

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2024

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

T.Y.Bakirov, N.Z.Xolmatova

Ehtimoliy-statistik masalalarni yechishda raqamli texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari..... 8

A.B.Yo'Ichiev, I.R.Asqarov, K.Sh.Djamolov

Research on the impact of mixed feed on the development of broiler chickens..... 14

Sh.Sh.Shuxratov, B.A.Askarova

Integratsion yondashuv asosida talabalarning transversal kompetensiyalarini rivojlantirish..... 19

M.M.Sobirov

Yer sirtidan qaytgan quyosh nurlanish oqimini atmosferaning nurlanish maydoniga ta'siri 24

Sh.Sh.Shuxratov, G.B.Butayeva

Transformatsion yondashuv asosida bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarining metodik kompetentligini rivojlantirish 30

K.Abdulvaхидов, Ч.Ли, С.Отажонов, Н.Юнусов

Структура, электрофизические, оптические и магнитные свойства композитов (1-x)PbFe₁₂O₁₉-xPbTiO₃..... 35

M.M.Sobirov

Bir kun davomida yer sirtiga tushayotgan quyosh nurlanish oqimi energiyasini hisoblash 42

F.B.Eshqurbonov, E.R.Safarova

Diglisidiltiokarbamid va melamin asosidagi ionitning sorbsiya izotermasi tadqiqoti..... 48

I.R.Asqarov, M.A.Marupova, Y.X.Nazarova

"Asprulans" oziq- ovqat qo'shilmasining biologik faolligini o'rganish 54

C.A.Кодиров, M.Ю.Исмоилов

Водопоглощение и водостойкость гидроизоляционного материала гидроизол-к 59

F.B.Eshqurbonov, A.P.Hamidov

Tabiiy guliob fosforit xomashyosining kimyoviy tarkibini aniqlash usullari 64

A.Sh.Shukurov, M.Y.Ismoilov

Surkov moyi kompozitsiyasining fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash usullari 69

M.B.Xolboyeva, Z.A.Smanova, D.A.Gafurova, M.G.Yulchiyeva, M.R.O'ralova

Immobilangan nitrozo-r-tuzi yordamida Fe (III) ionini aniqlashning samarali va selektiv usulini ishlab chiqish 74

M.G.Yulchiyeva, X.X.Turayev, Sh.A.Kasimov, M.B.Xolboyeva, M.J.Abdualiyeva, N.B.Choriyeva

Karbamid, formaldegid va difenilkarbazon asosida sintez qilingan sorbentda Cu (II) Zn (II) va Ni (II) ionlarining sorbsiyasi va tadqiqoti 80

Z.A.Akназарова, M.A.Aхмадалиев

Сравнительные характеристики химического состава водоемов чортюк и киркидон..... 86

S.A.Mamatkulova, N.Sh.G'ulomova, I.R.Askarov

"Asyetis" biologik faol moddasining o'tkir zaharlilik darajasini aniqlash..... 90

I.I.Abdujalilov, D.A.Eshkursunov, S.G.Egambergenova, A.Inxonova, D.J.Bekchanov

Polimer yuzasida metal oksidi nanozarrachalarini zol-gel usuli yordamida sintez qilish va ularning xossalari 93

S.Sh.Do'saliyeva, V.U.Xo'jayev

Allium karataviense o'simligi takibidagi alkaloidlarning sifat taxlili..... 101

D.Abduvokhidov, M.Niyozaliev, Z.Toshpo'latova, Kh.Toshov, Sh.Sh.Turgunboev, J.Razzokov

Membrane modification in the formation of channels, channel size, external conditions, and the role of mechanical factors 104

X.N.Saminov, O.M.Nazarov

Anor mevasining mineral va flavonoid tarkibini o'rganish 110



UO'K: 535.343, 621.315.592

BIR KUN DAVOMIDA YER SIRTIGA TUSHAYOTGAN QUYOSH NURLANISH OQIMI ENERGIYASINI HISOBLASH**РАСЧЁТ ЭНЕРГИИ ПОТОКА СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ПАДАЮЩЕГО НА ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ В ТЕЧЕНИЕ ОДНОГО ДНЯ****ESTIMATION OF SOLAR RADIATION ENERGY FLUX ON THE EARTH'S SURFACE OVER A DAY****Sobirov Mahmud Mamarasulovich**

Farg'ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dosent

Annotatsiya

Taqdim etilgan ishda yer sirtini birlik yuzasiga bir kun davomida tushayotgan quyosh energiyasi oqimini hisoblash usuli ishlab chiqilgan. Atmosfera qatlamlaridan Yer sirtiga tushayotgan oqimga diffuz oqimning xissasi aniqlandi. Bundan tashqari hisoblashlarda Yer sirtidan qaytgan quyosh nurlanish oqimining atmosferadagi nurlanish maydoniga ta'siri va quyosh nurlanish oqimini to'liq spektri e'tiborga olindi. Hisoblashlar Chandrasekarning **S,T**-matritsalar nazariyasi doirasida olib borildi. Olingan natijalar aniq geografik kenglikka geliotexnik qurilmalarni Yer sirtiga optimal ravishda o'rnatish uchun tavsiyalar berish imkoniyatini beradi, bu esa ulardan foydalanish effektivligini oshirish uchun xizmat qiladi.

Аннотация

В представленной работе разработан метод расчета потока солнечной энергии, падающего на единичную площадь поверхности Земли в течение одного дня. Определена доля диффузного потока в общем потоке, поступающем на поверхность Земли через слои атмосферы. Кроме того, в расчетах учтено влияние отраженного от поверхности Земли солнечного излучения на радиационное поле атмосферы, а также полный спектр солнечного излучения. Расчеты выполнены в рамках теории **S,T**-матриц Чандрасекара. Полученные результаты позволяют давать рекомендации по оптимальному размещению гелиотехнических установок на поверхности Земли для определенных географических широт, что способствует повышению их эффективности.

Abstract

The presented work develops a method for calculating the solar energy flux incident on a unit area of the Earth's surface over the course of one day. The contribution of the diffuse flux to the total flux reaching the Earth's surface through atmospheric layers has been determined. Additionally, the calculations take into account the effect of solar radiation reflected from the Earth's surface on the atmospheric radiation field, as well as the full spectrum of solar radiation. The calculations were carried out within the framework of Chandrasekhar's **S,T**-matrix theory. The results obtained provide recommendations for the optimal placement of heliotechnical installations on the Earth's surface for specific geographical latitudes, which contributes to increasing their efficiency.

Kalit so'zlar: quyosh spektri, atmosfera, diffuz va tarqalmagan nurlanish, sirt albedosi, quyosh panellari.

Ключевые слова: солнечный спектр, атмосфера, диффузное и нерассеянное излучения, альbedo поверхности, солнечные панели.

Key words: solar spectrum, atmosphere, diffuse and unscattered radiation, surface albedo, solar panels.

KIRISH

So'nggi yillarda geliotexnik qurilmalar, xususan, quyosh panellaridan foydalanish samaradorligini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ushbu masalani hal qilishning yo'llaridan biri – statsionar quyosh panellarini yer yuzasida o'rnatish uchun optimal burchakni tanlashdir. Bu esa panelning ishchi yuzasi imkon qadar ko'proq quyosh energiyasini qabul qilishini ta'minlaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Ushbu muammo quyosh panellari o'rnatilgan aniq geografik kenglik va yoritilayotgan hududning relyefi bilan chambarchas bog'liq. Shu sababli, turli mamlakat olimlari ushbu masalani hal qilish uchun turli usullarni ishlab chiqqan. Masalan, [1] manbada statsionar yoki mavsumiy

FIZIKA-TEXNIKA

qo'lda boshqariladigan quyosh panellarini o'rnatish uchun optimal joylashuvlar xalqaro meteorologik stansiyalar tomonidan muntazam kuzatishlar davomida olingan ma'lumotlarga asoslanib va ularni qayta ishlash orqali aniqlangan.

[2] ishda esa panellarning optimal joylashuvi faqat mahalliy kuzatuvlar asosida olingan ma'lumotlar yordamida aniqlangan. Quyosh panellarini optimal o'rnatish Yer yuzasidagi ma'lum gorizonta maydonga tushadigan yillik quyosh nurlanishi resursi bilan yaqindan bog'liq. Ma'lum bir geografik kenglikning yillik energiya resursini baholash uchun kuzatuv ma'lumotlariga asoslangan turli usullar ishlab chiqilgan [3, 4].

Ushbu masalani hal qilish bo'yicha bajarilgan ishlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, uning nazariy yechimi uchun turli xil yondashuvlar mavjud. Bu masalani umumiy shaklda yechish jiddiy qiyinchiliklarga asoslanuvchi omillarga bog'liq. Ushbu qiyinchiliklar atmosferaning qatlamlaridan o'tgan umumiy quyosh nurlanish oqimidagi diffuz oqim ulushini aniqlash, shuningdek, ko'plab monoxromatik to'lqinlarning aralashmasi bo'lgan to'liq quyosh nurlanish spektrini hisobga olish bilan bog'liq. Bu omillardan tashqari, Yer sirtidan qaytadigan quyosh nurlanish oqimi ham atmosferaning qatlamlaridan o'tuvchi quyosh nurlanish oqimini shakllanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, bu esa masalani umumiyroq holda yechishni yanada qiyinlashtiradi. Ushbu uchta omil atmosferaning qatlamlaridan o'tuvchi nurlanish oqimini shakllanishida muhim hisoblanadi va ma'lum sharoitlarda boshqa omillarni e'tibordan chetda qoldirish mumkin.

Ushbu ishda quyoshli bir kun davomida Yerning birlik sirtiga tushadigan quyosh nurlanishi energiyasini hisoblash usuli ishlab chiqildi. Atmosfera qatlamlaridan diffuz va to'g'ridan-to'g'ri o'tuvchi quyosh nurlanish oqimining intensivligi hisoblashlari Chandrasekaraning **S, T**-matritsalar nazariyasi asosida, Yer yuzasidan nurlanishning qaytishini va quyosh nurlanishining to'liq spektrini hisobga olgan holda amalga oshirildi [5]. Hisoblash natijalari ma'lum geografik kenglikda joylashgan Yer yuzasining gorizonta birlik maydonining yillik quyosh energiyasi resursini nazariy jihatdan baholash imkonini beradi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Hisob-kitoblar yassi-parallel, Reley atmosferasi modelida o'tkazildi. Yassi-parallel muhitlarda qutblangan monoxromatik nurlanishning ko'chirilish tenglamasi yordamida atmosferaning qatlamlari bo'yicha sochilgan oqim intensivligining taqsimotini aniqlash mumkin [5]:

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

Bu yerda $\pi \mathbf{F}(\tau = 0, \Omega_0)$ - atmosferaning yuqori yuzasidagi ($\tau = 0$) birlik maydoniga $\Omega_0 = \Omega_0(\theta_0, \phi_0)$ yo'nalishda tushayotgan tabiiy quyosh nurlanishining oqimidir. Qisqalik maqsadida ushbu tenglamaga kiritilgan kattaliklarni bu yerda keltirmadik ([6, 7] ga qarang).

S, T-matritsalar nazariyasida, atmosferaning quyi va yuqori yuzalaridan $\Omega(\theta, \phi)$ yo'nalishda diffuz chiqayotgan oqim intensivliklari $S(\tau_1, \mu, \phi, \mu_0, \phi_0)$ va $T(\tau_1, \mu, \phi, \mu_0, \phi_0)$ matritsalar orqali aniqlanadi:

$$\mathbf{I}^{\text{diffuz}}(\tau_1 = 0, \Omega) = \frac{\tilde{\omega}_0}{4\mu} \mathbf{S}(\tau_1(\lambda), \Omega, \Omega_0) \mathbf{F}(\lambda, \Omega_0),$$

$$\mathbf{I}^{\text{to'g'ri}}(\tau_1, \Omega) = \frac{\tilde{\omega}_0}{4\mu} \mathbf{T}(\tau_1(\lambda), \Omega, \Omega_0) \mathbf{F}(\lambda, \Omega_0). \quad (2)$$

Birlamchi tushayotgan oqimning bir qismi atmosferadan sochilmasdan o'tib (to'g'ridan-to'g'ri oqim), uchinchi oqimni hosil qiladi va uning intensivligi Lambert-Buger qonuni bo'yicha aniqlanadi:

$$\mathbf{I}^{\text{to'g'ri}}(\Omega_0) = \exp(-\tau_1(\lambda)/\mu_0) \mathbf{F}(\lambda, \Omega_0). \quad (3)$$

Agar **S, T**-matritsalar uchun yechimlar ma'lum bo'lsa, u holda (2) va (3) ifodalardan foydalangan holda quyosh nurlanishining atmosfera qatlamlari orqali diffuz va sochilmasdan o'tuvchi oqimlarining intensivliklarini hisoblash mumkin.

Yer yuzasining yoritilganligi joyning geografik kengligi, yilning kalendar kuni va sutkaning vaqtiga bog'liq ravishda uzluksiz o'zgarib turadi. Shu sababli, Yer yuzasiga tushayotgan quyosh energiyasini baholash uchun ushbu maydonga yil davomida tushadigan quyosh nurlanishining to'liq energiyasini aniqlash zarur. [6, 7] ishlarda ishlab chiqilgan hisoblash metodikasi bunday

baholashni amalga oshirish imkonini beradi. Quyida Yer yuzasining birlik maydoniga tushadigan sutkalik quyosh nurlanish oqimini hisoblash metodikasi bayon etiladi.

[6, 7] manbalarda ko'rsatilganidek, Yer yuzasining birlik maydonining yoritilganligi faqat yoritish burchagiga bog'liq bo'lib, $B = B(\mu_0)$, bu yerda $\mu_0 = \cos\theta_0$, θ_0 - yoritish burchagi (qarang jadval 1). Biroq, adabiyotlarda yoritilganlik kun davomida vaqtga bog'liq ravishda ifodalanishi qabul qilingan bo'lib, $B = B(\theta_0) = B(\mu_0(t))$ ko'rinishida tasvirlanadi.

Bunday almashtirishni amalga oshirish uchun yoritish burchagi qiymati μ_0 ni $0 \leq \mu_0 \leq 1$ oralig'ida qadam $\Delta\mu_0 = 0.02$ bilan 51 nuqtaga bo'lamiz. Quyoshning osmon gumbazidagi gorizontga nisbatan bir tekis harakatini graduslarda o'lchash qulay. Shu sababli, $\Delta\mu_0 = 0.02$ intervallarni graduslarga aylantiramiz, ammo graduslardagi interval kengliklari bir xil bo'lmaydi: $\Delta\theta_{01} \neq \Delta\theta_{02} \neq \dots \neq \Delta\theta_{050}$. Quyoshning burchak tezligi doimiy ekanligini hisobga olib, Quyoshning har bir $\Delta\theta_{0j}$ intervalida bo'lish vaqti ham bir xil bo'lmaydi: $\Delta t_1 \neq \Delta t_2 \neq \dots \neq \Delta t_{50}$.

Quyosh bir $\Delta\theta_{0j}$ intervalida bo'lgan vaqt davomida birlik maydonga tushayotgan quyosh nurlanishining quvvati doimiy deb hisoblaymiz: $\Delta B_{0j} = const$. Shunda Δt_j vaqt oralig'ida tushayotgan quyosh nurlanishining quvvati quyidagiga teng bo'ladi: $\Delta B_j = \Delta B_{0j}(\theta_{0j})\Delta t_j$. Barcha ΔB_j larni yig'ib va ikkiga ko'paytirish orqali bir kunda birlik maydonga tushadigan to'liq nurlanish oqimini aniqlash mumkin:

$$B = 2 \sum_{j=1}^{50} \Delta B_j = 2 \sum_{j=1}^{50} \Delta B_{0j}(\Delta\theta_{0j}) \Delta t_j. \quad (4)$$

Hisob-kitoblar konservativ muhit uchun ($\tilde{\omega}_0 = 1$), quyosh doimiysi qiymati esa $e_0 = 1371 \text{ Vt/m}^2$ bo'lgan holatda o'tkazildi. Ma'lum bir maydonga tushadigan quyosh nurlanishining to'liq sutkalik energiya oqimini aniqlash uchun ushbu joyning geografik o'rnini aniq belgilash zarur. Hisob-kitoblarni 41.26° shimoliy kenglik uchun o'tkazamiz, bu yerda respublikamizning yirik shaharlari - Toshkent va Samarqand joylashgan.

22-iyun kuni peshin vaqtida quyosh zenitdan $\tilde{\theta} \approx 17.81^\circ$ ga og'adi - bu yil davomida quyoshning gorizontga nisbatan eng yuqori holati bo'lib, ushbu kunda Yer sirtining birlik maydoni yil davomida eng ko'p quyosh energiyasini qabul qiladi. Bahor va kuz tengkunlik kunlarida quyoshning osmon bo'ylab kunlik harakati tekisligi quyosh vertikalidan $\tilde{\theta} \approx 41.26^\circ$ ga, 22-dekabrda esa $\tilde{\theta} \approx 64.71^\circ$ ga og'adi.

1-jadvalda Yer yuzasidagi birlik maydonning yoritilganligi yoritish burchagiga bog'liq holda o'zgarishi natijalari, shuningdek, yilning to'rt kuni uchun quyoshli kun davomida tushgan umumiy energiya hisobi natijalari keltirilgan. Taqqoslash uchun bu yerda Quyosh vertikasi bo'yicha hisoblar natijalari ham keltirilgan, bunda peshin vaqtida Quyosh zenitda bo'ladi va kun va tunning davomiyligi 12 soatdan iborat. Hisoblar Yer sirtidan Quyosh nurlanishining qayishi va Quyosh nurlanishining to'liq spektrini, Yer yuzaning albedosi $\Lambda = 0.2$ bo'lgan holni hisobga olgan holda amalga oshirildi. Shuningdek, atmosfera toza va Quyosh nurlarining yutilishi sodir bo'lmaydi ($\tilde{\omega}_0 = 1$, konservativ muhit) deb qaraldi.

1-jadval

41.3° shimoliy kenglik bo'yicha yilning to'rt kuni uchun sutkalik oqim quvvatining hisoblash natijalari. $\mu_0 e_0$ - tushuvchi oqim quvvati, $b^{o'itg}$ - atmosferaning qatlamlari orqali o'tgan nurlanish oqimining burchak bo'yicha taqsimoti, $K^{o'itg}$ - atmosferaning tushuvchi $\mu_0 e_0$ oqimiga nisbatan o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\bar{\theta}$ - Quyoshning osmon bo'ylab harakat tekisligining quyosh vertikalidan og'ish burchagi, B_0 - atmosferaning yuqori yuzasiga tushayotgan quyosh nurlanish oqimi.

	Vt/m^2 birlikda	Quyosh vertikal bo'yicha, peshin paytida: $\bar{\theta} \approx 0^\circ, \bar{\mu} = 1,$ $B_0 = 1371 Vt/m^2$		22-iyun, peshin paytida. $\bar{\theta} \approx 17.81^\circ, \mu_0 = 0.94,$ $B_0 = 1296 Vt/m^2$		21-mart, 22-sentabr, peshin paytida: $\bar{\theta} \approx 41.26^\circ, \bar{\mu} = 0.74$ $B_0 = 1016 Vt/m^2$		22-dekabr, peshin paytida: $\bar{\theta} \approx 64.71^\circ,$ $B_0 = 597.4 Vt/m^2$ $\bar{\mu} = 0.42$	
μ_0	$\mu_0 e_0$	$b^{o'itg}$	$K^{o'itg}$	$b^{o'itg}$	$K^{o'itg}$	$b^{o'itg}$	$K^{o'itg}$	$b^{o'itg}$	$K^{o'itg}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	137.100	87.8711	0.640	82.5989	0.6027	65.0239	0.474	36.9058	0.269
0.2	274.200	189.696	0.692	178.314	0.650	140.367	0.511	79.6723	0.290
0.3	411.300	295.355	0.719	277.634	0.675	218.558	0.531	124.049	0.301
0.4	548.400	402.937	0.736	378.760	0.690	298.172	0.543	169.233	0.308
0.5	685.500	511.698	0.748	480.996	0.701	378.654	0.552	214.913	0.313
0.6	822.600	621.296	0.757	584.018	0.709	459.755	0.558	260.944	0.317
0.7	959.700	731.574	0.764	687.679	0.716	541.361	0.564	307.261	0.320
0.8	1096.80	842.475	0.770	791.927	0.722	623.425	0.568	353.839	0.322
0.9	1233.90	954.031	0.774	896.789	0.727	705.977	0.572	400.693	0.324
1.0	1371	1060.25	0.778	996.639	0.726	784.585	0.572	445.307	0.324
Kun davomiyligi:	12 ^h	15 ^h 09'		12 ^h 10'		9 ^h 11'			
Quyosh chiqish vaqti (mahalliy vaqt):		4 ^h 26'		6 ^h 20'		7 ^h 44'			
Sutkalik oqim:	8.0436 kVt/soat	9.3252 kVt/soat		8.0436 kVt/soat		2.4552 kVt/soat			

22-iyun, ya'ni yilning eng uzun quyoshli kuni uchun hisoblash metodikasini sodda va tushunarli qilib tushuntirish maqsadida quyidagi farazni ko'rib chiqamiz: Yer va 41.26° shimoliy kenglikdagi kuzatuvchi harakatsiz, Quyosh esa ular atrofida doira shaklidagi orbitada harakat qiladi. Kuzatuvchi uchun kun davomida Quyosh yarim doira bo'ylab harakatlanadi va chiqishdan botishgacha uning holati 180° ga o'zgaradi. Yer yuzasi matematik gorizont bilan chegaralanganligi sababli, kuzatuvchi uchun bu tekislik sifatida qabul qilinadi. Ushbu sharoitda Yerning gorizont birluk maydoniga tushadigan to'liq kunduzgi quyosh nurlanish oqimini (4) formula yordamida aniq hisoblash mumkin.

Haqiqatan ham, 22-iyun kuni kunduzgi vaqt $T^{kun} = 15^h 09'$ ga teng bo'lib, Quyosh orbitada $180^\circ + 2(23.45^\circ) \approx 226.9^\circ$ burchak masofasini bosib o'tadi. Tunda esa Quyoshning harakat yo'li $180^\circ - 2(23.45^\circ) \approx 133.1^\circ$ burchak masofasiga teng bo'ladi. Shu sababli, Quyosh osmon bo'ylab harakat qilganda uning yo'li yarim doira emas, balki 226.9° burchak masofasiga ega yoydir, bu esa yarim doiradan kattaroq. Ushbu geometrik farq Quyosh nurlanishining kun davomida Yer yuzasiga tushadigan umumiy miqdorini aniqlash hisob-kitoblarida muhim ahamiyatga ega. Bu farqni hisobga olish uchun kunduzgi Quyosh harakati yoyning kattaligiga mos holda hisoblanadi, natijada energiyaning aniq miqdori aniqlanadi.

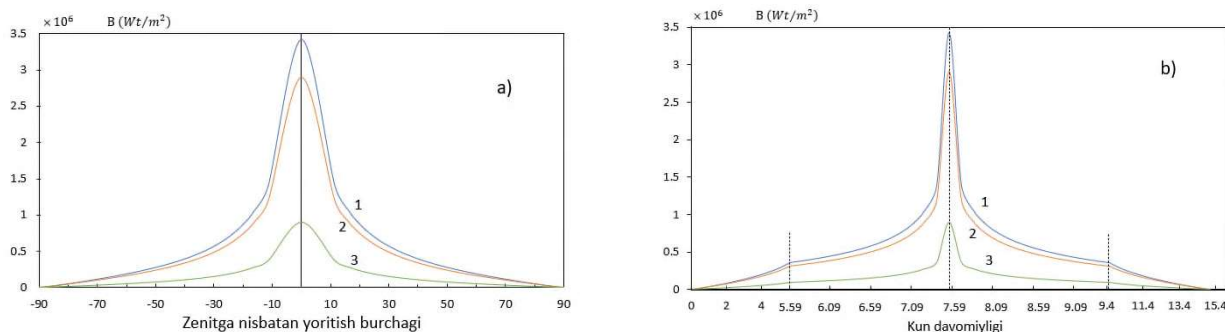
Bu yerda bir qiyinchilik yuzaga keladi, chunki (4) formulasi faqat Quyoshning kun davomida yarim aylana bo'ylab harakati uchun amal qiladi, ammo amalda Quyoshning traektoriyasi yarim aylanadan kattaroqdir. Bundan tashqari, ikkinchi bir qiyinchilik paydo bo'lib, bu (1) ko'chirilish tenglamasining qo'llanilish chegaralanganligiga bog'liq, chunki bu tenglama yassi-parallel muhitlarda nurlanish ko'chirilishini o'rganish uchun yozilgan. Qaralayotgan muhitning sirtiga

tushadigan nurlanish yoritish burchagi doirasida joylashgan $-90^{\circ} \leq \mu_0 \leq 90^{\circ}$, ya'ni (1) tenglama faqat Quyosh yarim aylanani harakatlanayotgan va kuzatuvchi yassi sirtida joylashgan holatda qo'llanilishi mumkin.

Yuzaga kelgan ikki qiyinchilikni birgina tuzatish kiritish orqali bartaraf etish mumkin. Bu tuzatish (4) formulani (1) ko'chirilish tenglamasini yechish natijalariga asoslanib, Quyosh nurlanishining kunduzgi oqimini hisoblashda qo'llashga imkon beradi. Ma'lumki, kuzatuvchi uchun Quyoshning burchak tezligi o'zgarimas kattalik bo'lib, $\omega_0 = 180^{\circ}/12\text{soat} = 0.0042 \text{ grad/sek} = \text{const}$ ga teng. Ammo 22-iyun kuni kuzatuvchi uchun Quyoshning burchak tezligi $\omega = 180^{\circ}/15.1267 \text{ soat} = 0.0033 \text{ grad/sek}$ ga tengdek tuyuladi, chunki Quyosh o'z orbitali bo'ylab yarim aylanadan kattaroq masofani bosib o'tadi. Shunday qilib, Quyoshning orbitada harakati kuzatuvchi tomonidan sekinlashgan holatda qabul qilinadi yoki boshqacha aytganda, kunduzgi vaqtning uzayishi kuzatuvchi tomonidan Quyoshning yarim aylana orbitadagi harakatining sekinlashuvi sifatida idrok etiladi.

Bunday hisoblash sxemasida Quyoshning obyektiv burchak tezligini subyektiv burchak tezlikka, ya'ni $\omega_0 \rightarrow \omega$, almashtirish yuzaga kelgan ikki muammoni bartaraf etishga imkon beradi va (4) formula bo'yicha hisob-kitoblarni amalga oshirishga sharoit yaratadi. Ushbu almashtirish uzunligi yarim aylanadan kattaroq bo'lgan yoini qisqaroq yarim aylana bilan almashtirishga ekvivalentdir. Bu holda, Quyoshning yoy bo'ylab harakatining sekinlashishi Quyoshning yarim aylana ichida bo'lish vaqtini oshiradi, bu esa o'z navbatida ajratilgan sirtga tushadigan Quyosh nurlanish oqimining oshishiga olib keladi. Yoy uzunligining qisqarishi vaqtning oshishi bilan kompensatsiya qilinadi. Baholashlar shuni ko'rsatdiki, bunday yondashuv ushbu masalani yechishda yakuniy natijalarga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Dastlabki natijalar sifat jihatidan [3, 4] da keltirilgan ma'lumotlarga mos keladi.

1-rasmda quyosh nurlanishining bir birlik yuzaga tushadigan oqim quvvatining burchak va vaqtga bog'liq holdagi hisob-kitob natijalari ko'rsatilgan. Vaqt hisobi mahalliy vaqt bo'yicha keltirilgan, bunda peshin paytida Quyosh zenitda bo'ladi. 1b-rasmda keltirilgan grafiklar ostidagi sohalar qaralayotgan yuzaga tushayotgan sutkalik oqim quvvatiga son jihatdan teng bo'lib, ular 1-jadvalda keltirilgan. Quyoshning chiqish va botish vaqtlari hamda kunning davomiyligi haqidagi ma'lumotlar [8] saytidan olingan.



1-rasm. Yilning to'rt kuni uchun kun davomiyligida gorizontol sirtning bir birlik yuzasiga tushadigan nurlanish oqimi quvvatining burchakka (a) va vaqtga (b) bog'liqligi. Quyoshning chiqish vaqti Toshkent shahar mahalliy vaqti bo'yicha: 22-iyun - $4^{\text{h}}26'$ (1-chiziq); 21-mart va 22-sentabr - $6^{\text{h}}20'$ (2-chiziq); 22-dekabr - $7^{\text{h}}44'$ (3-chiziq).

XULOSA

Yer yuzasining ma'lum bir geografik nuqtasida joylashgan gorizontol birlik maydonga Quyosh nurlanishi energiyasining kunlik tushumini hisoblash metodikasi ishlab chiqildi. Hisob-kitoblar 41.26° shimoliy kenglik uchun amalga oshirilib, kuni davomiyligida tushadigan Quyosh nurlanishining to'liq oqimi yilning to'rtta kuni uchun aniqlangan. Hisoblash natijalari ushbu geografik nuqtadagi Quyosh nurlanishining yillik energiya resurslarini nazariy jihatdan baholashga, shuningdek, statsionar quyosh panellarini o'rnatish uchun optimal qiyalik burchagini aniqlashga imkon beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Yaping, H., Wei, H., & Puxing, L. (2020). Quyosh panellari uchun optimal eġim burchaklari: Shimoli-G'arbiy Xitoyning Gansu provinsiyasi bo'yicha tadqiqot. *Applied Solar Energy*, 56(5), 388–396.
2. Dausa, Y. V., Kharchenko, V. V., & Yudaeva, I. V. (2022). Fotoelektr modullari qatorlari orasidagi texnologik masofa cheklangan maydonda ularning samaradorligiga ta'siri tahlili. *Applied Solar Energy*, 58(3), 379–388.
3. Vissarionov, V. I., Deryugina, V., Kuznetsova, V. A., & Kalinina, N. K. (2008). *Solar energy*. Moskva: MEI Nashriyoti.
4. Nikiforiadis, L. (2014). *Quyosh nurlanishini modellashtirish*. Saloniki, Gretsiya.
5. Chandrasekhar, S. (1953). *Nurlanishni o'tkazish*. Dover Nashriyoti.
6. Sobirov, M., Roziqov, J., Roziboyev, V., & Yusupova, D. (2023). Quyosh nurlanishining atmosferaning qatlamlaridan sochilmagan, o'tkazilgan va diffuz aks ettirilgan oqimlarining spektral va burchak taqsimotini hisoblash. *Applied Solar Energy*, 59(5), 761–769.
7. Sobirov, M., Roziboyev, V., & Kamolova, M. (2024). Yer yuzasidan aks ettirilgan quyosh nurlanishining atmosferaning qatlamlaridan o'tuvchi diffuz va to'g'ri quyosh nurlanish oqimlarining shakllanishiga ta'siri. *Applied Solar Energy*, 60(5).
8. Time and Date veb-sayti: <https://www.timeanddate.com/>