



UO'K: 535.343, 621.315.592

**ATMOSFERADAGI QUYOSH NURLANISH OQIMI MAYDONINI SHAKLLANISHIGA
BEGONA ARALASHMALARNING TA'SIRI****ВЛИЯНИЕ ИНОРОДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЯ ПОТОКОВ
СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В АТМОСФЕРЕ****THE INFLUENCE OF FOREIGN IMPURITIES ON THE FORMATION OF THE FIELD OF
SOLAR RADIATION FLUXES IN THE ATMOSPHERE****Sobirov Mahmud Mamarasulovich¹** ¹Farg'ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dosent**Kamolova Muhabbat Muhiddin qizi²** ²Farg'ona davlat universiteti, stajor-tadqiqotchi**Muhammadaminov Qodirjon Qobiljon o'g'li³**³Farg'ona davlat universiteti fizika-texnika fakulteti talabasi**Annotatsiya**

Maqola atmosfera qatlamlariga tushayotgan tabiiy quyosh nurlanish oqimini atmosfera qatlamlarida ko'chirilish jarayoniga begona aralashmalarning ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Atmosferaga kirgan begona aralashmalarni (aerosol zarralari) atmosferadan diffuz qaytgan va diffuz ravishda hamda sochilmasdan o'tgan oqimlarni shakllanishiga ta'siri ko'rsatib berildi. Xisoblashlar Chanrasekarning X,Y -funktsiyalar nazariyasi asosida olib borilib, bu funktsiyalarning qiymatlari faktorlashtirish usuli yordamida aniqlandi.

Аннотация

Статья посвящена изучению влияния посторонних соединений на процесс переноса естественной солнечной радиации, попадающей в слои атмосферы, в слои атмосферы. Показано влияние посторонних соединений (аэрозольных частиц), попадающих в атмосферу, на формирование диффузно-возвратных и диффузно-нерассеянных потоков из атмосферы. Расчеты проводились на основе теории X,Y -функций Чанraseкара, а значения этих функций определялись методом факторизации.

Abstract

The article is devoted to the study of the influence of foreign compounds on the process of transfer of natural solar radiation entering the layers of the atmosphere into the layers of the atmosphere. The influence of foreign compounds (aerosol particles) entering the atmosphere on the formation of diffuse-return and diffuse-non-scattered flows from the atmosphere is shown. Calculations were carried out on the basis of Chanrasekhar's theory of X,Y -functions, and the values of these functions were determined by the factorization method.

Kalit so'zlar: Quyosh spektri, atmosfera, nurlanish oqimini ko'chirilishi, optik qalinlik, sochilish, X,Y - funktsiyalari, albedo.

Ключевые слова: Солнечный спектр, атмосфера, перенос потока излучения, оптическая толщина, рассеяние, X,Y - функции, альbedo.

Key words: Solar spectrum, atmosphere, transfer of radiation flux, optical thickness, scattering, X,Y - functions, albedo.

KIRISH

Ma'lumki, tabiiy quyosh nurlanish oqimi atmosferada havo molekulari bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida sochilib, atmosferadan chiquvchi uchta oqim yuzaga keladi. Birinchi oqim atmosferadan diffuz ravishda orqaga, kosmos tomon qaytadi, ikkinchi va uchinchi oqimlar esa diffuz ravishda va sochilmasdan atmosfera qatlamlaridan o'tib Yerning sirti tomonidan yutiladi [1-3]. Bu xisoblashlarda atmosfera toza begona aralashmalardan holi deb qaraladi. Agar quyoshning vaziyati o'zgarmas va atmosferaning holati stabil deb qaralsa, atmosferada quyosh nurlanish oqimini muvozanatli maydoni shakllanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Atmosferadagi quyosh nurlanish maydonini shakllanishiga turli faktorlar ta'sir qiladi. Bunday faktorlardan biri atmosferada aerosol zarralari (suv bug'lari, chang va boshqa aralashmalar) deb ataluvchi turli xil begona aralashmalarning paydo bo'lishi. Aerosol zarrachalari atmosferada quyosh nurlanish oqimini qo'shimcha sochilishiga va yutilishiga olib keladi. Yutilish natijasida dastlab tushgan nurlanishning bir qismi boshqa energiya turlariga, masalan, issiqlikka aylanadi, bu esa atmosfera nurlanish maydonining kuchsizlanishiga olib keladi. Quyosh nurlanish oqimining begona aralashmalarda sochilish mexanizmlari nurlanish oqimining havo molekulalarida Reley, molekulyar sochilishidan sifat jixatdan farq qiladi [4, 5].

Bu omil atmosfera qatlamlarda quyosh nurlanishi oqimi maydonini shakllanishida katta rol o'ynaydi. Quyida, Chandrasekarning S,T - matrisalar nazariyasi doirasida [6], atmosfera qatlamlaridan diffuz qaytgan va diffuz ravishda hamda sochilmasdan o'tgan quyosh nurlanish oqimlarini shakllanishiga ushbu omilni ta'sirini nazariy xisoblashlar asosida baholanadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Asosiy tenglamalar

Xisoblashlar qutblangan nurlanish oqimini chekli optik qalinlikdagi yassi-parallel muxitlarda ko'chirilish tenglamalari asosida olib boriladi. Agar atmosfera yuqorigi sirtiga tabiiy quyosh nurlanish oqimi parallel ravishda tushayotgan bo'lsa, bu oqimni atmosferada ko'chirilish tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi [2]

$$\mu \frac{dI(\tau_1, \Omega)}{d\tau_1} = I(\tau_1, \Omega) - \frac{\tilde{\omega}_0}{4\pi} \int_0^1 d\mu' \int_0^{2\pi} d\varphi' P(\Omega, \Omega') I(\tau_1, \Omega') - \frac{\tilde{\omega}_0}{4} \exp(-\tau_1/\mu_0) P(\Omega, \Omega_0) F(\tau = 0, \tau_1, \bar{\Omega}_0). \quad (1)$$

Bu yerda $\tilde{\omega}_0 = a^{soch}/(\alpha^{yutil} + a^{soch})$ - yorug'likni bir marta sochilishdagi kvant chiqishi yoki albedo, $\tau_1 = \alpha(\lambda_i)z$ - atmosferaning optik qalinligi, $\alpha = \alpha^{yutil} + a^{soch}$ - nurlanish oqimini kuchsizlanish koeffitsiyenti (hajm birligi uchun), $a^{soch}(\lambda_i)$ - sochilish koeffitsiyenti, $\alpha^{yutil}(\lambda_i)$ - haqiqiy yutilish koeffitsiyenti, $P(\Omega, \Omega_0)$ - Reley sochilish matritsasi. $\Omega_0 = \Omega_0(\theta_0, \varphi_0)$ va $\Omega = \Omega(\theta, \varphi)$ - qutb koordinatalari sistemasida atmosferaga tushuvchi va undan chiquvchi nurlanish oqimi yo'nalishlari, $\mu = \cos\theta$, $\mu_0 = \cos\theta_0$, θ_0, θ - nurlanish oqimini atmosferaga tushish va kuzatish qutb burchaklari, qutb o'qi atmosfera tashqi sirtiga normal ravishda yo'naltirilgan. Bu tenglama $\Omega = \Omega(\theta, \varphi)$ yo'nalish bo'yicha atmosferada tarqalayotgan diffuz, qutblangan nurlanish oqimi intensivligi $I(\tau_1, \Omega)$ ni hisoblab topish imkoniyatini beradi. Atmosferaning yuqori va quyi chegaralaridan chiqadigan va quyosh nurlanish oqimini atmosferada ko'p marta sochilishi natijasida yuzaga kelgan, atmosferadan diffuz qaytgan va o'tgan oqimlar intensivligi S,T matritsalar yordamida aniqlanadi

$$I^{qayt}(\tau_1 = 0, \Omega, \bar{\Omega}_0) = \frac{\tilde{\omega}_0}{4\mu} S(\tau_1(\lambda_i), \Omega, \bar{\Omega}_0) F(\lambda_i, \bar{\Omega}_0),$$

$$I^{o'tgan}(\tau_1, \bar{\Omega}, \bar{\Omega}_0) = \frac{\tilde{\omega}_0}{4\mu} T(\tau_1(\lambda_i), \bar{\Omega}, \bar{\Omega}_0) F(\lambda_i, \bar{\Omega}_0). \quad (2)$$

Tushgan nurlanishning bir qismi atmosfera orqali sochilmasdan yassi to'liqin tarzida, dastlabki tushish yo'nalishida atmosferadan o'tadi va bu oqim intensivligi quyidagicha aniqlanadi

$$I^{sochilmas}(\bar{\Omega}_0) = \exp\left(-\frac{\tau(\lambda_i)}{\mu_0}\right) F(\lambda_i, \bar{\Omega}_0). \quad (3)$$

Bu yerda $F(\lambda_i, \bar{\Omega}_0)$ - atmosferaning birlik yuzasiga quyoshdan tushayotgan qutblanmagan tabiiy yassi-parallel oqim, Stoks matritsasi ko'rinishida berilgan. Qutblanmagan quyosh nurlanish oqimi uchun bu matritsaning komponentlari $F^{qutblanmagan} = F(F_1, F_r, 0, 0)$ shaklda beriladi, bunda $F_1 = F_r = F/2$. Atmosferadan chiqayotgan diffuz oqimlar intensivligi uchun $I = I(I_1, I_r, 0, 0)$ bo'lib, nurlanish oqimini to'liq intensivliklari $F = F_1 + F_r$, $I^{to'liq} = I_1 + I_r$ ko'rinishida aniqlanadi.

Xisoblashlar (1) - (3) munosabatlar asosida quyosh spektrining $0.15 < \lambda < 2.27 \text{ mkm}$ diapazoni bo'yicha olib borilib, bu diapazonda quyosh to'liq nurlanish oqimini 96% to'plangan.

Yutilishni xisobga olgan holda atmosferada quyosh nurlanish oqimini ko'chirilishini xisoblash

Atmosferaning quyosh nurlanish maydoniga turli xil begona aralashmalar, masalan, suv bug'lari, chang va boshqa aerosol zarralari, shuningdek, atmosfera tarkibidagi begona gazlar katta ta'sir ko'rsatadi. Ushbu aralashmalar quyosh nurlanish oqimini atmosferada qo'shimcha sochilishi va yutilishiga olib keladi, natijada nurlanish maydoni kuchsizlanadi. Quyosh nurlanish

FIZIKA-TEXNIKA

oqimini aralashmalar bilan o'zaro ta'sirlashishi turlicha bo'lib, havo molekulari bilan molekular o'zaro ta'sir qilish mexanizmlaridan farq qiladi [4, 5] va kuchli spektral tabiatga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Misol uchun, ozon qatlami ultrabinafsha nurlarini, suv bug'lari esa infraqizil nurlarni effektiv yutadi. Ma'lum bir turdagi aralashmalar faqat ma'lum bir to'lqin uzunlikdagi to'lqinlar bilan kuchli ta'sirlashadi. Kuzatishlarga ko'ra olingan ma'lumotlariga ko'ra, hatto atmosferani toza deb qaralganda ham, quyosh nurlanish oqimi energiyasining taxminan 20% aralashmalar tomonidan yutiladi [6].

(1) qutblangan nurlanish oqimini muxitlarda ko'chirilish tenglamalari yordamida atmosferada yutilayotgan nurlanish energiyasini atmosferada shakllangan quyosh nurlanish oqimi maydoniga ta'sirini baxolash mumkin. [1 -3] ishlar doirasida bajarilgan xisoblashlarda atmosfera konservativ muxit deb qaralib, muxitda nurlanish energiyasi yutilmaydi deb qaraladi ($\tilde{\omega}_0 = 1$). Bu ishlarda keltirib chiqarilgan analitik tenglamalar asosida, atmosferani nokonservativ deb qarab, atmosferadagi quyosh nurlanish maydonida kuzatiladigan o'zgarishlarni taxlil qilamiz.

Konservativ muxitlar uchun (1) ko'chirilish tenglamasida $\tilde{\omega}_0$ (muxit albedosi) parametrlarni qiymatini birdan kichik deb qarash yetarli, lekin bu shartni qanoatlantruvchi fizik jarayonlar turlicha bo'lib, ularni ichida qaysi biri xal etuvchi ekanligini ajratib olish murakkab masala xisoblanadi. (1) tenglamada bu kattalikning qiymati

$$\tilde{\omega}_0(\lambda, z) = \frac{\alpha^{\text{soch}}(\lambda, z)}{\alpha^{\text{yutil}}(\lambda, z) + \alpha^{\text{soch}}(\lambda, z)} \quad (4)$$

ko'rinishda aniqlanib, bu kattalik atmosferaning sochilish va yutilish koeffitsientlariga bog'liq. Muxitning hajm birligiga tushgan oqimning qancha qismi bu hajmda yutilganligini va sochilish tufayli hajmdan chiqib ketganligini ko'rsatadi.

Muxitning sochilish va yutilish koeffitsientlari muxitning optik qalinligini ham belgilaydi

$$\tau(\lambda) = \int_z^\infty (\alpha^{\text{yutil}}(\lambda, z) + \alpha^{\text{soch}}(\lambda, z)) dz. \quad (5)$$

Agar muxitda yutilish kuzatilsa, (4) va (5) larda $\alpha^{\text{yutil}} \neq 0$, $\tilde{\omega}_0 < 1$ bo'lib, (2) munosbatlar orqali aniqlanuvchi muxitdan vakuumga chiquvchi diffuz oqimlarni va (3) orqali aniqlanuvchi sochilmagan oqimni intensivligini kamayishi kuzatiladi. Konservativ muhitda ($\alpha^{\text{yutil}} = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1$) atmosferaning optik qalinligi faqat sochilish koeffitsientiga bog'liq bo'lib, bu koeffitsientni dipol nurlanishini klassik modeli yordamida hisoblab topiladi [4,5]. Bu xisoblashlarda havo molekularini ossillyatorlar deb qaralib, ular tashqi elektromagnit maydoni ta'sirida majburiy tebranma harakat qiladilar va muxitga ikkilamchi to'lqinlarni tarqatadilar deb qaraladi. Agar muhitda yutilishi yo'q bo'lsa, u holda muxitni birlik hajmiga tushgan nurlanish oqimining barchasi sochilgan nurlanish oqimi sifatida muxitga qaytadi. Klassik nurlanish nazariyasiga ko'ra, bu holat gormonik ossillyatorlarning tebranishda so'nish yo'q ekanligini bildiradi. Real sharoitda, atmosferada begona aralashmalar bo'lmay, toza bo'lganida bu holat o'rinli bo'lib, muxitda ossillyatorning tebranishlarini so'nishiga olib keladigan tashqi tasirlar yo'q deb qaraladi.

Atmosferaga begona aralashmalarni kirishi atmosferadagi muvozanatni buzilishiga olib keladi, nurlanish oqimini sochilish jarayoni buziladi. Begona aralashmalar nurlanish oqimini muxitda qo'shimcha sochilishlari va yutilishiga olib keladi. Natijada quyosh nurlanishi energiyasining bir qismi boshqa energiya turlariga aylanadi ($\alpha^{\text{yutil}} \neq 0$, $\tilde{\omega}_0 < 1$). Aytish mumkinki, aralashmalar muhitning dastlabki muvozanatli holatida shakllangan dielektrik singdiruvchanligini o'zgarishiga olib keladi, natijada havo molekularini qutblanish darajasi o'zgaradi. Bu o'zgarishlarni muxitdagi ossillyatorlarni majburiy tebranishlarini so'nishiga ekvivalent deb va natijada muxitda nurlanish oqimini qisman yutilishi kuzatiladi deb qarash mumkin ($\alpha^{\text{yutil}} \neq 0$).

Bu jarayonni o'rtachalashtirilgan holda (4) va (5) orqali quyidagicha tasvirlash mumkin. Ossillyatorlar tebranishlarini so'nishini $\alpha^{\text{yutil}} \neq 0$ deb qarasak, (4) ifodadan $\alpha^{\text{yutil}}/\alpha^{\text{soch}} = 1/\tilde{\omega}_0 - 1$ nisbatini aniqlaymiz va uni (5) ga qo'ysak

$$\begin{aligned} \tau(\lambda) &= \int_z^\infty \alpha^{\text{soch}}(\lambda, z) \left[\frac{\alpha^{\text{yutil}}(\lambda, z)}{\alpha^{\text{soch}}(\lambda, z)} + 1 \right] dz = \\ &= \int_z^\infty \alpha^{\text{soch}}(\lambda, z) (1/\tilde{\omega}_0(\lambda, z)) dz, \end{aligned} \quad (6)$$

bo'ladi. Atmosferaning qaysi qatlami qaralayotganidan qat'iy nazar, shuningdek nurlanish to'lqin uzunligiga bog'liq bo'lmagan holda, birlik hajmda nurlanishni bir marta sochilish jarayonida, yutilgan va sochilgan oqimlar energiyasini o'zaro nisbati doimiy bo'ladi deb qarasak,

$$\alpha^{\text{yutil}}(\lambda, z)/\alpha^{\text{soch}}(\lambda, z) = \text{const}, \quad (7)$$

ifodani yozish mumkin. Bu xolda atmosferani istalgan qatlamida $\tilde{\omega}_0(\lambda, z) = \text{const}$ munosabat bajariladi. Shu shart asosida (5) ni quyidagicha ko'rinishda yozish mumkin

$$\tau(\lambda) = 1/\tilde{\omega}_0 \int_0^\infty \alpha^{\text{soch}}(\lambda, z) dz = \tau_0(\lambda)/\tilde{\omega}_0, \quad (8)$$

bu yerda τ_0 - konservativ muhitning optik qalinligi. Yutilish tufayli muxitning optik qalinligi ortadi, bu o'zgarishni alohida ko'rsatish mumkin

$$\tau(\lambda) = \tau_0(\lambda) + \tau_1(\lambda), \quad (9)$$

bu yerda, $\tau_1 = (1/\tilde{\omega}_0 - 1)\tau_0(\lambda)$ kattalik yutilish tufayli $\tilde{\omega}_0$ ning qiymatiga bog'liq holda muhitning optik qalinligini o'zgarishi.

Taklif etilayotgan hisoblash modeli atmosferada kichik o'lchamdagi (0,01-10 mkm) chang ko'rinishidagi, kichik zichlikka ega va ma'lum bir qonunniyat asosida atmosfera balandligi bo'yicha taqsimlangan aralashma zarralar bo'lgan hollar uchun o'rinnidir. Bunday aralashmalar atmosferaning tozaligini buzadi, bulutli fon hosil qiladi va Yer sirtining yoritilganligini kamaytiradi [3]. Yirik shaharlar va sanoat hududlari atmosferasida uchraydigan chang va turli yonish chiqindilari ana shunday aralashmalardan tashkil topgan. Tabiiy sharoitda, Yer yuzasidan ko'tarilgan va atmosfera qatlamlari bo'ylab tarqalgan vulqon kuli va shamol tomonidan xosil qilingan chang ham atmosferada xuddi shunday fon yaratadi.

4-jadvalda yorug'lik burchagi va $\tilde{\omega}_0$ ning turli qiymatlarida atmosfera qatlamlaridan diffuz qaytgan, diffuz ravishda va sochilmasdan o'tgan oqimlarni xisoblash natijalari keltirilgan. Kuchsizlanishni spektral tabiati haqida tasavvurga ega bo'lish uchun yorug'lik oqimining binafsha, optik va infraqizil spektral diapazonlardagi nurlanish oqimlarini ulushlari alohida ko'rsatilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, $\tilde{\omega}_0 = 1$ da diffuz uzatiladigan oqim, yorug'likni atmosferaga burchagini $0 \leq \mu_0 \leq 1$ oralig'ida, tushayotgan nurlanishning umumiy oqimining quvvati 43% dan 5% gacha kamayadi. Biroq, $\tilde{\omega}_0 = 0.5$ bilan bu ko'rsatkich 18% dan 3% gacha, $\tilde{\omega}_0 = 0.2$ bilan esa 5% dan 1,6% gacha keskin kamayadi. Jadvaldan, $\tilde{\omega}$ parametrning keltirilgan qiymatlarida sochilmagan nurlanish oqimi sezilarli o'zgarishlarga uchramagani ko'rinadi, va bu o'zgarish mos holda 59%-88%, 48%-82% va 33%-70% ni tashkil qiladi. Bundan ko'rinib turibdiki, $\tilde{\omega}_0 < 1$ da atmosferadan o'tgan diffuz oqimning umumiy o'tgan oqimiga qo'shgan hissasi keskin kamayadi

1-jadval Albedoning turli qiymatlarida atmosferaning birlik yuzasiga tushayotgan quyosh nurlanish oqimi energiyasini atmosferadan diffuz qaytgan va diffuz ravishda hamda sochilmasdan o'tgan oqimlar o'rtasida taqsimlanishi. Quyosh spektrining ultrabinafsha, optik va infraqizil spektrlari diapazonlaridagi oqim energiyasi ulushlari alohida ko'rsatilgan (Vt/m^2). K^{yutil} - atmosferada quyosh energiyasining yutilish koeffitsiyenti. Xisoblashlar nurlanish oqimini atmosferaga tushish burchagini turli qiymatlar uchun bajarilgan.

μ_0	B^{qayt}				$B^{o'tgan} + B^{sochilmag}$				$B^{qayt} + B^{o'tgan} + B^{sochilmag}$				K^{qayt}	$K^{o'tgan}$	K^{yutil}
	u.bin	optik	inf.q	yig'indi	u.bin	optik	inf.q	yig'indi	u.bin	optik	inf.q	yig'indi			
$\tilde{\omega}_0 = 1$															
0	92.954	360.44	307.52	760.91	27.694	264.05	296.41	588.30	120.65	624.49	604.06	1349.3	0.563	0.436	0
0.2	76.228	131.07	12.202	219.63	44.146	504.53	596.11	1144.9	120.37	635.73	608.31	1364.7	0.161	0.838	0
0.4	61.969	78.284	6.1695	146.70	59.090	555.12	601.59	1215.9	121.06	633.54	607.90	1362.6	0.107	0.892	0
0.6	51.824	55.800	4.1130	111.87	69.921	576.37	603.51	1249.9	121.74	632.17	607.76	1361.8	0.082	0.917	0
0.8	44.558	43.324	3.1533	91.034	78.147	588.43	604.47	1271.2	122.70	631.76	607.63	1362.2	0.066	0.933	0
1	39.074	35.509	2.4678	77.187	81.986	592.68	604.89	1279.8	121.20	628.19	607.49	1357.0	0.056	0.943	0
$\tilde{\omega}_0 = 0.5$															
0	37.154	170.42	153.00	360.71	3.5650	99.670	142.86	246.23	40.720	270.22	295.86	606.90	0.267	0.182	0.550
0.2	26.597	81.026	11.379	119.14	5.6210	330.14	573.22	909.20	32.220	411.30	584.73	1028.5	0.087	0.666	0.246
0.4	21.525	52.372	5.8953	79.929	11.379	428.71	589.67	1029.9	33.040	481.08	595.70	1110.0	0.058	0.755	0.185
0.6	18.371	38.936	3.9759	61.284	19.331	478.75	595.43	1093.6	37.703	517.69	599.54	1155.1	0.045	0.803	0.151
0.8	16.178	31.259	3.0162	50.453	27.557	509.60	598.44	1135.7	43.735	540.86	601.46	1186.2	0.037	0.833	0.129
1	14.670	26.323	2.3307	43.461	34.138	528.11	600.09	1162.5	48.945	554.43	602.55	1206.1	0.032	0.856	0.111
$\tilde{\omega}_0 = 0.2$															
0	13.299	64.990	60.870	139.29	0.1371	23.170	52.510	75.820	13.440	88.290	113.38	215.20	0.103	0.056	0.840
0.2	8.7740	38.114	9.5970	56.759	0.1371	137.24	513.58	651.10	9.0500	175.49	523.17	707.80	0.041	0.477	0.481
0.4	6.9920	27.009	5.2098	39.348	0.2742	241.71	556.49	798.60	7.4030	268.85	561.70	838.00	0.028	0.586	0.384
0.6	5.8953	21.113	3.5646	30.710	1.0968	310.12	572.39	883.88	7.1292	331.23	576.09	914.59	0.022	0.649	0.328
0.8	5.2098	17.686	2.7420	25.775	2.8791	359.06	581.03	943.11	8.2260	376.89	583.77	969.02	0.018	0.692	0.288
1	4.7985	15.355	2.1936	22.484	5.2098	392.52	585.83	983.56	10.145	407.87	588.02	1006.2	0.016	0.724	0.258
$\tilde{\omega}_0 = 0.1$															
0	6.4440	31.810	30.300	68.690	0.1371	6.3100	23.440	29.890	6.4400	38.250	53.880	98.600	0.050	0.022	0.926
0.2	4.1130	20.017	7.6776	31.944	0.1371	47.570	435.98	483.60	4.1130	67.590	443.66	515.50	0.023	0.354	0.622
0.4	3.2904	14.944	4.3872	22.622	0.1371	121.06	507.96	629.01	3.2904	136.00	512.34	651.77	0.016	0.461	0.521
0.6	2.7420	12.065	3.0162	17.960	0.1371	180.97	537.43	718.54	2.7420	193.17	540.59	736.64	0.013	0.527	0.459
0.8	2.4678	10.283	2.3307	15.218	0.1371	229.64	553.75	783.53	2.6049	239.93	556.21	798.88	0.011	0.575	0.413
1	2.1936	9.1857	1.9194	13.436	0.1371	265.70	563.21	829.46	2.6049	275.02	565.26	842.89	0.009	0.611	0.378

Turli spektral diapazonlarda nurlanish oqimini kuchsizlanishi turlicha bo'ladi. ω_0 ni qiymatini kamayishi bilan ultrabinafsha nurlar boshqa diapazondagi nurlarga qaraganda ko'proq kuchsizlanadi. Infraqizil nurlanish oqimida esa sezilarli o'zgarishlar kuzatilmaydi. Optik nurlarning kuchsizlanish darajasi chiziqli ravishda, ω_0 qiymatining pasayishi bilan asta-sekin kamayadi. Infraqizil nurlarning barqarorligi ularning to'liq uzunligi kattaligi sasabli, atmosferagi havo molekullari va kichik o'lchamdagi aralashmalar bilan kuchsiz ta'sirlashadi.

E. Mak-kartni monografiyasida quyidagi jaryon muxokama etiladi: "Atmosferadagi chang zarrachalari bo'lsa osmonga kul rang tus beradi, chang zarralari yo'qolishi bilan ko'k, xavo rang ko'rinish oladi" [4]. Bizning hisob-kitoblarimizga asoslanib, ushbu muloxazani quyidagicha muxokama etish mumkin. Osmonning ko'k rangida tovlanishi, quyosh nurlarining atmosferadagi havo molekulalarida molekular sochilishining natijasi bo'lib, qisqa to'lqin uzunligidagi to'lqinlar atmosferada kuchli sochilib, atmosferada ko'k rangdagi fonda ko'rinadi. Bu quyosh nurlarining havo molekulalarida sochilishi kuchli spektral tabiatga ega ekanligini ko'rsatadi. Atmosferada tumanning paydo bo'lishi osmonning ko'k rangining yo'qolishiga olib keladi, bu aralashmalar havo molekulalari tomonidan sochiladigan oqimning keskin pasayishiga olib kelishini ko'rsatadi. Bizning hisob-kitoblarimizda $\omega_0 < 1$ da, atmosferadan o'tgan oqim tarkibida diffuz oqimning xissasi keskin kamayganligi, lekin sochilmagan oqimning xissasi esa oshganligi ko'rinadi. Demak, chang zaarachalarini ko'payishi muxitdagi sochilishga uchragan oqim miqdorini kamayishi tufayli atmosferadan o'tgan diffuz oqimda rang o'zgarishi sezilmaydi. Atmosferadan o'tgan oqimda, sochilmagan oqimning ustunligi tufayli, bu oqimning intensivligi yutilishlar tufayli kamayadi, natijada atmosferaning shaffofligini pasayadi va osmon kul rang tusga kiradi.

XULOSA

1. Olingan natijalarga ko'ra atmosferada tarqalayotgan quyosh nurlanish oqimiga atmosferadagi begona aralashmalarni ta'siri o'rganildi. Xisoblashlar qutblangan nurlanish oqimini chekli optik qalinlikdagi muxitlarda ko'chirilish tenglamasi asosida olib borildi.

2. Quyosh nurlanish oqimini atmosferada yutilish mehanizmlari taxlil etildi. Yutilishning atmosferadan diffuz qaytgan va diffuz ravishda va sochilmasdan o'tgan nurlanish oqimlari intensivligiga tasiri baxolandi.

3. Yoritilish burchagini o'zgarishi bilan tushayotgan birlamchi oqimni atmosferadan chiqayotgan oqimlari o'rtasida o'zaro taqsimlanishi ko'rsatildi. Xisoblashlar quyosh spektrining ultrabinafsha, optik va infraqizil diapazonlari uchun alohida-alohida olib borilib, tushayotgan birlamchi oqim energiyasi bu diapazonlardagi oqimlar o'rtasida taqsimoti baholandi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Sobirov, M. M., Rozikov, J. Yu., & Ruziboyev, V. U. (2023). Studies of the angular distribution of the degree of polarization of diffusely reflected and transmitted natural solar radiation through the layers of the atmosphere. *Uzbek Journal of Physics*, 25(3), 49-59. <https://doi.org/10.52304/v25i3.452>
2. Sobirov, M., Roziqov, J., Roziboyev, V., & Yusupova, D. (2023). Calculation of spectral and angular distribution of diffusely reflected, transmitted, and non-scattered fluxes of solar radiation in atmospheric layers. *Applied Solar Energy*, 59(5), 761-769.
3. Sobirov, M. M., Rozikov, J. Yu., Yusupova, D. A., & Ruziboyev, V. U. (2023). Расчет спектрального и углового распределения диффузно отраженного, диффузно прошедшего и нерассеянного потоков солнечного излучения в слоях атмосферы. *Гелиотехника*, (5), 945-957.
4. Timofeev, Yu. M., & Vasilyev, A. V. (2003). *Теоретические основы атмосферной оптики*. Санкт-Петербург: Наука.
5. Мак-Картни, Е. (1979). *Оптика атмосферы*. Москва: Мир.
6. Sokolik, I. N. (2008). Radiation balance and solar radiation spectrum. In *Encyclopedia of Atmospheric Sciences* (pp. 2951-2955). Elsevier B.V.