

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.АУЭЗОВА  
ФЕРГАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ ОБЩЕСТВЕННОГО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

МАТЕРИАЛЫ

Международной научной конференции

**“ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ  
СРЕД”**

Фергана, 24-май, 2024 год.

3. M.M.Sobirov, J.Yu.Rozikov, D.A.Yusupova, V.U.Ruziboyev., Raschet spektralnogo i uglovogo raspredeleniya diffuzno otrajennogo, diffuzno proshedshego i nerasseyanogo potokov solnechnogo izlucheniya v sloyax atmosfery // Geliotekhnika, 2023, №5, pp. 945-95744.
4. S. Chandrasekhar, Radiative transfer. Dover Publications Inc, New York. 1953 (2003).
5. Yu.M. Timofeev, A.V.Vasilyev. Teoreticheskiye osnovy atmosferynoy optiki. Sankt–Peterburg, Nauka, 2003.
6. Petrov Yu.V., Egamberdiyeva X.T., Xolmatjonov B.M., Alautdinov M. Atmosfera fizikasi (Atmospheric physics), Tashkent, Fan va texnologiya, 2011.

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ С ТРАНСПОРТИРОВКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРУ

Розиков Журабек Юлдашбой угли,

Ферганский государственный университет, преподаватели кафедры физики

**Аннотация:** до сих пор каждый метод включал упрощение того или иного типа допущений. В настоящее время мы ограничим разговор в основном темой солнечной радиации в отношении системы атмосфера-поверхность Земли, но основные принципы, конечно же, применимы и к другим планетам и вообще к окружающей среде. Хотя мы ограничиваем наше внимание нашей собственной планетой, в будущем станет очевидным ряд аспектов, касающихся других планет.

**Ключевые слова:** многократное рассеяние, форма Стокса, зенитный угол,

**ВЕДЕНИЕ** Перенос излучения в средах, поглощающих, излучающих и рассеивающих излучение, является чрезвычайно сложным и не имеющим общего решения. Кроме того, сосредоточившись на режиме солнечного излучения, мы можем эффективно избежать любых проблем, связанных с длинноволновым или земным типом излучения, которые вызваны излучением материала при температурах, типичных для естественной среды Земли. Кроме того, солнечное излучение преобладает над другими источниками видимого или почти видимого излучения, поэтому мы можем практически пренебрегать такими источниками, как свечение атмосферы, свет звезд и полярное сияние,

хотя иногда мы упомянем о них. Хотя поле поляризации во всех его аспектах будет подчеркнуто, интенсивность будет использована по мере необходимости.

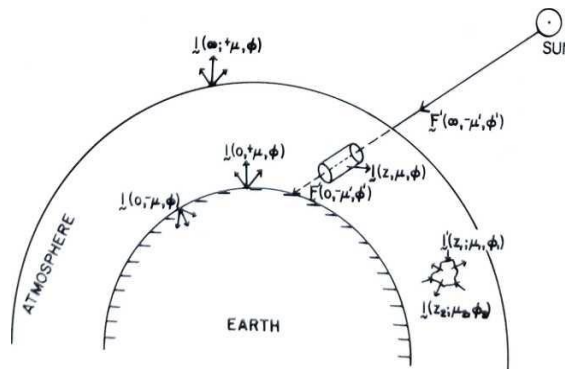
Атмосферу можно определить как однородную или неоднородную среду, а ее геометрия может быть сферической или плоскопараллельной (без изменений в горизонтальном направлении). Попытки определить радиационные поля, возникающие в результате взаимодействия солнечного света со средой, или инверсия задачи по определению свойств среды с помощью измерений излучения могут быть примерами задач. Отражательные свойства природных поверхностей имеют решающее значение для общей проблемы радиации, поскольку снизу атмосфера освещается светом, отраженным от подстилающих поверхностей, будь то почвы, пески, вода, снег, растительность и т. д. На самом деле дистанционное зондирование представляет собой привлекательную возможность изучения свойств поверхностей с помощью измерения интенсивности и поляризации отраженного излучения.

Схематичное представление общей проблемы показано на рис. 1. Излучение потока  $F(\infty, -\mu', \varphi')$  от солнца падает в верхнюю часть атмосферы в направлении, указанном  $(-\mu', \theta')$ , при этом  $-\mu' = -\cos^{-1} \theta'$ ,  $\theta'$  - зенитный угол, а  $\theta$  - азимутальный угол относительно произвольной точки отсчета. Определенная часть первоначального луча ослабляется за счет поглощения и рассеяния, но оставшаяся часть  $F(0; -\mu', \varphi')$  достигает поверхности, оставаясь в исходном направлении. Нагрев атмосферы приводит к поглощению того, что поглощается, а рассеяние, выраженное интенсивностью  $I(z; \mu; \varphi)$ , может пройти через различные процессы, прежде чем либо поглощаться, либо покинуть систему. Интенсивность  $I(\infty, +\mu, \varphi)$  возвращается в космос, а  $I(0; -\mu; \varphi)$  распространяется на земной шар. На схеме показано многократное рассеяние  $I(z_1; \mu_1; \varphi_1)$  и  $I(z_2; \mu_2; \varphi_2)$ , а излучение  $I(0; +\mu; \varphi)$

отражается от поверхности земли. Очевидно, что любая из этих величин может быть поглощена и рассеяна средой.

Результаты: как показано на диаграмме, каждый из этих потоков излучения может быть представлен в виде вектора Стокса с той же формой, что и в предыдущей главе. Например, мы можем представить аналогичные формы падающего солнечного излучения.

$$F' = \begin{bmatrix} F \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad F' = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}F \\ \frac{1}{2}F \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$



Схематическая диаграмма радиационных параметров в системе земля-атмосфера. Символы со штрихами представляют падающее излучение, а символы без штрихов — рассеянное или отраженное излучение. Положительный знак  $\mu$  соответствует излучению, направленному в восходящую полусферу, а отрицательный знак указывает на излучение, направленное вниз.

Процесс рассеяния обычно вносит поляризацию в рассеянный свет, и в этом случае мы имеем обобщенные векторы интенсивности

$$I = \begin{bmatrix} I \\ Q \\ U \\ V \end{bmatrix} \quad I = \begin{bmatrix} I_e \\ I_r \\ U \\ V \end{bmatrix} \quad (2)$$

где ортогональные оси проходят в направлениях  $e$  и  $r$ .

Из множества систем координат, использовавшихся в прошлом разными авторами, мы выберем две для использования здесь.

Обе являются полярными координатами, единственная разница между ними заключается в ориентации ортогональных осей в полярной системе координат. Они схематически показаны на рис. 2 и 3.

На рис. 2 рассеивающий или отражающий объем находится в точке  $O$ , а опорные плоскости — это меридиональные плоскости, определяемые некоторым азимутом  $\phi$  или  $\phi'$  направлением на зенит.

(Штрихованные символы относятся к падающему излучению, а незаштрихованные - к рассеянному или отраженному излучению.) Углы от зенита  $\theta$  равны или  $\theta'$  и  $\alpha = \phi' - \phi$ .

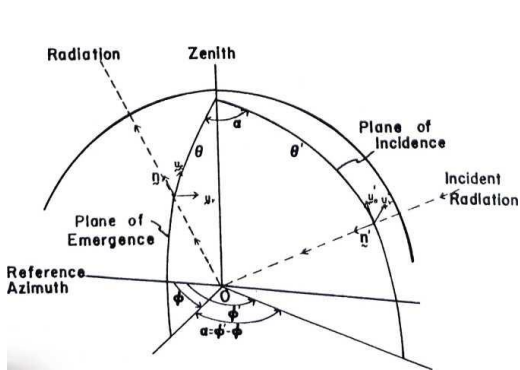


Рисунок 2. Геометрия задачи переноса излучения для случая, когда ортогональные оси  $(e, r)$  и  $(e', r')$  относятся к меридиональным плоскостям через зенит и направления распространения излучения.

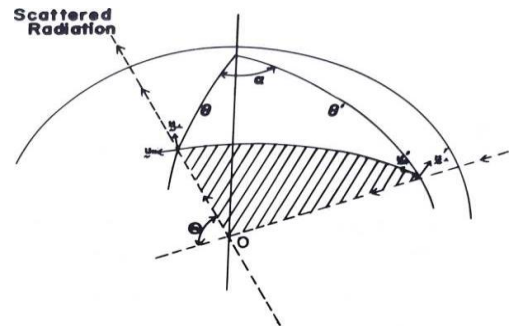


Рисунок 3 То же, что и на предыдущей диаграмме, за исключением того, что здесь ортогональные оси  $(\parallel, \perp)$  и  $(\parallel', \perp')$  относятся к плоскости рассеяния (заштрихованная плоскость определяется направлениями распространения входящего и исходящего излучения). Угол  $\theta$  называется углом рассеяния.

Излучение идет в направлении единичного вектора  $\mathbf{n}$  или  $\mathbf{n}'$ . Пары единичных векторов  $(\mathbf{u}_e, \mathbf{u}_r)$  или  $(\mathbf{u}'_e, \mathbf{u}'_r)$  обозначают направление вдоль ортогональных  $(e, r)$  или  $(e', r')$  осей, причем оси  $e$  и  $e'$  параллельны опорным планам, а ортогональные оси  $r$  и  $r'$  являются нормальными к этим плоскостям.

Как и прежде, определим  $\pm\mu = \pm\cos\theta$  и  $\pm\mu = \pm\cos\theta'$ , где знак + обозначает излучение в сторону космоса, а знак – – на поверхность.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прежде чем двигаться дальше, следует отметить неоднозначность в отношении направлений, рассматриваемых при обсуждении переноса излучения. Некоторые авторы (например, Chandrasekhar, 1990) считают, что различные углы относятся к направлению, в котором распространяется излучение, тогда как другие авторы (например, Sekera, 1956) ссылаются на пример, показанный  $(\theta, \phi)$  на рис. 2  $\theta, \phi$  и на рис.  $(\theta', \phi')$  которой распространяется излучение и  $(\theta', \phi')$  указать то, из чего оно исходит. Эта двусмысленность настолько глубоко укоренилась в литературе, что попытки устранить ее здесь, вероятно, приведут к путанице. Кроме того, для ортогональных координат углы просто дополняют друг друга, и направление отсчета обычно понятно из контекста.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Розиков, Ж. Ю., Собиров, М. М., & Рузибоев, В. У. (2021). Поляризационные характеристики диффузно отраженного и проходящего излучения в среде с конечной оптической толщиной. *«Узбекский физический журнал»*, 23(2), 11-20.
2. Sobirov, M. M., Rozikov, J. Y., & Ruziboyev, V. U. Formation of neutral points in the polarization characteristics of secondary radiation in the semi-infinite medium model. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 4, 406-412.
3. Sobirov, M. M., & Rozikov, J. Y. (2020). SOME QUESTIONS OF THE THEORY OF POLARIZED RADIATION TRANSFER IN AN ISOTROPIC MEDIUM WITH A FINITE OPTICAL THICKNESS. *Scientific-technical journal*, 3(4), 16-22.
4. Sobirov, M. M., & Rozikov, J. Y. (2020). SPECIFIC FEATURES IN POLARIZATION OF DIFFUSELY REFLECTED AND TRANSMITTED RADIATION IN A MEDIUM WITH FINITE OPTICAL THICKNESS. *Scientific-technical journal*, 24(5), 85-89.
5. Собиров, М. М., & Розиков, Ж. Ю. (2020). Особенность в поляризации диффузно отраженного и пропущенного излучения в среде с конечной оптической толщиной. *Научнотехнический журнал*, 85-89.
6. Собиров, М. М., & Розиков, Ж. Ю. (2020). Некоторые вопросы теории переноса поляризованного излучения в изотропной среде с конечной оптической толщиной. *Научнотехнический журнал*, 15-24.
7. Ivchenko, E. L., & Sobirov, M. M. (1986). Theory of two-phonon resonance light scattering involving an acoustic and an optical phonon. *Fizika Tverdogo Tela*, 28(7), 2023-2031.
8. SOBIROV, M., & Yuldashev, N. K. (1984). THEORY OF TRANSFER OF POLARIZED RADIATION IN CUBIC-CRYSTALS LOCATED IN A LONGITUDINAL MAGNETIC-FIELD