



**Original Article: MODELLO PROBABILISTICO DI UN SEGNALE OTTICO IN
ATMOSFERA**

Citation

Bobrov V.N. Modello probabilistico di un segnale ottico in atmosfera. *Italian Science Review*. 2014; 1(10). PP. 273-276.

Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/january/Bobrov.pdf>

Author

Vladimir N. Bobrov, Cand. Tech. Sci., Voronezh Institute of Russian Federal Penitentiary Service, Russia.

Submitted: January 14, 2014; Accepted: January 20, 2014; Published: January 30, 2014

Modifica variabili meteorologiche, in particolare, i profili verticali di temperatura e umidità nello strato superficiale atmosferico porta a cambiamenti significativi nel profilo verticale dell'indice di rifrazione dell'atmosfera (n) [1-6], che restauro può essere eseguita utilizzando una relazione nota presentata in [6].

$$n = 1 + 10^{-6} N = 1 + 10^{-6} \left[\frac{77,6}{p} \left(p + 4810 \frac{e}{T} \right) \right], \quad (1)$$

dove T - temperatura (K), e - la pressione parziale di vapore acqueo (g/m³), p - pressione atmosferica (mb).

E' noto che la variazione verticale dell'indice di rifrazione del piombo atmosfera a deviazioni dal percorso rettilineo del segnale ottico sonda a un percorso inclinato ad angolo vicino a 90° [4]. Quest'ultimo, nella sua applicazione per lo studio dello strato limite atmosferico è molto specifico interesse pratico.

I risultati degli studi del gradiente verticale dell'indice di rifrazione nella parte inferiore dello strato limite atmosferico, indicato nella tabella suggerisce un piano - una struttura a strati dello strato superficiale dell'atmosfera con alcune costanti valori statistici medi dell'indice di rifrazione in un momento turbolenza è minima, ei fattori di deterioramento della visibilità, no.

Qui si può parlare di alcune regime quasi stazionario, quando la turbolenza creerà qualche errore sistematico nella determinazione dell'indice di rifrazione dell'atmosfera, che può avere la possibilità di valutare. Applicando come una caratteristica di lunghezza turbolenza miscelazione (l), quest'ultimo può essere calcolata utilizzando la nota relazione ottenuta da Prandtl [6]:

$$l = \chi(z + z_0) \quad (2)$$

dove z - altezza dello strato dell'atmosfera, z₀- parametro di rugosità della superficie terrestre ; $\chi = 0,38$ - una costante Karman costante adimensionale.

Così, per la parte inferiore dello strato limite atmosferico, per esempio nei settori di aria basato, dove i z₀ parametri rugosità può essere considerata pari a zero, ad un'altezza di 2 metri strato lunghezza miscelazione l = 0,76 m, e quando si considera, ad esempio, uno strato di 0,5 metri la miscelazione è a soli 0.19 metri. Questi risultati confermano l'ipotesi che un modo quasi stazionaria nella parte inferiore dello strato limite atmosferico e utilizza modelli della struttura di questo strato in forma di appartamento - mezzo stratificato con alcune costanti valori medi statistici dell'indice di rifrazione dell'atmosfera,

quando i fattori di deterioramento della visibilità, n_0 .

La Figura 1 mostra la struttura della parte inferiore dello strato limite atmosferico sotto forma di un mezzo aereo strati, dove è possibile selezionare l'interfaccia tra due strati adiacenti con diversi indici di rifrazione. Profilo verticale dell'indice di rifrazione $n_0 \dots n_i$ valori idrometeorologici n_i determinati ai livelli appropriati. Passando il livello del segnale ottico c per livellare n_0 n_i con una pista inclinata, in generale, possono essere caratterizzati da una proiezione orizzontale della traiettoria di S .

Comportamento della traiettoria del segnale ottico sonda è determinata dal profilo verticale dell'indice di rifrazione nel caso $n_0 = n_i$, $n_0 < n_i$, $n_0 > n_i$, la traiettoria è data dalle corrispondenti curve 1, 2, 3 (Figura 1).

Quando il segnale ottico che passa attraverso l'interfaccia sonda di strati con differenti indici di rifrazione [3, 9]:

$$n_0 \sin \psi_0 = n_1 \sin \psi_1, \quad (3)$$

dove n_0 , n_1 - indici di rifrazione all'interfaccia di due mezzi di comunicazione; ψ_0 , ψ_1 - angolo di incidenza e segnale ottico della sonda angolo di rifrazione.

In questa formulazione del problema cambia il profilo verticale dell'indice di rifrazione dell'atmosfera con l'altitudine cambierà l'angolo ψ_{i-1} sulla grandezza delle α angolo di rifrazione (Figura 2). [8]

Per le espressioni che definiscono la proiezione orizzontale della traiettoria del segnale ottico sonda (S_{imek}), passando la parte inferiore dello strato limite atmosferico sono stati usati per l'espressione e S_{imek} i ψ_i ottenuta in [3] dopo la trasformazione dell'espressione (2):

$$\psi_1 = \psi_0 - \sin \psi_0 \int_0^h \frac{\frac{dn}{dh}}{n_1 \sqrt{\frac{n_1^2}{n_0^2} - \sin^2 \psi_0}} dh,$$

$$S_{1mek} = \sin \psi_0 \int_0^h \frac{dh}{\sqrt{\frac{n_1^2}{n_0^2} - \sin^2 \psi_0}}. \quad (4)$$

Le espressioni analitiche per la proiezione orizzontale della traiettoria di osservazione e il valore di detto angolo rifratta in condizioni considerate dichiarazione problema, rispettivamente, hanno la forma:

$$S_{imek} = \frac{n_i}{\gamma_{n_{i-1}}} \sin \psi_{i-1} \ln \left[\frac{1 + \cos \psi_{i-1}}{\frac{n_i}{n_{i-1}} + \sqrt{\frac{n_i^2}{n_{i-1}^2} - \sin^2 \psi_{i-1}}} \right], \quad (5)$$

dove

$$\gamma_{n_{i-1}} = \frac{n_i - n_{i-1}}{h_i - h_{i-1}}$$

$$\psi_{i-1} = \psi_{i-2} - \sin \psi_{i-2} \ln \left[\frac{1 + \cos \psi_{i-2}}{\frac{n_{i-1}}{n_{i-2}} + \sqrt{\frac{n_{i-1}^2}{n_{i-2}^2} - \sin^2 \psi_{i-2}}} \right]. \quad (6)$$

Le espressioni (4) e (5) consentono di risolvere problemi pratici, in cui vi è un passaggio del segnale ottico in un percorso inclinato attraverso lo strato dell'atmosfera. Contabilità per il profilo verticale dell'atmosfera per evitare errori causati da deviazioni del segnale ottico (figura 1) da una linea retta.

References:

1. Batueva E.V., 2000. Spatio - temporal variability of the refractive index of air in the lower troposphere in the Far East of Russia. Batueva E.V., Darizhapov D.D., Meteorology and Hydrology. #10. pp. 99 -104.
2. Bean B.R. and Dutton E.J., 1971. Radio meteorology. Gidrometeoizdatelstvo. pp. 362.
3. Bobrov V.N., 2003. Influence of the vertical distribution of the refractive index of the atmosphere on the visual determination of the location of the runway with the aircraft. Beavers V.N., Nakhmanson G.S., Meteorology and Hydrology. #1. pp.58 - 63.
4. Bobrov V.N., 2002. On the seasonal and diurnal variation of the vertical profile of the refractive index in the surface layer of the

atmosphere. Beavers V.N., Nakhmanson G.S., Meteorology and Hydrology. #12. pp.36 -39.
 5. Zuev V.E., Belan B.D., Zadde G.O., 1990. Optical weather. Novosibirsk. Science. Siberian Branch, 192 p.
 6. Cossacks L.Y., Lomakin A.N., 1976. Inhomogeneity of the refractive index of air in the troposphere. Moscow. Science. 165 p.

7. Matveev L.T., 2000. Course of General Meteorology. Atmospheric physics. Saint - Petersburg. Gidrometeoizdat. 778 p.
 8. Frish S.E., Timoreva A.V., 1952. General physics course. Volume III. Optics, atomic physics. Moscow. State publishing technical and theoretical literature, 800 p.

Tabella 1

Valori medi del gradiente verticale dell'indice di rifrazione dell'atmosfera base alle misure meteorologiche per 03.00 e 15.00 ore

Altezza, m	Gradiente verticale dell'indice di rifrazione, N-unità	
	Periodo di osservazione 03.00	Periodo di osservazione - 15.00
0,5	- 0,80	3,60
1	- 0,60	2,40
1,5	- 0,40	1,20
2	- 0,20	0,90

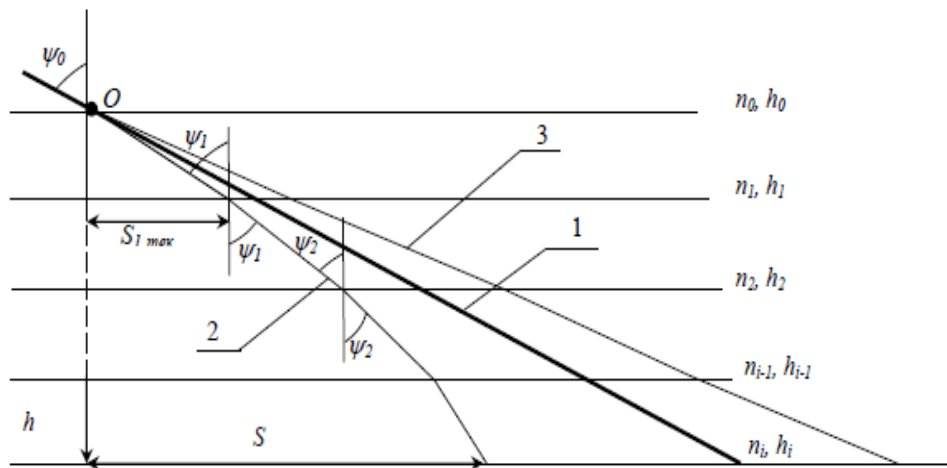


Fig. 1. La struttura della parte inferiore dello strato limite atmosferico

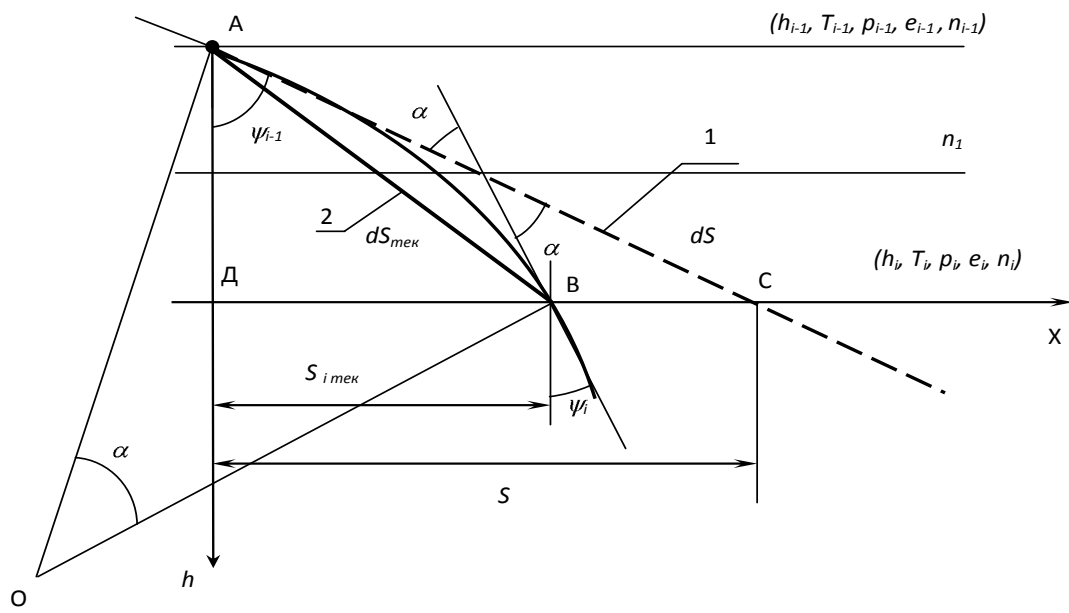


Fig. 2. Passaggio del segnale ottico nella parte inferiore dello strato limite atmosferico