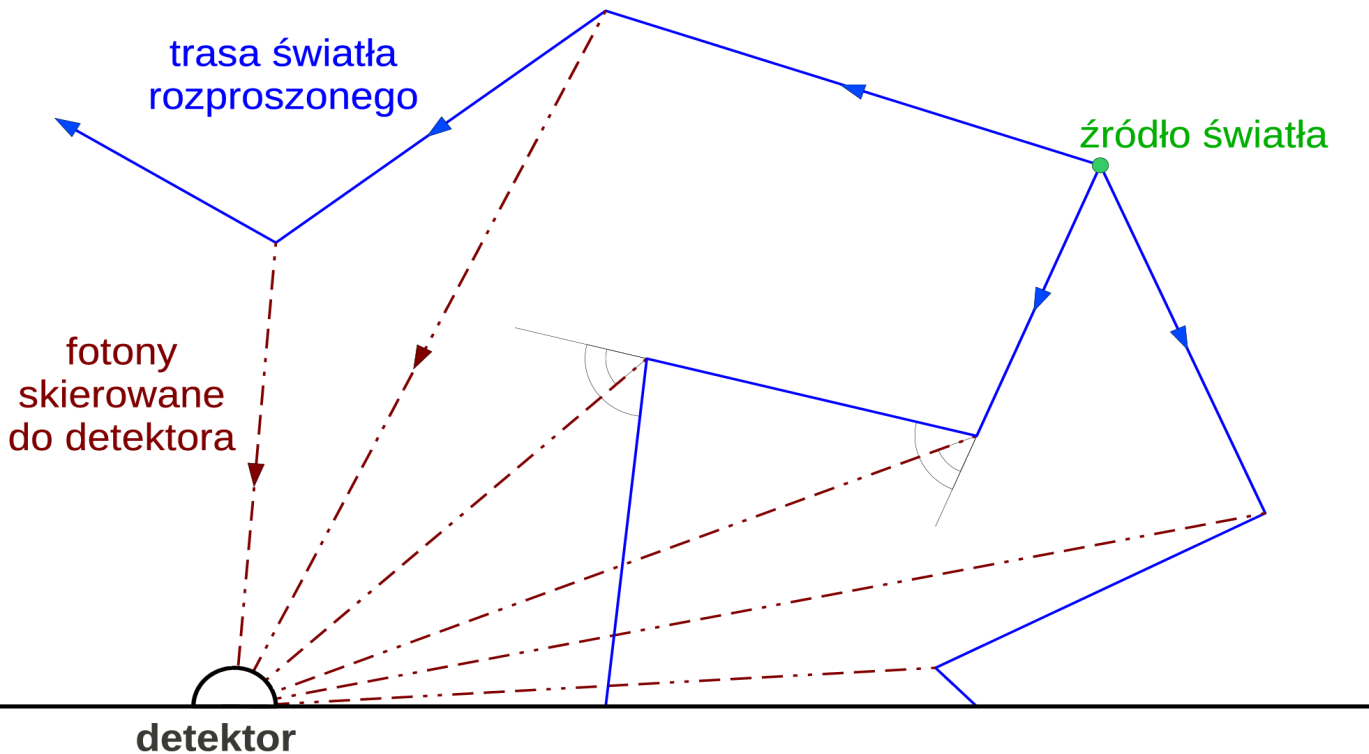
Rozpraszanie światła w atmosferze osłabia obserwowane światło przychodzące ze źródła, ale nie tylko.

Symulacje

Światło wytworzone przez wielki pęk atmosferyczny, niezależnie od pierwotnego kierunku emisji, ulega rozproszeniom w powietrzu.

Część światła rozproszonego dociera do detektora – z różnych kierunków na niebie i z różnym opóźnieniem względem światła bezpośredniego.

Rozpraszenie daje dodatkowy wkład do sygnału – należy to uwzględnić aby **ograniczyć błąd systematyczny** wyników analiz.



Symulacje Monte Carlo rozprożeń światła w atmosferze

Źródło światła punktowe lub rozciągle (wielki pęk)

Wyniki symulacji w postaci rozkładów światła rozproszonego docierającego do detektora

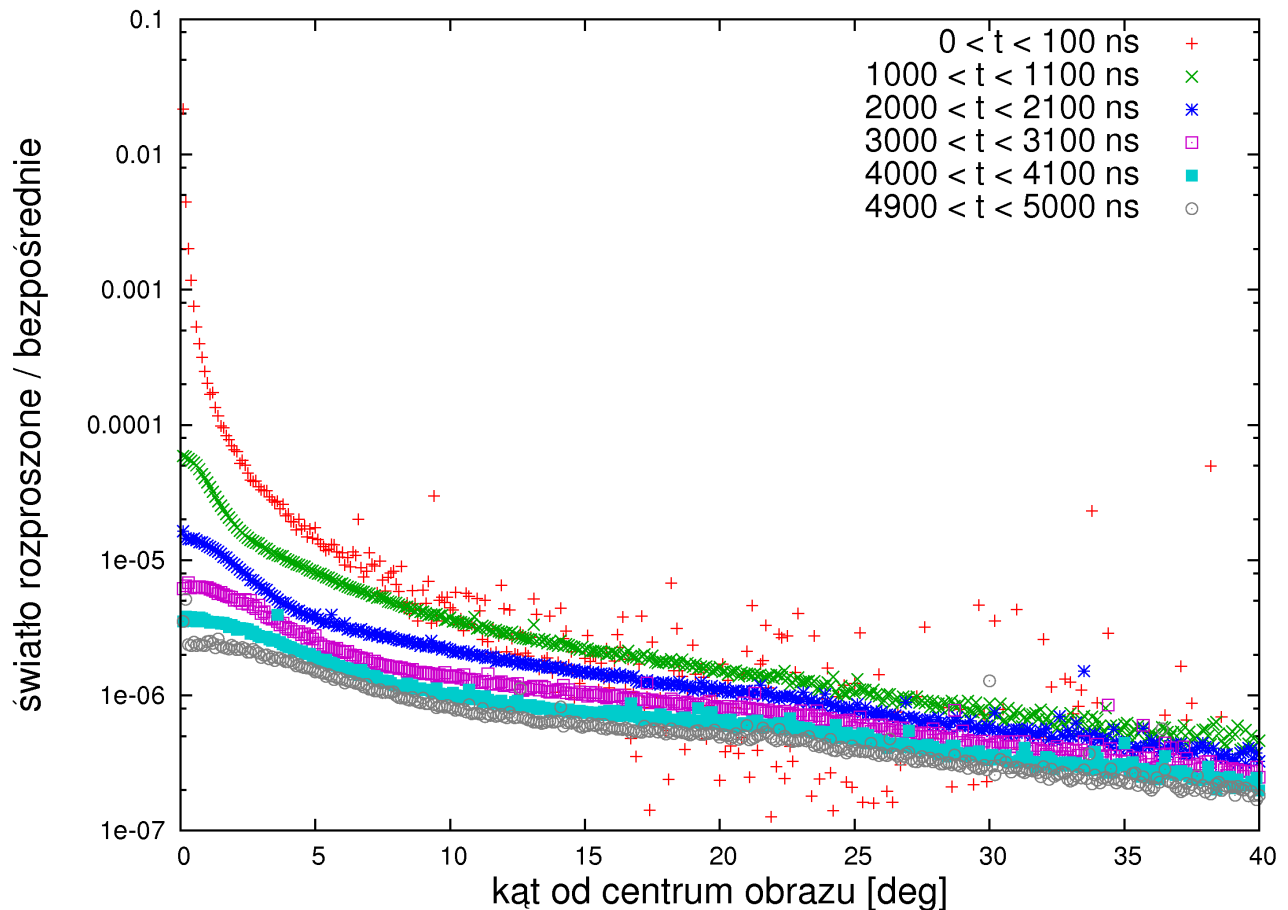
Wyniki symulacji

Wyniki symulacji: rozkłady rozproszonego światła na niebie (najczęściej w funkcji kąta ζ – odległości od centrum obrazu), które przybywa do detektora w różnych chwilach.

Symulacje powtarzane są dla różnych geometrii (wysokość źródła światła nad ziemią i jego odległość od detektora) i warunków atmosferycznych (koncentracja i rozkład aerozoli o różnych charakterystykach rozpraszania światła).

W obserwacjach wielkich pęków zsumowany wkład światła rozproszonego osiąga nawet 10% sygnału bezpośredniego.

Symulacje rozpraszania światła są czasochłonne, dlatego w oparciu o duże zestawy symulacji zostały opracowane parametryzacje rozkładu światła, wystarczająco dokładne dla większości analiz.



Asymetria obrazu światła rozproszonego

Przy analizie sygnału rejestrowanego daleko od centrum obrazu zaobserwowano w pewnych przypadkach asymetrię rozkładu światła w kierunku góra-dół.

Dzięki symulacjom światła rozproszonego można określić znaczenie tego efektu – rzeczywiście, w pewnych warunkach (duże odległości źródła światła, przy obecności aerozoli w powietrzu) można zaobserwować znaczące różnice.

Dla małych odległości od źródła, typowych dla analiz wielkich pęków, asymetria jest bardzo mała.

