

Szacowanie widzialności poziomej

Krzysztof Markowicz

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

Czas trwania: pierwszy raz 45 minut, kolejny 5-10 minut

Czas obserwacji: przed lub po pomiarach fotometrem słonecznym

Wymagane warunki meteorologiczne: pierwszy raz podczas bardzo dobrej widzialności, kolejny podczas każdych warunków meteorologicznych

Częstotliwość wykonania: 1-3 razy w ciągu dnia

Poziom szkoły: wszystkie

Materiały i przyrządy: brak

1. Wstęp

Cząstki zanieczyszczeń (aerozoli) są zbyt małe, aby były bezpośrednio widoczne. Jednak ich obecność w atmosferze jest widoczna nieuzbrojonym okiem ze względu na zmianę koloru nieboskłonu oraz redukcję widzialności w stosunku do atmosfery pozbawionej aerozoli. Przez widzialność rozumiemy przejrzystość powietrza, a dokładnie odległości, przy której obserwowany ciemny obiekt w pobliżu horyzontu jest jeszcze widoczny i rozpoznawalny na tle nieboskłonu. Głównymi składnikami atmosfery ograniczającymi widzialność są hydrometeory, czyli różnego cząstki wody lub lodu (deszcz, śnieg, grad). Zawarte w powietrzu drobne kropelki wody tworzące mgłę znacząco redukują widzialność. Mówimy, że mamy do czynienia z mgłą, gdy widzialność nie przekracza 1 km zaś, gdy jest mniejsza niż 10 km mówimy o zamgleniu. Jednak przy braku hydrometeorów w atmosferze widzialność może być znacznie ograniczoną za sprawą zawartych w powietrzu aerozoli atmosferycznych. Aerozole intensywnie rozpraszają światło słoneczne, przez co promienie odbite od różnych obiektów nie docierają do obserwatora znajdującego się w dużej odległości. Znane są ekstremalne przypadki podczas burz piaskowych, kiedy widzialności wynosi jedynie kilku metrów. W Polsce tego typu zjawiska w zasadzie nie występują jednak znane są przypadki pożarów czy wypalania trawy, gdy widzialność spada do podobnych wartości jak podczas burz piaskowych. Innym rodzajem zjawiska ograniczającego widzialność jest smog. W tym przypadku dochodzi do połączenia aerozoli z mgłą. Podczas dużej wilgotności powietrza zanieczyszczenia powietrza stają się coraz

większe, przez co intensywniej rozpraszają światło. Smog jest zjawiskiem bardzo niebezpiecznym z punktu widzenia naszego zdrowia. Towarzyszą mu bardzo duże koncentracje zanieczyszczeń przekraczających ustalone normy mogą powodować wiele schorzeń górnych dróg oddechowych. Pomimo, że tego typu zjawiska są najgroźniejsze w dużych miastach to również nie są obce mieszkańcom małych miejscowościach. Sprzyjają im warunki meteorologiczne panującej jesienią i zimą, oraz wzrost emisji zanieczyszczeń związanych z ogrzewaniem mieszkań i transportem (tzw. „niska emisja”). Widzialność jest wielkością, która ma duże znaczenie w życiu codziennym w szczególności w transporcie. Zarówno w lotnictwie jak i transporcie morskim i lądowym ograniczenie widzialności związane z mgłą powodują problemy w normalnym funkcjonowaniu tych gałęzi przemysłu.

2. Przyrządy pomiarowe

Głównym przyrządem pomiarowym jest w tym przypadku będzie oko ludzkie. Dodatkowo używać będziemy charakterystycznych obiektów znajdujących się w różnej odległości od szkoły oraz mapy lub serwisu maps.google.pl do określania odległości oraz kompasu.

3. Przeprowadzenie obserwacji

Przeprowadzenie pierwszy raz tego pomiaru wymagało będzie określenie tzw. reperów. Repery to obiekty (wysokie budynki, kominy, wzniesienia, maszty itd.) znajdujące się w różnej odległości od szkoły. Wybieramy od 10 do 15 takich obiektów znajdujących się w odległości od 100 m do 10-50 km (lub większej). Górna granica zależy od ukształtowania terenu w naszej okolicy. Nie wszędzie będzie możliwe określenie tak odległych reperów. Dla każdego z nich wyznaczamy odległość w linii prostej używając mapy lub np. serwisu maps.google.pl oraz kierunek geograficzny przy użyciu kompasu. W przypadku użycia serwisu maps.google.pl zalogować się do serwisu google.pl a następnie kliknąć na linijkę w lewym dolnym rogu mapy (obok skali). Odnajdujemy na mapie położenie szkoły np. wpisując nazwę miejscowości i adres. W miejscu szkoły stawiamy znacznik przy użyciu prawego przycisku myszy następnie odnajdujemy na mapie reper i klikamy na niego. W tym momencie program automatycznie wyznaczy nam odległość. Czynność powtarzamy dla wszystkich

obiektów. W ten sposób wykalibrujemy nasze repery i możemy je używać do określania widzialności.

Szacowanie widzialność będzie polegało na określeniu widzialności poprzez odnalezienie ostatniego repera, który jest widoczny i odczytaniu odległości do niego. W przypadku, gdy wszystkie repery będą widoczne jak wyniki pomiaru znamy widzialności większą niż odległość do najdalszego repera.

Dodatkowo uczniowie będą określali widzialność (przejrzystość) powietrza wybierając jedną z proponowanych opcji:

- bardzo dobra
- dobra
- umiarkowana
- słaba
- bardzo słaba.

4. Protokół wyników

Wykonując pierwszy raz to zadanie wypełniamy następującą tabelę podając numer porządkowy, nazwę lub kilku wyrazowe określenie obiektu, jego odległość od szkoły oraz kierunek, w jakim znajduje się reper względem szkoły.

numer repera	nazwa repera	odległość w [km]	kierunek względem szkoły
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Kolejną tabelę wypełniamy każdorazowo podczas wykonywania obserwacji widzialności. Wpisujemy datę pomiaru, godzinę w czasie uniwersalnym (odjąć 2

godziny dla czasu letniego lub odjąć 1 godzinę dla czasu zimowego) oraz widzialność określoną na podstawie reperów. Dodatkowo zaznaczamy jedną z opcji charakteryzującą przejrzystość powietrza.

data	godzina [UTC]	widzialność na podstawie reperów [km]	przejrzystość powietrza				
			bardzo dobra	dobra	umiarkowana	słaba	bardzo słaba

5. Analiza wyników

Przedyskutuj zalety i wady metody szacowania widzialności w oparciu o repery. Jaki wpływ na uzyskane wyniki mogą mieć warunki oświetleniowe np. położenie słońca? Dlaczego widzialność znacząco spada podczas opadów? Co bardziej redukuje widzialność opady deszczu czy śniegu i dlaczego?

6. Literatura

[1] Pomiary widzialności Andrzej Maciążek, Gazeta Obserwatora, IMGW, http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/dziala/obserwator/_obserwator2005/artikul8_050812001.pdf