

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI**



**«MUQOBIL ENERGIYA MANBALARI»
kafedrası
“QUYOSH ENERGETIKASI”
fanidan**

**5312400 - muqobil energiya manbalari (turlari buyicha) yo'nalishi
talabalariga ma'ruza mashg'ulotlari uchun tayyorlangan**

USLUBIY KO'RSATMA

Qarshi – 2022 yil

Tuzuvchilar:

Raxmatov O.I. - Muqobil energiya manbalari”
kafedrası assistenti

Taqrizchilar:

Vardiyashvili A.A. - QDU “Kasbiy talim” kafedrası mudiri ,
t.f.n. dots., **Qodirov I.N.** – QMII “Muqobil energiya
manbalari” kafedrası professori.

Uslubiy ko’rsatmadan 5312400 - muqobil energiya manbalari (turlari buyicha)
bakalavr ta’lim yo’nalishlari talabalari foydalanishlari mumkin bo’lib, unda “Quyosh
energetikasi” fanining eng muhim mavzulariga oid ma’ruza mashg’ulotlarini bajarish
uchun namunalar keltirilgan.

Ushbu uslubiy ko’rsatma «Muqobil energiya manbalari» kafedrası (Bayon № 1
24.08 2022 yil), Energetika fakulteti uslubiy kengashida (Bayon № 1 2022 yil) 26.08
hamda Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Uslubiy kengashi (Bayon /
№ 1 29.08 2022 yil) qaroriga asosan o’quv jarayonida qo’llanishga tavsiya etilgan.



ANNOTASIYA

Uslubiy ko'rsatmadan 5312400 - muqobil energiya manbalari (turlari buyicha) bakalavr ta'lim yo'nalishlari talabalari foydalanishlari mumkin bo'lib, unda "Quyosh energetikasi" fanidan o'qitilayotgan asosiy ma'ruzalar berilgan.

To'plamda biogaz ishlab chiqarishda foydalanish mumkin bo'lgan texnologik jarayonlar hamda bu jarayonni vujudga keltiradigan qurilmalar tavsifi, ularning ishlash prinsipi to'g'risidagi ma'ruzalar jamlangan.

АННОТАЦИЯ

Конспект лекции по дисциплине «Солнечная энергетика» предназначен для бакалавров по направлению 5312400 – альтернативные источники энергии (по видам). В сборнике приведены конспекты лекции по процессам и установкам используемые для выработки биогаза.

ANNOTATION

The Synopsis to lectures on discipline "Secondary energy facility" is intended for block on direction 5312400 - "Solar energy ". In collection are brought synopses to lectures on process and installation used for production of the biogaz.

SO'Z BOSHI

Zamonaviy sharoitda fanni o'qitish muhandis kadrlarni ilm-fan, texnika va texnologiya sohalarida erishilayotgan ilg'or yutuqlar, umuminsoniy g'oyalar, milliy qadriyatlarga tayangan holda tayyorlash, ularda pedagogik madaniyatni rivojlantirish, ijodiy tafakkurni tarkib toptirish, pedagogik jarayonlarni to'g'ri tashkil etish bilan bir qatorda malakaviy amaliyotni hosil qilishga yo'naltirilgan. O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»da barkamol shaxs va malakali mutaxassisni tarbiyalab voyaga yetkazish jarayonining mohiyati to'laqonli ochib berilgan.

Milliy dastur asosida oliy va o'rta maxsus ta'lim sohalarida qator ijobiy islohotlar o'tkazilib borilmoqda. Unga ko'ra hozirgi kun uchun zarur bo'lgan yuksak intellektual salohiyatga ega bo'lgan, zamonaviy axborot texnologiyalarni puxta egallagan, mustaqil fikrlash asosida ish yurita oladigan va jahon andozalariga javob beradigan mutaxassis - kadrlarni tayyorlashga ko'proq ahamiyat berilmoqda.

Zamonaviy fan-texnikaning rivojlanib borishi bilan bir paytda tabiatda mavjud bo'lgan tabiiy-energetik resurslardan foydalanish jarayonida ko'pdan ko'p isroflarga yo'l qo'yilib kelinmoqda. Sanoatning deyarli 90 % soxalarida ishlatilayotgan yoqilg'i energiyasining 70–75 % qismi chiqindi sifatida tutun gazlari, kul va boshqa aralashmalar bilan atmosferaga tashlab yuboriladi. Bu esa avvalo atmosfera muhitining ekologik jixatdan ifloslanishiga xamda yoqilg'ining issiqligini asosiy qismini ishlatilmasdan tashlab yuborilishiga olib keladi.

Ushbu fan bo'yicha ma'ruzalar 5312400 - muqobil energiya manbalari (turlari buyicha) yo'nalishi bo'yicha bakalavr darajasi oladigan talabalar bilim darajasini oshirish, ularga muqobil energiya turlarini hosil bo'lishi haqida boshlang'ich ma'lumotlarni berishda ko'maklashish maqsadida tuzilgan. Fan bo'yicha xozirgacha o'zbek tilida qo'llanmalarni deyarli bo'lmaganligi sababli, taqdim etilayotgan ma'ruzalarda ba'zi kamchiliklar bo'lishi mumkin. Barcha materiallarni tayyorlashda mavjud texnik o'quv qo'llanmalar va ilmiy adabiyotlardan foydalanishga xarakat qilindi. To'plamda muqobil energiya resurslariga qo'shimcha, ya'ni qayta tiklanuvchi energiya sifatida qaralib, Quyosh energiyasi va undan foydalanishdagi jixozlar va texnologiyalari ko'rib chiqilgan. Xalq xo'jaligining turli soxalaridagi biogaz muqobil energiya resurslari texnik – iqtisodiy shartlarga hamda talablarga ko'ra ajratiladi va shularga asosan ulardan foydalanish yo'llari keltirilgan. Mamlakatimizda muqobil energiya turlari ichida quyosh resurslari asosiy o'rinni egallab, deyarli barcha jarayonlarning energiyasi sifatida namoyon bo'ladi. Ma'ruzalar to'plamida ko'proq muqobil energiyasi manbalaridan birining, yani quyosh energetikasi, quyosh energetikasi texnologiyasi va qurilmalarining, tasniflari, yoqilg'i energetik resurslarimizdagi salmog'i ko'rsatilgan hamda foydalanish samaradorligi haqida tushunchalar keltirilgan.

Ma'ruza mashg'ulotlari

1-Mavzu: "Quyosh energetikasi" faniga kirish va energetika sohasida tutgan o'rni.

Reja:

- 1.1. Kirish. Fanning maqsad va vazifalari, boshqa fanlar bilan bog'liqligi va ishlab chiqarishdagi o'rni
 - 1.2. Quyosh energiyasi. Quyosh nurlanishining elektromagnit tarkibi. Yer albedosi. Optik atmosfera massasi (AM).
 - 1.3. Insolyasiya. Quyosh nurlanishining spektral tarkibi.
 - 1.4. Quyosh nurlanishi oqim zichligi.
 - 1.5. O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, ajurali arra, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1, A3, Q31, Q32, Q33, I34, I35

1.1. Kirish. Fanning maqsad va vazifalari, boshqa fanlar bilan bog'liqligi va ishlab chiqarishdagi o'rni

Ushbu fan bugunda butun dunyoda tez rivojlanayotgan qayta tiklanuvchi va muqobil energiya manbalari sohasida bo'lajak kadrlarni tayyorlashda muhim tayanch tizimi bo'lib xizmat qiladi, chunki ko'p yillar davomida insoniyat tabiiy uglevodorod resurslardan foydalanishda tejamkorlik haqida faol harakatlar olib borilmadi. Texnologiyalar qanchalik jadallik bilan rivojlanayotgan bo'lsa, tabiiy uglevodorod resurslari ham shu qadar tez emirilib borayotganligi ayon bo'ldi. SHundan so'ng qayta tiklanadigan resurslar zahirasi asosida quyosh energiyasidan quvvat manbai sifatida foydalanish borasida keng ko'lamli ishlar boshlab yuborildi.

YUrtimizda quyosh energiyasidan bevosita yoki uni o'zgartirish orqali foydalanib ishlaydigan qurilmalarni keng miqyoda joriy etishda "Quyosh energetikasi" fani quyosh energetikasining asosiy tushunchalarini; katta va lokal energiya tizimida quyosh energiya qurilmalarining ishlash faoliyatidagi gelioenergetik hisob-kitoblarini va avtonom iste'molchiga ta'luqli axborot ta'minot xususiyatlarini; Erdagi ixtiyoriy nuqtaga va maydonga kelib tushayotgan quyosh nurlarining orientatsiyasini hisoblash usullarini; istiqbolli quyosh fotoelektr qurilmalari, quyosh kollektorlarining energetik tavsiflari va asosiy texnik sxemalarini; ob'ektlarni va qurilmalarni muqobil energiya manbai orqali elektrta'minotining va quyosh energiyasidan foydalangan holda ob'ektlarni elektrta'minotining umumiy masalalarini; avtonom elektr ta'minot iqtisodiyotini, resursni tejamlovchi texnologiyalarni o'rganadigan bo'limlardan iborat.

SHu sabab, quyosh energiya resurslari ta'minotidan keng foydalanishda o'quv rejasida ko'rsatilgan ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida faol qatnashish, QTEM uskunolari va qurilmalari va elektr jihozlaridan foydalanish yuriqnomalarini o'rganib chiqish, ulardan ongli ravishda foydalana olish, bo'tlovchi konstruktsiya qismlarini loyihalashtirishni bajara olish kabi vazifalarni talabaga yuklaydi.

"Quyosh energetikasi" fani "Muqobil energiya manbaalari" yunalishida tahsil olayotgan talabalar uchun maxsus mataxasislik fani hisoblanib, asosan 3- kurslarda o'qitilishi maqsadga muvofiq. Mazkur fan qayta tiklanuvchi energiya manbalari sohasidagi mutaxasislik fanlarning o'zagi hisoblanib, yurtimizda energetika sohasining kelajak rivojida malakali kadrlar tayyorlashda muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

Ushbu dastur quyosh energetikasining energetika sohasidagi o'rni va hozirgi kunda kelajak uchun poydevor quyish kabi dolzarb muammolarni ochib beradi.

"Quyosh energetikasi" fanini o'qitishdan maqsad - hozirgi kunda butun dunyoda noan'anaviy va qaytalanuvchan energiya manbalaridan keng foydalanish masalalari keng yo'lga qo'yilmoqda. Mana shu muammoni hal qilishda O'zbekiston Respublikasi sharoitida ham malakali tayanch kadrlarni – bakalavrlarni tayyorlashni amalga oshirish vazifasi qo'yilgan.

Ushbu maqsadga erishishda fan talabalarni nazariy fundamental bilimlar, amaliy ko'nikmalar, quyosh energetik qurilmalari va ularning rivojlanish tarixini bilish, Quyosh yalpi resurslarining texnik potensialini o'rganish, energoqurilmalarni ishlatish asoslarini o'rganish, muqobil energiya resurslari zahiralarini tekshirish, soha olimlari bilan davra suhbatlarida, ilmiy seminarlarda qatnashish kabi talablar qo'yiladi.

Bu fanni o'qitishdan asosiy maqsad talabalarga yurtimizda Quyosh energiyasining texnik potensialidan foydalanish to'g'risidagi kerakli bilimlaridan tashqari qurilmalarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, ekologiyadagi o'rni va foydalanish prinsiplarini, hamda texnik muammolar bo'yicha to'g'ri echimlar qabul qilish ko'nikmalarini shakllantiradi, dunyoqarashlarini kengaytiradi.

Talaba issiqlik texnologiya qurilmalarida tizimlarida qo'llaniladigan barcha jixoz uskunalar va o'lchash asboblarnig zamonaviy texnologiyalar bo'yicha ishlab chiqarilganligiga axamiyat berishi, gidravlik, aerodinamik va issiqlik jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyatlarini yaqqol tasavvur qilgan holda u yoki bu jihozni, uskunani, o'lchash asbobini tanlashni asoslay olishi va tanlangan elementlarni zamonaviy texnologik tizimda xavfsizlik texnikasi, atrof muxitni muhofaza qilish va sanitariya qoidalariga rioya qilgan holda joylashtira olishni bilishi kerak.

«Quyosh energetikasi» fani asosan 5,6 semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirishda o'quv rejasida rejalashtirilgan ushbu o'quv fani bo'yicha ma'lumotga ega bo'lish uchun texnik termodinamika, issiqlik va massa almashuvi jarayonlari, yuqori haroratli jarayonlar va qurilmalar kabi fanlarni yaxshi o'zlashtirgan bo'lishlari kerak.

Sanoatning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladigan texnologiyalarda qayta tiklanuvchimanbalaridan foydalanish, quyosh energiyasida ishlovchi agregatlarini ishlash va loyihalashda talabalarga tegishli bilim va ko'nikmalarni shakllangan bo'lishiga e'tibor berish lozim.

Ushbu fan «Muqobil energiya manbalari» yo'nalishi bo'yicha ta'lim oluvchilarga yuqoridagi vazifalarni bajarish uchun zaruriy bilimlarni beradi. SHuning sababli ushbu fan asosiy ixtisoslik fani hisoblanib, ishlab chikarish texnologik tizimining ajralmas bo'g'inidan iborat.

1.2. Quyosh energiyasi. Quyosh nurlanishining elektromagnit tarkibi. Er albedosi. Optik atmosfera massasi (AM).

Quyosh, uning hayotbaxsh nurlari haqida qanchadan-qancha afsonalar to'qilmagan, rivoyatlar bitilmagan.

Insoniyat paydo bo'lgandan buyon quyoshga sig'inib kelgan, uni xudo o'rnida ko'rganlar. Chunki u haqiqatdan ham yer yuzida hayot manbaidir. Qadimgi Misr fira'vinlaridan biri (Nefertitining eri) Exnaton ismini qabul qilgan (Atonga - quyoshga sajda qiluvchi), ya'ni Exnaton - tabiiy termayadro reaktoriga sajda qilgan. Quyoshdagi energiyani hosil bo'lishi - termayadro reaksiyasi tufaylidir. Quyosh nurlari - bu vodorodning 4 dona va geliyning bir dona atomining qo'shilganidir [35,36].

Qanchadan-qancha yillar unga talpinib o'tmagan. Ha, inson zoti aqlini tanigandan buyon Quyoshga sig'inib yashaydi. Qadimda bu sig'inish odamzot olamning sirlaridan voqif bo'lmaganligi-dunyoni bilish ibtidoiy darajada bo'lganligi tufayli ilohiy tusda edi. Zamonlar o'tib, olamni ilmiy bila boshladik. Quyosh sistemasi — tuzilmasi sirlari bizga ko'p jihatdan ayon bo'ldi. Biroq unga nisbatan qiziqish ortsa ortdiki, kamaymadi. Insonning quyoshga nisbatan bunchalik qiziqishi bejiz emas. Zero sayyoramizda hayotni quyoshsiz mutlaqo tasavvur etib bo'lmaydi. Quyosh, uning tiriklikning quvvati bo'lgan nurlari mo'jizasi tufayligina onazaminimiz yam-yashil yashnab turibdi. U tufayligina necha million-million yillardan buyon Yer yuzida hayot xuddi shunday davom etib kelmoqda. Bugungi kunda bu borada ozmuncha kitoblar yozilmagan.

Quyosh nurining buyuk mo'jizalaridan biri fotosintez jarayoni, ya'ni quyosh nuri quvvatining organik (kimyoviy) quvvatga aylanishi hodisasidir. Ma'lumki, o'simliklarning yaproqlarida yashil modda — xlorofil mavjud bo'lib, u yorug'lik quvvati ta'sirida karbonat angidrid gazi va suv negizida organik moddalar hosil qiladi. Bu jarayonda karbonat angidrid havodan yutiladi, suv esa ildizlar orqali tuproqdan so'riladi. Natijada o'simlik tanasida uglevodlar, oqsil, yog' va murakkab moddalar to'planadi. Bular kishi organizmi, uning sog'ligi uchun zarur moddalar hisoblanadi.

Hozirgi kunda foydalanilayotgan organik yoqilg'ilar: toshko'mir, torf, tabiiy gaz, neft va boshqalar bir vaqtlar fotosintez jarayonida quyosh quvvati ta'sirida hosil bo'lgan. Bu quvvatning 94 %i qattiq yoqilg'ilarga, qolgan qismi gaz va suyuq yoqilg'ilar hissasiga to'g'ri keladi.

Yerda hayot mavjudligining muhim omillaridan biri sayyoramizda suvning aylanish jarayonidir. Quyosh nuri ta'sirida yer yuzasidan suv bug'lanib atmosferaga ko'tariladi. Natijada bulutlar hosil bo'lib, osmonda sodir bo'ladigan ma'lum jarayonlar ta'sirida yana yomg'ir, qor shaklida yer yuziga tushadi. Yog'in-sochindan daryolar, ko'llar hosil bo'ladi. Suvning mazkur aylanish jarayoni tufayli sayyoramiz chuchuk suv bilan ta'minlanib turadi. Daryolarning suv quvvatidan esa elektr quvvati olishda foydalaniladi. Yog'in-sochin o'simlik dunyosining yashashi uchun ham eng zarur omillardan biridir.

Quyosh nurlari yer sathini bir tekisda isitmaydi. Buning natijasida atmosferada ulkan shamol oqimini hosil bo'ladi. Shamol quvvatidan ham keng miqyosda amaliy maqsadlar uchun foydalanish mumkin. Sayyoramizning issiqlik muvozanatini shakllantirishda ham quyosh asosiy rol o'ynaydi. Quyosh radiatsiyasi evaziga yer yuzida issiqlik taqsimoti amalga oshadi.

Shunday qilib, inson quyoshning issiqlik quvvatidan tabiiy sharoitda azaldan foydalanib kelmoqda. Bizning davrimizga kelib esa geliotexnik¹ qurilmalar yordamida undan turli xil quvvatlar olish uchun foydalanishning katta imkoniyatlari paydo bo'ldi.

Quyosh quvvatini tasavvur etish uchun quyidagi taqqoslashni keltirish mumkin. Uning bir sekundda chiqargan quvvati Yer sharidagi barcha suvni bir minutda bug'lantirib yuborishga qodir. Quyoshdan fazoga tarqalayotgan bunday katta miqdordagi quvvat uning markaziy qismida sodir bo'layotgan termoyadro reaksiyasi tufayli hosil

¹ **Geliotexnika** — fan va texnikaning quyosh radiatsiyasi quvvatini amaliyotda foydalanish uchun qulay boshqa tur quvvatga aylantirish nazariyasi va amaliyoti tarmog'i.

bo‘ladi. Termoyadro jarayoni davomida to‘rtta protondan bitta geliy yadrosi hosil bo‘ladi va shunga tegishli quvvat ajralib chiqadi.

Quyosh tarkibining taxminan 50 foizini vodorod tashkil qilishi aniqlangan. Bu yuqoridagi tartibda vodorodning geliyga aylanish jarayoni yana 4×10^{10} yillar chamasini davom etadi, degan so‘z. Demak quyosh sayyoramizni bir necha o‘n milliard yillar yorug‘lik quvvati bilan ta‘minlab turadi.

Yerga quyosh tarqatayotgan quvvatning atigi ikki milliarddan bir qismi tushadi. Shundan 40 foizlar chamasini Yer atmosferasiga urilib, koinot fazosiga qaytib ketadi, 16 foizi atmosfera tomonidan yutiladi, qolgan qismi Yer sirtigacha yetib keladi.

Yerga yetib kelayotgan quyosh quvvatining miqdori (u yil va kun davomida o‘zgarib turadi) geografik kenglikka, atmosferaning holatiga (ochiq bulutli, yarim bulutli, tumanli, changli) ekanligiga bog‘liqdir.

O‘rta Osiyo hududi 37- 42 daraja kenglikda joylashgan. Shu boisdan bu yerga katta miqdorda quyosh quvvati tushadi. U amaliyotda turli maqsadlarda foydalanish uchun bimalol yetarlidir. Jumladan, yurtimizda yiliga o‘rtacha 300 kun quyosh quvvatidan foydalanish imkoniyati bor.

Quyosh quvvatidan amaliy maqsadlarda foydalanish masalalari bilan geliotexnika shug‘ullanadi.

Quyosh quvvatidan amaliy foydalanishga qiziqish qadim zamonlardan boshlangan. Masalan, eramizdan oldin Goron Aleksandrskiyning «Quyosh fontani», Plutarxning «O‘t oldiruvchi ko‘zgusi», Arximedning o‘zi yashagan shahri — Surakuzni qamal qilgan grek kemalarini yondirib yuborgani haqida rivoyatlar bor.

XVI asrdan keyin optika bo‘yicha nazariy va tajriba ishlari olib borildi, doira ko‘zgular va linzalar yordamida quyosh quvvatini yig‘ish masalasi o‘rganildi. Bu davrlarda I. Nyuton, M. V. Lomonosov, Byuffon, O.B. Sosyuar, A. Musho va boshqalar turli xil to‘plagichlar va «issiq quti» tipidagi qurilmalarni ishlab chiqadilar. Byuffon 1747 yilda 68 metr narida turgan o‘tin to‘dasini to‘plagich yordamida o‘t oldirgan. A.Musho esa 1870 yilda 3—9 atmosfera bug‘ hosil qilib, bug‘ mashinasini harakatga keltiradigan to‘plagich yasadi. Keyinchalik geliotexnikaning rivojlanishiga F. Trom, V.B. Veynburg, CH. G. Abbot, V. N. Buxman va boshqalar katta hissa qo‘shdilar. Ularning rahbarligida turli xil past va yuqori haroratli quyosh qurilmalarining yangi konstruksiyalari ishlab chiqildi.

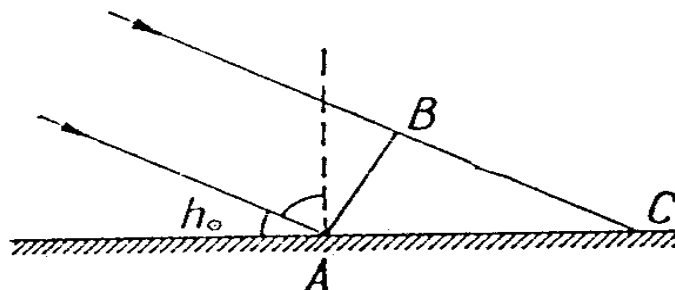
1.3. Insolyasiya. Quyosh nurlanishining spektral tarkibi.

Yer sirtidagi biror yuzga to‘g‘ri keladigan quyoshning nuriy energiyasining oz yoki ko‘pligini belgilashda quyosh radiatsiyasining intensivligi tushunchasidan foydalaniladi.

Quyosh nurlariga tik joylashgan 1 sm^2 sirtga 1 min da tushuvchi quyoshning nuriy energiyasini to‘g‘ri quyosh radiatsiyasining *intensivligi* deb aytiladi.

To‘g‘ri quyosh radiatsiyasining muayyan gorizontol yoki og‘ma sirtga tushishi *insolyatsiya* deyiladi [32]. Insolyatsiyaning kattaligi muayyan sirtga tushuvchi nurlarning tushish burchagiga va to‘g‘ri quyosh radiatsiyasining intensivligiga bog‘liq. To‘g‘ri quyosh radiatsiyasining quyosh nurlariga tik sirtidagi intensivligini S xarfi bilan, Quyosh zenitda bo‘lmaganda to‘g‘ri quyosh radiatsiyasining gorizontol sirtidagi intensivligini S' xarfi bilan belgilaymiz.

Endi S va S' orasidagi bog‘lanishni chiqaramiz. Faraz qilaylik, quyosh nurlari gorizontol sirtning kesimi AS ga teng qismiga tushayotgan bo‘lsin. (1-rasm). Quyoshning gorizont bilan xosil qilgan burchak masofasini quyosh balandligi deb yuritiladi va h_0 bilan belgilanadi. 1-rasmdan foydalanib ayta olamizki, quyosh nurlariga tik AV sirtga muayyan vaqtda qancha nuriy energiya tushsa, AS sirtga xam o‘shancha energiya tushadi.



1-rasm. Gorizontol sirtidagi insolyatsiyani hisoblash.

Agar xar qaysi sirtga muayyan vaqtda tushuvchi energiyani Q orqali belgilasak, 1 sm^2 sirtga nisbatan quyidagilarni yoza olamiz:

$$S = \frac{Q}{AB}; S' = \frac{Q}{AC}, \quad (1)$$

bundan

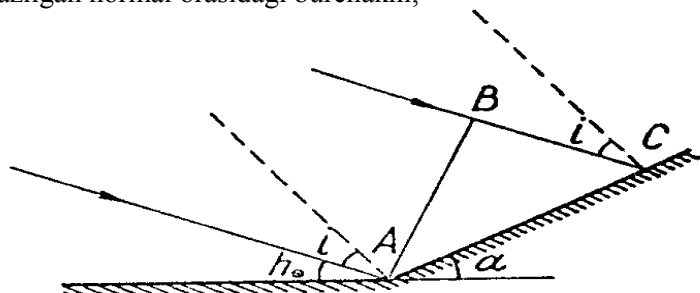
$$S \cdot AB = S \cdot AC, \text{ è } S = S \cdot \frac{AB}{AC} = S \cdot \sin h_{\odot} \quad (2)$$

Demak,

$$S = S \cdot \sin h_{\odot} \quad (3)$$

Bu formuladan Quyoshning gorizontdan balandligi oshgan sari insolyatsiya kattaligining orta borishini ko'ramiz.

Gorizontga nisbatan og'ma sirlardagi insolyatsini xam yuqoridagi singari aniqlash mumkin. Masalan, quyosh nurlari gorizont bilan α burchak tashkil qilgan sharqqa tomon og'ma sirtga tushayotgan bo'lsin. Quyosh nurlari va og'ma sirtga o'tkazilgan normal orasidagi burchakni,



2-rasm. Og'ma sirtidagi quyosh radiatsiyasi intensivligini aniqlash.

ya'ni quyosh nurlarining tushish burchagini i bilan belgilaylik (rasm). Agar AS sirtidagi insolyatsiyani S_1 deb belgilasak, quyidagini yozish mumkin:

$$S_1 = S \cdot \cos i. \quad (3)$$

formuladan ko'rinadiki, og'ma sirtidagi insolyatsiya kattaligi S_1 to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligiga va quyosh nurlarining tushish burchagi i ga bog'liq. Ixtiyoriy tomonga qaratilgan va istalgancha og'ma sirtga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$S_1 = S[\sin h_{\odot} \cdot \cos \alpha h_{\odot} \cdot \sin \alpha \cos (A - a)] \quad (4)$$

bunda:

- $h_{\odot}$ - quyosh balandligi,
- α - og'ma sirtning gorizont bilan xosil qilgan burchagi,
- A- Quyosh azimuti,
- A- og'ma sirtga normal bo'yicha o'tkazilgan vertikal tekislik va meridian tekisligi orasidagi burchak.

formulaning xususiy xollarini ko'raylik.

1. Gorizont sirt: $\alpha = 0$, u xolda formuladan

$$S_r = S \cdot \sin h_{\odot}. \quad (5)$$

2. Vertikal sirt: $\alpha = \frac{\pi}{2}$, u xolda (1) formuladan

$$S_B = S \cdot \cos h_{\odot} \cdot \cos h_{\odot} \cdot \cos (A - a) \quad (6)$$

Agar vertikal sirt janubga qaragan bo'lsa $a = 0$ bo'ladi, bundan:

$$S_{B(\alpha)} = S \cdot \cos h_{\odot} \cdot \cos A \quad (7)$$

Agar vertikal sirt sharqqa yoki g'arbga qaratilgan bo'lsa, $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ bo'ladi. Bundan

$$S_{B(\emptyset, \bar{a})} = \pm S \cdot \cos h_{\odot} \cdot \sin A \quad (8)$$

3. Og'ma sirt: va formulalarni e'tiborga olib formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$S_{ozma} = S_r \cdot \cos \alpha + S_B \cdot \sin \alpha = S_r \cdot \cos \alpha + [S_{B(\alpha)} \cdot \cos \alpha + S_{B(u, \bar{a})} \cdot \sin \alpha] \sin \alpha. \quad (9)$$

formuladan ko'rinadiki, istalgan og'ma sirtga tushuvchi quyosh radiatsiyasini hisoblash uchun $S_r, S_{B(\alpha)}, S_{B(u, \bar{a})}$ larni bilish kerak. formuladan foydalanib ixtiyoriy tomonga qaratilgan og'ma sirtidagi quyosh radiatsiyasini osongina hisoblash mumkin.

a) janub tomonga qiya sirtida $a = 0$ bo'lganidan:

$$S_{o(\alpha)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(\alpha)} \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

b) sharq yoki g'arb tomonga og'gan qiya sirtlarda $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ bo'lgani uchun

$$S_{\alpha(u,z)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(u,z)} \cdot \sin \alpha \quad (11)$$

ni topamiz.

Yuqoridagi formulalardan ko'rinadiki, Yer sharining turli tomonlariga qaragan qiya joylarga muayyan vaqtda tushadigan quyosh energiyasi bir xil bo'lmaydi. Masalan, janubga qaragan qiya joyga kun davomida tushadigan quyosh energiyasi eng ko'p bo'ladi, ammo shimolga qaragan qiya joyga kun davomida tushadigan quyosh energiyasi esa eng oz bo'ladi. Natijada turli tomonga qaragan va gorizontga og'maligi bir xil bo'lgan qiya joylardagi tuproq qatlamining qizishi xam bir xil bo'lmaydi. Janubga qaragan qiya joydagi tuproq qatlamining temperaturasi boshqa tomonlarga qaragan qiya joylardagi tuproq qatlamining temperaturasidan yuqori bo'ladi.

Shuning uchun turli tomonlarga qaragan qiya joylarga ekinlarni ekish vaqtining boshlanishi xam bir xil bo'lmaydi. Bundan tashqari turli xil ekinlar uchun maydonlarni tanlashda issiqsevar o'simliklarga janubga qaragan qiya joylarni, issiqlikni kam talab qiladigan o'simliklarga esa shimolga qaragan qiya joylarni mo'ljallash kerak.

Shunday qilib, ixtiyoriy tomonga qaragan va og'ma sirtlarga tushadigan quyosh radiatsiyasining kattaligini qishloq xo'jaligi xodimlari o'zlarining amaliy ishlarida hisobga olishlari kerak.

To'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi va insolyatsiyani odatda sistemadan tashqi birlik $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \text{ мин}}$

da, SI sistemasida esa $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ da o'lchanadi. Bu ikki birlik orasidagi munosabat quyidagicha bo'ladi.

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = \frac{4,19 \text{ Дж}}{10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 60 \text{ сек}} = \frac{41900 \text{ Вт}}{60 \text{ м}^2} \approx 698 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2};$$

Yer sathidan hisoblangan balandlik ortgan sari to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi xam osha boradi, chunki balandlik oshgan sari quyosh nurlarining atmosferada o'tadigan yo'li qisqarib, atmosferaning quyosh radiatsiyasini yutishdagi va sochishdagi roli kamaya boradi.

Atmosferadan tashqaridagi istalgan nuqtada quyosh radiatsiyasining intensivligi bir xil bo'ladi. Shuning uchun atmosferadan tashqarida quyosh radiatsiyasining intensivligini **quyosh doimiysi** deb yuritiladi.

Termayadro reaksiyasi quyoshning ichida temperatura $t^0 = 20$ mln. $^{\circ}\text{C}$ ga yetganda boshlanadi. Shuning uchun termayadro energiyasi yer yuzidagi barcha energetik resurslarning birinchi manbai hisoblanadi; ko'mir, neft, gaz; gidroenergiya; shamol va okeanlar energiyasi.

Quyosh yer yuzida barcha energiya turlarining manbai hisoblanadi. Quyosh har sekundda o'rtacha 88×10^{24} kaloriya issiqlik yoki 368×10^{12} TVt energiya tarqatadi. Ammo bu energiya miqdorining atigi $2 \times 10^{-6} \%$, ya'ni 180×10^6 TVt miqdorigina yer yuzasiga yetib keladi. Shu miqdor ham yer yuzidagi barcha doimiy energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalarning energiyasidan taxminan 5000 barobar ko'pdir [37].

Quyosh radiatsiyasi oqimi hamda tushayotgan energiya yig'indisi to'g'risidagi ma'lumotlar quyosh kadastri hisoblanadi. Quyosh kadastri to'g'risidagi ma'lumotlar quyidagi ko'rsatkichlarga asosan yig'iladi:

- quyosh radiatsiyasining gorizont tekislikka tushayotgan oylik va yillik yig'indilari;
- gorizont tekislikka to'g'ri normal-urinma holatida tushayotgan quyosh nurlari;
- quyoshning nur sochish vaqti.

Umuman quyosh radiatsiyasi oqimi hamda tushayotgan energiya yig'indisi to'g'risidagi ma'lumotlarni quyidagi usullar bilan olish mumkin:

- aniq geografik nuqtadagi ma'lumotlarni hisoblash yo'li-analitik usul bilan;
- qisqa muddatda aniq geografik nuqtada, asbob va jihozlar bilan o'lchash orqali, to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot olish bilan;
- qabul qilingan yagona usul bilan ko'p yillik o'lchashlar o'tkazgan meteorologik stansiyalarining ma'lumotlari yig'ilgan ma'lumotnomalardan ma'lumot olish bilan.

Quyosh energiyasidan foydalanishni hisoblashda asosan, quyosh nurining 1m^2 maydonga berayotgan energiya miqdori hisobga olinadi. Koinotning atmosfera qatlamidan yuqori qismiga tushayotgan quyosh radiatsiyasining energiyasi $1,395 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi va bu miqdor quyosh doimiysi deb ataladi. Ammo bu miqdor yer yuzasiga yetib kelguncha har xil qarshiliklarga uchraydi hamda yilning fasli va hisob qilinayotgan hududning kengligiga nisbatan uning miqdori o'zgarib turadi. Masalan, yer yuzasiga tushadigan quyosh nurlarining o'rtacha intensivligi:

- Yevropa mamlakatlarida - 2 kVt soat/m^2 ;
- Tropik va Osiyo mamlakatlarida - 6 kVt soat/m^2 ga teng.

Quyosh sirtida harorat 6000°C , markazida esa 10 mln gradusni tashkil etadi. Quyoshdan yergacha bo'lgan masofada 150 mln kilometr bo'lib, uning diametri yer diametridan 109 marta katta va massasi esa $2 \cdot 10^{33}$ ga teng.

Quyoshning quvvati $3,83 \cdot 10^{23}$ kVt bo'lib, yerga har so'niyada $91 \cdot 10^{24}$ kal energiya sochadi. Shuning uchun quyoshning massasi har soniyada $4 \cdot 10^6$ t ga o'zgarib turadi. Quyoshning har bir daqiqa sochadigan nurli energiyasi $91 \cdot 10^{14}$ t neft to'liq yonganda ajratiladigan energiyaga tengdir.

Bunday katta energiya Quyosh markazida, to'rtta vodorod yadrosidan geliy yadrosi hosil bo'lishidan iborat termoyadro reaksiyasi natijasida sodir bo'ladi, chunki quyoshda termoyadro jarayoni amalga oshishi uchun hamma shart-sharoitlar mavjud, birinchidan, hamma moddalar plazma holatida bo'lib, ikkinchidan, harorati yadrolarni birlashtirish uchun yetarlidir. Aniqlanishicha quyosh tarkibining 5 %i gina vodorod tashkil etadi.

Termoyadro reaksiyasi davomida massa deffekti (ortiqcha massa) natijasida quyoshdan juda katta energiya ajralib chiqadi. Shu energiyadan $2,5 \cdot 10^{18}$ kal/min qismi yerga yetib keladi, undan 40 %i atmosferada va kosmik fazoda sochiladi, 16 %i esa yutiladi.

Quyosh radiatsiyasi intensivligining atmosfera tashqarisidagi kattaligi quyosh doimiyligi deyiladi. Quyosh doimiyligi o'rtacha 1,4 kvadrat metrga teng. Atmosferaning yuqori qatlamidagi quyosh energiyasi o'rtacha hisobda bir daqiqada 1 kub santimetrli suvni 2°C gacha isitish quvvatiga ega.

Yer sirtiga tushayotgan quyosh nurlari o'zining intensivlik xususiyatiga ega bo'lib, u ikki qismdan iborat:

1. Quyosh nurlariga nisbatan perpendikulyar joylashgan tiniq yuzaga tushadigan to'g'ri radiatsiya.
2. Atmosfera, bulut va atrof-muhit hamda boshqalardan sochilgan radiatsiya.

Odatda quyosh nurlarining turli radiatsiyasi Q_1 va sochilgan nurlarning radiatsiyasi Q bilan belgilanadi. To'g'ri va sochilgan nurlar radiatsiyasining yig'indisi ΣQ bilan belgilanadi. 1.2-jadvalda perpendikulyar yuzaga tushadigan to'g'ri quyosh nurlari radiatsiyasi qiymatlari keltirilgan (Qarshi tumani kengligi $38^\circ 50'$).

Perpendikulyar yuzaga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi kDj kvadrat metr soatlarda berilgan.

1.2-jadval

Oylar	Soatlar						
	12	11-13	10-14	9-15	8-12	7-17	6-18
Yanvar, Dekabr	3016,8	2624,0	2639,7	2304,5	1340,8	-	-
Fevral, Noyabr	3163,5	3100,0	2933,0	2560,0	1927,4	-	-
Mart, Oktabr	3310,0	3268,2	3079,5	2850,0	2744,5	1361,8	-
April							
Sentabr	3394,0	3331,0	3226,5	3100,0	2765,4	2304,5	754,4
May							
Avgust	3352,0	3381,0				1466,5	890,2
Iyun							
Iyul	3310,0	3268,2	3120,5	3105,0	2854,0	2460,0	1880,2

April oyida 1 m^2 perpendikulyar yuzaga kun davomida 344000 kDj tushadi, bu esa 1,2 kg shartli yoqilg'i yonganda ajraladigan issiqlikka teng. Agar 1 m^2 ga yuzaga tushadigan energiyani hisoblasak 1200 kg shartli yoqilg'iga teng bo'ladi.

Shularga ko'ra mamlakatimizning janubida quyosh energiyasidan amaliy maqsadlar uchun foydalanishni real imkoniyatlari mavjud. Quyosh energiyasidan foydalanish, asosan quyidagi yo'nalishlar bo'yicha amalga oshirilmoqda:

1. Quyosh energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantirish.
2. Quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirish.
3. Fotosintez.

Bizga ma'lumki, quyosh energiyasidan ratsional foydalanish usullaridan biri — quyosh nuri energiyasini yarim o'tkazgichli fotobatareyalar yordamida elektr energiyasiga aylantirishdir.

Quyosh fotoenergetikasining rivojlanishi texnologik jihatdan o'ng'ay bo'lib bahosi juda arzon va foydali ish ko'effitsiyenti katta bo'lgan yarim o'tkazgichli quyosh batareyalar ishlab chiqarish bilan bog'liqdir.

Hozirgi vaqtda foydali ish ko'effitsiyenti 10—12 foiz bo'lgan P — p o'tishli kremniyli fotoelementlar ko'plab ishlab chiqarilmoqda. Bunday fotoelementlar yordamida quyosh nurini elektr energiyasiga aylantiruvchi samarali qurilmalar tayyorlanib, ulardan turli maqsadlarda foydalanilmoqda. Quyosh batareyalarda kremniydan yasalgan fotoelementlar alohida o'rin tutadi. Quyosh fotoelementlarining foydali ish ko'effitsiyenti mamlakatimiz va Amerika olimlari tomonidan 15-26 foizgacha ko'tarildi. Arsenid Galliy, fosfid galliy, sulfid va tellurid kadmiy asosida quyosh energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantiradigan yangi foto elementlari joriy qilindi.

Hozirgi kunda $R-A_xClO_{1-x}-PCaAS-n-CaAS$ tizimi asosida olingan getero fotoelementlar yuqori haroratda ($100-200$) $^{\circ}C$ va 2000 karra yoritilganlikda ham samarali ishlaydi[44]. Bunday fotoelementlarning bir kvadrat santimetr yuzasidan 2500 karra yig'ilgan quyosh nurida 20—30 Vt elektr quvvati olish mumkin. Yarim o'tkazgichlar asosida yorug'lik energiyasini rivojlantirishda yorug'likni nisbatan kichik yuzaga to'plovchi botiq ko'zguli (konstruktor) moslamalar muhim ahamiyat kasb etadi.

1.4. Quyosh nurlanishi oqim zichligi.

Quyosh Yer sharini yorug'lik va issiqlik bilan ta'minlab turuvchi birdan-bir manbaidir. U Yerga nisbatan diametri 109marta, sirti 11,9 ming, xajmi 1,3 mln. va massasi 332,5 ming marta katta bo'lgan gazsimon shardir. Quyosh Yer sharidan qariyb 150 mln. km uzoqlikda joylashgan bo'lib, bu har sekundda koinotga $3,83 \cdot 10^{26}$ joul miqdorida issiqlik energiyasini sochadi. Bu Sirdaryo GRESining quvvatidan $1,3 \cdot 10^{17}$ marta kattadir.

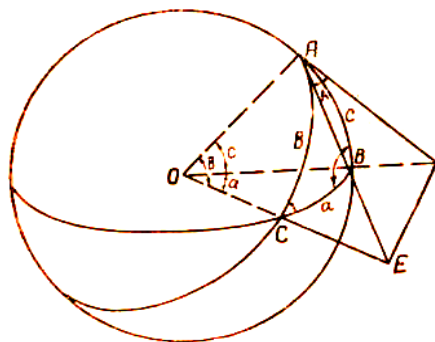
Quyosh atrofidagi har bir planeta o'z kesim yuzining kattaligiga va Quyoshga nisbatan uzoqligiga qarab tegishli miqdordagi energiyani oladi. Jumladan, Yer shariga har sekundda tushayotgan energiya miqdori Quyosh sochayotgan barcha energiyadan 2,2 mlrd. marta kam bo'lib, $17,4 \cdot 10^{17}$ joulni tashkil etadi. Bu energiyaning 36 %ini atmosfera qatlami qaytaradi, 17%ini yutib qoladi, qolgan qismigina Yer sirtiga yetib keladi. Yetib kelgan energiyaning yarmi dengiz va okean suvlarini bug'latish uchun sarf etiladi, 1% ini o'simliklar dunyosi iste'mol etishini hisobga olgan taqdirda ham, qolgan energiya miqdori yiliga 35- 10^{17} kVt. soatni tashkil etadi. Bu esa bir kecha-kunduzda butun insoniyat iste'mol qilayotgan jami energiyadan qariyb 39 ming marta ko'pdir. Bunday katta energiyadan to'liq foydalanish imkoniyati yo'q, albatta. Shunday bo'lsa ham, 200×100 km² maydonga tushayotgan Quyosh nuri, gelioqurilmalar foydali ish koeffitsiyenti (FIK.) hisobga olingan taqdirda ham 1980 yilda mamlakatimizda ishlab chiqarilgan jami energiyaga tengdir! Bir qarashda bu maydon katta bo'lsada, u O'zbekistondagi cho'llarning faqat 10 %ini tashkil etadi.

Quyosh har sekundda 4 mln. tonna yoki yiliga $1,36 \cdot 10^{14}$ tonna miqdordagi massani nurlanish orqali yo'qotib tursa ham, undagi geliyning vodorodga uzluk- siz aylanib turishi hisobiga ajralib chiqayotgan nur energiyasi koinotga yana bir necha yuz milliard yillar davomida sochilib turadi. Shuning uchun ham Quyosh energiyasi — radiatsiyasidan to'liq va samarali foydalanish masalalari tobora muhim o'rin egallamoqda.

Yer sirtiga yetib kelayotgan radiatsiya yig'indi radiatsiya (Q) bo'lib, u parallel nur shaklida tushayotgan to'g'ri radiatsiya (S) va atmosfera qatlamidan sochilib kelayotgan (D) radiatsiyalar yig'indisidan iborat:

$$Q = S \cdot \sin h^{\circ} + D \quad (1.2)$$

Bunda h° — Quyoshning gorizontga nisbatan balandligi (astronomiyada sayyoralar balandligi burchak o'lchovlarida o'lchanadi). Bu balandlik joyning geografik kengligiga (φ), Quyoshning **og'ish** burchagiga (δ), vaqtga (τ) bog'liq bo'lib, bu kattaliklar orasidagi o'zaro **bog'lanish** esa sferik trigonometriya formulalari orqali aniqlanadi.



1.1-rasm. Sferik uchburchak ABC

Faraz qilaylik, radiusi $OA = r$ bo'lgan sferadagi ABC sferik uchburchakning (1.1-rasm) B va C uchlaridagi burchaklari va, demak, «b» va «c» tomonlari ham 90° dan kichik bo'lsin. A nuqtadan AB va AC tomonlarga urinma qilib AD va AE kesmalar o'tkazamiz:

$\triangle AOD$ dan $AD = r \sin c$ va $r = OD \cdot \cos c$

$\triangle AOE$ dan $AE = r \sin b$ va $r = OE \cdot \cos b$. (1.3)

$\triangle ADE$. Va $\triangle ODE$ uchburchaklar uchun kosinuslar teoremasini qo'llaymiz:

$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2 \cdot AD \cdot AE \cdot \cos A$$

$$DE^2 = OD^2 + OE^2 - 2 \cdot OD \cdot OE \cdot \cos a \quad (1.4)$$

Bularni o'zaro tenglab, quyidagi holga keltiramiz:

$$2 \cdot OD \cdot OE \cdot \cos a = (OD^2 - AD^2) + (OE^2 - AE^2) + 2 \cdot AD \cdot AE \cdot \cos A. \quad (1.5)$$

Qovus ichidagi ifodalar r^2 ga tengligi va (a) ni hisobga olsak:

$$2 \cdot \frac{r}{\cos c} \cdot \frac{r}{\cos b} \cdot \cos a = r^2 + r^2 + 2rtgc \cdot rtgb \cdot \cos A. \quad (1.6)$$

Bundan:

$$\cos a = \cos c \cdot \cos b + \sin c \cdot \sin b \cdot \cos A$$

yoki

$$\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A \quad (1.7)$$

Xuddi shunga o'xshash «b» va «c» tomonlar uchun:

$$\cos a = \cos c \cdot \cos b + \sin c \cdot \sin b \cdot \cos A$$

$$\cos c = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b \cdot \cos C \quad (1.8)$$

Qutb R , zenit Z va yulduz M (Quyosh) lardan tashkil topgan uchburchak PZM ga (1.7-rasm) astronomik yoki paralaktik uchburchak deb ataladi. Bu uchburchak tomonlari $ZM = Z$, $PZ = 90^\circ - \varphi$ va $RM = 90^\circ - \delta$ ga tengdir. Qutbdagi burchak $ZZPM = \tau$ vaqt burchagi va zenitdagisi $PZM = 90^\circ - A$ ga tengdir, bunda A — azimut burchagi. Bu astronomik uchburchak uchun formula (3) ni qo'llab, Quyosh balandligini hisoblash uchun quyidagi ifodani keltirib chiqarish mumkin:

$$\cos z = \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos(90^\circ - \delta) + \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \sin(90^\circ - \delta) \cdot \cos \tau = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau, \text{ Lekin,}$$

$$\cos z = \sin(90^\circ - h) = \sinh \text{ bo'lgani uchun}$$

$$\sinh = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau, \quad (1.9).$$

Quyosh radiatsiyasining eng katta qiymati 21 iyunda ($\delta + 23^\circ 27'$), eng kichik qiymati esa 21 dekabrda ($\delta - 23^\circ 27'$) erishadi.

Yerga yoki boshqa biror sirtga tushgan Quyosh nurining bir qismi qaytadi. Sirtan qaytgan radiatsiya oqimi R ning unga tushgan oqim Q ga bo'lgan nisbati shu sirt albedosi deb ataladi. Masalan, qora baxmal uchun albedo 0,5 %, quruq qum uchun 15—35, oq kafel 75, ko'zgu—85—88, alyuminiy —85—90 va po'lat albedosi 50—60 %ga tengdir.

1.5. O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanish.

O'zbekistonda noana'anaviy energiya manbalari, birinchi navbatda, quyosh energiyasidan foydalanishni kengaytirishga katta e'tibor berilmoqda. Prezidentimiz Islom Karimovning 2013 yil 1 martda qabul qilingan "Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi farmonida muqobil energetika sohasidagi ilmiy salohiyatni yanada rivojlantirish, malakali kadrlar tayyorlash, bu boradagi qonunchilikni takomillashtirish, muqobil energiya manbalarini ishlab chiqaruvchilar va foydalanuvchilarni rag'batlantirish, ularga soliq va bojxona imtiyozlari berish, "Muqobil energiya manbalari to'g'risida"gi qonun loyihasini ishlab chiqish vazifalari belgilangan.

Ta'kidlash joizki, O'zbekiston Markaziy Osiyo davlatlari orasida birinchilardan bo'lib quyosh energetikasi bo'yicha o'z ilmiy ishlanmalariga asoslangan yangi taraqqiyot bosqichiga ko'tarilgan mamlakatdir. Bu borada O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining "Fizika-Quyosh" ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasi Fizika-texnika institutining xizmati katta. Institut olimlari mamlakatimizdagi ulkan gelioenergetika salohiyatidan oqilona foydalanish bo'yicha samarali tadqiqotlar olib bormoqda. Mana, o'n yildan ko'p vaqtdan buyon mamlakatimiz olimlarining ilmiy ishlanmalari asosida quyosh energiyasi bilan suv isitadigan qurilmalar negizida uy-joy va ijtimoiy obyektlarni issiq suv va issiqlik bilan ta'minlash tizimi ishlab chiqilmoqda va ulardan tajriba tariqasida foydalanilmoqda. Toshkent shahrida, Samarqand viloyati va boshqa hududlarda suvni isitib beradigan gelioqurilmalar o'rnatilgan.

O'zbekiston olimlarining eng yangi ishlanmalaridan qishloq xo'jaligida ham qo'llanilayotir. Ma'lumki, ayrim sabablarga ko'ra, elektr uzatish tarmoqlari va suv ta'minoti tizimi ishlamaydigan hududlarda suvni yuqoriga ko'tarib berish borasida qiyinchiliklar mavjud. Shu maqsadda quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan fotoelektr qurilmalardan keng foydalanilmoqda. Bu qurilmalar quyosh batareyalari, energiya to'plash tizimi va doimiy tokni o'zgaruvchan tokka aylantiradigan moslamani o'z ichiga oladi. Fermer xo'jaliklari resurs tejaydigan texnologiyalar — tomchilatib sug'orishni yo'lga qo'yishi va ilgari sug'orilmagan yerlarni o'zlashtirishi mumkin. Fotoelektr qurilmasi uzoq muddat xizmat qiladi, maxsus texnik xizmatni talab etmaydi va bir necha yil davomida sarflangan xarajatni qoplaydi.

Institut olimlari tomonidan suvni quyosh yordamida chuchuklashtirish moslamasi, ko'chalarni yoritish uchun fotoelektr stansiyasi va tizimlari, boshqa texnologik yangiliklar ishlab chiqilgan.

“O‘zelektroappart-Elektroshchit” ochiq aksiyadorlik jamiyati muqobil energiya manbalarini ishlab chiqarish va sotish bilan shug‘ullanadi. Korxonada issiq suv va issiqlik ta‘minotining gibrid tizimlarini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, quyosh panellaridan tashqari dizel generator ham o‘rnatilgan. Bu tizim to‘liq avtomatlashtirilgan. Quyoshli kunlarda panellar binolarni elektr energiyasi bilan ta‘minlaydi va keyinchalik mustaqil ishlash uchun o‘zida energiya to‘playdi. Qishda yoki bulutli kunlarda panellar energiya yetarli miqdorda yetkazib bera olmay qolganda, dizel generator avtomatik ravishda ishga tushadi va quyosh panellaridan keladigan energiya ta‘minoti qayta tiklanmagunicha ishlaydi. Bunday tizimlar stansionar tizimlar bilan muvaffaqiyatli birlashtirilib, har qanday bino shahar energiya ta‘minoti hamda gibrid tizimlar yordamida elektr energiyasi bilan ta‘minlanishi mumkin. Akkumulyatorlar esa bunday paytda keyinchalik mustaqil ravishda ishlash uchun tarmoqdan energiya to‘playdi.

Mamlakatimizda elektr uskunalari tok bilan ta‘minlash uchun foydalaniladigan ixcham fotoelektr stansiyalar ishlab chiqilgan. Ular ortiqcha kuchlanish va qisqacha tutashuvdan, batareyaning qizib ketishi, ko‘p quvvat olishi yoki quvvatsizlanishidan mustaqil himoya bilan ta‘minlangan.

Gelioenergetika sohasida O‘zbekistonning ilmiy salohiyatini yanada rivojlantirish maqsadida davlatimiz rahbarining shu yil 1 martdagi Xalqaro quyosh energiyasi institutini tashkil qilish to‘g‘risidagi qaroriga muvofiq Fanlar Akademiyasining “Fizika-Quyosh” ilmiy ishlab-chiqarish birlashmasi negizida Xalqaro quyosh energiyasi instituti tashkil etildi. Institut quyosh energiyasidan sanoatda foydalanish borasidagi yuqori texnologik ishlanmalarni amalga oshirish, ilg‘or va iqtisodiy jihatdan samarali texnologiyalar asosida iqtisodiyotning turli tarmoqlari va ijtimoiy sohada quyosh energiyasi imkoniyatlaridan amaliy foydalanish bo‘yicha takliflar tayyorlash bilan shug‘ullanadi.

2013 yilning 20-23 noyabr kunlari poytaxtimizda bo‘lib o‘tadigan Osiyo quyosh energiyasi forumining navbatdagi oltinchi majlisida quyosh energiyasidan yanada samarali foydalanish masalalari muhokama etiladi. Forumning o‘tkazilishi quyosh energiyasidan foydalanishda boshqa mamlakatlar bilan tajriba almashish, O‘zbekistonda gelioenergetika sohasida ilmiy-nazariy va amaliy ishlar ko‘lamini kengaytirishga xizmat qiladi.

Nazorat savollari.

1. Fanning maqsad va vazifalari nimalarga qaratilgan?
2. Fan qaysi fanlar bilan bog‘liq?
3. Fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni nimadan iborat?
4. Quyosh energiyasidan foydalanishni tushuntirib bering?
5. Quyosh keng ko‘lamli, qayta tiklanadigan energiya resurslari ekanligiga izox bering?

2-3-Mavzular: Yer va Quyosh. Quyosh nurlanishi manbalari va uning o'ziga xosligi. Asosiy tushunchalar va kattaliklar.

Reja:

- 2.1. Er va Quyosh. Quyoshning kimyoviy tarkibi, harorati va zichligi.
- 2.2. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalari. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi, ya'ni tarkibiy tuzilishi.
- 2.3. Quyosh sariq yulduz. Quyoshning koinotdagi o'rni, yillik harakati, siljishi. O'rtacha astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi.
- 2.4. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, A4, I1, I3, Q2.

2.1. Er va Quyosh. Quyoshning kimyoviy tarkibi, harorati va zichligi.

Yer Quyoshdan uzoqligi bo'yicha uchinchi o'rinda turuvchi planeta bo'lib, Yer rusumidagi planetalar ichida eng yirigi hisoblanadi. Yer osmonda juda chiroyli ko'rinish olishini, uning Oy sirtidan olingan rasmi to'la tasdiqlaydi (76- rasm). Planeta- mizning ekvatorial radiusi 6378 kilometr. Yer, Quyosh atrofida sekundiga taxminan 30 kilometr tezlik bilan harakatlanib, 365,24 kunda uning atrofida bir marta to'la aylanib chiqadi. Planetamizda bir yilda to'rt faslning kuzatilishi sababi Yer o'qining orbita tekisligiga $66,5^\circ$ og'maligi bilan tushuntiriladi.

Yer o'z o'qi atrofida 23 soat 56 minut 4 sekundda to'la aylanib chiqadi. Bu uning haqiqiy aylanish davridir. Biroq uning Quyoshga nisbatan o'rtacha aylanish davri biroz uzunroq bo'lib, rosa 24 soatni tashkil qiladi. Planetamizning Quyoshga nisbatan aylanish davrining uzunligi Quyoshning yulduzlar fonida yillik ko'rinish siljishidir (bunday siljish Yerning Quyosh atrofida haqiqiy harakatlanishi tufayli sodir bo'ladi).

Yerning o'rtacha zichligi har kub santimetrda 5,5 grammga teng bo'lib, massasi taxminan $6 \cdot 10^{24}$ kilogramm. Planetamizning atmosferasi minglab kilometr balandlikkacha cho'zilib, og'irligi qariyb 5 ming 160 trillion tonna keladi! Bunday qalin atmosfera Yerda hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishida muhim rol

o'ynagan. Xususan, 20—30 kilometr chamasi balandlikda joylashgan ozon qatlami Quyoshning qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlarini kuchli yutib, barcha tirik jonivorlarni, jumladan odamzodni bunday nurlarning xavfli ta'siridan asraydi. Atmosferaning 21 protsentiga yaqin nini kislorod, taxminan 78 protsentini azot, qolgan qismini esa boshqa gazlar: argon, karbonat angidrid va suv bug'lari tashkil qiladi.

Yer **gidrosferasiga** (Yer yuzidagi qattiq, suyuq va gaz holatidagi suvlarning majmuasi) ko'ra, boshqa planetalardan keskin farq qiladi. Unda faqat suyuq holatdagi suvning hajmi 1 million 370 ming trillion ($1,37 \cdot 10^{18}$) kub metr bo'lib, umumiy maydoni

2 ming 610 milliard kvadrat metrga teng. Boshqacha aytganda, u Yer sirtining qariyb 71% ini tashkil qiladi. Quruqlikning o'rtacha balandligi dengiz sathidan 875 metr bo'lgani holda Dunyo okeanining o'rtacha chuqurligi 3800 metrgacha boradi.

Suv o'zining ajoyib xususiyatlariga ko'ra Yerda optimal issiqlik rejimining vujudga kelishida muhim rol o'ynaydi. Suvsiz organik hayot Yerda vujudga kela olmasdi. Suvning qattiq bo'lagi — muz ham planetamizning ancha qismini egallab, asosiy qismi Antarktida va Grenlandiya quruqliklarini qoplaydi. Uning umumiy muz qatlami erisa edi, dunyo okeanining sathi 60 metrga ko'tarilib, quruqlikning yana 10% i suv ostida qolgan bo'lardi.

Yerning qattiq qatlami **litosfera** deyilib, bu qismida planetamizning asosiy massasi mujassamlashgan. Garchi bir qarashda litosfera sirtida turib, uning ichki tuzilishi haqida ma'lumotga ega bo'lish mumkin emasdek tuyulsa-da, aslida planetamizda yer qimirlashlarini tadqiq qilish asosida uning ichki tuzilishi haqida yetarlicha aniq ma'lumotlar olingan. Yer qimirlashlari paytida yer sirtining turli nuqtalarida ularni qayd qilish yo'li bilan taxminan 3000 km chuqurlikdan ichkari tomonga ko'ndalang seysmik to'lqinlar tarqala olmasligi ma'lum bo'ldi. Ko'ndalang to'lqinlar suyuqlikda tarqalmasligini bilgan holda olimlar, Yerning bu chuqurligidan ichki qismida suyuq holatdagi **yadrosi** bor degan xulosaga keldilar. Keyingi tadqiqotlar bu yadro asosan ikki — radiusi 1200 kilometr gacha boradigan ichki — qattiq va uning ustida 2250 kilometrli qalinlikdagi suyuq qismlardan iboratligini ma'lum qildi (77- rasm).

Bu usullar yordamida tekshirishlar litosferaning qattiq qatlami ham bir jinsli bo'lmay, taxminan 40 kilometr chuqurlikda keskin chegara borligini ko'rsatdi. Bu chegaraviy sirt uning kashfiyotchisi, yugoslaviyalik olim nomi bilan Moxorovichich sirti deb yuritiladi. Bu sirtidan yuqori qatlam ***litosfera po'stlog'i***, osti esa ***mantiya*** deb yuritiladi.

Temperatura Yer markaziga tomon ortib borib, mantiyaning quyi chegarasida, Kelvin shkalasida 5000 gradusgacha, markazda esa taxminan 10000 gradusgacha boradi.

Yer gigant magnit bo'lib, uni kompas strelkasining planetamiz magnit maydoni kuch chiziqlariga parallel turish uchun intilishidan bilish mumkin. Qizig'i shundaki, geomagnit qutblar geografik Yer qutblari bilan ustma-ust tushmaydi. Shimoliy geomagnit qutbning geografik kengligi $78^{\circ}5Q$ uzunligi esa 290° sharqiy uzunlikni tashkil qiladi. Boshqacha aytganda, geomagnit o'q Yer o'qiga $11,5^{\circ}$ li burchak ostida yotadi. Geomagnit maydonining kuchlanganligi ekvatoridan qutbga tomon 0,25— 0,35 dan 0,6—0,7 E ga qadar ortadi.

Yer atrofi fazosi geomagnit maydoni ***Yer magnitosferasi*** deyiladi. Bu sfera Yer o'qiga nisbatan simmetrik bo'lmaydi. Magnitosfera Yerning kunduzgi tomonida «siqilgan» holda bo'lib,

8— 14 Yer radiusicha masofaga cho'zilgani holda, tungi tomonida planetamizni «magnit dumi» bir necha yuz ming kilometrgacha cho'ziladi (78- rasm).

Oxirgi yillarda planetamiz osmon jismlarining ajralmas qismi sifatida aktiv o'rganilayotganiga qaramay, hali unga tegishli muammolar qo'shni planetalarnikidan kam emas. Ayniqsa, uning bag'ri haqidagi ma'lumotimiz hali juda «kambag'al» hisoblanadi.

Quyoshning kundalik ko'rinma harakatiga biz shu qadar ko'nikib qolganmizki, go'yo u abadiydek tuyuladi. Haqiqatan shundaymi? Quyosh so'nmaydigan osmon jismimi? Quyosh qisqa vaqtda g'oyib bo'lsa, planetamizda qanday o'zgarishlar ro'y bergan bo'lar edi?

Agar Quyosh so'nsa, zum o'tmay Yerni qorong'ilik qoplardi, chunki Quyoshning yorug'ligini qaytarish hisobiga ko'rinadigan Oy va planetalar ham osmonda ko'rinmay qolib, faqat yulduz- largina xira shu'lalari bilan Yerni yoritardi, xolos. Shuningdek, butun Yer yuzini izg'irin sovuq o'z «iskanjasiga» olardi. Bir haftaga qolmay tropiklar qor bilan qoplanar, daryolar oqishdan to'xtab, dengiz va okeanlar sekin-asta tubigacha muzlar, shamol ham «uvullash»ini bas qilardi. Xullas, hamma yoqni vahimali qorong'ilik va qahraton sovuq egallardi. Bunday sharoitda odam- zod yoqilg'ilari zaxirasi hisobiga umrini bir oz cho'zsa-da, biroq u halokatdan qochib qutula olmas edi.

Shuning uchun ham hayotimizning manbayi bo'lmish Quyosh har jihatdan diqqatga sazovor osmon jismi hisoblanadi. Qadimda atrof-muhit hodisalarini ilmiy tushuntirishga ojiz bo'lgan odamlar tabiat kuchlari oldida tiz cho'kishgan, unga sig'inishgan. Bundan Quyosh istisno emas edi. Misrliklar Quyoshga issiqlik va hayot in'om qiluvchi Ra xudosi nomini berib sig'inishganda, yunonliklar va rimliklar Quyoshga nur, musiqa va poeziya xudolari — Feba, Gelios va Apollon timsollari sifatida sig'inishgan. Keyingi yillarda Quyoshning massasi, temperaturasi va fizik tabiatini o'rganish borasida yig'ilgan ma'lumotlar Quyosh to'g'ri- sida bizga yetarli darajada aniq tasavvur hosil qilish imkonini berdi. Yerdagi ko'pgina fizik va biologik hodisalar Quyosh ta'siri tufayli sodir bo'lar ekan.

Garchi oddiy ko'z bilan qaraganda, Quyosh sokin bir osmon jismidek ko'rinssa-da, aslida u yirik va quvvatli fizik jarayonlarni «boshidan kechirayotgan» yulduzlardan biri hisoblanadi. Shu tufayli Quyoshni o'rganish har jihatdan barcha tabiiyot fanlari uchun, ayniqsa, fizika fani uchun juda katta ahamiyat kasb etadi.

8,5 Quyosh milliardlab yulduzlarning bir vakili bo'lib, kattaligi va temperaturasiga ko'ra o'rtacha yulduzdir. Biroq planetamiz — Yer, uning yo'ldoshi sifatida boshqa yulduzlarga nisbatan Quyoshga millionlab marta yaqin bo'lganidan, yulduzlardan farq qilib, Quyosh bizga kattagina burchak ($32QI$ ostida ko'rinadi. Yer ham boshqa planetalar (Merkuriy, Venera, Mars, Yupiter va Saturnlar) qatorida Quyosh atrofida aylanma harakat qiladi. Astronomiyada Yerdan Quyoshgacha bo'lgan masofa aniq o'lchanib ($149,6$ million kilometr), u uzunlik o'lchovining birligi Quyoshning diametri 1 million 400 ming kilometr bo'lib, Yer diametridan taxminan 110 marta katta. Boshqacha aytganda, Quyosh hajmiga 1 million 300 mingdan ortiq Yer hajmidagi jism sig'adi. Massasi Yernikidan 330 ming marta ortiq. 62- rasmda Quyoshning o'lchami, uning yo'ldoshlari — planetalar o'lchamlari bilan solishtiril- gan. Quyosh sirtining temperaturasi Selsiy shkalasida 5800 gradus atroerkin elektronlardan iborat bo'ladi. Bunday qaynoq yuqori tem- peraturali zich plazma tutash spektrni beradi. Biroq bunday nurlanish Quyoshning atmosfera qatlamlaridan o'tishda, turli atomlar tomonidan mos to'lqin uzunliklaridagi nurlarning yuti- lishi tufayli Quyosh spektri chiziqli yutilish spektriga aylanadi (63- rasm). Quyosh ham barcha boshqa osmon jismlari kabi o'z o'qi atrofida aylanadi. Uning aylanish davri o'rtacha 25 sutkani tashkil etadi.

Yulduzlar markazidagi reaksiya (to'rtta protonning birikib bitta geliy atomi yadrosini hosil qilish)ning uzluksiz takrorlanishi, yulduzning nurlanishi tufayli kosmik fazoga tarqalayotgan energiyasini to'ldirib turadi. Har bir protonning massasi atom birliklarida 1,00813 ni tashkil qilib, to'rtta protonni 4,03252 bo'ladi. Geliy atomi yadrosining massasi 4,00389 ekanligini e'tiborga olsak, u holda mazkur yadroni hosil qiluvchi protonlar atom og'irligining 0,02863 birligiga ($4,03252 - 4,003852 = 0,02863$) teng bu massasi ajraladigan bog'lanish energiyasiga ekvivalent massa bo'lib, u **massa defekti** deb yuritiladi. Bitta geliy yadrosi hosil bo'lishida ajralgan energiya mashhur Eynshteyn formulasiga ko'ra:

$$E = mc^2 = 1,67 \cdot 10^{-24} \cdot 0,02863 \cdot (3 \cdot 10^{10})^2 = 4,3 \cdot 10^{-5} \text{ erg}$$

ga teng bo'ladi. Bu yerda $c = 3 \cdot 10^{10}$ sm/s — yorug'lik tezligi, m — massa defekti. Hisoblashlar, Quyosh markazida shunday yo'l bilan, har sekunda ajralayotgan energiya $4 \cdot 10^{26}$ W ni, ya'ni uning har sekunda yo'qotayotgan energiyasiga teng energiyani tashkil etishini ma'lum qiladi.

Hozirgi paytda to'rt protondan geliy yadrosi hosil bo'lishi haqida ikki ketma-ketlik reaksiyasi ma'lum bo'lib, ulardan birinchisi **proton-proton siklli** (aynan Quyosh markazida ro'y beradigani), ikkinchisi esa **uglerod-azot siklli** (ko'pincha yuqori sirt temperaturali yulduzlar markazida kechadigani) deb yuritiladi.

2.2. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalari. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi, ya'ni tarkibiy tuzilishi.

Asosan ko'zning ko'rish chegarasida yotuvchi to'lqin uzunligidagi nurlarni chiqaruvchi Quyosh atmosferasining ostki qatlami **fotosfera** deb ataladi (64- rasm). Fotosfera teleskoplar yordamida kuzatilganda u oddiy ko'z bilan kuzatiladigan bir tekis ravshanlikka ega gardishdan katta farq qiladi. Yirik teleskoplar yordamida olingan Quyosh tasvirida ko'zga yaqqol tashlanadigan narsa uning sirtidagi asalari uyasini eslatuvchi dona-dorlikdir. Bunday donadorlik strukturasi fanda **granulatsiya** deb ataladi («granula» — mayda dona demakdir). Keyingi yillarda donadorlikning aniq rasmlari maxsus ballonlar yordamida stratosferaga uchirilgan Quyosh teleskoplari yordamida olindi. Bu rasmlar yordamida granularlarning ravshanligi, «yashash» davri va ularning fizik tabiatini spektral o'rganishga doir ko'p yangi ma'lumotlar olindi. Jumladan, donador bu struktura, fotosferada kechayotgan konvektiv jarayonni o'zida aks ettirishi ekanligi ma'lum bo'ldi. Granularlarning o'rtacha kattaligi 500 kilometrcha bo'lib, aslida 200 kilometr dan 700—800 kilometr gacha kattalikdagilari uchraydi (65- rasm).

Fotosferada granularlardan tashqari zanjirsimon shulali sohalar ham teleskoplarda hosil qilingan Quyosh tasvirida ko'zga tashlanadi. Bunday sohalar **mash'allar** deb ataladi. Mash'allar asosan Quyosh dog'lari bilan birgalikda uchraydi.

Mash'allar faqat Quyosh diskining chekkalarida yaxshi ko'rinib, uning markaziy qismida ko'rinmaydi. Bundan chiqadigan xulosa shuki, mash'allarning yuqori qismi fotosferaga nisbatan ravshanroq bo'lgan obyektlardir. Mash'allarning yuqori qismida kuzatiladigan ravshanlik undagi temperatura fotosferanikiga nisbatan 100—200 °C issiqroq ekanligidan darak beradi. Mash'allar nihoyatda ulkanligi bilan e'tiborni jalb etadi. Ayrim mash'allar egallagan maydon, ko'ndalangiga, bir necha yuz ming kilometr gacha yetadi, maydoni esa bir necha mln. kv. km ni tashkil etadi.

Quyoshning fotosferadan yuqori qatlami xromosfera deyilib (grekcha «**xromos**» — rang degani), balandligi 14000 km gacha boradi. Bu qatlamda uchraydigan ulkan obyektlardan biri — protuberaneslardir. Quyoshdagi bu obyektlar tashqi ko'rinishi bilan gulxan algasining «tili»ni eslatadi. Alanga «tili»larining spektri ularda gaz bosimi, temperaturasi va harakati kabi fizik kattaliklarini aniqlashga imkon beradi.

Ayniqsa, 1920- yilda fransuz olimi Y.Petit taklif qilgan va ayni paytda qo'llaniladigan usul, xromosfera spektrining maxsus chiziqlarida ularni katta tezlik bilan kinoga olishga (sekundiga 16 kadr) imkon berib, tez o'zgaradigan protuberaneslarning evolutsiyasini o'rganish uchun juda qo'l keldi. Protuberaneslar ham xromosferaning nurlanishi kabi kalsiyn ionlashgan chiziqlari o (H va K) va vodorodning qizil (H_α — to'lqin uzunligi 6562 A) chizig'ida kuchli nurlanadi. Shuning uchun ham u ko'plab observatoriyalarda (jumladan, Toshkent observatoriyasida ham) shu chiziqning to'lqin uzunligiga to'g'ri kelgan nurni o'tkazuvchi monoxromatik filtrlar bilan qurollangan teleskoplarda o'rganiladi.

Bu nurda (6562 A) olingan xromosferaning tasvirida protuberaneslar, Quyosh diskida proyeksiyalanib, cho'zinchoq egilgan qora tolalar ko'rinishida bo'ladi. Quyosh diametrini bilgan holda bu tola (protuberanes)larning o'lchami aniqlanganda, ularning eni 6000—10000 km, uzunligi esa bir necha yuz ming kilometr gacha borishi ma'lum bo'ladi. Alanga tili ko'rinishida Quyosh chetidan ko'tarilgan protuberaneslarning balandligi ham bir necha yuz ming kilometrdan kam bo'lmasligi, Quyoshda ular naqadar ulkan jarayonlardan ekanligidan darak beradi.

Protuberaneslarning rivojlanishida magnit maydonining roli katta. Ularga tegishli magnit maydonining kuchlanganligini o'lchash bunday eksperimentning biroz bo'lsa-da murakkabligi tufayli faqat o'tgan asrning 60-yillaridagina yo'lga qo'yildi.

Protuberaneslar, atrof xromosferaga nisbatan ancha zich plazma bulut (temperaturasi 5000—10000 °C, zichligi — 1 kub santimetrda 10^{10} — 10^{12} zarraga to'g'ri keladi) dan iborat bo'lib, qariyb yuz marta issiqroq quyosh toji bilan o'ralgan.

Quyosh to'la tutilayotganda, ya'ni Oy gardishi uni bizdan butunlay to'sganda, Quyosh atrofida osmonning qora fonida 1—

3 Quyosh radiusi (ba'zan undan ortiq) masofasigacha cho'zilgan xira kumushsimon yog'du kuzatiladi (69-rasm). Quyosh toji deyiladigan bu hodisani kishilar juda qadimdan Quyosh to'la tutilgan chog'larida kuzatganlar. Qadimiy Misr obidalarida aks ettirilgan «qanotli Quyosh» rasmlari fikrimizning dalili bo'la oladi. Biroq XIX asrga qadar Quyosh «toji» bevosita Quyosh atmo- sferasiga tegishli hodisa ekanligi haqidagi fikr shubha ostida olinib, bu hodisa — Yer atmosferasining yoki Oy tog'larining «ishi» deb, ba'zida esa Oy atmosferasida Quyosh nurlarining sochilishidan deb, noto'g'ri talqin qilib kelindi.

Tojning umumiy shakli Quyoshning aktivlik darajasi bilan bevosita bog'liq bo'lib, u dog'lar sonining maksimumga erishgan davrida Quyosh atrofini, Quyoshning aktiv sohalarining joylashi- shiga ko'ra, turli xil balandlikda o'raydi, minimum davrida esa ku- mushrang shu'la ekvator tekisligidagina kattaroq balandlikka ko'- tariladi (69-a rasm).

Tojdagi kuzatiladigan o'zgarishlar, jumladan toj strukturasi- ning xususiyatlari, Quyosh atmosferasining tojosti qatlamlarida kechadigan aktiv hodisalar bilan bog'lanishda ekanligini ko'rsa- tadi. Quyosh tojida kuzatiladigan eng yorug' va radius bo'yicha cho'zilgan oqimlari asosan, fotosferadagi dog'li va mash'alli soha- larning tepasida uchraydi.

Tabiatning energiya uchun universal qonunidan ma'lumki, energiya saqlanish xususiyatiga ega: u bordan yo'q bo'lmaydi va aksincha, yo'qdan vujudga ham kelmaydi. Modomiki, shunday ekan, tunda porlayotgan minglab yulduzlar va Quyoshimizning energiya manbayi nimada, degan tabiiy savol tug'iladi. Quyoshning aniqlangan «yoshi» salkam 5 milliard yilni ko'rsatadi. Bunday katta davr davomida tinimsiz nurlanayotgan Quyosh, jumladan, yulduzlarning yo'qotayotgan energiyasi qanday fizik jarayon hisobiga to'latilib turilishi muammosini hal qilish, astronomlarning asriy orzularidan hisoblanardi. Bu to'g'rida turli fikrlar, o'nlab ilmiy gipotezalar tug'ildi. Biroq ulardan ko'pi o'zini oqlamadi. Va nihoyat 1938—1939-yillarga kelib, astrofiziklardan A.Edington, K.Veyszekker va G.Byoteler yulduzlarning energiya manbayi bo'la oladigan yadroviy reaksiyalarining nazariy hisob- kitobini ishlab chiqdilar.

Ma'lumki, atom yadrosini tashkil qiluvchi proton va neytronlar o'zaro juda katta tortishish kuchi (bu kuch yadroviy kuch deb yuritiladi) bilan bog'langan bo'ladi va shunga mos ravishda bog'lanish energiyasi ham juda katta bo'ladi. Bordi-yu, shunday bog'lanishdagi atom yadrosiga tashqaridan yana bir proton yoki neytron kira olsa, u yangi yadro hosil qiladi va yadrodan sezilarli energiyaning ajralib chiqishiga sabab bo'ladi. Chunki yadro zarrachalariga qo'shilgan yangi zarracha yadro kuchlari orqali ular bilan bog'lanadi. Natijada paydo bo'lgan ortiqcha energiya yadrodan proton yoki neytron bilan, yoxud elektron yoki pozitron bilan olib chiqib ketiladi. Bunday hodisa **yadroviy reaksiya** deyiladi. Biroq yangi proton yoki neytronning yadroga kirishi osonlikcha bo'lmaydi. Buning uchun kelib qo'shiladigan zarracha atom yadrosiga yadro kuchlari ta'siriga beriladigan darajada yaqin masofaga kelishi (proton uchun esa yadroning itarish kuchini ham yenggan holda) zarur bo'ladi. Demak, qo'shiluvchi proton yoki neytron yadro tomon juda katta tezlik bilan (ya'ni energiya bilan) yaqinlashishi lozim bo'ladi. Nazariy hisoblashlar, yulduzlar (jumladan, Quyosh) markazidagi bir necha million gradusli temperatura protonlarga xuddi shunday tezlikni bera olishini, u yerda **termoyadro reaksiyasi** uchun qulay sharoit mavjudligini ma'lum qildi. Neytronlar esa bunday yuqori temperaturada turg'unligini yo'qotib, yarim soatga yetar-yetmas proton, elektron va neytrinoga parchalanib ketishi va yadroviy reaksiyalarda deyarli ishtirok etmasligini ko'rsatdi.

2.3.Quyosh sariq yulduz. Quyoshning koinotdagi o'rni, yillik harakati, siljishi. O'rtacha astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi.

Quyoshning yulduzlar oralab g'arbdan sharqqa tomon ko'- rinma (haqiqiy emas!) siljishi, eslatilganidek, juda qadimdan se- zilgan. Bu siljish har sutkada salkam 1° bo'lib, Quyosh bir yilda osmon sferasining zodiak yulduz turkumlari orqali Yer atrofida bir marta to'la aylanib chiqadi. Quyoshning yillik *ko'rinma* bu yo'li katta aylana bo'lib, u *ekliptika* deb yuritiladi. Yil davomida, sistemali ravishda, tush paytida, Quyoshning zenitdan uzoqligini ma'lum bir joydan turib o'lchash, uning osmon ekvatoridan og'i- shi $+23^\circ 26'$ dan $D23^\circ 26'$ ga qadar o'zgarishini ko'rsatadi. Bun- dan ekliptika tekisligining osmon ekvatoriga og'maligi $\square = 23^\circ 26'$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ladi (11- rasm). Ekliptikaning xarakterli to'rtta asosiy nuqtasi bo'lib, bulardan ikkitasi uning osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtalarini, qolgan ikkitasi esa osmon ekvatoridan eng katta og'ishga ega bo'lgan nuqtalarini xarakterlaydi. Uning ekvator bilan kesishgan nuqtalaridan biri (Quyosh osmonining janubiy yarim

sharidan shimoliy yarim shariga kesib o'tayotganda hosil bo'lgani) *bahorgi tengkunlik* nuqtasi ($\wedge$) deyilib, Quyosh unda 21- mart kuni bo'ladi. Ikkinchisi esa *kuzgi tengkunlik* nuqtasi (d) deyilib, Quyosh u nuqtada 23-sentabr kuni bo'ladi. Ekliptikaning, osmonning shimoliy yarim sharida, eng katta og'ishga ($+23^{\circ}26'$) ega bo'lgan nuqtasi (1) *yozi quyoshturishi* deyilib, bu nuqtada Quyosh 22- iyun- da bo'ladi. Janubiy yarim shar- da ekliptikaning eng katta og'ishga ($Q23^{\circ}26'$) ega bo'lgan nuqtasi esa, *qishki quyoshturishi* (1 $\downarrow$) nuqtasi deyilib, unda Quyosh har doim 22- de- kabrda bo'ladi.

Ekliptika tekisligiga tik qilib o'tkazilgan osmon sferasining diametri $\Pi\Pi\Pi$ — *ekliptika o'qi* deyiladi. Ekliptika o'qining osmon sferasi sirti bilan kesishgan nuqtalari ekliptikaning *shimoliy Π* (shimoliy yarim shardagisi) va *janubiy ΠO* (janubiy yarim shar- dagisi) *qutblari* deb ataladi. Ekliptika qutblari orqali o'tuvchi katta aylanalar yoritgichning *kenglik aylanalari* deyiladi.

Quyoshning yillik ko'rinma harakat yo'li bo'ylab joylashgan yulduz turkumlarining sohasi, eslatilganidek (I bob, 4- §), *zodiak soha* deyiladi. Bu sohada joylashgan 12 yulduz turkumi — Hut, Hamal, Savr, Javzo, Saraton, Asad, Sunbula, Mezon, Aqrab, Qavs, Jaddi, Dalv nomlari bilan yuritiladi. Quyoshning yulduzlar fonida yillik ko'rinma harakat qi- lishi, aslida, Yerning Quyosh atrofida yillik *haqiqiy* harakati tufayli sodir bo'ladi. Shuning uchun ham Quyoshning yillik ko'rinma harakati tekisligi Yer orbita tekisligi bilan ustma-ust tushadi. Binobarin, ekliptikaning osmon ekvatoriga og'maligi — Yer ekvatorining o'z orbita tekisligiga og'maligi bilan bir xil bo'ladi.

1. *Quyosh sistemasining tuzilishi to'g'risidagi tasavvurlarning rivojlanishi.* Olamning qanday tuzilganligi haqidagi tasavvurlarning rivojlanish tarixi juda qadimdan boshlangan. Qadimda ajdodlarimiz tabiat va uning hodisalarini tushuntirishga ojizlik qilib, Olam jismlarining harakatlarini boshqaruvchi g'ayritabiyy kuch bor deb ishonar edilar. Olam ham aynan shu kuch tomo- nidan yaratilgan degan fikrda edilar.

Qadimda ko'p yillar davomida Quyoshni va Oyni xudo deb qarab, ularga sig'inar edilar. Xususan, Quyoshga Misrda Ra xudosi deb, yunonlar esa Gelios xudosi deb unga sajda qilardilar.

Olam tuzulishi haqidagi dastlabki tasavvurlar juda sodda bo'lib, ularda Yer va Osmon bir-biriga qarama-qarshi qo'yilar edi. Odamlar Yerni tekislik ko'rinishida, osmonni esa yulduzlar «mixlangan» gumbaz sifatida tasavvur qilar edilar.

Miloddan oldingi IV asrda mashhur yunon faylasufi Aristotel tomonidan Yerning shar shaklida ekanligi isbotlangach, kishilar ongida Koinotning markazida qattiq Yer shari joylashib, uning atrofida yulduzlari bilan qattiq osmon joylashadi va aylanadi degan tasavvurlar hukmronlik qilardi. Eramizning II asrida taniqli aleksandriyalik astronom Klavdiy Ptolemey Olam tuzilishining *geosentrik* (*ya'ni markazida Yer turadigan*) *sistemasini* maydonga tashladi. Bu nazariyaga ko'ra, Koinotning markazida Yer turib, boshqa planetalar, jumladan, Quyosh, uning atrofida 21- rasmda keltirilgan tartib bilan aylanadi. Shuningdek, bu ta'limotga ko'ra, eng so'nggi sferada yulduzlar, Yerdan bir xil masofada joylashib, uning atrofida aylanadi.

2.4. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism.

Atmosferadan tashqaridagi istalgan nuqtada quyosh radiatsiyasining intensivligi bir xil bo'ladi. Shuning uchun atmosferadan tashqarida quyosh radiatsiyasining intensivligini *quyosh doimiysi* deb yuritiladi.

Optik, ya'ni yorug'lik nurlarida Quyosh spektri qora chiziqlar bilan kesilgan rang-barang tasma sahn (tutash yoki uzluksiz nurlanish) dan iborat. Odatda, spektr deganda ko'z oldimizga keladigan bu rang-barang nurlar ketma-ketligida har xil rangli (qizil, sariq, yashil, havorang, ko'k binafsha) nurlar biridan ikkinchisiga o'tishi asta-sekin ro'y beradi ikki xil rang nurlar orasida ularning aralashmasidan iborat rangli nurlar joylashadi. Masalan, qizil va sariq rangli nurlar orasida qirmizi va sarg'ish qizil nurlar o'rin egallagan, ya'ni har xil rangli nurlar orasida keskin uzilish yo'q va shuning uchun bunday rangli nurlar ketma-ketligi uzluksiz yoki 8 tutash spektr deb ataladi. Mazkur kursning birinchi qismida biz tutash spektrning hosil bo'lish mexanizmlari (issiqlik va noissiqlik)ga to'xtalgan edik. Fizik nuqtayi nazardan har xil rangli nurlar bir-biridan ularni tashkil etgan fotonlarning har xil energiya (kvant)ga ega ekanligi bilan farq qiladi va bu energiya nurlanish chastotasi (ν) ga bogliqdir. Binafsha rangli foton (kvant)lar qizil ranglilarga qaraganda yuqori energiyaga ega. Shunday qilib, tabiatan biz tutash spektrda har xil rang nurlanishlar ketma-ketligi bilan birgalikda har xil energiyali kvantlar ketma-ketligini ko'ramiz. Quyoshning optik spektri to'lqin uzunliklari bo'yicha 3900 A dan 7600 A (bir A = 10^{10} m)gacha bo'lgan oraliqda bo'ladi. Bu oraliqdagi kvantlar energiyasi 3.0 elektronvolt (eV) dan to 1.6 eV gacha bo'lgan diapazonga to'g'ri keladi (1.2-rasm).

Quyosh energiyasining 99 % u optik diapazondagi tutash spektrda sochiladi. Bu energiya Quyoshning ichki qatlamlaridan uni yuza qatlamiga chiqadi va undan fazoga tarqaladi. Tutash spektr sahnida biz har xil qoralik va kenglik (intensivlik)dagi ko'plab (20 000 dan ortiq) chiziqlarni ko'ramiz. Quyosh spektrida

qora chiziqlarni birinchi bor 1814 yilda nemis optik olimi Fraunhofer kuzatgan va shuning uchun bu chiziqlar fraunhofer chiziqlari deb ataladi. Fraunhofer chiziqlari fizik laboratoriyada kuzatiladigan qizdirilgan gazlarning emission chiziqlariga mos kelishini 1859 yilda nemis olimlari Kirxgof va Bunzenlar kashf etishgan. Hozirgi kunda Quyosh spektrida 72 kimyoviy elementning chiziqlari borligi aniqlangan.

Bu chiziqlar orasida qoraligi va kengligi bo'yicha eng intensiv kalsiy ioni (Ca II) ga tegishli bir juft chiziqlardir. Ular optik spektrni qisqa to'liqli chegarasi yaqinida joylashgan ($\lambda_1=3968 \text{ A}$ va $\lambda_2=3933 \text{ A}$). Bu chiziqlarni Fraunhofer N va K chiziqlar deb belgilagan. Intensivligi bo'yicha keyingi o'rinlarni vodorodning balmer seriyasiga kiruvchi chiziqlar ($\text{N } \alpha$, $\text{N } \beta$, $\text{N } \gamma$...) va ulardan keyin neytral metallar: natriy (Na), magniy (Mg), temir (Fe) atomlari chiziqlari egallaydilar.

Fraunhofer chiziqlari yutilish (absorbsion) chiziqlaridir. Ular Quyoshning ichki qatlamlaridan chiqib kelayotgan tutash spektrga ega bo'lgan nurlanishni atmosfera qatlamidagi ionlar (Ca II) va atomlar (N, Na, Mg, Fe...) tomonidan yutilishi natijasida hosil bo'ladi. Atmosferadagi har bir ion yoki atom o'ziga xos va 9 mos chastota (to'liqli uzunlik)larda tutasli spektrda sochilayotgan nurlanishni yutadi va spektrning shu qismida intensivlik pasayadi, ya'ni yorug' tutash spektr sahnida qora chiziq hosil bo'ladi. Bunday murakkab spektr fizik laboratoriya sharoitida kuzatilmaydi va uni tushuntirish uchun Quyosh nisbatan past temperaturali siyrak gaz atmosferaga ega bo'lsa kerak, degan xulosaga kelinadi. Bunday atmosferada balandlik bo'yicha temperatura, zichlik va gaz bosimi kamayib borishi kerak. Quyosh va yulduzlarning bunday atmosfera qatlami fotosfera, ya'ni yorug'lik sferasi deb ataladi. Fotosfera Quyosh va yulduzlarda yagona qatlam emas, fotosfera ustida atmosferaning yuqori qatlamlari joylashgan..

Nazorat savollari.

1. Er va Quyosh, Quyoshning kimyoviy tarkibi, harorati va zichligini tushuntirib bering?
2. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalarini tushuntirib bering?
3. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi, ya'ni tarkibiy tuzilishini tushuntirib bering?
4. Quyoshning koinotdagi o'rni, yillik harakati, siljish, o'rtacha astronomik birlik, vaqt tenglamasi grafigi, foton energiyasini tushuntirib bering?
5. Quyosh doimiysi, Quyosh nurlanishi spektral zichligi, mutloq qora jism deganda nimani tushunasiz?

4-5-Mavzular: Asosiy va qo'shimcha omillar va ularning kosmosda, Er sharoitida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada ixtiyoriy orientatsiyalashgan qabul maydoniga quyosh nurlanishining tushishiga ta'siri.

Reja:

- 1.Quyosh energiyasi oqimi. Akslangan, diffuziyalangan, to'g'ri quyosh oqimi.
- 2.Er atmosferasining tarkibi.
- 3.Quyoshning og'ishi va ekliptikasi. Quyosh soat burchagi. Quyosh atrofida Erning elliptik ravishda aylanishi.
- 4.Bahorgi va kuzgi teng kunlik. Anolemma. Kuper formulasi.
- 5.Har xil Quyosh balandliklarida Er atmosferasida quyosh nurining yul uzunligi. 6.Atmosferaning tiniqlik koeffitsienti (aerozol, suv bug'i, chang va boshqalar).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, A4, I1, I3, Q2.

1.Quyosh energiyasi oqimi. Akslangan, diffuziyalangan, to'g'ri quyosh oqimi.

Tabiatning energiya uchun universal qonunidan ma'lumki, energiya saqlanish xususiyatiga ega: u bordan yo'q bo'lmaydi va aksincha, yo'qdan vujudga ham kelmaydi. Modomiki, shunday ekan, tunda porlayotgan minglab yulduzlar va Quyoshimizning energiya manbayi nimada, degan tabiiy savol tug'iladi. Quyoshning aniqlangan «yoshi» salkam 5 milliard yilni ko'rsatadi. Bunday katta davr davomida tinimsiz nurlanayotgan Quyosh, jumladan, yulduzlarning yo'qotayotgan energiyasi qanday fizik jarayon hisobiga to'latilib turilishi muammosini hal qilish, astronomlarning asriy orzularidan hisoblanardi. Bu to'g'rida turli fikrlar, o'nlab ilmiy gipotezalar tug'ildi. Biroq ulardan ko'pi o'zini oqlamadi. Va nihoyat 1938—1939-yillarga kelib, astrofiziklardan A.Edington, K.Veyszekker va G.Byoteler yulduzlarning energiya manbayi bo'la oladigan yadroviy reaksiyalarining nazariy hisob- kitobini ishlab chiqdilar.

Ma'lumki, atom yadrosini tashkil qiluvchi proton va neytronlar o'zaro juda katta tortishish kuchi (bu kuch yadroviy kuch deb yuritiladi) bilan bog'langan bo'ladi va shunga mos ravishda bog'lanish energiyasi ham juda katta bo'ladi. Bordi-yu, shunday bog'lanishdagi atom yadrosiga tashqaridan yana bir proton yoki neytron kira olsa, u yangi yadro hosil qiladi va yadrodan sezilarli energiyaning ajralib chiqishiga sabab bo'ladi. Chunki yadro zarrachalariga qo'shilgan yangi zarracha yadro kuchlari orqali ular bilan bog'lanadi. Natijada paydo bo'lgan ortiqcha energiya yadrodan proton yoki neytron bilan, yoxud elektron yoki pozitron bilan olib chiqib ketiladi. Bunday hodisa **yadroviy reaksiya** deyiladi. Biroq yangi proton yoki neytronning yadroga kirishi osonlikcha bo'lmaydi. Buning uchun kelib qo'shiladigan zarracha atom yadrosiga yadro kuchlari ta'siriga beriladigan darajada yaqin masofaga kelishi (proton uchun esa yadroning itarish kuchini ham yenggan holda) zarur bo'ladi. Demak, qo'shiluvchi proton yoki neytron yadro tomon juda katta tezlik bilan (ya'ni energiya bilan) yaqinlashishi lozim bo'ladi. Nazariy hisoblashlar, yulduzlar (jumladan, Quyosh) markazidagi bir necha million gradusli temperatura protonlarga xuddi shunday tezlikni bera olishini, u yerda **termoyadro reaksiyasi** uchun qulay sharoit mavjudligini ma'lum qildi. Neytronlar esa bunday yuqori temperaturada turg'unligini yo'qotib, yarim soatga yetar-yetmas proton, elektron va neytrinoga parchalanib ketishi va yadroviy reaksiyalarda deyarli ishtirok etmasligini ko'rsatdi.

2.Er atmosferasining tarkibi.

Atmosfera (yunoncha atmos– bug' va sfera) – yer sharini o'rab olgan va u bilan birga aylanadigan havo qobig'i. Atmosfera massasi 5,15-YU15 t bo'lib, yer shari og'irligi (5,977-1021 t)ning taxminan. milliondan bir bo'lagiga teng. Balandlikka ko'tarilgan sari Atmosfera bosimi va zichligi kamayib boradi. Atmosferaning qalinligi bir necha o'n ming km bo'lishiga qaramay, uning asosiy massasi yer sirtiga yondashgan yupqa qatlamda joylashgan. Atmosfera butun masalan-sasining taxminan. 50 % yer sirtidan 5 km balandlikkacha bo'lgan qatlamda, qolgan 50 % esa 30 – 35 km balandlikkacha bo'lgan qatlamda to'plangan. Yer sirtida Atmosferaning zichligi YU-3 g/sm³ bo'lsa, taxminan. 700 km balandlikda 10-16 g/sm³. Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi sayyoralararo muhitdagi gazlarning zichligiga tenglashadi. Shuning uchun Atmosferaning keskin chegarasi bo'lmaydi, asta-sekin sayyoralararo fazoga o'tadi. Atmosferaning yuqori qatlamlari Quyoshdan chiqadigan radiasiya energiyasi ta'sirida issikdik olganligi uchun u qatlamlarning zichligi vaqtga, geografik kengliklarga bog'liqdir. Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi Quyosh yoritayotgan vaqtda yoritmayotgan vaqtga qaraganda kattaroq. Shuningdek, Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi qutb rayonlarida ekvatorial rayonlardagiga qaraganda kichik. Atmosfera asosan azot (78,09 %), kislorod (20,45 %) va argon (0,93 %) gazlar aralashmasidan iborat, qolgan qismini karbonat angidrid gazi, vodorod hamda geliy, neon, kripton va ksenon kabi inert gazlar tashkil qiladi. Atmosferada juda oz miqdorda metan, azot, oksid, uglerod (I)-oksid va boshqa tabiiy hamda sanoat gazlari bo'lib, miqdori o'zgarib turadi.

3.Quyoshning og'ishi va ekliptikasi. Quyosh soat burchagi. Quyosh atrofida Erning elliptik ravishda

aylanishi.

Quyoshning yulduzlar oralab g'arbdan sharqqa tomon ko' - rinma (haqiqiy emas!) siljishi, eslatilganidek, juda qadimdan se- zilgan. Bu siljish har sutkada salkam 1° bo'lib, Quyosh bir yilda osmon sferasining zodiak yulduz turkumlari orqali Yer atrofida bir marta to'la aylanib chiqadi. Quyoshning yillik *ko'rinma* bu yo'li katta aylana bo'lib, u *ekliptika* deb yuritiladi. Yil davomida, sistemali ravishda, tush paytida, Quyoshning zenitdan uzoqligini ma'lum bir joydan turib o'lchash, uning osmon ekvatoridan og'i- shi $+23^\circ26'D$ dan $D23^\circ26'D$ ga qadar o'zgarishini ko'rsatadi. Bun- dan ekliptika tekisligining osmon ekvatoriga og'maligi $\square = 23^\circ26'D$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ladi (11- rasm).

Ekliptika tekisligiga tik qilib o'tkazilgan osmon sferasining diametri $\Pi\Pi\Pi$ — *ekliptika o'qi* deyiladi. Ekliptika o'qining osmon sferasi sirti bilan kesishgan nuqtalari ekliptikaning *shimoliy II* (shimoliy yarim shardagisi) va *janubiy IIO* (janubiy yarim shar- dagisi) *qutblari* deb ataladi. Ekliptika qutblari orqali o'tuvchi katta aylanalar yoritgichning *kenglik aylanalari* deyiladi.

Quyoshning yillik ko'rinma harakat yo'li bo'ylab joylashgan yulduz turkumlarining sohasi, eslatilganidek (I bob, 4- §), *zodiak soha* deyiladi. Bu sohada joylashgan 12 yulduz turkumi — Hut, Hamal, Savr, Javzo, Saraton, Asad, Sunbula, Mezon, Aqrab, Qavs, Jaddi, Dalv nomlari bilan yuritiladi.

Quyoshning yulduzlar fonida yillik ko'rinma harakat qi- lishi, aslida, Yerning Quyosh atrofida yillik *haqiqiy* harakati tufayli sodir bo'ladi. Shuning uchun ham Quyoshning yillik ko'rinma harakati tekisligi Yer orbita tekisligi bilan ustma-ust tushadi. Binobarin, ekliptikaning osmon ekvatoriga og'maligi — Yer ekvatorining o'z orbita tekisligiga og'maligi bilan bir xil bo'ladi.

Yoritgichning to'g'ri chiqishi, odatda, osmonning sutkalik aylanishiga qarama-qarshi yo'nalishda o'lchanib, soat, minut, se- kundlarda ifodalanadi. O'lchanish chegarasi 0 soatdan 24 soatga- cha bo'ladi. Yoritgichlarning og'ishi esa, yoy graduslari, minutlari va sekundlarida o'lchanib, 0 gradusdan ± 90 gradusgacha (minus ishorasi janubiy yarim shardagi yoritgichlar uchun) o'lchanadi. Yulduz xaritalarini tuzishda aynan shu koordinatalar asos qilib olinadi.

Ekvatorial koordinatalar sistemasida yoritgichlarning koor- dinatalaridan yana biri — *soat burchagi (t)* deyilib, osmon meri- dianining janubiy qismi bilan osmon ekvatorining kesishgan nuqtasi (Q) dan to yoritgichdan o'tgan og'ish aylanasi ekvator

bilan kesishgan nuqtasi (K) gacha bo'lgan yoy (QK) yoki markaziy burchak $\square$ QOK bilan o'lchanadi. Yoritgichning soat burchagi *t* ham soat, minut va sekundlarda o'lchanadi (13-a, b rasmlar). O'lchanish chegarasi 0 soatdan ± 12 soatgacha, yoki ba'zan 0 soatdan 24 soatgacha bo'ladi.

Vaqt bo'yicha soatlar, minutlar va sekundlarda ifodalangan ma'lum burchakni (yoxud yoyni) yoy graduslari, minutlari va se- kundlariga (yoki aksincha) o'tkazishda ushbu jadvaldan foyda- laniladi.

4.Bahorgi va kuzgi teng kunlik. Anolemma. Kuper formulasi.

Ekliptikaning xarakterli to'rtta asosiy nuqtasi bo'lib, bulardan ikkitasi uning osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtalarini, qolgan ikkitasi esa osmon ekvatoridan eng katta og'ishga ega bo'lgan nuqtalarini xarakterlaydi. Uning ekvator bilan kesishgan nuqtalaridan biri (Quyosh osmonining janubiy yarim sharidan shimoliy yarim shariga kesib o'tayotganda hosil bo'lgani) *bahorgi tengkunlik* nuqtasi ($\wedge$) deyilib, Quyosh unda 21- mart kuni bo'ladi. Ikkinchisi esa *kuzgi tengkunlik* nuqtasi (d)

deyilib, Quyosh u nuqtada 23- sentabr kuni bo'ladi. Ekliptikaning, osmonning shimoliy yarim sharida, eng katta og'ishga ($+23^\circ26'$) ega bo'lgan nuqtasi (1) *yozgi quyoshturishi* deyilib, bu nuqtada Quyosh 22- iyun- da bo'ladi. Janubiy yarim sharda ekliptikaning eng katta og'ishga ($Q23^\circ26'$) ega bo'lgan nuqtasi esa, *qishki quyoshturishi* (1 I) nuqtasi deyilib, unda Quyosh har doim 22- de- kabrda bo'ladi.

5.Har xil Quyosh balandliklarida Er atmosferasida quyosh nurining yul uzunligi.

Yer atmosferasidan tashqarida, Quyoshdan bir astronomik birlik uzoqlikda, uning nurlariga tik o'rnatilgan bir m^2 yuzani Quyosh 1366 vatt quvvat bilan yoritib va isitib turadi. Bu to'la quvvat yillar sari Quyosh aktivligiga hamohang biroz (o'rtacha 1.5 vattga ya'ni 0.1 % ga) ko'payib va kamayib turadi. Aktivlik kuchayishi bilan, ayniqsa, chaqnashlar paytida, Quyoshning rentgen va uzoq ultrabinafsha nurlanishi quvvati bir necha o'n marta kuchayadi. Quyosh nurlanishining bu qisqa ($k < 290 \text{ nm}$) to'liqlik qismi Yer atmosferasining asosan yuqori (12 km dan baland) qatlamlarida azot va kislorod molekulalari tomonidan yutiladi va Yer yuziga yetib kelmaydi. Quyosh energiyasi bizga nuriy energiya sifatida yetib keladi va u Yer yuziga tushgach yutiladi va issiqlik energiyasiga aylanadi. Yer yuzidagi joyning isitilish darajasi shu joyning yorug'likni yutish qobiliyatiga bog'liq: oq sirtlar (qor) kam, qora sirt (suv) ko'p yutadi. Oq bulut unga tushayotgan oq nurni, asosan, qaytaradi va sochadi. Sochilgan oq nur kuchsiz va Yer sirtini isita olmaydi.

Yer yuzidagi har xil joylar (ekinzorlar, ormonlar, kulrang va qora tuproq, toshli tog'lar, suv havzalari) turlicha isiydi. Qizigan Yer yuzi unga tegib turgan atmosfera qatlamini isitadi va unda konvektiv oqimlar hosil qiladi va atmosferada shamollar boshlanadi. Shuning uchun atmosferada temperatura Yer yuzi yaqinida eng yuqori bo'ladi va balandlik bo'yicha pasayib borib, 12 km balandlikda 220 K (-53 °C) gacha tushadi.

Suvning yorug'lik yutishi kuchli, shuning uchun dengiz va okeanlar ustida katta havo uyurmaları hosil bo'ladi va ular nisbatan past bosimdagi quruqliklar tomon harakatlanadi, dengiz bilan quruqliklar orasida global atmosfera aylanishi ro'y beradi. Shunday qilib, sirtning isishi unga tushayotgan nurlanish quvvatiga va uning yutish koeffitsiyentiga bog'liq. Sirtga tushayotgan quvvat u bilan Quyosh orasidagi atmosferaning tiniqligiga bog'liq. Osmonni chang yoki tutun qoplaganda tushayotgan quvvat kamayadi.

Qadimda Yer sharida global sovib ketishlar ro'y bergan, buning sababi vulqonlar otilib atmosferani chang qoplaganidir. Yerda bir necha marta muzlanish davrlari ro'y berganini Quyosh energiyasining quvvati o'zgarishi bilan bog'lashadi. Oxirgi 27 yil ichida Yer yo'ldoshlariga o'rnatilgan radiometrlar yordamida bajarilgan o'lchashlar Quyosh energiyasi uning aktivligi o'zgarishi bilan birga ko'payib kamayib turishini ko'rsatdi. Quyosh dog'larini kuzatish 400 yil oldin boshlangan va 1610—2006 uchun aktivlik ma'lum. Melodning 1000 yilidan 1600 yilgacha Quyosh aktivligi to'g'risida ma'lumotlarni arxeologik qazilmalar (daraxt qoldiqlarida yillik halqalar, muzliklarda yillik qatlamlar) radio-uglerod usuli bilan yoshini aniqlab bilishgan. Oxirgi 1000 yil uchun Quyosh aktivligining o'zgarish egri chizig'i topilgan. Bu egri chiziqda Quyosh aktivligi juda pasayib ketgan davrlar (Maunder, Shperer minimumlari) bo'lganini ko'rish mumkin. Bu vaqtda temperatura pasayib havoning sovishi ro'y bergan. Bu to'g'rida tarixiy dalillar bor.

Yerda oxirgi 30 yil davomida temperaturaning ko'tarilishini (global isishni) Yer yuzida olib borilayotgan texnogen jarayonlar natijasida ajralib chiqayotgan is gazi (CO²) miqdorining yil sayin ko'payib borishi bilan bog'lashmoqda. Atmosferaga ko'tarilayotgan is gazi Yerda parnik effektini kuchaytirmoqda.

6. Atmosferaning tiniqlik koeffitsienti (aerozol, suv bug'i, chang va boshqalar).

Quruqlik va suv yuzidagi doimiy bug'lanish tufayli Atmosferada suv bug'i ham bo'ladi. Bug'ning quyuklashuvi bulut va yog'inlarni hosil qiladi. Havoda doimo har xil kattalikda chang zarrachalari mavjud. Ularning manbai Yer va kosmik fazodir. Atmosfera tarkibiga ko'ra, asosan gomosfera va geterosfera qatlamlariga bo'linadi. Yer sirtidan 90 – 95 km balandlikkacha bo'lgan havo qatlamida yuqorida qayd etilgan asosiy gazlar (azot va kislorod)ning nisbiy tarkibi o'zgarmaydi, buni gomosfera (bir jinsli) qatlam deb ataladi, bu qatlamdan yuqorida esa azot va kislorod molekulalari zaryadli atomlarga ajraladi va atom og'irligi bo'yicha taqsimlanadi. Buni geterosfera qatlami deb yuritiladi. Shu belgiga asosan ozonosfera (20 – 55 km) va ionosfera (90 km dan yuqori) qatlamlarini ham ajratish mumkin. Ozonosfera qatlami tufayli yer yuzida hayot mavjud, chunki Quyoshdan kelayotgan va hayot uchun zararli bo'lgan har xil nurlarning asosiy qismi shu qatlamda yutiladi. Ionosfera ionlar konsentratsiyasi taqsimlanishi bo'yicha 60 km balandlikda D, PO– 140 km balandlikda YE, 220 km dan yuqorida Fqatlamlarini hosil qiladi. Atmosfera quyosh radiatsiyasining ma'lum qismini yutadi va sochadi. Atmosferada issiklik ko'proq turbulent (uyurma) harakat, radiatsiya jarayonlari va suvning fazoviy o'zgarishlari orqali tarqaladi, natijada Atmosfera temperatura taqsimlanishi bo'yicha 5 asosiy qatlamga ajratiladi (jadval). Atmosfera troposfera qatlamining yer sirtidan balandligi qutb kengliklarida 10 – 11 km, tropik rayonlarda 14–17 km. Troposfera qatlamida har 100 m balandlikda temperatura 0,6° ga pasayib boradi. Troposferaning yuqori chegarasida havoning o'rtacha temperaturasi o'rta kenglik ustida – 55° – 60°, ekvatorial sohalar ustida – 70° gacha. Bu qatlamda yer sirtining fizik xossalari har xil bo'ladi.

Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi va Girdoblari, antitsiklon va siklonlar harakati natijasida turli kengliklardagi havo massalarining almashinishi yuzaga keladi. Shuningdek, Atmosferada havo vertikal va gorizontal yo'nalishlarda aralashib turadi. Troposferada suv bug'lari va changlar ko'p bo'lgani uchun tuman, bulut hosil bo'ladi, yog'in yog'adi, momaqaldiroq va turli-tuman ob-havo hodisalari ro'y beradi. Shamol tezligi har kilometr balandlikda 2 m/s orta boradi va yo'nalishi o'ngga burila boshlaydi. Tropopauza ostida shamolning eng yuqori tezligi sekundiga 15 – 20 m ga, ba'zan soatiga 500 – 600 km gacha yetadi. Troposferada A yer sirti bilan ishqalanadigan qatlamning qalinligi 1,0 – 1,5 km. Bu qatlamda meteorologik elementlar sutka davomida ko'p o'zgaradi. Qatlamning 50 – 100 m balandlikkacha bo'lgan pastki qismida issiqlikning turbulent oqimlari, suv bug'i va turbulent ishqalanish kuchlari o'zgarmas deb hisoblanadi. Chegara qatlamning yuqorisida turbulent ishqalanish kuchlari juda kichik bo'lib, shu ba-landlikdan erkin Atmosfera boshlanadi. Troposferadan stratosfera qatlamiga o'tishdagi oraliq qatlam tropopauza deb ataladi. Tropopauza balandligi 17 km dan (ekvator ustida) 9 km gacha (qutb ustida) o'zgaradi. Tropopauzadan yuqorida deyarli doimo bulutsiz va nisbatan tinch bo'lgan stratosfera qatlami bo'lib, ba'zi vaqtlarda 20 – 22 km balandlikda muz kristallaridan tarkib topgan.

800 km dan yuqori tropopauza stropopauza mezopauza termopauza topgan sadafsimon bulutlar kuzatiladi. Stratosferaning pastki qatlamlarida temperatura balandlik bo'yicha o'zgarmaydi, 30 km balandlikdan boshlab havo temperaturasi orta boradi va 50 – 60 km balandlikda 290°K gacha yetadi. O'rta va yuqori kengliklarda temperaturaning balandlik bo'yicha o'zgarishiga qarab, stratosfera: 1) temperaturasi o'zgarmaydigan

izosfera; 2) temperaturasi ortib boradigan inversiyaizopauza qatlamlariga bo'linadi. Quyi va ekvatorial kengliklarda stratosfera odatda inversiyadan boshlanadi. Meridian bo'yicha havo ko'chishining kuchayishi (stratosferaning muhim xossasi) Yer yarim sharlari orasidagi havo almashinuviga yordam beradi. taxminan 80 – 90 km balandlikda temperatura 190°K gacha pasaya boradi. 50 – 90 km balandlik oralig'idagi Atmosfera qatlami mezosfera deb yuritiladi. Mezosferaning 82 – 85 km balandligida yoz vaqtlarda kumushsimon bulutlar kuzatiladi. Mezosferada havo tarkibi troposfera va stratosfera qatlamlaridagi kabi aralash gazlardan iborat. Mezosferada fotokimyoviy jarayonlar katta rol o'ynaydi. Quyoshning qisqa to'liqlinli radiatsiyasi ta'sirida faol harakatchan atom va molekulalar hosil bo'ladi. 90 km dan yuqorida termosfera qatlami boshlanib, temperatura tez ko'tarila boradi. temperaturaning ko'tarilish darajasi qisqa to'liqlinli Quyosh radiatsiyasining yutilish jadalligiga bog'liq. Mezopauzadan yuqorida to'liqlin uzunligi 1750 Å dan qisqa bo'lgan ultrabinafsha rentgen va korpuskulyar nurlari ta'sirida dissotsiyanlash va rekombinatsiyanlash tufayli zarrachalarning kimyoviy o'zgarishi, shuningdek, ionlashish ro'y beradi. Kislorod molekulasi 80 – 90 km dan 200 – 250 km gacha, azot esa 250 km dan yuqori balandliklarda dissotsiyanlashadi, ya'ni atomlarga ajraladi. 400 – 500 km balandlikdan yuqorida Atmosfera asosan kislorod va azot atomlaridan tashkil topgan. Bu qatlamlarda neytral geliy bo'lib, uning miqdori balandlik ortgan sari ortib boradi. Havo tarkibining balandlik bo'yicha o'zgarishiga gazlar diffuziyasi ham kuchli ta'sir qiladi. Termosferaning pastki qismidakonveksiya, yuqori qismida esa issiqlik o'tkazuvchanlik bilan issiqlik almashinadi. 100 – 900 km balandlikdagi qatlamda qutb yog'dusi va ionosfera to'liqlinlari kuzatiladi, 900 km dan yuqorida ekzosfera qatlami boshlanib, temperatura o'zgarmay qoladi. Yer sun'iy yo'ldoshlari (YESY)ning uchishiga Atmosferaning ta'siri o'rganilgan va o'rganilmoqda. Atmosferaning yerdan 150 km gacha bo'lgan qatlamini zich qatlam va undan yuqoridagi qatlamini Yer atrofidagi kosmik bo'shliq deb ajratiladi. Yer sirtiga yaqin Atmosfera qatlamlarining zichligi katta bo'lganligi sababli, kosmik tezlikdagi raketa va sun'iy yo'ldoshlar bu qatlamlarda ucha ol-maydi, yonib ketadi. Shuning uchun ham sayyoralararo fazodan yer Atmosferasining zich qatlamiga kirib kelgan meteorlar 120 km balandlikda qiziy boshlaydi va, nihoyat, 60 km balandlikda yonib ketadi. Bu hodisani xalq tilida „yulduz uchdi“ deb yuritiladi. Raketa va sun'iy yo'ldoshlar 150 km dan boshlab Yer atrofida aylanishi mumkin. Atmosfera elektr o'tkazuvchanlik xossasiga ega. Atmosferadagi elastik to'liqlinlar tovush chiqaradi. Yorug'lik Adan o'tayetgan vaqtda tuman tomchilari va kristallardan qaytishi, sochilishi va sinishi natijasida har xil optik hodisalar ro'y beradi. Atmosferada ma'lum miqdorda radioaktiv moddalar bo'ladi. Ular tabiiy va sun'iy radioaktivlik natijasida hosil bo'ladi. Atmosfera radioaktivligida asosiy rolni radon izotop o'ynaydi. U yer qatlamida uran, toriy va aktiniylarning radioaktiv parchalanishi natijasida hosil bo'ladi va Atmosferaga tuproq havosi orqali o'tadi. Har bir kv.m yerdan Aaga o'rtacha 10-17 kyuri/l radon ajraladi. Ba'zan, uran va plutoniy atom yadrolaridagi uzluksiz reaksiyalar natijasida AtmosferaNING tuzilishi va fizik xossalari bevosita va bilvosita usullar yordamida o'rganiladi. Bevosita tekshirish vositalari qatoriga radiozond, aerostat, uchar shar, samolyot, raketa, YESY va kosmik kemalar kiradi. Bularning ichida Aning 20 – 25 km (ayrim hollarda 35 – 40 km gacha) balandlikdagi qatlamlarini tekshirish uchun radiozondlar qo'llaniladi. Bu usulning afzalligi shundaki, is-talagan balandlikdagi havoning temperaturasi, bosimi, namligi va shamolning yo'nalishi, tezligi haqidagi ma'lumotlar zudlik bilan radio orqali olinadi. Bilvosita kuzatishlar qatoriga proyektor nuri, tovushning anomal tarqalishi, meteor izlarining harakati, elektromagnit to'liqlinlarning tarqalishi, shuningdek ultrabinafsha nur radiatsiyasi, osmonning tunda yoritilishi va qutb yog'dusi nurlarining spektral tarkibini tekshirishlar kiradi.

6-Mavzu: Ixtiyoriy qiya qabul qilgich maydonchaga to'g'ri tushayotgan quyosh nurlanishi oqim zichligini hisoblash.

Reja:

- 6.1. To'g'ri quyosh nurlanishining oqim quvvati. Gorizont qabul qiluvchi maydoncha.
- 6.2. Janubga, G'arb yoki SHarqqa, shimolga orientirlangan vertikal qabul qiluvchi maydoncha.
- 6.3. Quyosh nurlanishi tushish burchagi. Zenit burchak.
- 6.4. Hudud kengligining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri.
- 6.5. Quyosh og'ishi va Quyosh soat burchagining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri. Atmosferaning yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2.

6.1. To'g'ri quyosh nurlanishining oqim quvvati. Gorizont qabul qiluvchi maydoncha.

TO'G'RI RADIATSIYA

Radiatsiya balansida to'g'ri quyosh radiatsiyasi asosiy ahamiyatga ega. To'g'ri quyosh radiatsiyasi deganda, bevosita Quyoshdan parallel nurlar dastasi ko'rinishida sirtga tushayotgan radiatsiya tushuniladi. Gorizont sirtga tushayotgan to'g'ri radiatsiya oqimi (1.1) ga muvofiq aniqlanadi:

$$S_g = S_{\perp} \sinh. \quad (1.8)$$

Ixtiyoriy tanlangan qiya sirtga tushayotgan to'g'ri radiatsiya oqimi

$$S_k = S_{\perp} \cos i; \quad (1.9)$$

bu yerda $\cos i = \cos \alpha \sinh + \sin \alpha \cosh \cos \psi$; $\psi = \psi_o + \psi_k$; (1.10)

$$\cos \psi_o = \frac{\sinh \sin \varphi - \sin \delta}{\cosh \cos \varphi}; \quad \sin \psi_o = \frac{\cos \delta \sin \tau^o}{\cosh}. \quad (1.11)$$

Quyoshning ψ_o va qiya sirtning ψ_k azimutlari meridian tekisligidan boshlab hisoblanadi va janubiy nuqtadan soat mili yo'nalishida hisoblaganda musbat bo'ladi.

1.1, 1.2 rasmlarda va 1.3 jadvalda Qarshi shahri ($\varphi=39^\circ$) uchun to'g'ri quyosh radiatsiyasining yillik va sutkalik o'zgarishi keltirilgan.

Sochilgan radiatsiya deganda Quyosh radiatsiyasining atmosferada sochilishga uchragan radiatsiyasiga aytiladi. Vaqt birligi ichida yuza birligiga tushadigan sochilgan radiatsiya miqdori sochilgan yoki diffuziyali radiatsiya oqimi deb ataladi. Sochilgan radiatsiya to'g'ri radiatsiyaning sochilishi natijasida hosil bo'lgani uchun, u to'g'ri radiatsiyaning aniqlovchi omillarga bog'liq bo'lgan kattaliklar bilan topiladi

$$D_{\perp} = b (J_{\perp} - S_{\perp}) \sinh; \quad D_g = b (J_g - S_g) \sinh. \quad (1.12)$$

Ideal atmosferada $b = 1/2$, real sharoitlarda esa $b = 1/3$.

Qiya sirtlar uchun

$$D_k = D_g \cos^2(\alpha/2). \quad (1.13)$$

Amaliy hisoblashlar uchun sochilgan radiatsiya xuddi izotrop (nurlanish yo'nalishiga bog'liq emas) sifatida qabul qilinadi.

Bulutsiz ochiq osmonda sochilgan radiatsiyaning taqsimlanishini izotrop deb bo'lmaydi [31]. Sochilgan radiatsiya intensivligining maksimumi osmon gumbazining quyoshga qaragan doirasida (70% gacha), minimumi esa teskari doirasida (30% gacha) kuzatiladi. To'liq bulutli havoda sochilgan radiatsiya izotrop tavsiflarga ega bo'ladi.

1.1, 1.2 rasmlarda va 1.3 jadvalda o'rtacha bulutlik sharoitlarda mumkin bo'lgan sochilgan radiatsiyaning yillik va sutkalik o'zgarishi keltirilgan.

QAYTGAN RADIATSIYA

Qaytgan radiatsiya yig'indi radiatsiyaning tushama sirtidan qaytgan qismini tavsiflaydi. Radiatsiyaning qaytgan qismini barcha o'tgan yig'indi radiatsiyaga nisbati tushama sirtning qaytarish qobiliyati yoki albedosi deb ataladi.

Albedo ma'lum bo'lganda qaytgan radiatsiya quyidagi formula bilan hisoblanadi [31]

$$R = Q / A. \quad (1.14)$$

Albedoning o'zi esa quyidagi munosabatdan aniqlanadi

$$A = R / Q. \quad (1.15)$$

Albedo odatda foizlarda ifodalanadi. Qaytgan radiatsiya va albedo quyosh nurlarining tushish burchagiga bog'liq, shuning uchun to'g'ri radiatsiya mavjud bo'lganda bu kattaliklar yaxshi namoyon bo'ladigan kunlik o'zgarishga ega. Sirtning albedosi uning rangiga, g'adir-budurligiga, namligiga va bulutligiga bog'liq.

1.1 rasmda va 1.3 jadvalda o'rtacha bulutlik sharoitlarda mumkin bo'lgan qaytgan radiatsiyasining yillik o'zgarishi keltirilgan.

YIG'INDI RADIATSIYA

Yig'indi radiatsiya asosiy radiatsiyali tavsif bo'lib hisoblanadi. U haqidagi ma'lumotlar iste'molchilarda eng ko'p ishlatadi. Yig'indi radiatsiya oqimi deb to'g'ri, sochilgan hamda qaytgan radiatsiya oqimlarining yig'indisiga aytiladi

$$Q_g = S_g + D_g + R_g; \quad Q_{\perp} = S_{\perp} + D_{\perp} + R_{\perp}. \quad (1.16)$$

Qiya sirtlar uchun

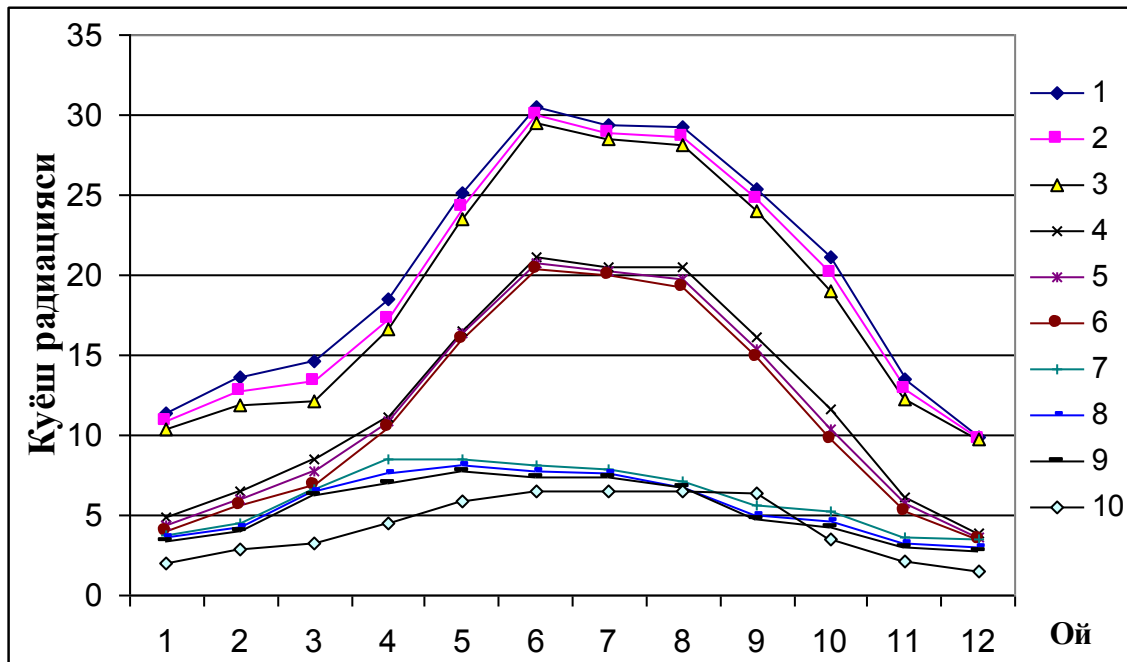
$$Q_k = S_k + D_g \cos^2(\alpha/2) + R_g \sin^2(\alpha/2). \quad (1.17)$$

Yig'indi radiatsiya tarkibidagi to'g'ri va sochilgan radiatsiyalar orasidagi munosabat Quyoshning balandligiga, atmosferaning bulutligiga va ifloslanganligiga bog'liq. Osmon bulutsiz paytlarda Quyosh balandligining ortishi bilan sochilgan radiatsiya ulushi kamayadi. Atmosfera qanchalik tiniq bo'lsa, sochilgan radiatsiya ulushi shunchalik kam bo'ladi. Osmon yoppasiga bulut bilan qoplanganda esa yig'indi radiatsiya butunlay sochilgan radiatsiyadan iborat bo'lib qoladi. Bulutlik mavjud bo'lganda yig'indi radiatsiya miqdorining tushishi katta oraliqda o'zgarib turadi. Yig'indi radiatsiyaning eng ko'p tushishi bulutsiz ochiq osmonda kuzatiladi.

1.3 jadvalda o'rtacha bulutlik sharoitlarda mumkin bo'lgan yig'indi radiatsiyasining yillik o'zgarishi keltirilgan.

Tiqroq ($\alpha=30^\circ$ dan ko'p) sirtlardan tashqari barcha sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiyaning sutkalik miqdori amalda gorizonttal sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiya

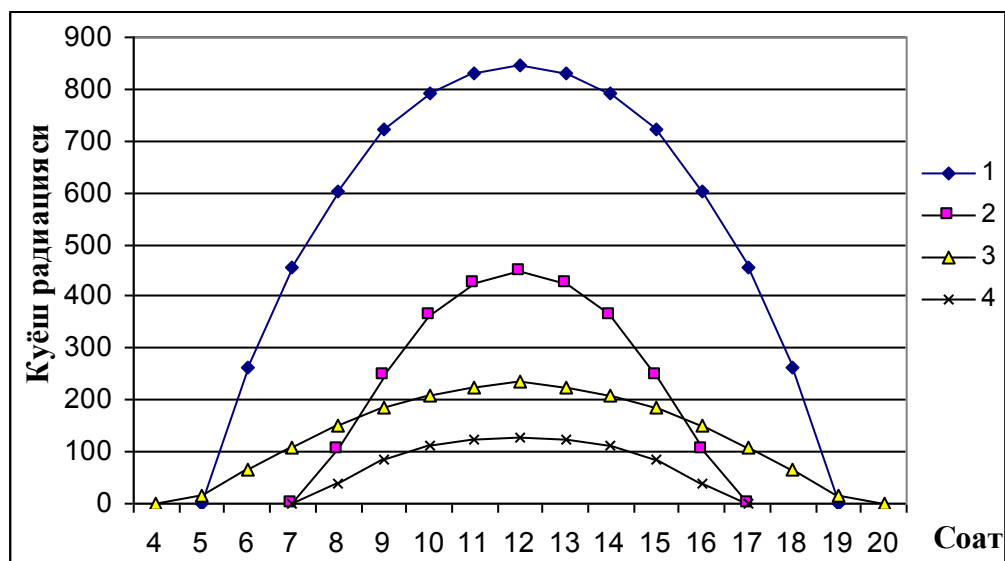
1.1 rasm. O'rtacha bulutlik bo'lganda quyosh radiatsiyasi tushishining mumkin bo'lgan yillik o'zgarishi, MJ/(m²



sut), Qarshi sh.:

1 - $S_{\perp}$ -mak.; 2 - $S_{\perp}$ -o'rta; 3 - $S_{\perp}$ -min.; 4 - S_g -mak.; 5 - S_g -o'rta;
6 - S_g -min.; 7 - D_g -mak.; 8 - D_g -o'rta; 9 - D_g -min.; 10 - R_g -o'rta

1.2 rasm. Quyosh radiatsiyasi tushishi mumkin bo'lgan intensivligining sutkalik o'zgarishi, Vt/m^2 , Qarshi sh.:



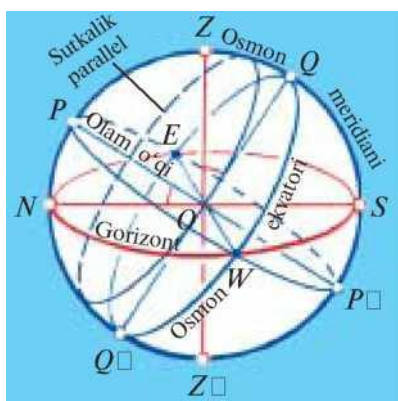
1 - $S_{\perp}$ -15/VI; 2 - $S_{\perp}$ -15/XII; 3 - D_g -15/VI; 4 - D_g -15/XII

miqdorlarining yig'indisiga teng. Bu narsa shu bilan bog'likki, qiya sirtga sochilgan radiatsiya tushishining kamayishi qaytgan radiatsiyaning kelishi bilan deyarli to'liq qoplanadi. Amaliy hisoblashlarda qaytgan radiatsiya e'tiborga olinmaydi.

6.2. Janubga, G'arb yoki SHarqqa, shimolga orientirlangan vertikal qabul qiluvchi maydoncha.

Yer o'qi davomlarining osmon sferasi bilan kesishgan nuqtalari *olam qutblari* deyiladi. Yer shimoliy qutbi davomining osmon sferasi bilan kesishgan nuqtasi *olamning shimoliy qutbi P*, janubiy qutbi davomining sfera bilan kesishgan nuqtasi esa *olamning janubiy qutbi PD* deyiladi. Olam qutblarini tutashtiruvchi o'qni *olam o'qi* deb yuritiladi. Osmon sferasini markazidan o'tib, uni olam o'qiga tik tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan katta aylana *osmon ekvatori* deyiladi. Osmon ekvatori Yer ekvatori bilan bir tekislikda yotadi. Osmon ekvatori tekisligiga parallel tekisliklar bilan sferani kesishishidan hosil bo'lgan aylanalar *sutkalik parallellar* deyiladi. Olam o'qi orqali o'tuvchi tekisliklar bilan osmon sferasini kesishishidan hosil bo'lgan katta aylanalar esa *og'ish aylanalari* deb ataladi.

Osmon sferasining asosiy chiziqlari va aylanalari proyeksiya- langan tekislikda yotib, olam qutblari, zenit va nadir nuqtalaridan o'tuvchi katta aylana *osmon meridiani* deyiladi. Uning matematik gorizont bilan kesishgan nuqtalari gorizontning *Shimol* (N, olamning shimoliy qutbiga yaqini) va *Janub* (S, olamning janubiy qutbiga yaqini) nuqtalari deb ataladi.



Osmon sferasining asosiy nuqta, chiziq va aylanalari.

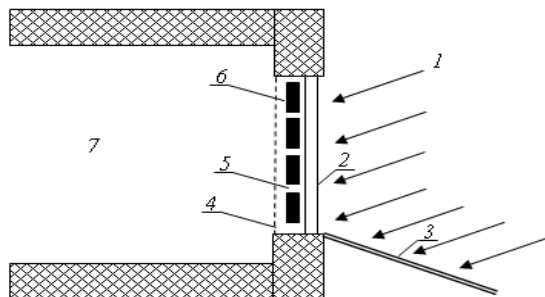
Bu nuqtalardan 90° masofada yotgan matematik gorizont- ning nuqtalari *Sharq* (E) va *G'arb* (W) nuqtalari deyiladi. Matematik gorizont tekisligi bo'ylab yo'nalib, Shimol va Janub nuqta- larini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq kesmasi *tush chizig'i* deb yuri- tiladi.

Osmon sferasining yuqorida keltirilgan nuqta va chiziqlari o'rganilgach, ular asosida osmonning turli koordinatalar sistema- larini o'rganish ortiqcha qiyinchilik tug'dirmaydi.

6.3. Quyosh nurlanishi tushish burchagi. Zenit burchak.



Misol sifatila insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlarida sharnirli harakatlanuvchan yassi nur qaytargichli shaffof to'siqlarining frontal sirtiga tushuvchi quyosh nurlanishi oqimining yuzaviy zichligini oshirishdan iborat jarayonni ko'rib chiqamiz. Mazkur tipdagi nur qaytargichlarning ufqqa nisbatan optimal qiyalik burchagini yilning joriy vaqtlariga yoki Quyoshning yillik og'ishiga bog'liq ravishda aniqlash amaliy ahamiyatga ega. Quyidagi rasmda harakatlanuvchan yassi nurlanish qaytargich va xonaning ichki isitish jihozlari bilan mujassamlashtirilgan qisqa muddatli issiqlik jamlagichli insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.



3.1-rasm 1-quyosh nurlari; 2-ikki qatlamli shaffof to'siq; 3-sharnirli harakatlanuvchan oynaviy nur qaytargich; 4-suriladigan shtor; 5-tirqish; 6-issiqlik jamlagich; 7- tajribaviy isitiladigan xona.

Optimal deb hisoblanadigan qiyalik burchagi shunday burchakki, bunda yarim kun paytida quyosh nur qaytargichidan qaytayotgan quyosh nuri oqimining xammasi nur qaytargichni yuzasiga teng yuzali shaffof to'siqning frontal sirtiga kelib tushadi. Qaralayotgan masalani yechish qulay bo'lishi uchun janubga qaragan vertikal devorga o'rnatilgan shaffof to'siqli frontal sirtning pastgi qismiga sharnirli xarakatlanuvchan yassi nur qaytargich nolga teng bo'lgan chuqurlikda o'rnatilgan deb hisoblaymiz [34].

3.2 rasmdan foydalanib sharnirli xarakatlanuvchan yassi nur qaytargichning ufqqa nisbatan optimal qiyalik burchaklarini aniqlash uchun hisobiy ifodalarni keltiramiz.

$$2\beta + 90^\circ + \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} = 180^\circ \quad (3.8)$$

Optikadan ma'lumki tushish burchagi qaytish burchagiga teng, ya'ni $i = i'$.

Demak

$$\beta = 90^\circ - i, \quad (3.9)$$

u holda

$$2(90^\circ - i) + 90^\circ + \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} = 180^\circ \quad (3.10)$$

$$180^\circ - 2i + 90^\circ + \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} = 180^\circ. \quad (3.11)$$

Bundan nur qaytargichning qiyalik burchagini aniqlasak

$$\alpha_{\kappa,\delta}^{onm} = 2i - 90^\circ. \quad (3.12)$$

Gorizontga nisbatan $\alpha_{\kappa,\delta}^{onm}$ burchak ostida joylashgan va janubga qaratilgan yassi nur qaytargich yuzasiga tushadigan to'g'ri quyosh nurining tushish burchagi quyidagi munosabatdan aniqlanadi

$$\cos i_{h,\kappa} = \cos \delta \cos(\alpha_{\kappa,\delta}^{onm}) \cos \omega(\tau_o - \tau) + \sin \delta \sin(\alpha_{\kappa,\delta}^{onm}). \quad (3.13) \quad \text{Yarim}$$

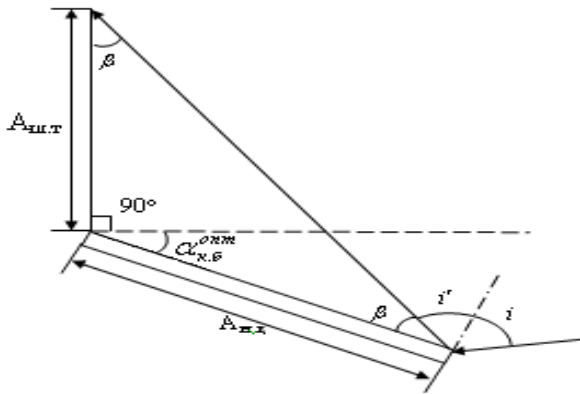
tush paytida $\tau = 12$ s teng bo'lganda $\omega(\tau_o - \tau) = 0$ bo'ladi va (6) munosabat quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin

$$\cos i_{h,\kappa} = \cos(\varphi - \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} - \delta) \quad (3.14)$$

$$i = \arccos \cos(\varphi - \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} - \delta). \quad (3.15)$$

Bundan i -tushish burchagini aniqlab oladigan bo'lsak

$$i = \varphi - \alpha_{\kappa,\delta}^{onm} - \delta. \quad (3.16)$$



3.2-rasm. Gorizontga nisbatan xarakatlanadigan yassi nur qaytargichni optimal qiyalik burchagini aniqlash:

$A_{ш.т}$ -shaffof to'siqning balandligi; $A_{н.к}$ -nur qaytirgich uzunligi; i va i' -mos ravishda nur qaytargich yuzasiga tushayotgan quyosh nurining tushish va qaytish burchaklari.

Hosil bo'lgan bu munosabatni (3.12) ga qo'yadigan bo'lsak

$$\alpha_{к.б}^{onm} = 2(\varphi - \alpha_{к.б}^{onm} - \delta) - 90$$

$$3\alpha_{к.б}^{onm} = 2(\varphi - \delta) - 90$$

$$\alpha_{к.б}^{onm} = \frac{2}{3}(\varphi - \delta) - 90$$

$$\alpha_{к.б}^{onm} = 0,6667(\varphi - \delta) - 30. \quad (3.17)$$

Bu yerda φ joyning geografik kengligi. Masalan, Qarshi shahri uchun $\varphi = 39^\circ$ ga teng. δ - quyoshning og'ish burchagi bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi

$$\delta = 23,45 \sin\left(\frac{284 + n}{365,26} \cdot 360\right). \quad (3.18)$$

Bunda n - birinchi yanvardan boshlanadigan yilning tartibli raqamlari (3.18) tenglikdan foydalanib (3.17) ni quyidagi ko'rinishda ham yozishimiz mumkin.

$$\alpha_{к.б}^{onm} = 0,6667(\varphi - 23,45 \sin(279,9179 + 0,9856n)) - 30^\circ. \quad (3.19)$$

Demak joyning geografik kengligi (φ) ma'lum bo'lsa, insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlaridagi sharnirli xarakatlanuvchan yassi nur qaytargichlarni ufqqa nisbatan optimal qiyalik burchagini yilning joriy kunlarida yoki quyoshning yillik og'ishiga bog'liq ravishda aniqlash mumkin.

6.4.Hudud kengligining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri.

Quyoshning yer yuziga tushadigan nur energiyasi va issiqligi Quyosh radiatsiyasi deb ataladi. Quyosh radiatsiyasining miqdori muayyan vaqt mobaynida 1 sm.kv yer yuzasiga kaloriya miqdorida tushgan nurli energiya bilan ifodalanadi.

Quyosh radiatsiyasining yer yuzasida taqsimlanishi geografik kenglikka bog'liq, chunki quyosh nurlarining yer yuzasiga qanday burchak ostida tushishi hamda turli yerlarda kunning uzoqligi geografik kenglikka bog'liq. Quyosh nurlari yer yuzasiga qancha tik tushsa, xuddi shu joy muayyan vaqtda ko'p issiqlik oladi.

O'rta Osiyo shimoliy va janubiy qismlari o'rtasidagi kunning uzunligidagi eng katta farq yozgi va qishki quyosh tushishi kunlariga to'g'ri keladi. Masalan, dekabrning oxirida o'ltanining chekka janubiy qismlarida kun shimolga nisbatan taxminan 1 soat-u 10 minut uzun, iyun oyining oxirida esa, aksincha, 1 soat-u 50 minut qisqa bo'ladi.

Joyning geografik kengligi shu hududda joylashgan yer yuzasiga tushishi mumkin bo'lgan quyosh energiyasi miqdorini belgilaydi. Lekin quyoshdan keladigan energiyaning hammasi ham yer betiga yetib kelmaydi. Uning 20 foizga yaqin qismi yer yuziga tushmay, havo qobig'idan yana fazoga qaytib ketadi. Quyosh nurlarining bir qismini havodagi suv bug'lari, changlar, shuningdek, bulutlar yutadi va tarqatib yuboradi. Natijada atmosferada tarqoq radiatsiya vujudga keladi.

Quyoshdan yer betiga bevosita yetib kelgan radiatsiya to'g'ri radiatsiya deyiladi. Yer yuziga to'g'ri radiatsiya ham, tarqoq radiatsiya ham tushadi. Yer yuzasiga tushadigan tarqoq radiatsiya bilan to'g'ri radiatsiya birgalikda yalpi radiatsiya deb ataladi. Yalpi radiatsiya Qoraqum cho'lining janubida 1 sm.kv yuzada 150 kkal issiqlikka teng. Yalpi radiatsiya shimolga tomon kamayib boradi.

Yer yuzidagi joyning geografik o'rnini aniqlash uchun uning geografik kengligini va geografik uzunligini bilish zarur. Joyning geografik kengligi va geografik uzunligi birgalikda shu joyning geografik koordinatasi deb ataladi.

Globus va xaritadan joyning geografik koordinatasini aniqlashni quyidagi misollar yordamida o'rganishingiz mumkin: Buyuk Britaniyaning poytaxti London shahrining geografik koordinatasini aniqlash kerak bo'lsin. Buning uchun avvaliga globus yoki Sharqiy yarimshar xaritasidan London shahri joylashgan geografik kenglikni aniqlash lozim.

Globusdan London ekvatorga nisbatan shimol tomonda, ya'ni 50 daraja va 60 daraja shimoliy kengliklar orasida joylashganligini ko'rish mumkin. Shaharning geografik kengligini aniqroq bilish uchun 50 daraja va 60 daraja parallellar orasini chirg'ich yordamida o'lchaymiz va uni 10 qismga bo'lib chiqamiz. Bu har bir qism 1 darajadan iborat bo'ladi. Aniqlash mumkinki, London shahri ana shu 10 ta qismning birinchi qismiga to'g'ri keladi. Shuning uchun 50 darajaga 10 ni qo'shamiz. Bu esa shaharning geografik kengligi 51 daraja sh.k. ekanligini ko'rsatadi. Buyuk Britaniyaning poytaxti Bosh meridianda joylashgani uchun uning geografik uzunligi 0 daraja bo'ladi. Demak, London shahrining geografik koordinatasi 51 daraja sh.k. va 0 darajali geografik uzunlik ekan.

Toshkent shahrining geografik koordinatasini aniqlaylik. Poytaxtimiz ham ekvatorga nisbatan shimolda joylashgan. Shuning uchun u shimoliy kenglikka ega. Xaritadan ko'rish mumkinki, Toshkent 40 daraja va 50 daraja paralleldan taxminan 10 yuqorida, ya'ni 41 daraja kenglikda Toshkent shahri joylashganligini ko'rish mumkin.

Endi shaharning geografik uzunligini aniqlaymiz. Poytaxtimiz Bosh meridiandan sharqda joylashgan. Shuning uchun u sharqiy uzunlikka ega bo'ladi. Xaritadan ko'rish mumkinki, Toshkent 60 daraja va 70 daraja meridianlar orasida joylashgan. Bu oraliqni ham teng 10 bo'lakka bo'lib, shahar bu bo'laklarning to'qqizinchisiga to'g'ri kelishini topamiz. Bundan Toshkent 69 daraja shq.u.da joylashganligini aniqlaymiz. Demak, Toshkent shahrining geografik koordinatasi 41 daraja sh.k. va 69 daraja shq.u. ekan.

Yer yuzining turli joylarida har xil hodisalar bo'lib turadi. Dengizda kemalar halokatga uchraganda, o'rmonlarda yong'in bo'lganda, fazogirlar qo'nganda va boshqa hollarda shoshilinch yordam yuborish uchun avvaliga o'sha joy xaritadan aniqlab olinadi.

Masalan, dengizda kemandi halokatga uchraganligi haqida quyidagicha shoshilinch xabar olindi, deylik: "Kemamiz halokatga uchradi. Geografik koordinatamizni ma'lum qilamiz: 28 daraja j.k. va 94 daraja shq.u."

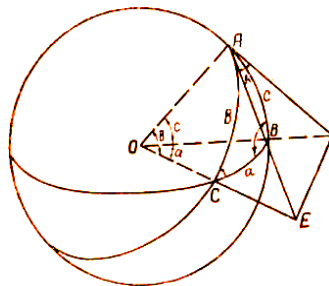
Halokatga uchragan kemaga yordam berishdan avval globus yoki xaritadan xabar qilingan geografik koordinata qayerda ekanligi aniqlab olinadi. Xabarga ko'ra, kema janubiy kenglikda 20 daraja va 30 daraja parallellar orasida halokatga uchragan. Globus va xaritadan 20 daraja va 30 daraja parallellar orasidan 28 daraja j.k. topiladi.

6.5. Quyosh og'ishi va Quyosh soat burchagining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri. Atmosferaning yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri.

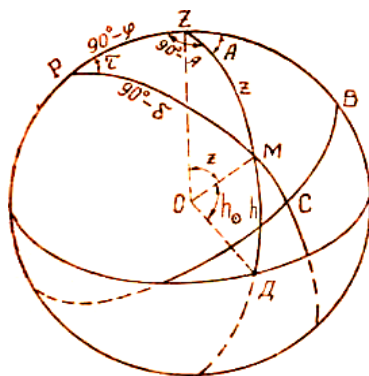
Yer sirtiga yetib kelayotgan radiatsiya yig'indi radiatsiya (Q) bo'lib, u parallel nur shaklida tushayotgan to'g'ri radiatsiya (S) va atmosfera qatlamidan sochilib kelayotgan (D) radiatsiyalar yig'indisidan iborat:

$$Q = S \cdot \sin h^\circ + D \quad (1.2)$$

Bunda h° — Quyoshning gorizontga nisbatan balandligi (astronomiyada sayyoralar balandligi burchak o'lchovlarida o'lchanadi). Bu balandlik joyning geografik kengligiga (φ), Quyoshning **og'ish** burchagiga (δ), vaqtga (τ) bog'liq bo'lib, bu kattaliklar orasidagi o'zaro **bog'lanish** esa sferik trigonometriya formulalari orqali aniqlanadi.



1.6–rasm. Sferik uchburchak ABC



Faraz qilaylik, radiusi OA — r bo'lgan sferadagi ABC sferik uchburchakning (1.6-rasm) B va C uchlaridagi burchaklari va, demak, « b » va « c » tomonlari ham 90° dan kichik bo'lsin. A nuqtadan AB va AC tomonlarga urinma qilib AD va AE kesmalar o'tkazamiz:

$$\Delta AOE \text{ dan } AE = rtgb \text{ va } r = OE \cdot \cos b. \quad (1.3)$$

7-Mavzu: Gelioenergetik hisob-kitobning axborot ta'minotini xususiyatlari.

Gelioenergetik hisob-kitoblar.

Reja:

7.1. Har xil tipdagi Quyosh energetik qurilmalarining ish rejimlari va parametrlarini asoslash uchun gelioenergetik hisob kitoblar.

7.2. Katta birlashgan energetik tizim tarkibida quyosh energetik qurilmasining (QEQ) ishi. 7.3. Nisbatan katta quvvatga ega bo'lmagan lokal energotizimida QEQ ishi.

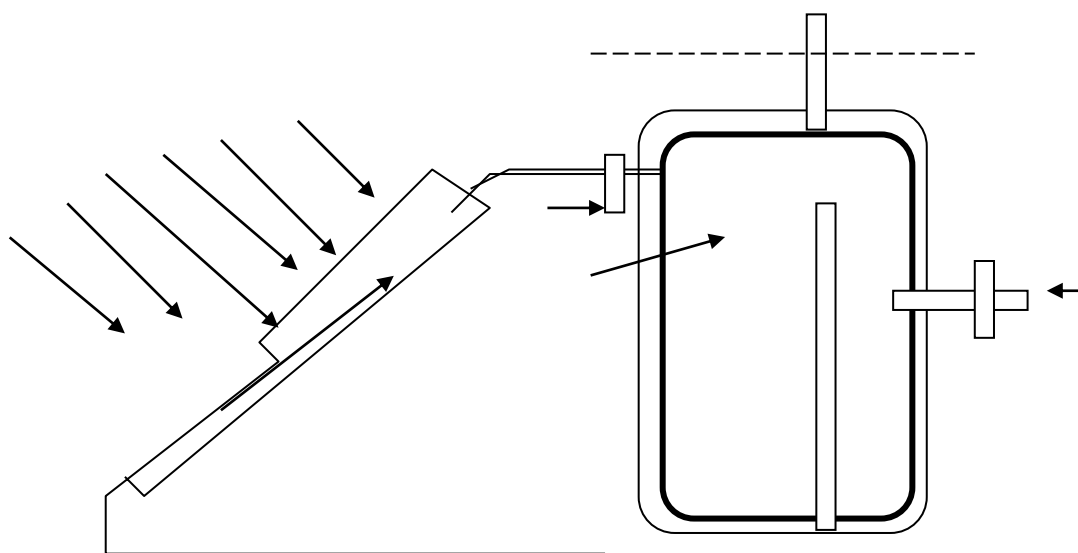
7.4. A'naviy IEM, IES, GES va AES bilan birgalikda katta birlashgan energetik tizim tarkibida QEQ ishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2.

7.1. Har xil tipdagi Quyosh energetik qurilmalarining ish rejimlari va parametrlarini asoslash uchun gelioenergetik hisob kitoblar.

Toshkent shahrida olib borilgan tekshirishlarda yoz vaqtida kun davomida trubali suv isitgichda suvni 15 °S dan 50 °S gacha isitilganda suv isitgichning har 1 m² yuzidan 60 –70 l gacha, 60°S gacha isitilganda esa 40 –50 l gacha, 75 °S gacha isitilganda 20-30 l gacha suv olingan. Ko'rinib turibdiki, isitgichlarning har 1 m² yuzidan kun davomida olinadigan isigan suvning miqdori kamaya boradi.



7.1-rasm. Suv isitgichni bak–akkumulyator bilan ulash sxemasi.

Isitgichning 1 m² yuzida kun davomida isitiladigan issiq suvning miqdorini isitgichning unumdorligi deyiladi. Bu unumdorlik:

- 1) suv isitgichning quyoshning ko'rinma harakati bo'yicha burila olishligiga;
- 2) isitgichdan olinadigan issiq suv, sovuq suv va muhit temperaturasiga;
- 3) isitgichning konstruksiyasiga;
- 4) isitgichni yasashdagi ish sifatiga bog'liq bo'ladi.

Isitgichning unumdorligin G harfi bilan belgilaylik. Isitgichning unumdorligi G yig'indi quyosh radiatsiyasidan isitgich olgan foydali issiqlik Q_{ol} , sovuq suvning temperaturasi t_1 va isitgichdan olingan issiq suvning temperaturasi t_2 bilan quyidagicha bog'langan.

$$G = \frac{Q_{ol}}{c\rho(t_2 - t_1)}, \quad (7.1)$$

bunda:

c- suvning solishtirma issiqlik sig'imi,

(ρ - suvning zichligi.

Isitgichning unumdorligi G ning o'lchov birligini chiqaraylik:

$$G = \frac{1 \text{ kkal} / \text{m}^2 \cdot \text{kun}}{1 \frac{\text{kkal}}{\text{kg} \cdot \text{grad}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{l}} \cdot \text{grad}} = \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \cdot \text{kun}}.$$

(2.1) formuladagi t_1 va t_2 larni aniqlash oson, lekin Q_{ol} ni topish qiyinroq. Q_{ol} ni tushuvchi yig'indi quyosh radiatsiyasi issiqligi Q_{tush} . va yo'qotilgan issiqlik miqdori $Q_{yo'q.}$ ayirmasi tarzida aniqlash mumkin:

$$Q_{ol} = k \cdot Q_{tush} - \sum Q_{yo'q.}, \quad (7.2)$$

k —oynaning quyosh radiatsiyasini o'tkazish koeffitsiyenti. Bu formuladagi ($Q_{yo'q.}$ ikki qismdan iborat bo'ladi:

kechasi isitgich ichida qolgan suvning isitgichning ishlash temperaturasigacha isishida olgan issiqlik miqdori Q_{isit} ;

issiqlik o'tkazuvchanlik va konveksiya bo'yicha yo'qotiladigan issiqlik miqdori $Q_{yo'q.}$.

Demak, isitgich olgan issiqlik miqdorini quyidagicha yozish mumkin:

$$Q_{ol} = Q_{tush.q.} - Q_{yo'q.} - Q_{isit}. \quad (7.3)$$

Bunda quyosh suv isitgichining unumdorligi quyidagicha ifodalanadi:

$$G = \frac{Q_{myu.} \cdot k - Q_{\ddot{y}uk} - Q_{ucum}}{c\rho \cdot (t_1 - t_2)} \quad (7.4)$$

Isitgich yuziga tushuvchi yig'indi quyosh radiatsiyasini quyidagicha yoza olamiz:

$$Q_{tush} = S \cdot \cos i + D, \quad (7.5)$$

Bunda i – to'g'ri quyosh radiatsiyasining isitgich yuziga tushish burchagi.

Bu formula bo'yicha Q_{tush} ni hisoblashda kun davomida S , i va D larning o'zgara borishini e'tiborga olish kerak. Suv isitgichni gorizontga nisbatan $\alpha < \phi$ burchakka o'rnatilsa, to'g'ri radiatsiyaning isitgich yuziga tushish burchagi i quyidagicha aniqlanadi:

$$\cos i = \sin(\phi - \alpha) \cdot \sin \sigma + \cos(\phi - \alpha) \cdot \cos \sigma \cdot \cos t \quad (7.6)$$

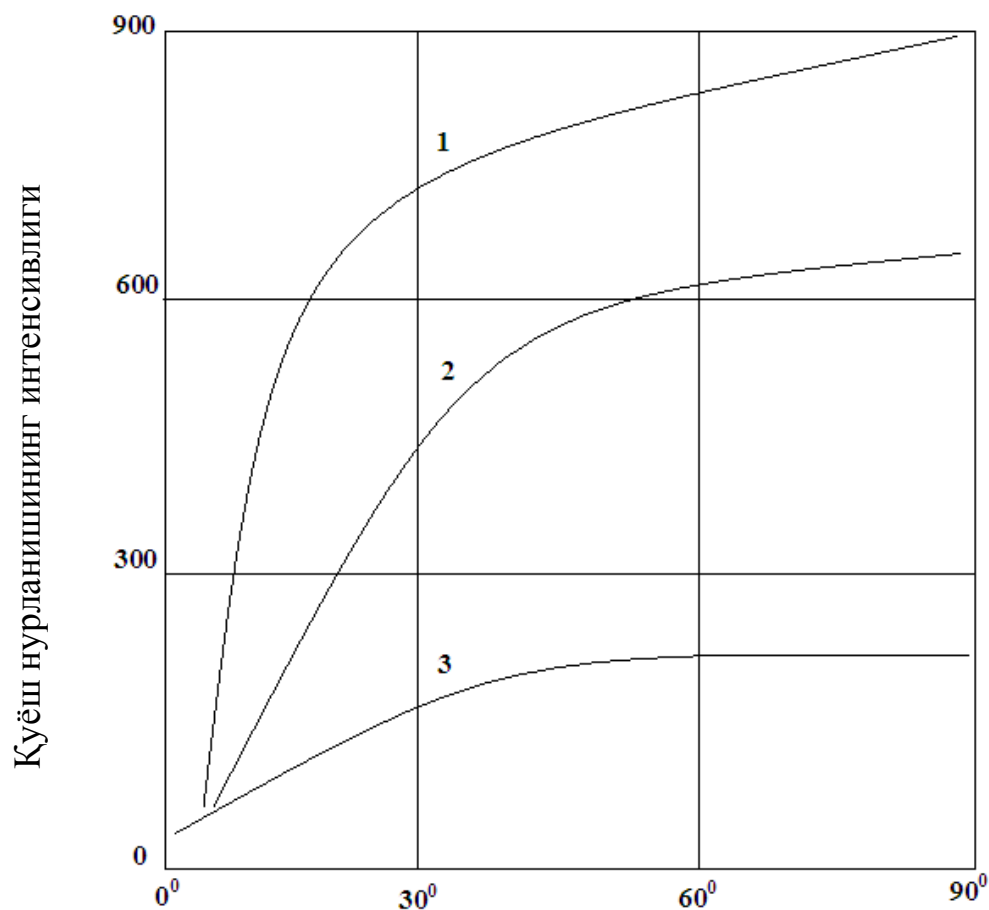
Agar isitgichni $\phi = \alpha$ burchak ostida joylashtirsak, (7.6) ni quyidagicha yoza olamiz:

$$\cos i = \cos \sigma \cdot \cos t$$

7.2. Katta birlashgan energetik tizim tarkibida quyosh energetik qurilmasining (QEQ) ishi.

Avtonom iste'molchi sifatida qishloq aholi punktida bir qavatli yashash binosi olingan bo'lib, uning asosiy geometrik o'lchamlari, sxemasi va elektr yuklama hisobi quyida keltirildi. Avtonom iste'molchini quyosh elektr va issiqlik energiyasi bilan ta'minlash tizimini prinsipial sxemasi ishlab chiqildi. Quyosh energiya ta'minoti tizimi fotoelektrik stansiya qurilmalari va quyosh isitish kollektorlaridan tashkil topadi.

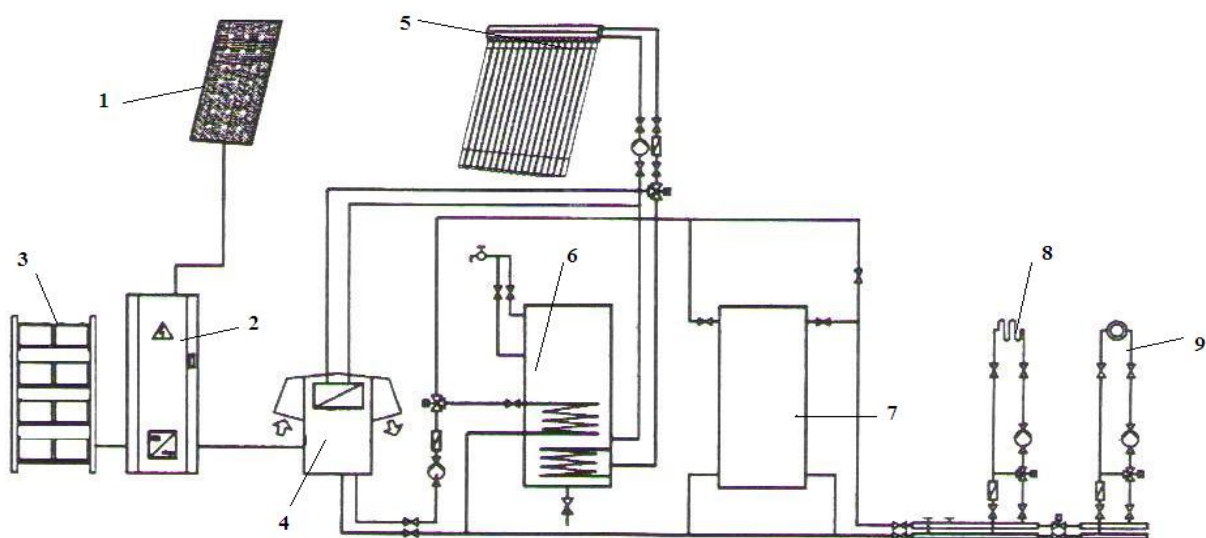
Quyosh energiyasi ta'minoti tizimini loyihalash uchun quyosh nurlanish intensivligi miqdorlarini aniqlash zarur (7.1-rasm).



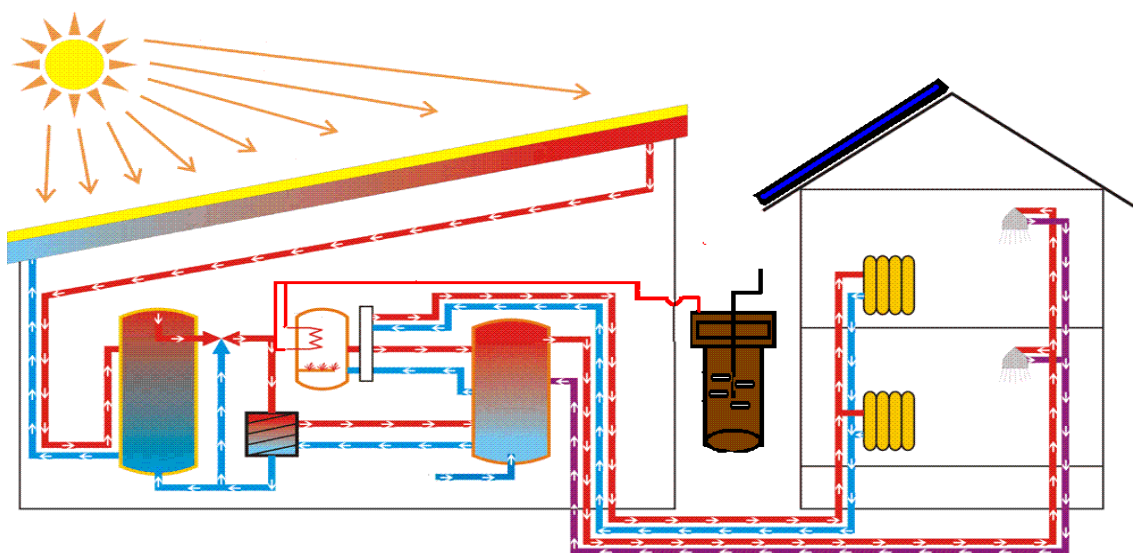
7.1-rasm. Gorizontol sirtga tushadigan quyosh nurlanishining intensivligi (bulutsiz kun, avgust oyi, 39° kenglikda):

1-yig'indi radiatsiya; 2-to'g'ri radiatsiya; 3-sochilgan radiatsiya.

Olib borilgan tadqiqotlar va bajarilgan hisoblar natijasida quyidagi prinsipial sxema taklif qilindi.



7.2-rasm. Avtonom iste'molchining elektr va issiqlik ta'minoti sxemasi: 1. Fotoelektrik panel; 2. Kontroller, inverter; 3. Akkumulator-batareya; 4. Issiqlik nasosi; 5. Quyosh kollektori; 6. Issiq suv baki; 7. Isitish tizimi baki; 8-9. Isitish konturi.



7.3.rasm. Bir qavatli qishloq uyining quyosh energiyasi va biogaz qurilmasi asosidagi energiya ta'minoti sxemasi

Quyosh-fotoelektrik stansiyasi quyidagi jihozlardan yig'iladi: 1. Fotoelektrik panellarning KFS-1000 rusumidagi FES-xovli uylarini, fermer xo'jaliklarini yoritish, hamda radio, sovutgich, televizor va kompyuterni elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan. Quvvat 1 kVt dan yuqori bo'lgan FES-uyali aloqa stansiyalarini, mudofaa, favqulotda vaziyatlar va sog'liqni saqlash vazirligiklarining mobil (ixcham) bo'linmalarini, qishloq vrachlik punktlarini, chekka xududlarda joylashgan aholi punktlari va ishlab chiqarish korxonalarini avtonom ravishda elektr bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan.

2. Quyidagi vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan quyosh batareyalari kontrollerlarining turli modellari:

- fotoelektrik stansiya tarkibidagi akkumulatorlar zaryadini optimal holatini ta'minlash;
- akkumulatorlar to'liq zaryadlangandan so'ng zarali bo'lgan ortiqcha zaryadlanishning oldini olish;
- akkumulatorning yo'l qo'yish mumkin bo'lgan chegaraviy zaryadsizlanishi ro'y bergan iste'molchilarni tovushli va yoritgichli signallar yordamida xabardor qilish.

3. Akkumulatorlarni zaryadlash qurilmasi zaryadlash toki (70A) avtomatik rostlanadigan va sig'imi 700 A*soat gacha bo'lgan akkumulatorlarni zaryadlash imkonini beruvchi qurilma.

4. Elektr tarmoqlarida sodir bo'ladigan turli uzilishlar vaqtda iste'molchilarni uzluksiz ravishda elektr ta'minotini amalga oshirish uchun mo'ljallangan, quvvat 5 kVt gacha bo'lgan turli rusumli zahira ta'minoti qurilmalari. Bu qurilmalar o'zida quyidagi imkoniyatlarini mujassam etgan:

- akkumulatorni zaryadlash;
- akkumulyator zaryadini nazorat qilish;
- avtomatik tarzda zahira ta'minotiga va aksincha o'tish;
- akkumulatorning 12 V kuchlanishini 220V tarmoq kuchlanishiga o'zgartirish;
- akkumulator zaryadsizlanganini chiroq va tovush yordamida xabar berish.

Bir qavatli umumiy hajmi $V = 187 \text{ m}^3$ bo'lgan yashash uyining quyosh energiyasi asosida avtonom elektr va issiqlik ta'minotini ko'rib chiqamiz. Bu tizim quyosh fotoelektrik stansiyasi, quyosh yassi kollektorlari, issiqlik nasosli qurilma va isitish batareyalari tizimidan tashkil topgan. Fotoelektrik quyosh qurilma uyni yoritish tizimi maishiy xizmat asbob-uskunalarini uchun elektr energiya bilan ta'minlaydi. Quyosh kollektorlari va issiqlik nasosli qurilma esa uyni isitish va issiq suv ta'minoti tizimi uchun issiqlik energiyasini beradi. Quyidagi jadval avtonom energiya ta'minoti tizimining asosiy qurilmalarini keltiramiz.

7.1 -jadval
Energiya ta'minoti tizimining asosiy qurilmalari

T/r	Qurilma va jihozlar nomi	Markasi tipi	Soni	Xarakteristikasi
1	Fotoelektrik stansiya	KFS-1000	5	$N_{\text{m}} = 1000 \text{ Bm}$

2	Quyosh suv isitish kollektorlari	SUV-10	1	$G = 500 \text{ л/сыв}$ Issiq suv ishlab chiqaradi (yozda)
3	Issiqlik nasosi	GWHPO5H	1	$N_{uc} = 5,4 \text{ кВт}$ $N_{эл} = 1,24 \text{ кВт}$
4	Issiq suv bak-akkumulator	-	1	$G = 500 \text{ л}$
5	Isitish tizimi uni bak-akkumulatori	-	1	$G = 600 \text{ л}$

Issiq suv ehtiyoji, sutkalik issiq suv yuklamasi SNIP 2.04.01-85 me'yorlari asosida qabul qilindi. Yashash binosida (o'yda) 5 kishi istiqomat qiladi. Issiq suv normasi har bir odamga sutkasiga $100 \text{ л/одам} \cdot \text{сыв}$; harorat $t = 50^\circ \text{C}$ qabul qilindi. Demak, uyda 5 kishi sutkasiga $G_{сывка} = g_h \cdot n = 100 \cdot 5 = 500 \text{ л/сыв}$ issiq suv kerak bo'ladi. Bir oyda esa $G_{оу} = g_h \cdot n \cdot 30 = 100 \cdot 5 \cdot 30 = 15000 \text{ л/оу}$ issiq suv kerak bo'ladi. Avtonom iste'molchining (ob'ekt) elektr energiya iste'moli energiya tejamkor rejimda aniqlandi va quyidagi jadvalda keltirildi.

7.2-jadval

O'rtacha qishloq oilasida iste'mol qilinadigan elektr energiya miqdori (energiya tejamkorlik rejimida)

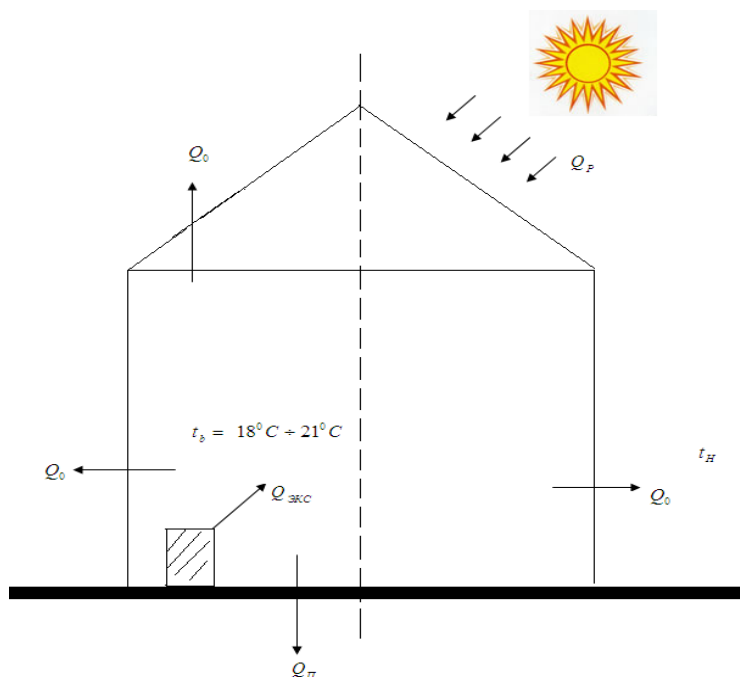
№	Elektr energiya iste'mol asboblari	Soni	Iste'mol quvvati, Bm	Ishlatish davomiyligi, $coam$	Bir sutkada, $кВт \cdot coam$	Bir oyda, $кВт \cdot coam$
1	Yoritish lampalari	6	50	3	0,9	27
2	Televizor	1	80	6	0,48	14,4
3	Ventilator	1	10	4	0,04	1,2
4	Xolodilnik	1	220	6	1,33	39,9
5	Dazmol	1	1000	0,5	0,5	15
6	Kompyuter	1	50	2	0,1	3
7	Issiqlik nasosi	1	1240	2	2,48	74,4
8	Suv qaynatish asbobi (TEFAL)	1	1000	0,5	0,5	15
Jami		13	3650	24	6,33	189,9

Endi isitish tizimining issiqlik yuklamasini aniqlaymiz. Isitish yuklamasi, ya'ni uyni isitish uchun sarflanadigan issiqlik energiyasi bino devorlaridan yo'qotiladigan issiqlik, quyosh radiatsiyasi tufayli kiradigan issiqlik, unda yashovchi odamlar va jihoz-qurilmalardan ajraladigan issiqlikka bog'liq bo'ladi. Isitish yuklamasi taqriban quyidagicha hisoblash mumkin:

Agar isitish yuzasi $S = 69 \text{ м}^2 (\approx 70 \text{ м}^2)$ bo'lsa, taqriban binoning umumiy issiqlik yo'qotishi.

$Q = 65 \text{ Вт/м}^2$ bo'ladi. U xolda $Q_{ym} = Q \cdot S = 65 \cdot 69 = 4485 \text{ Вт} = 4,5 \text{ кВт}$

Lekin, isitish yuklamasini aniqlash uchun binoning (uy) issiqlik rejimini fizik modelini qurish kerak bo'ladi.



7.4-rasm. Bir qavatli uy issiqlik rejimining fizik modeli.

bunda Q_0 -uyning devorlari orqali yo‘qatiladigan issiqlik, kVt

Bu issiqlik uyning devorlari, pol, deraza, ship va h.k.z. dan yo‘qotiladigan issiqliklar yig‘indisidan iborat.

Q_p -quyosh radiatsiyasi tufayli uyga kiradigan issiqlik, kVt;

$Q_{\text{ж.к.}}$ -ekspluatatsiya xarakteridagi issiqlik, ya’ni uyda yashovchi odamlar va jihozlar hamda qurilmalardan ajraladigan issiqlik, kVt

Uyning issiklik balansi tenglamasini tuzamiz:

$$Q = Q_0 - Q_{\text{ж.к.}} - Q_p; \text{ kVt}$$

Bunda eng katta issiqlik yo‘qotilishi Q_0 bo‘lib, bu kattalik atrof-muhit (tashqi havo) haroratiga bog‘liq bo‘ladi.

Ya’ni

$$Q_0 = KF(t_e - t_h), \text{ kVt}$$

K -issiqlik uzatish koefitsienti, $\text{Bm}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$

F -issiqlik uzatish yuzasi, m^2

t_b -uyning ichkarisidagi harorat, $^{\circ}\text{S}$

t_h -tashqi havo harorati, $^{\circ}\text{S}$

Uyning isitish yuklamasini aniqlash uchun issiqlik balansining matematik modelini quyidagichatuzg‘ish mumkin.

$$\frac{dO}{d\tau} = \sum_{i=1}^{i=n} K_i F_i (t_e - t_h) - \frac{dQ_{\text{ж.к.}}}{d\tau} \cdot F_{\text{ж.к.}} - K_F \left(\frac{dJ_1}{dr} \cdot F_1 + \frac{dJ_2}{dr} \cdot F_2 + \frac{dJ_3}{dr} \cdot F_3 + \frac{dJ_4}{dr} \cdot F_4 \right), \quad (7.8).$$

F_i -devorlar ichki sirtining yuzasi, m^2 ;

K_i -devor orqali issiqlik uzatish koefitsienti;

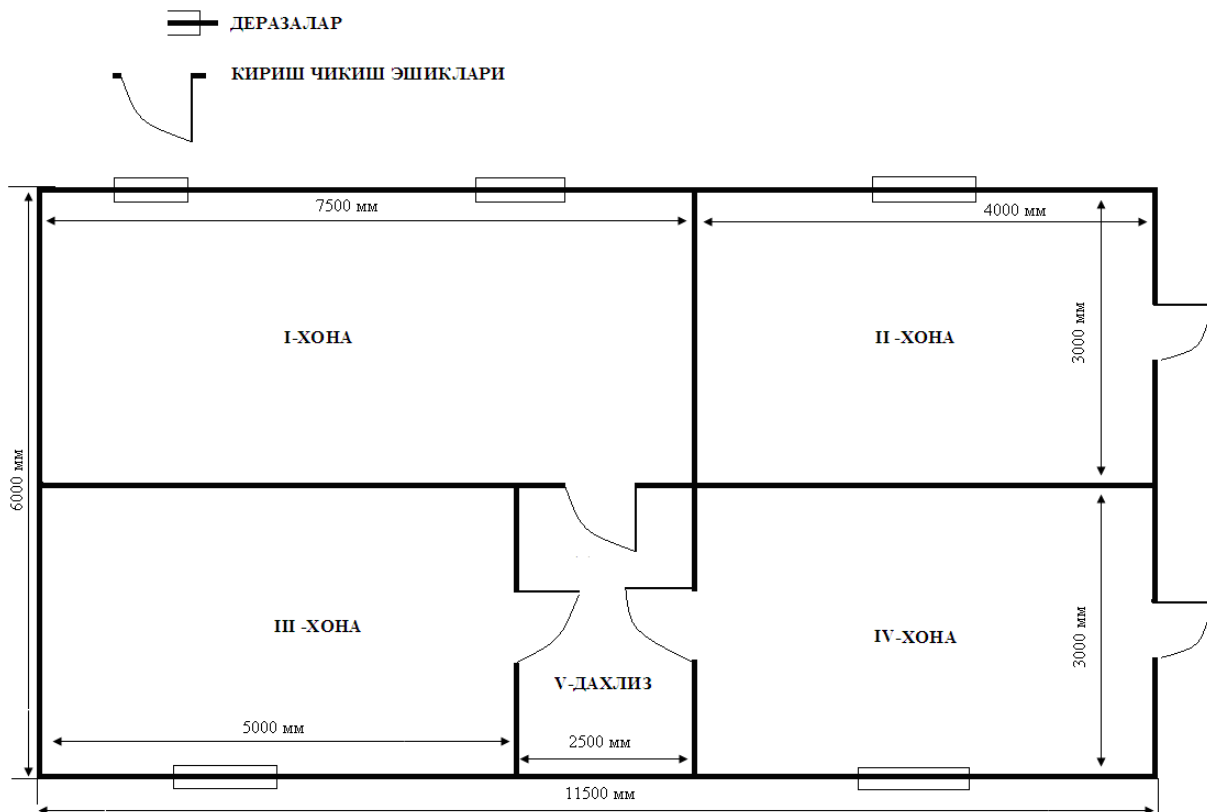
$dQ_{\text{ж.к.}}$ - maishiy ajralgan issiqlik,

$F_{\text{ж.к.}}$ -yashash xonalarining yuzasi, m^2 ;

K_F -quyosh radiatsiyasining nisbiy kirish (propikapiya) koefitsienti;

J_1, J_2, J_3, J_4 -bino fasadining 4 ta vertikal tomoniga to‘shadigan quyosh radiatsiyasi Bm/m^2 .

F_1, F_2, F_3, F_4 -uy dasadining 4 ta vertikal tomonlarining yuzasi, m^2 .



$$S_I = 7,5 \cdot 3 = 22,5 \text{ м}^2$$

$$V_I = 22,5 \cdot 3 = 67,5 \text{ м}^3$$

$$S_{II} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м}^2$$

$$V_{II} = 12 \cdot 3 = 36 \text{ м}^3$$

$$S_{III} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ м}^2$$

$$V_{III} = 15 \cdot 3 = 45 \text{ м}^3$$

$$S_{IV} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м}^2$$

$$V_{IV} = 12 \cdot 3 = 36 \text{ м}^3$$

$$S_V = 2,5 \cdot 3 = 7,5 \text{ м}^2$$

$$V_V = 7,5 \cdot 3 = 22,5 \text{ м}^3$$

$$\sum S = S_I + S_{II} + S_{III} + S_{IV} + S_V = 22,5 + 12 + 15 + 12 + 7,5 = 69 \text{ м}^2$$

$$\sum V = V_I + V_{II} + V_{III} + V_{IV} + V_V = 67,5 + 36 + 45 + 36 + 22,5 = 187 \text{ м}^3$$

Binoning isitishda sarflanadigan issiqlik miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$Q_{op} = a x_0 v (t_{bH} - t_H); \quad (7.9)$$

bunda, a – yashash va jamoat binolari uchun to‘zatma koeffitsient; x_0 – isitish uchun binoning solishtirma

issiqlik xarakteristikasi, $\frac{\text{Ж}}{\text{м}^3 \cdot \text{coam} \cdot ^\circ \text{C}}$ yoki $\left[\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{coam} \cdot ^\circ \text{C}} \right]$; V - binoning tashqi hajmi; t_{eH} - isitiladigan

binoning ichkarisidagi havoning harorati, $^\circ \text{C}$;

$$a = (0,54 + 22) / (t_{bH} - t_H), \quad (7.10)$$

Binoni isitish rejimida quyidagilarni qabul qilamiz;

$t_{bH} = -8^\circ \text{C}$, isitish mavsumi-132 sutka;

$t_H = +18^\circ \text{C}$, binoning hajmi- $V = 187 \text{ м}^3$

$$a = \frac{0,54 + 22}{18 - (-8)} = \frac{0,76}{26} = 0,029$$

Yashash binolari uchun solishtirma issiqlik xarakteristikasi $V \leq 3000 \text{ м}^3$ uchun

$$x_0 = 1,76 \cdot 10^3 \text{ кДж} / \text{м}^3 \cdot \text{coam} \cdot ^\circ \text{C};$$

$$Q_{op} = 0,029 \cdot 0,41 \cdot 187(18 + 8) = 57,8 \text{ ккал/соат};$$

Agar tuzatish koeffitsienti $a = 1,45$ bo'lsa

$$Q_{op} = 1,45 \cdot 0,41 \cdot 187(18 + 8) = 2891 \text{ ккал/соат};$$

Isitish uchun bir yilda, ya'ni isitish mavsumidp sarflanadigan issiqlikni aniqlaymiz.

$$Q_{OP}^{yil} = 2891 \frac{\text{ккал}}{\text{соат}} \cdot 132 \text{ сутка} \cdot 24 \text{ соат} = 9158688 \text{ ккал} \text{ yoki } Q_{OP}^{yil} = 9,15 \text{ Гкал}.$$

Isitish uchun sarflanadigan yillik yoqilg'i sarfi:

$$B_{yil} = \frac{\alpha Q_{opHc} \cdot 10^6}{Q_H^P \cdot \eta_k} \quad (7.11)$$

B_{yil} -yoqilg'ining yillik sarfi, kg

α -yoqilg'ining zahira koeffitsienti

$\alpha = 1,1 \div 1,2$ qabul qilinadi.

Q_{OPHC} -isitishda yillik issiqlik sarfi, Гкал.

Q_H^P -yoqilg'ining yonish issiqligi, $\frac{\text{ккал}}{\text{соат}}$

$\eta_k = 0,7 \div 0,8$ qozon qurilmasining F.I.K.

Yoqilg'ining yillik sarfini aniqlaymiz.

$$B_{yil} = \frac{1,2 \cdot 9,15 \cdot 10^6}{7000 \cdot 0,7} = 2240,8 \text{ кг}$$

yoki $B_{yil} = 2,240$ tonna shartli yoqilg'i zarur bo'ladi. Bunda $Q_{yp} = 7000 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$ -shartli yoqilg'i yonish issiqligi.

Endi haqiqiy yoqilg'iga nisbatan hisobni bajaramiz. Shartli yoqilg'idan haqiqiy yoqilg'iga o'tish formulasi:

$$B_{u.\dot{e}} = \frac{B \cdot Q_H^P}{Q_{u.\dot{e}}^P} \text{ dan } B = \frac{B_{u.\dot{e}} \cdot Q_{u.\dot{e}}^P}{Q_H^P} = \frac{2240,8 \cdot 7000}{8260} = 1898,9 \text{ кг}$$

Yoki 1 yil ichida 132 sutkalik isitish mavsumida $V = 187 \text{ м}^3$ hajmli yashov binosini isitish uchun $B = 1898,9 \text{ кг}$ yoki $B = 1,898$ tonna tabiiy gaz sarflanadi.

7.3. Nisbatan katta quvvatga ega bo'lmagan lokal energotizimida QEQ ishi.

Eng qulay iqlim sharoitiga ega bo'lgan janubiy mintakalarda uy-joy-kommunal ho'jalik sohasida iste'mol qilinadigan umumiy issiqlik miqdorining 50-70% issiq suv ta'minotida ishlatiladi. Shu bilan birga, isitish ta'minotiga qaraganda, issiq suv ta'minotida qo'yiladigan talablar ancha past. Shunga asosan, quyosh energiyasi tizimlarining birinchi navbatda issiq suv ta'minoti uchun joriy qilinishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

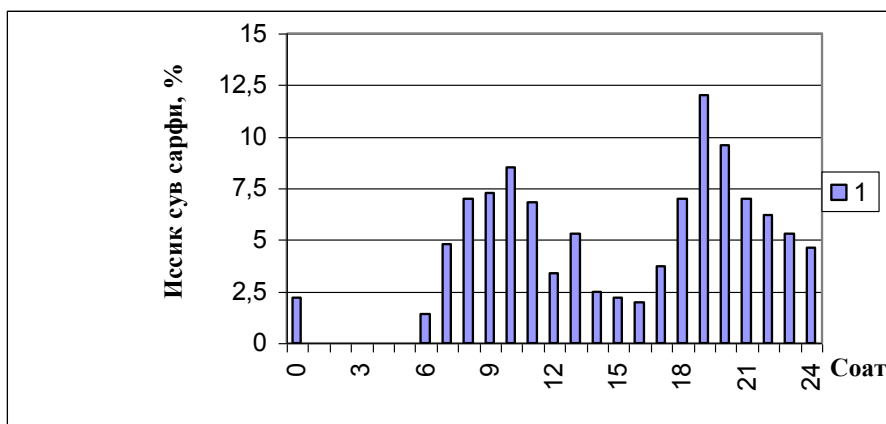
Ma'lumki, issiq suv ta'minoti ishlab chiqarish sohalarida va kommunal-xo'jaliklar uchun qullaniladi. Ishlab chiqarish sohalarida, ya'ni kichik sanoat va qishlok xo'jalik korxonalarida (masalan, xomashyo, ozik-ovqat maxsulotlarni tayyorlash va qayta ishlash, ferma va boshqa shunga o'xshagan xo'jaliklarda) issiq suv ta'minotida (60...70 °S li issiq suv talab etiladigan texnologik jarayonlar uchun) quyosh qurilmalaridan foydalanish mumkin. Individual xo'jaliklar rivojlanishi bilan quyosh qurilmalariga (avtonom va ekologik toza energiya manbai sifatida) bo'lgan talab ortib bormokda.

Quyosh qurilmalari kommunal-xo'jaligida, shaxsiy uylarda, xizmat, madaniy, maishiy, o'qish, davolash va boshqa muassasalarda keng ishlatiladi. Shu bilan birga issiq suv ta'minoti darajasi turmush madaniyatini belgilaydi va yashash sharoiti yaxshilangan sari issiq suv iste'moliga bo'lgan talab ortib boradi. An'anaviy energiya manbalardan uzoq joylashgan hududlarda quyosh kurilmalaridan keng foydalanish energetik, ekologik va sotsial ahamiyatga ega.

Issiqlik suv ta'minotida ishlatiladigan quyosh tizimlari asosan quyidagi elementlardan iborat: 1-suyuqlik isitgichli quyosh kollektori, 2-issiqlik suvli bak-akkumulator. Bunday tizimlar 1, 2 va ko'p konturli, tabiiy (termosifonli) yoki majburiy sirkulyatsiyali bo'lishi mumkin. Bir konturli tizimlarning asosiy kamchiligi, ya'ni qishda kollektordagi suvning muzlash ehtimoli va kollektorlarning korroziyalanishi sodir bo'ladi. Ikki yoki ko'p konturli tizimlarning asosiy kamchiligi, ya'ni tabiiy sirkulyatsiya rejimida issiqlik tashuvchining xarakat tezligi

kichik bo'lganligi uchun bunday tizimlar past issiqlik samaradorligiga ega. Samaradorlikni oshirish maqsadida majburiy sirkulyatsiya ishlatiladi.

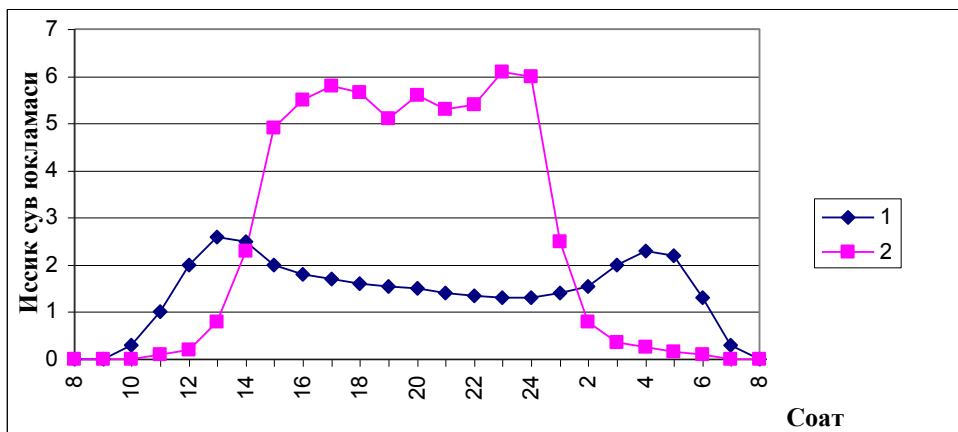
Quyosh icciq cuv ta'minoti yuklamasi



7.8-rasm. Issiq suv iste'mol qilishning o'rtacha sutkalik o'zgarish grafigi: jami sutka davomida sarflangan issiq suv miqdoriga nisbatan, % da.

Suvni isitish uchun talab etiladigan issiqlik miqdori, ya'ni issiq suv ta'minotining yuklamasi, asosan uyda yashovchilarning (isitish va issiq suv sarflash) odatlariga bog'lik (2.3-rasm). Har bir oila a'zosi bir sutkada o'rtacha 60...100 l issiq suv sarflaydi [6,17,18].

Grafiklardan ko'rinadiki, 2.4-rasm uy-ro'zgor uchun eng qup issiq suv ertalab (7...11 soatlarda) va kechkurun (17...24 soatlarda) iste'mol qilinadi. Korxonalarda esa soat 9 dan to soat 15...16 gacha issiq suv iste'moli deyarli bir xil bo'ladi. Shu bilan birga, ishlab chiqarishda issiq suv ta'minoti odatda davriy ravishda o'zgaradi: xaftaning 5...6 kuni zarur, oxirgi kuni esa issiq suvga zarurat yo'q. Agarda issiq suv 1...2 kun ishlatilmasa, u holda bak-akkumulatoridagi suvning temperaturasi ko'tariladi. Bu esa quyosh kollektorining ish samaradorligini pasaytiradi va f qoplash koeffitsientini hisoblash vaqtida bu narsani e'tiborga olish kerak.



7.9-rasm. Quyoshli suv isitgich bilan hosil qilingan issiq suvni iste'mol qilishning sutkalik o'zgarish grafigi: 1-uy-joy; 2-muassasa yoki laboratoriya.

Uy-ro'zgor uchun issiq suv ta'minotining oylik yuklanmasi Q_{is} quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{is} = G_{is} (t_{is} - t_{ss}) \rho C_r n ; \quad G_{is} = m G_{il} . \quad (7.11)$$

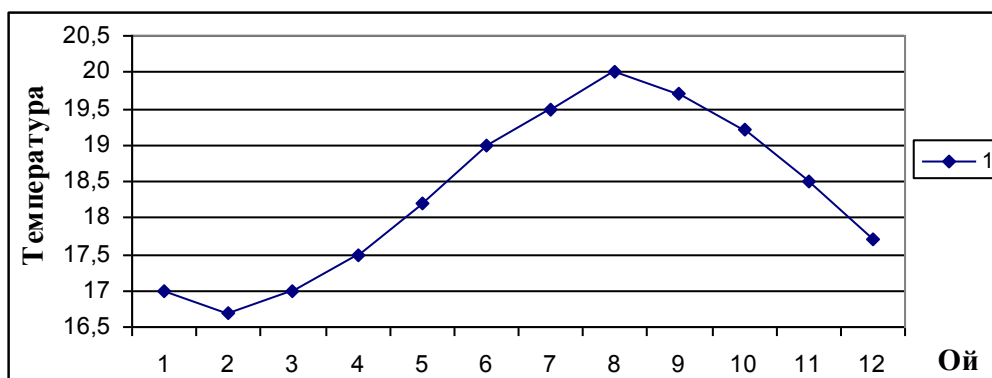
Jamoat va ishlab chiqarish binolarining issiq suv ta'minoti yuklamasi ham (2.19) formula bilan hisoblanadi, faqat issiq suv sarfi G_{is} norma bo'yicha belgilanadi.

Gigienik norma bo'yicha issiq suvning ruxsat etilgan minimal temperaturasi $t_{is} = 60^\circ\text{C}$ olinadi.

Qarshi sharoitida suv tarmoqlaridagi yil davomida suvning temperaturasi $t_{ss} = 17...20^\circ\text{C}$ oralikda o'zgaradi (2.5-rasm).

Yanvar oyi uchun issiq suv ta'minotining yuklamasini aniqlaymiz. Hisoblashlar uchun $n=31$ cut; $m=5$; $t_{ss}=17\text{ }^{\circ}\text{S}$; $\rho=1\text{ kg/l}$; $C_r=4190\text{ J/(kg K)}$ olinadi.

Issiq suv ta'minotining yuklamasi: $G_{i11} = 60\text{ l/(odam sut)}$ bo'lganda, $Q_{is1}=5 \times 60(60-17)1 \times 4190 \times 31=1,676 \times 10^9\text{ J/oy}=1,676 \times 10^6\text{ kJ/oy}$; $G_{i12} = 100\text{ l/(odam sut)}$ bo'lganda, $Q_{is2}= 5 \times 100 (60-17)1 \times 4190 \times 31 = 2,793 \times 10^9\text{ J/oy}=2,793 \times 10^6\text{ kJ/oy}$.



7.10- rasm. Tarmoqdagi sovuq suv o'rtacha t_{cc} temperaturasi yillik o'zgarishi, $^{\circ}\text{S}$, Qarshi sh.

Suv isitish uchun yoqilgi sarfi

$$G_s = \frac{Q_{uc}}{Q_{eu} \eta_u}; \quad (7.12)$$

shartli yoqilg'i esa

$$G_{shs} = G_s E. \quad (7.13)$$

Yoqilg'i sarfini hisoblash uchun gaz yoqilg'ida ishlaydigan qozon agregatini, yoqilg'i sifatida esa Muborak gazini olamiz. Bu holda qozon agregatining f. i. k. $\eta_i=0,55$; gaz uchun quyi yonish issiqlik miqdori $Q_{ei}=38989\text{ kJ/m}^3$; yoqilg'ining issiqlik ekvivalenti $E=1,33$.

$$G_{s1} = \frac{1,676 \times 10^6}{38989 \times 0,55} = 78,12\text{ m}^3/\text{oy}; \quad (7.14)$$

$$G_{shs1} = 78,12 \times 1,33 = 103,9\text{ kg sh. yo./oy}. \quad (7.15)$$

$$G_{s2} = \frac{2,793 \times 10^6}{38989 \times 0,55} = 130,2\text{ m}^3/\text{oy}; \quad (7.16)$$

$$G_{shs2} = 130,2 \times 1,33 = 173,2\text{ kg sh. yo./oy}. \quad (7.17)$$

Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib boshqa oylar uchun ham issiq suv yuklamasi Q_{is} va yoqilg'i sarfi G_s , G_{shs} hisoblanadi. Issiq suv yuklamasini hisoblashda faqat n , t_{ss} larning qiymatlari o'zgaradi (oz miqdorda bo'lsa ham, 2.6- rasm).

Shunday qilib, issiq suv ta'minoti uchun yillik yuklama

$$Q_{is1} = 19,133 \times 10^6\text{ kJ/yil}; \quad Q_{is2} =$$

$31,888 \times 10^6\text{ kJ/yil}$;

yoqilg'i sarfi esa:

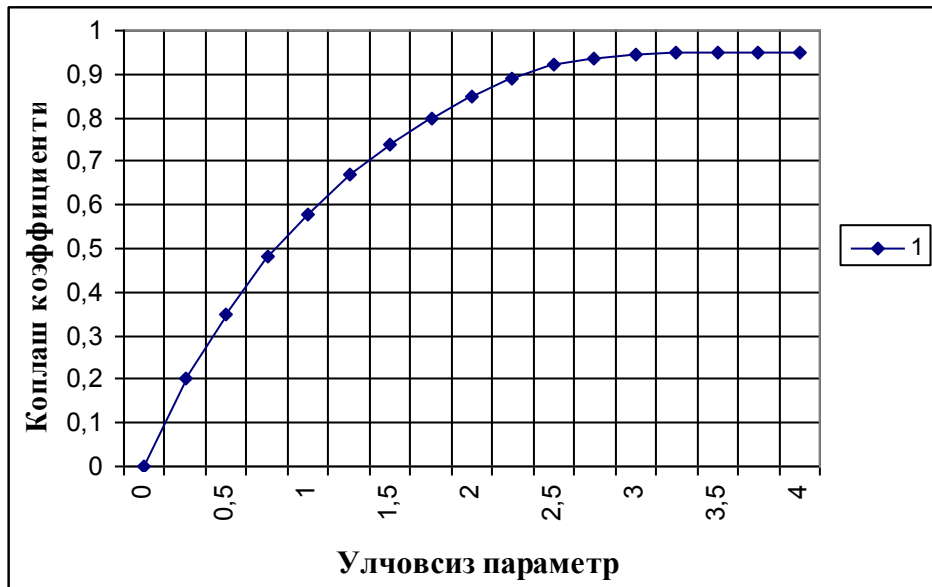
$$Q_{s1} = 898\text{ m}^3/\text{yil}; \quad Q_{s2} = 1485\text{ m}^3/\text{yil};$$

$$Q_{shs1} = 1185\text{ kg sh. yo./yil}; \quad Q_{shs2} = 1975\text{ kg sh.yo./yil}.$$

Quyosh qurilmasining kunlik issiqlik unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_k = Q_c F_k \eta_k; \quad Q_c = Q_g K_k. \quad (7.18)$$

Dastlabki hisoblashlar uchun quyosh energiyasi bilan issiq suv yuklamasini qoplash darajasi f ning yillik miqdori $f=0,6$ ga teng deb olamiz.



7.13-**рasm.** Issiq suv ta’minoti quyosh kurilmalarni hisoblash uchun diagramma: 1 - f -koplash koeffitsientining q -o’lchovsiz parametrga bog’lanish grafigi.

Bunga asosan o’lchovsiz q kattalik quyidagicha aniqlanadi:

$$q = Q_{<} F_k / Q_{is} = 1,1 . \quad (7.19)$$

Bundan kollektor yuzasi qo’yidagicha aniqlanadi

$$F_k = 1,1 Q_{is} / Q_{<} = 1,1 \frac{Q_{uc}}{Q_{<} K_k} . \quad (7.20)$$

Quyosh radiatsiyasining yillik miqdori:

$Q_g = 6516 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ yil})$ va qayta hisoblash koeffitsientining o’rtacha oylik miqdori $K_k = 1,23$ ga teng.

Shunday qilib kollektorning yuzasi:

$G_{i1} = 60 \text{ l}/(\text{odam sut})$; $Q_{is1} = 19,133 \times 10^6 \text{ kJ}/\text{yil}$ bo’lganda

$$F_{k1} = 1,1 \frac{19133 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1,23} = 2,62 \text{ m}^2 = 2,7 \text{ m}^2 ;$$

$G_{i2} = 100 \text{ l}/(\text{odam sut})$; $Q_{is2} = 31,888 \times 10^6 \text{ kJ}/\text{yil}$ bo’lganda

$$F_{k2} = 1,1 \frac{31888 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1,23} = 4,38 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ m}^2 .$$

Hisoblashlar uchun quyosh kollektorning f . i. k. minimal qiymati $\eta_k = 0,4$ olinadi. Yanvar oyi uchun quyosh qurilmasining issiqlik samaradorligini aniqlaymiz. Q_g va K_k kattaliklar yanvar oyi uchun $Q_g = 253,6 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ oy})$, $K_k = 1,7$ olinadi

Mos ravishda quyosh qurilmaning oylik issiqlik unumdorligi

$$Q_{k1} = 253,6 \times 1,7 \times 2,7 \times 0,4 = 465,6 \text{ MJ}/\text{oy};$$

$$Q_{k2} = 253,6 \times 1,7 \times 4,5 \times 0,4 = 776 \text{ MJ}/\text{oy};$$

Yanvar oyda $Q_{is1} = 1676 \text{ MJ}/\text{oy}$; $Q_{is2} = 2793 \text{ MJ}/\text{oy}$. Issiq suv ta’minoti yuklamasini quyosh energiyasi bilan qoplash darajasi aniqlanadi

$$f_1 = 465,6 / 1676 = 0,278 ; f_2 = 776 / 2793 = 0,278 .$$

Keltirilgan usuldan foydalanib boshqa oylar uchun ham quyosh qurilmasining issiqlik unumdorligi Q_{is} va qoplash darajasi f hisoblanadi.

Eng optimal quyosh qurilmalari uchun iyul oyda qoplash darajasi $f = 1$ ga teng deb olinadi, shunga asosan o’lchovsiz kattalik $q = 3$ ga teng bo’ladi. Bunday hol uchun hisoblash natijalari 3.6 rasmda keltirilgan.

$G_{i1} = 60 \text{ l}/(\text{odam sut})$ uchun: kollektorning yuzasi $F_{k1} = 5 \text{ m}^2$; yillik qoplash darajasi $f = 75,7 \%$; $G_{i2} = 100 \text{ l}/(\text{odam sut})$ uchun: kollektorning yuzasi $F_{k2} = 9 \text{ m}^2$; yillik qoplash darajasi $f = 81,4 \%$.

Issiq suv akkumulatorining hajmi quyidagicha aniqlanadi

$$V_a = v_a F_k = 0,05 F_k ; \quad (7.21)$$

$G_{i1} = 60$ l/(odam sut), $m = 5$ uchun: $V_a = 0,25 \text{ m}^3 = 250$ l;
 $G_{i2} = 100$ l/(odam sut), $m = 5$ uchun: $V_a = 0,45 \text{ m}^3 = 450$ l.

Issiq suv ta'minoti uchun yillik yuklamasi:

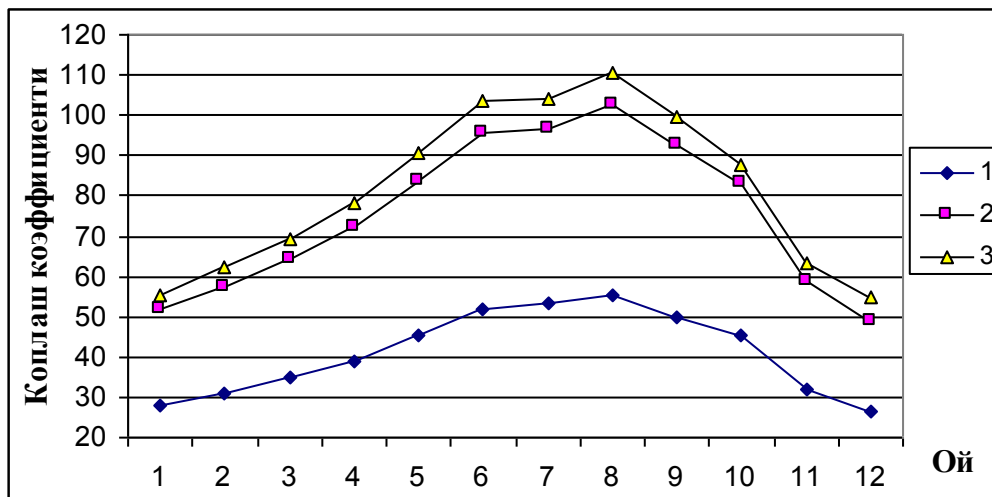
$Q_{is1} = 19,133 \times 10^6$ kJ/yil; $Q_{is2} = 31,888 \times 10^6$ kJ/yil.

Yillik yoqilg'i sarfi: tabiiy gaz hisobida

$G_{c1} = 898 \text{ m}^3/\text{yil}$; $G_{c2} = 1485 \text{ m}^3/\text{yil}$;

shartli yoqilg'i esa $G_{shc1} = 1185 \text{ kg sh. yo./yil}$; $G_{shc2} = 1975 \text{ kg sh. yo./yil}$.

Shunday qilib, issiq suv ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish natijasida: yanvar oyda - 28...55%; iyulda - 52...100% issiqlik iste'mol yuklamasini qoplash mumkin. Yil davomida 898... 1485 m³/yil tabiiy gaz yoki 1185...1975 kg sh. yo./yil ni tejash mumkin.



7.17- rasm. Qoplash ko'effitsienti f ning yillik o'zgarishi, $t=5$:

- 1 - $G_{i1}=60$ l/(odam sut), $F_{i1}=2,7 \text{ m}^2$; $G_{i2}=100$ l/(odam sut), $F_{i2}=4,5 \text{ m}^2$;
 2 - $G_{i1}=60$ l/(odam sut), $F_{i1}=5, \text{ m}^2$; 3 - $G_{i2}=100$ l/(odam sut), $F_{i2}=9 \text{ m}^2$;

7.4.A'naviy IEM, IES, GES va AES bilan birgalikda katta birlashgan energetik tizim tarkibida QEQ ishi.

8-Mavzu: Boshlang'ich ma'lumotni talab qiluvchi tarkib va xususiyatlar.

Reja:

8.1. Aktinometriyaning asosiy vazifasi.

8.2. Pergeliometrlar. Pironometrlar. Aktinometrlarning ish jarayonlari.

8.3. O'lchashning prinsipial sxemalari. O'lchashning aniqlik va xatoliklari. 8.4. Interpolyasiya va ekkstrapolyasiya.

8.5. Gidromektereologik observatoriyalar. Gidro-meteorologik stansiyalar. Gidrometeopostlar. Albedo.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3

8.1. Aktinometriyaning asosiy vazifasi.

Meteorologiyada quyoshning qisqa to'liqlik radiatsiyasi va yer yuzasining infraqizil (yoki uzun to'liqlik) nurlanishi va atmosferaning qarshi nurlanishini ajratish qabul qilingan. Quyosh radiatsiyasi va uzun to'liqlik radiatsiyaning barcha turlari W/m^2 da o'lchanadi.

To'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchash uchun mutlaq (Angstrom kompensatsion pirgeliometri) va nisbiy (aktinometrlar) asboblari qo'llaniladi. Meteorologik stansiyalarda Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri ishlatiladi.

Bu aktinometrning ishlash tamoyili asbobning qabul qiluvchi qismiga kelayotgan quyosh energiyasini termoelektrik batareya Bu aktinometrning ishlash tamoyili asbobning qabul qiluvchi qismiga kelayotgan quyosh energiyasini termoelektrik batareya yordamida elektr energiyasiga o'zgartirishga asoslangan. Termoelektr yurituvchi tok kuchining (termotok EYK) kattaligi GSA-1 rusumidagi maxsus sezgir galvanometrlar yordamida o'lchanadi. Quyosh radiatsiyasi ta'sirida galvanometrning strelkasi N bo'laklar soniga buriladi. Shunday qilib to'g'ri radiatsiyaning kattaligi S quyidagiga teng:

$$S = a(N - N_0),$$

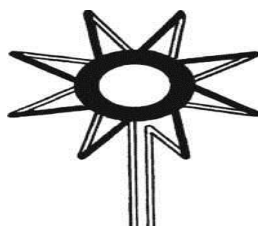
bu yerda: N_0 - galvanometr strelkasining nol holati; a - radiatsiya

qabul qilgich - galvanometr juftligining o'tkazish ko'paytuvchisi.

O'tkazish ko'paytuvchisi aktinometr ko'rsatkichini absolut asbob - piranometr ko'rsatkichiga yoki namunaviy aktinometr ko'rsatkichiga taqqoslash orqali topiladi.

Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri. Aktinometrning qabul qiluvchi qismi kumush folgadan yasalgan. Bu gardish markazida dumaloq teshik ishlangan. Gardishning Quyoshga qaragan tomoni qoraga bo'yalgan (6.1-rasm). Boshqa tomoniga yulduzcha shakliga ega termoelektrik batareyaning ichki faol kavsharlari yopishtirilgan. Tashqi (passiv) kavshar mis halqaga yopishtirilgan.

Bu halqa termoyulduzchaga qo'yilgan va asbob korpusining ichiga siqilgan. Kavsharni yopishtirishda termoyulduzcha disk va korpusdan papiros qog'oz bilan izolatsiyalanadi.



2-rasm. Termoelektrik aktinometr qabul qiluvchi qismining sxemasi (termoyulduzcha).

Gardish
(aktino
metrning
qabul
qiluvchi
qismi)

aktinometrning naychasi 2 ga o'rnatilgan kosa 1 ichiga o'rnatilgan (6.2-rasm). Naycha ichida qabul qiluvchi qismni shamol hamda tarqoq va qaytgan radiatsiya kirishidan saqlovchi beshta diafragma bor.

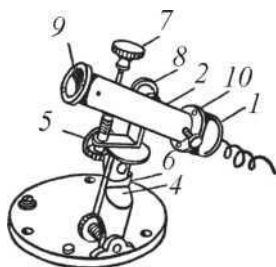
O'lchash vaqtida kumush gardish Quyosh radiatsiyasini yutadi. Buning natijasida gardish va ichki faol termobatareya kavsharining harorati ortadi. Tashqi passiv kavshar tashqi havo haroratiga yaqin bo'lgan asbob korpusi haroratiga ega. Ichki va tashqi kavsharlar haroratlar farqi ta'siri ostida termobatareya zanjirida galvanometr bilan o'lchanadigan termoelektrik tok yuzaga keladi. O'lchovlar orasida aktinometr naychasi qopqoq 3 bilan yopib qo'yiladi. Bu bilan gardish ifloslanishdan himoya qilinadi.

Termoelektrik aktinometr katta bo'lmagan shtativ 4 ga o'rnatiladi.

Bu shtativ asbobni joyning kengligiga, balandligiga va Quyosh azimuti bo'yicha o'rnatish imkoniyatini beradi.

Aktinometr joyning kengligi bo'yicha quyidagicha o'rnatiladi: vint 5 bo'shatiladi va sektor 6 ning bo'laklari indeksiga keltiriladi, shundan so'ng vint 5 burab qotirilib qo'yiladi. Atrofida naychani gorizontal burilishi sodir bo'ladigan o'q meridian tekisligida joylashgan bo'lib, kenglikka mos holda shimolga egilgan bo'lishi kerak.

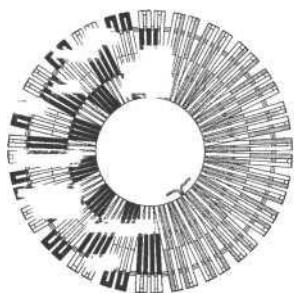
Naycha vint 7 va 8 yordamida quyoshga qaratib mo'ljallanadi. Aniq yo'naltirish uchun tashqi diafragmada kichkina dumaloq teshik 9 ishlangan. Bu teshik to'g'risida oq ekran 10 bor. Asbob to'g'ri o'rnatilganda quyosh nuri teshikdan o'tib, ekranning markazida yorug' dog' hosil qiladi.



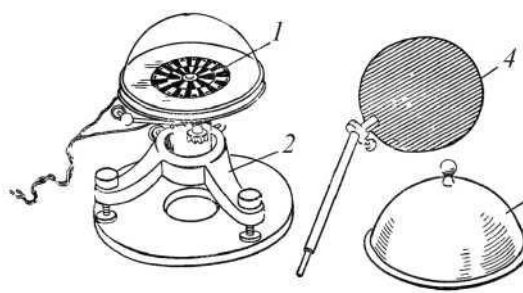
8.2. Pergeliometrlar. Pironometrlar. Aktinometrlarning ish jarayonlari.

Radiatsiyaning bu turlari Yanishevskiy termoelektrik pironometri yordamida o'lchanadi. Bu nisbiy asbob ham xuddi Savinov- Yanishevskiy aktinometri tamoyilida ishlaydi.

Pironometrning qabul qiluvchi qismi manganin va konstantan parchasidan tashkil topgan termoelektrik batareyadan iborat (3- rasm). Termobatareyaning hamma juft kavsharlari magneziiy bilan oqlangan, toqlari esa qora kuya bilan qoraytirilgan.



3-rasm. Termobatareya sxemasi.



4-rasm. Yanishevskiy pironometri.

Taglik2gaqotirilgan qabul qiluvchi qismi 1 uzun to'liqinli radiatsiya va shamol ta'siridan himoya qilish uchun shisha qopqoq bilan berkitilgan (4- rasm).

Faqat tarqoq radiatsiyani o'lchash uchun soya ekrani 4 dan foydalaniladi. U bilan asbobning qabul qiluvchi qismi to'g'ri radiatsiya ta'siridan himoya qilinadi. Ekran va sterjen o'lchamlari shunday hisob qilinganki, pironometrning qabul qiluvchi qismi markazidan ekran 10° burchak ostida ko'rinib tursin, ya'ni ekran quyosh atrofida 5° osmon qismini berkitib tursin. Buning uchun ekranning diametri shisha qopqoq diametriga teng bo'lishi kerak. Asbobning qabul qiluvchi qismi va ekran orasidagi masofa ekran diametridan 5,7 marta katta bo'lishi kerak. Asbobga kelib tushayotgan quyosh radiatsiyasi qoraytirilgan qismda oqidagiga nisbatan ancha ko'p yutiladi. Oq va qora termokavsharlar orasida qabul qiluvchi qismga tushayotgan radiatsiya kattaligiga

proporsional harorat farqi yuzaga keladi. Termobatareyadagi harorat farqi termotok hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu tok GSA-1 galvanometri yordamida o'lchanadi. Asbobga tushayotgan radiatsiya kattaligi galvanometr strelkasi siljigan N bo'lak soniga proporsional. Quyosh 0° va 0 nuqtada bo'lganida yalpi radiatsiyani, odatda, bir vaqtda ikkita asbob yordamida, ya'ni to'g'ri radiatsiya S aktinometr bo'yicha va tarqoq radiatsiya D piranometr bo'yicha kuzatiladi, so'ngra ular qo'shiladi.

$$Q = S + D$$

8.3. O'lchashning prinsipial sxemalari. O'lchashning aniqlik va xatoliklari.

Xalq hujaligining barcha tarmoqlarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, fan-texnika taraqqiyotining va mamlakat rivojining asosiy omili hisoblanadi. Avtomatlashtirish borasidagi eng ma'suliyatli ishlar esa, shubhasiz, Muhandis–texnik xodimlar zimmasiga tushadi.

Bugungi kun Muhandislari yangi texnologiya va texnikadan foydalanishga, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni keng joriy etishga ishlab chiqarish rezervlarini aniqlash va uni jadallashtirishga qodir bo'lishlari kerak.

O'lchash texnikasi xalq hujaligining barcha sohalarida fan–texnika taraqqiyotining muhim omillaridan biridir. Texnologik parametrlarning to'g'ri qiymatlarini avtomatik nazorat qilmasdan turib, texnologik jarayonlarni yoki agregatlarni to'g'ri boshqarib bo'lmaydi, o'lchov vositalarisiz esa avtomatlashtirib bo'lmaydi.

O'lchash texnikasini ishlab chiqarishga keng joriy etish uchun har bir Muhandis–texnik xodim, qaysi soha mutaxassisi bo'lishidan qat'iy nazar, o'lchash nazariyasidan, metrologiya asoslaridan, texnologik o'lchash usullari va vositalaridan, hisoblash texnikasidan, o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirishda foydalanish imkoniyatlaridan xabardor bo'lishi zarur. Shu maqsadda talabalarga, bo'lg'usi muhandis–texnik xodimlarga «Issiqlik texnika o'lchovlari» fani o'qitiladi.

O'lchash–fizik kattaliklarning qiymatlarini maxsus texnik vositalar yordamida tajriba usuli bilan topishdir. O'lchash jarayonida odatda o'lchanayotgan kattalikni shunday fizik kattalik bilan taqqoslanadiki, unga 1 ga teng bo'lgan qiymat beriladi va u fizik kattalik birligi yoki o'lchov birligi deyiladi. O'lchash natijasi – kattalikni o'lchov birligi bilan taqqoslash usuli yordamida topilgan qiymatidan iborat. O'lchash natijasini tenglama ko'rinishida quyidagicha yozish mumkin.

$$U = \frac{Q}{q} \quad \text{yoki} \quad Q = Uq$$

bunda Q – o'lchanayotgan fizik kattalik, U – o'lchash natijasi, q –fizik kattalik birligi.

(1.1) tenglama *o'lchashning asosiy tenglamasi* yoki *o'lchash natijasi deb yuritiladi*.

O'lchanayotgan kattalikning son qiymati bevosita va bilvosita, to'plamli va birlikda o'lchash usullari yordamida topiladi..

Bevosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchanayotgan kattalikning izlanayotgan qiymati tajriba ma'lumotlaridan bevosita aniqlanadi. Masalan, haroratni termometr bilan, bosimni manometr bilan, uzunlikni chizg'ich bilan o'lchash va hokazo bevosita o'lchashdan iborat.

Bevosita o'lchash tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q_n = Cn$$

Q_n – o'lchanayotgan kattalikning uning uchun qabul qilingan o'lchov birliklaridagi qiymati; C –raqamli hisoblash qo'rilmasi shkalasi bo'linmalarining yoki bir marta ko'rsatishining o'lchanayotgan kattalik birliklaridagi qiymati; n – shkala bo'linmalari hisobida indiqatorli qo'rilma bo'yicha olingan sanoq.

Bilvosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchash natijasini o'lchanayotgan kattalik bilan ma'lum munosabat yordamida bog'langan kattaliklarni bevosita o'lchashga asoslangan bo'ladi. Bilvosita o'lchash tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q_k = f(Q_1, Q_2, \dots, Q_n)$$

bunda Q_k – o'lchanayotgan kattalikning izlangan qiymati; $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ – bevosita o'lchanadigan kattaliklarning son qiymatlari.

Bir nomli kattaliklarning bir vaqtda o'lchanishiga to'plamli o'lchash deb ataladi. Bunda izlanayotgan qiymat kattaliklar birikmasini bevosita o'lchash paytida hosil bo'lgan tenglamalar tizimini Yechish orqali topiladi. Bu turdagi o'lchash usuli tajriba ishlarida va ilmiy tekshirish ishlarida qo'llaniladi.

Birgalikda o'lchash - bu har xil nomli kattaliklarning o'zaro nisbatini topish maqsadida bir vaqtda bajariladigan o'lchashdir.

O'lganayotgan kattalik Q ning izlanayotgan qiymatining birgalikda o'lchash usulidagi umumiy ko'rinishi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Q = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

bu yerda F -funktional bog'lanish; $x_1, x_2, \dots, x_n$ - bevosita o'lchash yo'li bilan topilgan kattaliklarning qiymatlari.

Birgalikda o'lchash usuli so'nggi paytlarda keng tarqalmoqda. Masalan, murakkab, ko'p tarkibiy qismli aralashmalarni tahlil qilishda shu usul qo'llaniladi. Hisoblash texnikasi vositalarining rivojlanishi bilan bu o'lchash turining qo'llanilishi yana ham kengaydi.

O'lchashlar yana absolyut va nisbiy o'lchashlarga bo'linadi:

Bitta yoki bir necha asosiy kattaliklarni fizik konstantalaridan foydalanib yoki foydalanmasdan bevosita o'lchash *absolyut o'lchash* deb ataladi.

Biror kattalikning shu ismli birlik nomini o'ynayotgan kattalikning nisbatini o'lchash yoki kattalikni shu ismli birlik kattalik deb qabul qilingan kattalik bo'yicha o'lchash *nisbiy o'lchash* deb ataladi.

O'lchovlar o'lchash usulining turli uslublari bilan olib boriladi. Zamonaviy metrologiyada to'rt xil asosiy o'lchash uslubi mavjud.

1. *Bevosita baholash uslubi*—o'lganayotgan kattalik qiymatini bevosita o'lchash asbobining daraja ko'rsatgichi bo'yicha aniqlanadi. Bu uslub o'lganayotgan kattalik qiymatini asbobning ko'rsatayotgan yoki yozib olgan chiqish qiymatiga to'g'ri almashtirish bilan tavsiflanadi.

2. *O'lchov bilan solishtirish yoki solishtirish uslubi* – o'lganayotgan kattalik qiymatini namunali o'lchov bilan solishtirishdan iborat.

3. *Differentsial uslub*da o'lchash natijasida asbob ko'rsatkichiga ta'sir qiluvchi o'lganayotgan kattalik qiymati bilan ma'lum o'lchov orasidagi farq aniqlanadi.

4. *Nolaviy (kompensatsion) uslub* – solishtirish asbobiga kattaliklar ta'sirining effekti nolga Etkazilish o'lchovi bilan solishtirishdan iborat.

Kattalikning o'lchash usuli bilan topilgan qiymati *o'lchash natijasi* deyiladi. O'lchash natijasi bilan o'lganayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farq *o'lchash hatoligi* deyiladi. O'lganayotgan kattalik birliklarida ifodalangan o'lchash hatoligi o'lchashning *absolyut hatoligi* deyiladi.

$$\Delta X = X - X_x$$

bunda (X – absolyut hatolik; X – o'lchash natijasi; X_x – o'lganayotgan kattalikning haqiqiy qiymati).

O'lchash absolyut hatoligining o'lganayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga nisbati o'lchashning *nisbiy hatoligi* deyiladi.

O'lchash hatoliklari ularning kelib chiqishi sabablariga ko'ra muntazam, tasodifiy va qo'pol hatoliklarga bo'linadi.

Muntazam hatolik deyilganda faqat bitta kattalikni qayta-qayta o'lchanganda o'zgarmas bo'lib qoladigan yoki biror qonun bo'yicha o'zgaradigan o'lchash hatoligi tushuniladi.

Instrumental hatolik deyilganda qo'llanayotgan o'lchov asboblari hatoliklariga bog'liq bo'lgan o'lchash hatoliklari tushuniladi.

Tasodifiy hatolik deganda faqat bitta kattalikni qayta-qayta o'lchash mobaynida tasodifiy o'zgaruvchi o'lchash hatoligi tushuniladi.

Qo'pol hatolik deganda berilgan shartlar bajarilganda kutilgan natijadan tubdan farq qiladigan o'lchash hatoligi tushuniladi.

Kattalikning sanoqqa ko'ra topilgan qiymati *o'lchov asbobining ko'rsatishi* deyiladi. Asbobning ko'rsatishi va o'lganayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farq *o'lchov asbobining hatosi* deyiladi.

O'lchov asbobining *absolyut hatoligi* deb shu asbobning ko'rsatishi bilan o'lganayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farqqa aytiladi.

Agar X_n bilan sanoq ko'rsatishidagi qiymatni ifodalab, X_{nx} bilan haqiqiy qiymatni belgilasak, quyidagi formuladan ΔX absolyut hatolikni topamiz.

$$\Delta X = X_n - X_{nx}$$

Absolyut hatolikning kattalik haqiqiy qiymatiga nisbati *nisbiy hatolik* deb ataladi.

$$b = \pm \frac{\Delta X}{X_{nx}} \cdot 100\% = \pm \frac{X_n - X_{nx}}{X_{nx}} \cdot 100\%$$

Odatda, X_{nx} –haqiqiy qiymat va X_n –topilgan qiymatlarga nisbatan « ΔX » juda kichik bo'ladi, shuning uchun quyidagi formulani yozish mumkin:

$$b = \pm \frac{\Delta X}{X_{nx}} \cdot 100\% \approx \pm \frac{\Delta X}{X_n} \cdot 100\%$$

Kattalikning asl qiymatini aniqlash uchun o'lchov asbobining ko'rsatishiga to'zatis kiritiladi. Uning son qiymati teskari ishora bilan olingan absolyut qiymatiga teng:

$$d = X_{nx} - X_n \quad \text{ёки} \quad D = -\Delta X$$

Asbobning hatoligi shkala diapazonining foizlarida ifodalanadi. Bunday hatoliklar *keltirilgan hatolik* deyiladi va absolyut hatolikning diapozoniga bo'lgan nisbatiga teng bo'ladi, ya'ni

$$j = \frac{\Delta X}{N} \cdot 100\%$$

N – asbobning o'lchash chegarasi.

Hatolik qiymati o'lchash asbobi aniqligini, demak, o'lchash natijasini ham tavsiflaydi. O'lchov aniq bo'lishi uchun, hatosi kichik bo'lgan asboblardan foydalanish kerak. Ammo hatosiz asboblardan tayyorlash mumkin emas. Hatosi kichik bo'lgan asboblardan murakkab bo'lib, ularning bahosi qimmat. Bu asboblardan ishlash paytida katta ehtiyotkorlik talab qilinadi. Texnikaviy o'lchashlar uchun muayyan belgilangan qiymatdan oshmaydigan, yo'l qo'yiladigan hatosi bor asboblardan foydalaniladi.

Asbob ko'rsatishining standartlar yo'l qo'yadigan eng katta hatosiga *yo'l qo'yiladigan hato* deb ataladi. Hato miqdori o'lchashlar olib borilayotgan tashqi muhitga (atrof muhit harorati, atmosfera bosimi, tebranish va boshqalarga) bog'liq bo'lgani sababli asosiy va qo'shimcha hatolar tushunchalari kiritiladi.

O'lchov asbobi uchun texnikaviy sharoitida yo'l quyilgan hatolik *asosiy hatolik* deyiladi. Tashqi sharoit o'zgarishining asboblarga bo'lgan ta'siridan kelib chiqqan hato, *qo'shimcha hatodir*. O'lchov asboblarining sifati ularning hatolaridan tashqari asboblardan variatsiyasi, sezgirligi va sezgirlik chegarasi bilan tavsiflanadi.

Bir kattalikni ko'p marta takroriy o'lchashlar natijasida asbob bir nuqtadagi ko'rsatishlari orasidagi eng katta farq *o'lchov asboblarining variatsiyasi* deb ataladi. Variatsiya o'lchanayotgan kattalikni ma'lum bir miqdorgacha asta-sekin oshirib va kamaytirib aniqlanadi. Variatsiya asbobning mexanizmi, oraliqlari, gisterezis va boshqa qismlardagi ishqalanishi sababli kelib chiqadi. Variatsiya (ε) asbob shkalasi maksimal qiymatining foizi hisobida ifodalanib, asosiy yo'l quyilgan hato qiymatidan oshib ketmasligi lozim:

$$\varepsilon = \frac{\Delta N}{(N_{\max} - N_{\min})} \cdot 100\%$$

bu yerda ΔN – asbob ko'rsatishidagi eng katta farq; $N_{\max}$ va $N_{\min}$ – asbob shkalasining yuqori va pastki qiymatlari.

Asbob ko'rsatishining aniqligiga uning sezgirligi ham katta ta'sir qiladi. Asbob strelkasi chiziqli yoki burchak siljishining shu siljishni hosil qilgan kattalikning o'zgarishiga bo'lgan nisbati *asbobning sezgirligi* deb ataladi:

$$s = \frac{\Delta n}{\Delta Q},$$

bu yerda s – asbobning sezgirligi; Δn – strelka siljishining o'zgarishi; ΔQ – o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishi.

Sezgirligi yuqori bo'lgan asboblardan asosan aniq o'lchashlar uchun ishlatiladi. O'lchanayotgan kattalik qiymatining asbob ko'rsatishiga ta'sir qila oladigan eng kichik o'zgarishi *sezgirlik chegarasi* deyiladi.

Shkala va strelkaga ega bo'lgan asboblardan uchun asbobning sezgirligiga teskari bo'lgan kattalik *shkalaning bo'linmas qiymati* deyiladi:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta n},$$

bu yerda C – shkala bo'linmasining qiymati.

Ikki ta'yonma-yon belgi orasidagi farq *shkala bo'linmasi* deb ataladi. Shkala bo'linmasining qiymati strelkani bir bo'linmaga siljitgan kattalik qiymatining o'zgarishini tavsiflaydi.

Ba'zan kattalikning haqiqiy qiymatini topish uchun asbob ko'rsatishi to'zatis koeffitsienti K ga ko'paytiriladi:

$$X_{nx} = K \cdot X_n$$

O'lchash asbobi ko'rsatishining kechikishi uning inertsiasini, ya'ni kattalik o'zgarishi vaqtidan asbob ko'rsatishining siljishigacha o'tgan vaqtni tavsiflaydi. Asbob ko'rsatishining kechikishi qancha kam bo'lsa, asbobning sifati shuncha yuqori bo'ladi.

O'lchash vositalarining umumlashgan tavsifi asosiy va qo'shimcha hatoliklarning chegaraviy qiymatlari bilan ifodalanadigan aniqlik sinfidan iborat. O'lchash vositalarining aniqlik sinfi ularning aniqlik xossalari tavsiflaydi, ammo ular shu vositalar yordamida olib borilgan o'lchashlarning bevosita ko'rsatkichi bo'la olmaydi. Yo'l qo'yiladigan asosiy hatoliklar chegaralari keltirilgan hatoliklar ko'rinishida quyidagi sonlardan aniqlik sinfi beriladi: (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0) 10^n , bunda $n=1,0;-1,0;-2,0$ va x k. O'lchash asbobining aniqlik sinfi foizlarda hisoblangan eng katta keltirilgan hatolikka teng:

$$K_n = j_{\max} = \frac{\Delta X_{\max}}{N} \cdot 100\% = \frac{\Delta X_{\max}}{N_{\max} - N_{\min}} \cdot 100\%$$

O'lchash vositalarining hatoliklari statistik va dinamik hatoliklarga bo'linadi.

O'lchash vositalarining statistik hatoligi Δ ni muntazam Δ_m va tasodifiy Δ_r hatoliklardek tashkil etuvchilar yig'indisi ko'rinishda tasvirlash mumkin:

$$\Delta = \Delta_m + \Delta_r$$

bunda Δ_m -o'zgaras yoki sekin o'zgaradigan kattalik; Δ_r -o'rta qiymati nolga teng bo'lgan tasodifiy kattalik.

Yuqoridagi munosabat o'lchov vositasi hatoligi modelini tavsiflaydi. Shuning uchun o'lchov vositasi aniq xossalarni tula va ob'ektiv tavsiflashda tasodifiy kattaliklar nazariyasi apparati-extimollar nazariyasidan foydalanish zarur.

8.4. Interpolyasiya va ekkstrapolyasiya.

Interpolyasiya (lot. inter - orasida va polio — tekislayman) — 1) matematikada — bir necha nuqtada berilgan funksiya qiymatlaridan shu nuqtalar orasidagi nuqtalarda funksiyaning taqribiy qiymatini topish. I. dan farqli ravishda ekkstrapolyasiya da funksiyaning taqribiy qiymati berilgan nuqtalardan tashqaridagi nuqtalarda topiladi; 2) statistikada — voqealar qatoriningoraliq hadlari taxminan qiymatlarini matematik usulda hisoblab topish; qatorning noma'lum qiymatlarini topish. Qatorning noma'lum qiymatlari qatorning ma'lum hadlari orqali hisoblab topiladi yoki miqdori aniq bo'lgan boshqa hadlar bilan o'zaro bog'liqligiga asosida aniqlanadi.^[1]

8.5. Gidrometeorologik observatoriyalar. Gidro-meteorologik stansiyalar. Gidrometeoropostlar. Albedo.

Meteorologik stansiya - obhavo va iqlimni o'rganish, atmosferani ilmiy tadqiq qilish maqsadida uzluksiz meteorologik kuzatishlar olib boradigan muassasa; ma'lum talablarga javob beradigan maydonchaga o'rnatiladi. Meteorologik stansiyaning maxsus meteorologik maydonida turli meteorologik asboblardan va kurilmalar, shuningdek, xodimlar ishlaydigan joylari va boshqa bo'ladi. M. yeda atmosfera temperaturasi, bosim va havo namligi, shamol, yog'inlar, bulutlar va boshqa meteorologik elementlar uzluksiz aniqlab turiladi. Meteorologik stansiya 3 razryadga bo'linadi: I razryadli Meteorologik stansiya vazifalariga atmosferani kuzatish natijalarini ishlab chiqish, shuningdek, unga birlashtirilgan II va III razryadli Meteorologik stansiya va postlar ishiga texnik rahbarlik qilish va manfaatdor tashkilotlar, korxonalar, muassasalarga meteorologik sharoitlar haqidagi ma'lumotlar berish, iqlim materiallari bilan xizmat ko'rsatish kiradi.

Meteorologik stansiya 18-asrda vujudga kelgan. Hozirgi kunda sayyoramizdagi deyarli barcha davlatlarda 10000 ga yaqin, jumladan, O'zbekistonda 47 ta Meteorologik stansiya bor (qarang [Gidrometeorologiya xizmati](#)). Aholi kam yashaydigan joylarda (mas, tog'lik zonalarda), asosan, avtomatik Meteorologik stansiya dan foydalaniladi. Meteorologik stansiya ma'lumotlari obhavo holatini bilishda va yaqin kunlar uchun prognoz tuzishda asos bo'lib xizmat qiladi.^[1]

Gidrometeorologiya xizmati —mamlakatda meteorologiya, iqlimshunoslik, agrometeorologiya, gidrologiya, geliofizika sohalarida xalq xo'jaligi uchun ahamiyatli vazifalarni bajarish hamda i. t. ishlari bilan shug'ullanadigan korxonalar, tashkilotlar, muassasalar, markazlar, rasadxonalar, lab.lar, st-yalar, kuzatuv manzillari tizimi.

Turkiston o'lkasi hududida G.x. shakllanishi 19-asrning 70-y.lariga to'g'ri keladi. 1867 y.da Toshkent sh.da muntazam meteorologik kuzatishlar yo'lga qo'yilgan. 1870 y.ning mart oyidan "Turkestaniskiye vedomosti" gazetasida meteokuzatish ma'lumotlari va ob-havo to'g'risidagi xabarlar e'lon etila boshladi. 1873 y.da Toshkent Astronomiya va fizika rasadxonasi ish boshladi, tez orada u Turkiston o'lkasi meteorologiya xizmatining rahbar markaziga aylandi. 1876 yilda "Toshkent" rasadxona-meteorostansiyasi ochildi. O'zbekiston G.x.ning rasmiy tashkil etilgan sanasi —1921 y. 7 may hisoblanadi. Shu kuni har xil idoralar tarkibidagi ko'p sonli meteorostansiyalar yangi tashkil etilgan xizmat —Turkiston meteorologiya instituti ("Turkmet")ga birlashtirildi. 1929 y.da O'zbekiston Respublikasi gidrometeorologiya boshqarmasi ta'sis etildi. Xizmat 1931 y.dan boshlab tabiiy muhit holati ustidan kuzatishlar va gidrometeorologik prognozlarning hamma turlarini birlashtiruvchi yaxlit tashkilot tarzida faoliyat ko'rsatmoqda. Jahon ob-havo xizmati tizimi doirasida 1967 y.dan Toshkentda

meteorologik axborotlar to'planadi, ob-havo haritalari va prognozlarini tuziladi va Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq mamlakatlari va Rossiyaning Osiyo qismiga tarqatiladi. Respublika G.x. 1967 y.dan Yerning sun'iy yo'ldoshlaridan axborotlarni fotosuratlar ko'rinishida qabul qilib, amaliy ishlar uchun tahlil qiladi. 1972 y.dan tabiiy muhit ifloslanishini muntazam kuzatish ishlari olib boriladi.

O'zbekistonda G.x. davlat boshqaruv organlari va iqtisodiyot tarmoklarini (suv xo'jaligi va energetika, agrosanoat majmuasi, gaz va neft sanoati, avtomobil va temir yo'l transporti, aviatsiya, aloqa, qurilish, kommunal xo'jalik va b.) tabiiy muhit holati va iqlimning gidrometeorologik sharoitlari va kutilayotgan o'zgarishlari, gidrometeorologik hodisalar va atmosfera ifloslanishining yuqori qiymatlari tufayli vujudga kelgan favqulodda holatlar to'g'risidagi ekspert ma'lumotlari bilan ta'minlaydi, ofat hodisalaridan keladigan zararni kamaytirish yoki oldini olish uchun gidrometeorologik jarayonlarga faol ta'sir o'tkazish vazifalarini bajaradi. Respublika G.x. kunlik gidrometeorologik, ekologik; dekadalik agrometeorologik va gidrologik; oylik gidrokimyoviy, gidrobiologik byulletenlar, oylik atrof muhitning ifloslanishi holati to'g'risida axborot; yillik yer usti suvlari rejimi, resurslari to'g'risida ma'lumotlar; agrometeorologik, havo, yer usti suvlari, quruqlik (yer) sifati va tuproqning ifloslanishi yilnomalari, gidroagrometeorologiya va ekologiya masalalari bo'yicha ilmiy maqolalar, to'plamlar, uslubiy qo'llanmalar va tavsiyalar nashr qiladi. Xizmat ko'rsatilayotgan vazirliklar, idoralar, trestlar, konsernlar, assotsiatsiyalar, firmalar, sanoat korxonalari soni 2 mingdan ko'proq.

G. x. asosini kuzatuv tarmoklari tashki 1 etadi. Respublikada 47 meteorologik, 10 gidrologik, 1 suv balansi, 5 ko'l, 3 qorko'chki, 14 aviatsiya meteorologik st-yalari, 1 zonal aviamarkaz, 1 balandlik mateomajmua, 2 atrof muhit monitornigi st-yasi, 87 agrometeorologik kuzatish punktlari, viloyatlarda q.x. ekinlarini do'ldan himoya qilish xizmati (57 punktga ega; do'ldan himoya maydoni 741 ming ga) ishlaydi (2001).

O'zbekiston Respublikasi milliy G.x. gidrometeorologiya, tabiiy muhit ifloslanishi monitoringi, iqlim o'zgarishi, cho'llanish, qurg'oqchilik va b. masalalar sohasida faol va ko'p qirrali xalqaro ilmiy-texnik faoliyatni amalga oshirmoqda. 1993 y. 2 yanvarda O'zbekiston Respublikasi Jahon meteorologiya tashkilotita (JMT) a'zo bo'ldi. Respublika G.x. xalqaro tashkilotlar: PROON (BMTning rivojlanish dasturi), YUKEP (BMTning atrofi muhit dasturi), YUNESKO, Jahon banki va GFR, AQSH, Shveysariya, Yaponiyadagi gidrometeorologiya tashkilotlari bilan gidrometeorologiya sohasidagi loyihalarni yaratish va amalga oshirishda hamkorlik qiladi.

9-Mavzu: Quyosh energiyasining kadastri va uning xususiyati.

Reja:

9.1. Berilgan $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqta va $S(\text{km}^2)$ xudud uchun quyosh nurlanishi bo'yicha tizimlashtirilgan ma'lumotlar.

9.2. Umumiy bulutlilik kunlarning o'rtacha oylik va yillik miqdori.

9.3. Ochiq va bulutlilik osmonning ehtimolliligi.

9.4. Ochiq ob havoning barqarorlik koeffitsienti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3

9.1. Berilgan $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqta va $S(\text{km}^2)$ xudud uchun quyosh nurlanishi bo'yicha tizimlashtirilgan ma'lumotlar.

Yer atmosferasidan tashqarida, Quyoshdan bir astronomik birlik uzoqlikda, uning nurlariga tik o'rnatilgan bir m^2 yuzani Quyosh 1366 vatt quvvat bilan yoritib va isitib turadi. Bu to'la quvvat yillar sari Quyosh aktivligiga hamohang biroz (o'rtacha 1.5 vattga ya'ni 0.1 % ga) ko'payib va kamayib turadi. Aktivlik kuchayishi bilan, ayniqsa, chaqnashlar paytida, Quyoshning rentgen va uzoq ultrabinafsha nurlanishi quvvati bir necha o'n marta kuchayadi. Quyosh nurlanishining bu qisqa ($k < 290 \text{ nm}$) to'lqinli qismi Yer atmosferasining asosan yuqori (12 km dan baland) qatlamlarida azot va kislorod molekulalari tomonidan yutiladi va Yer yuziga yetib kelmaydi. Quyosh energiyasi bizga nuriy energiya sifatida yetib keladi va u Yer yuziga tushgach yutiladi va issiqlik energiyasiga aylanadi. Yer yuzidagi joyning isitilish darajasi shu joyning yorug'likni yutish qobiliyatiga bog'liq: oq sirtlar (qor) kam, qora sirt (suv) ko'p yutadi. Oq bulut unga tushayotgan oq nurni, asosan, qaytaradi va sochadi. Sochilgan oq nur kuchsiz va Yer sirtini isita olmaydi.

Yer yuzidagi har xil joylar (ekinzorlar, ormonlar, kulrang va qora tuproq, toshli tog'lar, suv havzalari) turlicha isiydi. Qizigan Yer yuzi unga tegib turgan atmosfera qatlamini isitadi va unda konvektiv oqimlar hosil

qiladi va atmosferada shamollar boshlanadi. Shuning uchun atmosferada temperatura Yer yuzi yaqinida eng yuqori bo'ladi va balandlik bo'yicha pasayib borib, 12 km balandlikda 220 K (-53 C) gacha tushadi.

Suvning yorug'lik yutishi kuchli, shuning uchun dengiz va okeanlar ustida katta havo uyurmaları hosil bo'ladi va ular nisbatan past bosimdagi quruqliklar tomon harakatlanadi, dengiz bilan quruqliklar orasida global atmosfera aylanishi ro'y beradi. Shunday qilib, sirtning isishi unga tushayotgan nurlanish quvvatiga va uning yutish koeffitsiyentiga bog'liq. Sirtga tushayotgan quvvat u bilan Quyosh orasidagi atmosferaning tiniqligiga bog'liq. Osmonni chang yoki tutun qoplaganda tushayotgan quvvat kamayadi.

Qadimda Yer sharida global sovib ketishlar ro'y bergan, buning sababi vulqonlar otilib atmosferani chang qoplaganidir. Yerda bir necha marta muzlanish davrlari ro'y berganini Quyosh energiyasining quvvati o'zgarishi bilan bog'lashadi. Oxirgi 27 yil ichida Yer yo'ldoshlariga o'rnatilgan radiometrlar yordamida bajarilgan o'lchashlar Quyosh energiyasi uning aktivligi o'zgarishi bilan birga ko'payib kamayib turishini ko'rsatdi. Quyosh dog'larini kuzatish 400 yil oldin boshlangan va 1610—2006 uchun aktivlik ma'lum. Melodning 1000 yildan 1600 yilgacha Quyosh aktivligi to'g'risida ma'lumotlarni arxeologik qazilmalar (daraxt qoldiqlarida yillik halqalar, muzliklarda yillik qatlamlar) radio-uglerod usuli bilan yoshini aniqlab bilishgan. Oxirgi 1000 yil uchun Quyosh aktivligining o'zgarish egri chizig'i topilgan. Bu egri chiziqda Quyosh aktivligi juda pasayib ketgan davrlar (Maunder, Shperer minimumlari) bo'lganini ko'rish mumkin. Bu vaqtda temperatura pasayib havoning sovishi ro'y bergan. Bu to'g'rida tarixiy dalillar bor.

Yerda oxirgi 30 yil davomida temperaturaning ko'tarilishini (global isishni) Yer yuzida olib borilayotgan texnogen jarayonlar natijasida ajralib chiqayotgan is gazi (CO²) miqdorining yil sayin ko'payib borishi bilan bog'lashmoqda. Atmosferaga ko'tarilayotgan is gazi Yerda parnik effektini kuchaytirmoqda.

9.2. Umumiy bulutlilik kunlarning o'rtacha oylik va yillik miqdori.

Bulutlilikni kuzatishlar ularning miqdori, shakli va stansiya sathidan balandligini aniqlashdan iborat.

Meteorologik kuzatishlarda bulutlarning morfologik belgisi bo'yicha (tashqi ko'rinishiga asoslangan) xalqaro tasnifi qabul qilingan. U bulut asosining balandligi bo'yicha o'z ichiga bulutlarning 3 ta qatlami, 10 ta turi va vertikal bo'yicha rivojlanadigan bulutlarni oladi.

Yuqori qavat. Bu qavatdagi bulutlarga patsimon (Si), patsimon to'p-to'p (Ss) va patsimon qatlamli (Ss) bulutlar kiradi. Ularning balandligi geografik kenglikka bog'liqlik holda 5 dan 13 km gacha o'zgaradi.

«Butlar Atlasi»dan (1979) foydalanib, bulutlarning har bir turiga qisqacha ta'rif beramiz.

Patsimon bulutlar Cirrus (Ci) oq, ingichka, soyasiz tolasimon, patlar, taramlar, iplar va yuqoriga egilgan tirnoqlar shaklidagi bulutlar.

Patsimon top-top bulutlar - Cirrus cumulus (Cc) juda mayda yarimshaffof parchalar yoki jingalaklardan tashkil topgan qatorlar yoki qatlamlardan iborat. Ular 5-6 km dan yuqorida joylashgan bo'ladi.

Patsimon top-top bulutlar - Cirrus cumulus (Cc) juda mayda yarimshaffof parchalar yoki jingalaklardan tashkil topgan qatorlar yoki qatlamlardan iborat. Ular 5-6 km dan yuqorida joylashgan bo'ladi.

Patsimon qatlamli bulutlar - Cirrostratus (Cs) Oy va Quyosh gardishini chaplashtirmaydigan yupqa oqish pardadir.

O'rta qavat. Bu qavatda yuqori to'p-to'p (Ac) va yuqori qatlamli (As) bulutlari joylashadi. Ular quyi chegarasining balandligi 2 km dan 6-7 km gacha yetishi mumkin.

Yuqori top-top bulutlar - Altocumulus (Ac) kulrang yoki oq rangdagi bulutlar qatlami yoki qatoridan iboratdir.

Yuqori qatlamli bulutlar - Altostratus (As) ko'pincha patsimon qatlamli bulutlarga qaraganda pastroq va zichroq, uzluksiz tekis yoki to'liqlik kulrang, yoki ko'kish rangdagi qoplamni hosil qiladi.

Quyi qavat. Bu qavatda yomg'irli qatlamli (Ns), to'p-to'p qatlamli (Sc) va qatlamli (St) bulutlari joylashadi. Ular quyi chegarasining balandligi yer sirtidan bir necha o'n metr dan 2-3 km gacha yetishi mumkin.

Yomg'irli qatlamli bulutlar - Nimbostratus (Ns) pastdan qaraganda shaklsiz uzluksiz to'q kulrang bulut qoplami ko'rinishida bo'lib, undan burkama yog'inlar (qor yoki yomg'ir) yog'adi.

To'p-to'p qatlamli bulutlar - Stratocumulus (Sc) yirik va past joylashgan kulrang yoki to'q kulrang, to'g'ri qator tashkil qiladigan to'liqlik jo'yaklari yoki parchalarini hosil qiladi.

Vertikal bo'yicha rivojlanadigan bulutlar. Bu bulutlarga to'p-to'p (Cu) va yomg'irli to'p-to'p (Cb) bulutlar kiradi. Bu bulutlarning quyi chegarasi quyi qavatda, yuqori chegarasi esa o'rta, hatto, yuqori qavatgacha yetib borishi mumkin.

Top-top bulutlar - Cumulus (Cu) - zich, alohida joylashgan, vertikal bo'yicha rivojlangan oq gumbazsimon tepalari va yassi kulrang yoki ko'kish quyi chegarasi bilan ajraladigan bulutlar massasidir.

Yomg'irli to'p-to'p bulutlar - Cumulonimbus (Cb) - tog' yoki minora ko'rinishida bir necha kilometr balandlikka ko'tariladigan, to'p-to'p bulutlarning juda kuchli rivojlanishi natijasida yuzaga keladigan kuchli bulutlar tizimidir.

Bulutlar miqdorini, ya'ni osmonning bulutlar bilan qoplanganlik darajasini aniqlash 10 balli shkala bo'yicha vizual kuzatish orqali bajariladi. Osmon gumbazi qay darajada bulutlar bilan qoplanganligi va bulutlar orasidagi ochiq joylarni hisobga olib, bulutlilikni o'ndan bir aniqlikda baholash lozim.

Bulutlar osmon gumbazining 0,1 qismini egallasa, bulutlar miqdori 1-2 ballga teng deb olinadi va h.k. Osmon butunlay bulut bilan qoplangan bo'lsa, bulutlar miqdori 10 ballga teng deb hisoblanadi. Bulutlar qoplamida ochiq joylar 0,5 ball va undan kichik qiymatlarni tashkil qilsa, ball raqami 10 kvadratga olib 1101 ko'rinishda yoziladi.

Bulutlar shakli «Bulutlar Atlasi» yordamida aniqlanadi va qabul qilingan tasnif bo'yicha belgilanadi. «Bulutlar shakli» grafasi to'ldirilganda dastlab eng ko'p miqdordagi bulutlar yoziladi, keyin kamroq bo'lganlari va h.k. Bulutlarning miqdori 0,5 balldan kam bo'lmagandagina ularning shakli yoziladi.

Stansiya sathiga nisbatan bulutlar quyi chegarasining balandligi *bulutlar balandligi* deb ataladi. Agar quyi va o'rta qavat bulutlarining balandligi stansiya sathidan 2500 m dan baland bo'lmasa, ularning balandligi aniqlanadi.

Meteorologik stansiyalarda bulutlardan yog'adigan atmosfera yog'inlari (yomg'ir, qor, do'l, donalar, shivalama va boshq.), shuningdek, yer sirtida yoki buyumlarda havodagi suv bug'ining kondensatsiya yoki sublimatsiyasi natijasida hosil bo'lgan yog'inlar (shudring, qirov, bulduriq, yaxmalak va h.k.) o'lchanadi.

Yog'inlar miqdori suvning oqib ketishi va suvning tuproqqa shimilishi mavjud bo'lmagan holda gorizontol yuzaga yog'in paytida tushuvchi suv hosil qilgan qatlamning millimetrdagi o'lchangan balandligidir.

9.3.Ochiq va bulutlilik osmonning ehtimolliligi.

Osmonda bulutlar bo'lmaganda yoki ularning miqdori 0,5 balldan kichik bo'lsa, bulutlar miqdori 0 ball deb hisoblanadi. Agar Bulutlar osmon gumbazining 0,1 qismini egallasa, bulutlar miqdori 1-2 ballga teng deb olinadi va h.k. Osmon butunlay bulut bilan qoplangan bo'lsa, bulutlar miqdori 10 ballga teng deb hisoblanadi. Bulutlar qoplamida ochiq joylar 0,5 ball va undan kichik qiymatlarni tashkil qilsa, ball raqami 10 kvadratga olib 1101 ko'rinishda yoziladi.

Kuzatish boshida birinchi navbatda bulutlarning umumiy miqdori aniqlanadi. So'ng quyi qavat bulutlarining miqdori vertikal rivojlanadigan bulutlarni qo'shgan holda alohida aniqlanadi. Kuzatuv natijalari kasr ko'rinishida yoziladi: suratda - umumiy bulutlilik, maxrajda - quyi qavat bulutlilik yoziladi. Agar alohida bulutlar kuzatilib, lekin ularning miqdori 0,5 balldan kam bo'lsa, «bulutlar miqdori» grafasida 0/0, «shakli» grafasida esa bulutlarning turi yozib «izlar» degan so'z qo'shiladi, masalan, 0/0 Ci (izl.).

Kuzatish paytida Quyosh va Oyning bor-yo'qligi va ularning nurlanish jadalligi ko'rsatiladi. Quyosh yog'dusi uchun maxsus belgilar quyidagicha:

O^2 - Quyosh ochiq, buyumlarning soyasi aniq;

O - Quyosh yupqa bulutlar yoki parda (dimka) bilan qoplangan, buyumlarning soyasi hali ko'rinadi;

O^0 - bulutlar, tuman yoki g'ubor orqasidan Quyosh kuchsiz ko'rinadi, buyumlarning soyasi yo'q.

Oyning yog'dusining barcha fazalari uchun 5, to'lin Oy uchun esa O belgilari bilan belgilanadi:

5^2 , O^2 - Oy ochiq;

5, O - yupqa bulutlar yoki parda (dimka) orqali Oy ko'rinadi;

5^0 , O^0 - bulutlar, tuman yoki g'ubor orqasidan Oy kuchsiz ko'rinadi.

3-Modul. Күёш энергияси ресурсини hisoblash usuli.

10-Mavzu: To'liq ma'lumot asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(km^2)$ xuddagi gorizontol qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi resurslarni hisoblash usullari.

Reja:

10.1.Asosiy ma'lumotlar.

10.2.Quyosh energiyasining valovoy potentsiali.

10.3.To'liq ma'lumot asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(km^2)$ bo'yicha xuddagi gorizontol qabul qiluvchi maydoncha uchun quyosh energiyasining resurslarni hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3, Q5

10.1.Asosiy ma'lumotlar.

Quyosh — Yer sayyorasida insoniyat mavjud bo'lganidan buyon quyosh energiyasidan foydalanib keladi. Mana 5000 yildirki, odamlar Quyoshga yerning asosiy energiya manbasi, yorug'lik, issiqlik, oziq-ovqat va hayot

asosi deb qaraydi. Hozirgi zamon texnologiyalari quyosh energiyasidan elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarishga imkon beradi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, 2003 yilda dunyo bo'yicha eng yirik quyosh kollektorlarining umumiy maydoni AQShda 10 million kvadratga, Yaponiyada 8,0 million kvadratga yetgan. Yevropa mamlakatlarida ham bu borada namunali ishlar olib borilmoqda. Bilamizki, Quyosh — eng yaqin yulduz, usiz bizning sayyoramizda hayot bo'lishi mumkin emas. Kishilar o'zining kundalik hayotida quyosh energiyasidan u yoki bu usul bilan bu haqida o'ylab ham o'tirmay, foydalanadilar. Masalan, hovliga kir yoysak — biz quyoshdan kelayotgan issiqlik energiyasini ishlatamiz. O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishda katta salohiyatga ega. Mamlakatimizning iqlim sharoitlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda qulay. «Fizika — quyosh» instituti mutaxassislarining hisob-kitoblariga ko'ra, O'zbekiston hududiga tushadigan quyosh energiyasining miqdori, o'rtacha hisob bilan aytganda, mamlakatda boshqa manbalardan olinadigan energiyadan to'rt barobar ko'p ekan. Quyosh energiyasining yalpi imkoniyatlari 51 mlrd t.n.e., texnik imkoniyati esa — 177 mln. t.n.e.ga teng. Ekspertlarning fikriga ko'ra, aynan quyosh energiyasidan foydalanish aholini elektr energiyasi bilan ta'minlash, mamlakatning bir qator uzoq hududlarini yanada jadal rivojlantirish masalalarini tez hal qilishga imkon beradi. Shu bilan birga, O'zbekiston kristalli kremniy olish uchun xom ashyo zaxiralariga ham ega. Uning asosida butun dunyoda 90 foiz fotoelektrik modullar ishlab chiqariladi. Kremniy konlari Jizzax va Samarqand viloyatlarida mavjud. Ushbu resurs bazasi quyosh energetikasi sohasida muhim jamlovchi mahalliy ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun imkon yaratadi. Quyosh energetikasini rivojlantirish istiqboli haqidagi masala O'zbekiston uchun yangilik emas. Quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilk tadqiqot ishlari 70-yillarda boshlangan. Bir qator yutuqlarga qaramasdan, o'sha zamon texnologiyalari kerakli samaradorlikka erishishga imkon bermadi. Elektr energiyasi va energiya yetkazuvchilar narxlarining pastligi sababli quyosh energetikasiga ehtiyoj sezilgani yo'q. 1991 yildan so'ng energetikaning bu sohasini rivojlantirish ustuvorligi haqida bir qator qonun, meyoriy-huquqiy hujjatlar, rivojlantirish dasturlari va boshqa rasmiy hujjatlar qabul qilindi. Lekin quyosh energetikasini joriy etish uchun resurs va imkoniyatlarni aniqlashga, undan foydalanishga hamda xususiy sektorlarni rag'batlantirishning ma'muriy va iqtisodiy mexanizmlarini yaratishga yetarli darajada e'tibor qaratilmadi. O'zbekiston tabiiy gazning yirik zaxiralariga ega bo'lganligi uchun energiya resurslariga jiddiy ehtiyoj yo'q. Shuningdek, mamlakat rivojlangan energetika infratuzilmasiga ega, elektr va gaz tarmoqlari deyarli barcha aholi joylariga yetkazilgan. Hamda aholi va korxonalar haligacha past narxlar bo'yicha energiya bilan ta'minlanmoqda. Aynan energiya ning past narxi hukumat energetika siyosatining asosiy ustuvor vazifalaridan hisoblanadi. Lekin bu ustuvor vazifalarni ado etish qimmatga tushayapti. Energiya resurslariga dunyo miqyosida narxlar oshayotgan bir paytda quyosh energiyasi imkoniyatlaridan foydalanish — bu energiyani iste'mol qilish tuzilmasining samaradorligini oshirishi mumkin. Quyosh — gaz o'rnida Quyosh energetikasi markazlashtirilmagan ta'minotini rivojlantirish uchun asos bo'la olishi va energetika infratuzilmasiga jalb qilinadigan investitsiyalarni qoplashdagi sifat va ishonchli muammolarni hal qilishi mumkin. Uzoqda joylashgan va kam energiya talab qiladigan obyektlarni energiya bilan ta'minlashda quyosh energetikasi juda qulay. Quyosh energetikasini rivojlantirish O'zbekiston uchun juda foydali, chunki shu orqali tabiiy gaz iste'mol turlari saqlab turiladi yoki qo'shimcha zaxiralarni eksport uchun ajratiladi (bugungi kunda ichki energiya iste'molining 80–85 foizi qondirilmoqda). Ayni paytda tabiiy gazning 60 foizi o'z iste'molchilarimiz va «O'zbekenergo» DAK korxonalariga yetkazilyapti. O'zbek tabiiy gazining eksport narxi 2011 yil 1 oktabr holatiga ko'ra, 1 ming m³ uchun 200–230 AQSH dollarini tashkil qiladi. Bozorimizda esa bu narx — 57,1–45,9 (ulgurji narxda — 99,60 so'm, aholi uchun — 79,90 so'm) AQSH dollarga teng. Agar O'zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirib, ichki bozordagi gaz ehtiyojini hech bo'lmaganda 1 foizga (yoki 650 mln.m³) kamaytirsak, mamlakatimiz har yili gaz eksportidan 130–149,5 mln. dollarga yaqin daromad oladi. Bu daromad quyosh energetikasini rivojlantirish uchun sarflanishi mumkin. Masalan, geliotizimlarning qulayligini grantlar, subsidiya va imtiyozli kreditlar orqali oshirish tufayli quyosh energetikasini rivojlantirishga qiziqtirsa bo'ladi. Tabiiy gaz uchun eksport narxlari oshsa, O'zbekiston energetika sohasidagi uzoq muddatli siyosatini real maqsadga erishish uchun mamlakatda gazdan foydalanish hajmini quyosh energiyasidan foydalanishni kengaytirish hisobiga qisqartirishi mumkin. Bu borada qabul qilingan maqsadli ko'rsatkichlar, masalan, muayyan muddat ichida gaz ishlab chiqarish hajmini 0,1–0,2 foiz kamaytirish kabi doimiy ravishda qayta o'zgartirilib turilishi talab etiladi. Shuningdek, bugungi kunda aholini markazlashtirilgan isitish tizimi bilan ta'minlash va issiq suv narxlarini subsidiyalash uchun ko'p xarajat sarflanmoqda. Lekin bu subsidiyalar ko'p qavatli uylarda joylashgan gelio-uskunalarda issiq suv ishlab chiqarish uchun ishlatilsa, bir xil natija bermoqda. Toshkent issiqlik ta'minot korxonalarida amalga oshirilgan bir qator ko'rgazmali loyihalar natijalari shuni ko'rsatadiki, quyoshli markazlashtirilgan suv isitgichlari bilan qozonxonalarda uglevodorod yoqilg'isini yoqish yo'li bilan olingan 1 kVt energiya ning narxlari bir xil. Yuridik shaxslarni geliouskunalarni olib kirishdagi bojxona to'lovlari va qo'shimcha qiymat solig'idan (NDS) ozod qilish, suv isitish va elektr tokini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan import qilinayotgan quyosh tizimi uskunalarining narxini ancha pasaytirishiga imkon beradi va ularni iste'molchi uchun arzon qilib qo'yadi. Masalan, bugungi kunda import qiluvchi Janubiy Koreya Respublikasida ishlab chiqarilgan 500–1000 W (Vatt) geliouskunalarni

1500–2500 AQSH dollari narxida taklif qilinmoqda. Agar ko‘rsatilgan imtiyozlar kiritilsa, unda uning narxi 700 dollargacha pasayadi. Bu esa uskunalarining sotilish muddatini qisqartiradi va quyosh energetikasining investitsiyaviy qulayligini oshiradi. Qo‘llab-quvvatlash zarur... Quyosh energetikasini rivojlantirish geografiyasiga qaraganimizda rivojlangan mamlakatlar katta muvaffaqiyatlarga erishganini ko‘ramiz. Chunki u yerlardagi texnologik imkoniyatlar qator muhim sharoitlar bilan ta‘minlangan. Bu birinchidan, elektr energiyasi va energiya yetkazuvchilar uchun narxlarning yuqoriligi, ikkinchidan, markazlashtirilgan energiya ta‘minot tizimlariga ulanish uchun xarajatlarning yuqoriligi, jumladan, infra- strukturalarning rivojlanmaganligi, uchinchidan, korxona va uy xo‘jaliklarida quyosh energiyasidan foydalanish uchun to‘lash qobiliyatining mavjudligidir. Xususan, bunday mamlakatlar qatoriga Yaponiya, Germaniya (ularning jahon bozoridagi hissasi eng katta), Xitoy, Hindiston, Turkiya va boshqa mamlakatlar kiradi. Bu mamlakatlarda an‘anaviy energiya ta‘minotining cheklanganligi, qayta tiklanuvchi energetikaning rivojlanishini rag‘batlantiradi. Lekin bu mamlakatlarda ham quyoshli energetika bozorini yaratish va kengaytirish faqat hukumatning faol aralashuvi bilan hal qilinmoqda. Tadqiqotlar va ishlanmalarga ketadigan investitsiyalardan tashqari, energiya narxlari o‘rtasidagi uzilishlarni an‘anaviy manbalardan olinadigan va qayta yaratilgan quyosh energiyasi o‘rtasidagi energiya narxlarini davlat qoplaydi. Quyosh energiyasini rivojlantirishiga nisbatan davlat siyosati, avvalombor, bu energetika — strategik ahamiyatli yo‘nalish yoki energiya tejash, ekologik siyosat, energiya zaxiralarini konservatsiyalash siyosati dasturlarining bir asosi sifatida ko‘rib chiqishiga bog‘liq. O‘zbekistonda nisbatan yirik energiya resurs zaxiralarining mavjudligini hamda rivojlangan energetika infratuzilmasini rivojlanishi strategik ustuvor bo‘ladi deb aytish qiyin. Lekin yaqin 5–10 yil ichida quyosh energetikasi qayta tiklanuvchi energetika turlari kabi energiyani tejash va energiya resurslarini konservatsiyalash, eksport uchun va boshqa sohalar uchun xom ashyo sifatida uglevodorodlarni ajratib olish siyosatining muhim bir qismi bo‘lishi mumkin. O‘zbek tabiiy gazi uchun eksport narxlari oshsa, «quyosh muqobilligi» juda qo‘l keladi. Uni amalga oshirishda O‘zbekistonda boshqa mamlakatlar kabi iqtisodiy rag‘bat va ma‘muriy mexanizmlarni uyg‘unlashtirish lozim. Quyosh va noan‘anaviy energetikaning boshqa turlarini rivojlantirishning dunyo tajribasi ko‘rsatishicha, bu sohadagi siyosat kompleks, bosqichma-bosqich va izchil bo‘lmog‘i kerak. Uning oxirgi maqsadi — quyosh energetikasining bozorga kirib borishi va bu bozorni asta-sekin kengaytirishi kerak.

10.2. Quyosh energiyasining valovoy potentsiali.

Xalqaro ekspertlarning fikricha, dunyoda hozirgacha ma‘lum bo‘lgan neft zaxiralari 54,2, gaz 63,6, ko‘mir esa 112 yilga yetishi mumkin ekan, xolos. Mana shu raqamlardan ham ko‘rinadiki, energiyaning eng samarali va istiqbolli usullarini hayotga joriy etish, ilmiy va tajriba-konstruktorlik ishlanmalarini har tomonlama jadal rivojlantirish ayni zaruratdir.

Ma‘lumki, Quyosh yerdagi hayot manbai bo‘lib, ona zaminni isitadi va zulmatni yoritadi, qolaversa barcha turdagi energiyalar quyosh energiyasining hosilasi hisoblanadi. Quyoshdan bir soniyada yer yuziga juda katta miqdorda energiya, ya‘ni 170 milliard joul issiqlik kelib tushadi. Bu esa bir soniyada qariyb 6 million tonna ko‘mir (100 ming vagon)ning yoqilishidan hosil bo‘ladigan issiqlik energiyasiga teng bo‘lgan miqdordir.

Quyosh yer yuzida barcha energiya turlarining manbai hisoblanadi. Quyosh har sekunda o‘rtacha 88×10^{24} kaloriya issiqlik yoki 368×10^{12} TVt energiya tarqatadi. Ammo bu energiya miqdorining atigi $2 \times 10^{-6} \%$, ya‘ni 180×10^6 TVt miqdorigina yer yuzasiga yetib keladi. Shu miqdor ham yer yuzidagi barcha doimiy energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalarning energiyasidan taxminan 5000 barobar ko‘pdir [37].

Quyosh energiyasidan foydalanishni hisoblashda asosan, quyosh nurining 1m^2 maydonga berayotgan energiya miqdori hisobga olinadi. Koinotning atmosfera qatlamidan yuqori qismiga tushayotgan quyosh radiatsiyasining energiyasi $1,395 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi va bu miqdor quyosh doimiysi deb ataladi. Ammo bu miqdor yer yuzasiga yetib kulguncha har xil qarshiliklarga uchraydi hamda yilning fasli va hisob qilinayotgan hududning kengligiga nisbatan uning miqdori o‘zgarib turadi. Masalan, yer yuzasiga tushadigan quyosh nurlarining o‘rtacha intensivligi:

-Yevropa mamlakatlarida - 2 kVt soat/m^2 ;

-Tropik va Osiyo mamlakatlarida - 6 kVt soat/m^2 ga teng.

O‘zbekiston Respublikasi serquyosh mamlakatlardan hisoblanadi. Bir yilda o‘rtacha [34]:

-300 kun quyoshli kun hisoblanadi;

- $2980 \div 3130$ soat temperaturaning o‘rtacha miqdori $+42^\circ \text{C}$ ni, kunning uzunligi 14-16 soatni tashkil qiladi ;

-cho‘l tumanlarida temperatura $+70^\circ \text{C}$ gacha ko‘tariladi;

-har bir m^2 maydonda 1 yilda 1900-2000 kVt gacha quyosh radiatsiyasi hosil bo‘lishi mumkin .

Perpendikulyar yuzaga tushadigan to‘g‘ri quyosh radiatsiyasining intensivligi kDj kvadrat metr soatlarda berilgan.

1.2-jadval

Oylar	Soatlar
-------	---------

	12	11-13	10-14	9-15	8-12	7-17	6-18
Yanvar, Dekabr	3016,8	2624,0	2639,7	2304,5	1340,8	-	-
Fevral Noyabr	3163,5	3100,0	2933,0	2560,0	1927,4	-	-
Mart,							
Oktabr	3310,0	3268,2	3079,5	2850,0	2744,5	1361,8	-
April							
Sentabr	3394,0	3331,0	3226,5	3100,0	2765,4	2304,5	754,4
May							
Avgust	3352,0	3381,0				1466,5	890,2
Iyun							
Iyul	3310,0	3268,2	3120,5	3105,0	2854,0	2460,0	1880,2

10.3.To'liq ma'lumot asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ bo'yicha xududdagi gorizontaal qabul qiluvchi maydoncha uchun quyosh energiyasining resurslarni hisoblash.

2000 Birlashgan Millatlar Tashkilotining Taraqqiyot Dasturi, Birlashgan Millatlar Tashkilotining Iqtisodiy va Ijtimoiy masalalar bo'yicha departamenti va Jahon energetika kengashi, quyosh energiyasi potensialini insoniyat uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan salohiyatini baholadi. Baholash natijasida quyosh energiyasining global salohiyati yiliga 1,575-49,837 EJ ni tashkil etadi.

Regionlar bo'yicha quyosh energiyasining yillik potentsiali (EJ)

Region	Shimoli y Amerika	Karib orollari va Lotin amerikas i	G'arbiy Yevrop a	Markazi y va sharqiy yevropa	Sobiq ittifoq davlatlar i	Yaqin sharq va shimoli y Afrika	Janubi y Afrika	Shimoli y Osiyo	Janubi y Osiyo	Markazi y Osiyo	AQS H
Minimal	181,1	112,6	25,1	4,5	199,3	412,4	371,9	41,0	38,8	115,5	72,6
Maksimal	7 410	3 385	914	154	8 655	11 060	9 528	994	1 339	4 135	2 263

O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanishning umumiy potentsiali 51 million tonna neft ekvivalentiga baholanib, 99,7 foizni tashkil etadi. Texnik potentsial –11176.8 (umumiy 98,6 texnik potentsial) quyoshdan olingan energiyaning yillik ko'rsatkichi O'zbekistonda uglerod xomashyosi zaxiralarining energetik potentsialini ko'taradi. Ayni paytda quyosh energiyasining atigi 0,6 t.n.e egallandi (texnik potentsialining 0,3). Quyosh fotoelementlari ilgari har qanday halokatdan qutqaradigan vosita deb qaralardi. Kremniy plastinasi quyoshga yo'naltirilsa, toza elektr energiyasi potentsiali yuqori bo'ladi. Lekin, bu usul bugungi kunda qimmatga tushadi. Elektr energiyasi to'g'ridan-to'g'ri quyoshli fotoelementlarning tomlar va uylarning derazalari oldiga o'rnatilgan qurilmalari orqali olinadi. Fotoelementlarni ishlab chiqarish tez o'sib bormoqda. Biroq, hozircha dunyoda shu usul bilan yiliga 450 mVT energiya ishlab chiqariladi, xolos. Quyosh energiyasi boshqa energiya manbalari safida muhim o'rin egallashi uchun qariyb 10 yil vaqt talab etiladi. Quyosh qurilmalari turli maqsadlarda ishga tushirilishi ham mumkin. Ular orqali uzoq aholi yashash punktlarini elektr va issiqlik ta'minoti bilan ta'minlash mumkin.

11-Mavzu: O'rtacha sutka yoki bir oylik hisob-kitob intervali uchun boshlang'ich ma'lumotning chegaralangan tarkibi asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizontaal qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi resurslarni hisoblash usullari.

Reja:

11.1. Asosiy ma'lumotlar.

11.2.Boshlang'ich ma'lumotlar asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizontaal qabul qiluvchi maydoncha uchun o'rtacha sutka davomidagi quyosh energiya resurslarni hisoblash.

11.3.Boshlang'ich ma'lumotlar asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizontaal qabul qiluvchi maydoncha uchun o'rtacha bir oylik hisob-kitob intervali uchun quyosh energiya resurslarni hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3, Q5

Yer sirtiga yetib kelayotgan radiatsiya yig'indi radiatsiya (Q) bo'lib, u parallel nur shaklida tushayotgan to'g'ri radiatsiya (S) va atmosfera qatlamidan sochilib kelayotgan (D) radiatsiyalar yig'indisidan iborat:

$$Q = S \cdot \sinh^{\circ} + D$$

Bunda h° — Quyoshning gorizontga nisbatan balandligi (astronomiyada sayyoralar balandligi burchak o'lchovlarida o'lchanadi). Bu balandlik joyning geografik kengligiga (φ), Quyoshning og'ish burchagiga (δ), vaqtga (τ) bog'liq

Radiatsiya balansida to'g'ri quyosh radiatsiyasi asosiy ahamiyatga ega. To'g'ri quyosh radiatsiyasi deganda, bevosita Quyoshdan parallel nurlar dastasi ko'rinishida sirtga tushayotgan radiatsiya tushuniladi. Gorizont sirtga tushayotgan to'g'ri radiatsiya oqimi:

$$S_{\perp} = S_{\perp} \sinh.$$

Ixtiyoriy tanlangan qiya sirtga tushayotgan to'g'ri radiatsiya oqimi

$$S_{\kappa} = S_{\perp} \cos i$$

bu yerda $\cos i = \cos \alpha \sinh + \sin \alpha \cosh \cos \psi$; $\psi = \psi_o + \psi_{\kappa}$;

$$\cos \psi_o = \frac{\sinh \sin \varphi - \sin \delta}{\cosh \cos \varphi}; \quad \sin \psi_o = \frac{\cos \delta \sin \tau^o}{\cosh}.$$

Quyoshning ψ_o va qiya sirtning ψ_{κ} azimutlari meridian tekisligidan boshlab hisoblanadi va janubiy nuqtadan soat mili yo'nalishida hisoblaganda musbat bo'ladi.

Sochilgan radiatsiya deganda Quyosh radiatsiyasining atmosferada sochilishga uchragan radiatsiyasiga aytiladi. Vaqt birligi ichida yuza birligiga tushadigan sochilgan radiatsiya miqdori sochilgan yoki diffuziyali radiatsiya oqimi deb ataladi. Sochilgan radiatsiya to'g'ri radiatsiyaning sochilishi natijasida hosil bo'lgani uchun, u to'g'ri radiatsiyani aniqlovchi omillarga bog'liq bo'lgan kattaliklar bilan topiladi

$$D_{\perp} = b (J_{\perp} - S_{\perp}) \sinh; \quad D_{\kappa} = b (J_{\kappa} - S_{\kappa}) \sinh$$

Ideal atmosferada $b = 1/2$, real sharoitlarda esa $b = 1/3$.

Qiya sirtlar uchun

$$D_{\kappa} = D_{\kappa} \cos^2(\alpha/2).$$

Amaliy hisoblashlar uchun sochilgan radiatsiya xuddi izotrop (nurlanish yo'nalishiga bog'liq emas) sifatida qabul qilinadi.

Bulutsiz ochiq osmonda sochilgan radiatsiyaning taqsimlanishini izotrop deb bo'lmaydi. Sochilgan radiatsiya intensivligining maksimumi osmon gumbazining quyoshga qaragan doirasida (70% gacha), minimumi esa teskari doirasida (30% gacha) kuzatiladi. To'liq bulutli havoda sochilgan radiatsiya izotrop tavsiflarga ega bo'ladi.

Yer shari bo'ylab taqsimlanishi va uning vaqt mobaynida o'zgarish Quyoshdan Yerning o'rtacha masofasida, yer atmosferasining yuqori chegarasida, vaqt birligi ichida quyosh nurlariga perpendikulyar bo'lgan yuza birligiga tushuvchi quyosh radiatsiyasining miqdori Quyosh doimiysi $J_{\perp}$ deb ataladi. Quyosh doimiysining eng ehtimollik qiymati 1,368...1,377 kVt/m² oraliqda tugallangan va maksimal sochilishi 1,332...1,428 kVt/m² ni tashkil etadi. Radiatsiya bo'yicha xalqaro komissiya tavsifasiga binoan Quyosh doimiysining standart qiymati sifatida $J_o = 1,37$ kVt/m² qabul qilingan [31].

Quyosh radiatsiyasining YEr shari bo'ylab taqsimlanishi va uning vaqt mobaynida o'zgarishi sof astronomik omillar, ya'ni YErning Quyosh atrofida aylanishi, orbita tyekisligiga nisbatan YEr aylanish o'qining og'ishi va YErning sutkalik aylanishi bilan aniqlanadi.

Yer atmosferasining yuqori chegarasida gorizont sirtga tushayotgan quyosh radiatsiyasi oqimi insolyatsiya deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$J_g = J_o \sinh; \quad (11.1)$$

bu yerda $\sinh = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau^o$; (11.2)

$$\tau^o = \omega \tau; \quad \omega = 2\pi / T; \quad T = 24 \text{ soat}; \quad (11.3)$$

τ - tushdan (kunning yarmidan) hisoblanadigan vaqt.

12-Mavzu: O'rtacha sutka yoki o'rtacha bir oylik hisoblash intervaliga $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi janubga qiyalangan qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi resurslarning hisoblash usullari.

Reja:

12.1. Asosiy tushunchalar

12.2. $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada berilgan $S(\text{km}^2)$ hududdagi janubga qiyalangan qabul qiluvchi maydoncha uchun o'rtacha sutka hisobida quyosh energiya resurslarini hisoblash.

12.3. $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada berilgan $S(\text{km}^2)$ hududdagi janubga qiyalangan qabul qiluvchi maydoncha uchun o'rtacha bir oylik vaqt hisobida quyosh energiya resurslarini hisoblash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

Atmosferaning quyosh nurlarini yutishi, sochishi va qaytarishini hisobga olib yer yuzasiga tushadigan qismini Q_m ga teng deb olamiz. Agar quyosh doimiysini (atmosfera chegarasidagi miqdorini) Q_0 desak, ular orasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi:

$$Q_m = K^m \cdot Q_0 \quad (1.1)$$

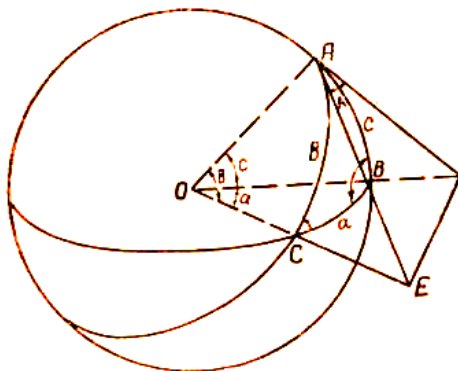
Bunda,

K — atmosferaning tiniqlik koeffitsiyenti deyiladi.

m — quyosh nuri o'tadigan atmosfera massasining soni.

Ma'lumki, atmosfera massasining soni quyoshning gorizont balandligiga bog'liq, masalan, $\alpha = 0$ bo'lganda (quyosh gorizontda) $m = 1$ ga teng bo'ladi. $\alpha = 30^\circ$ bo'lsa, $m = 2$, $\alpha = 90^\circ$ (quyosh zenitda) bo'lganda $m = 35,4$ va hokazoni tashkil etadi.

Faraz qilaylik, radiusi OA — r bo'lgan sferadagi ABC sferik uchburchakning (1.6-rasm) B va C uchlaridagi burchaklari va, demak, « b » va « c » tomonlari ham 90° dan kichik bo'lsin. A nuqtadan AB va AC tomonlarga urinma qilib AD va AE kesmalar o'tkazamiz:



1.6-rasm. Sferik uchburchak ABC

$\triangle AOD$ dan $AD = r \sin c$ va $r = OD \cdot \cos c$

$\triangle AOE$ dan $AE = r \sin b$ va $r = OE \cdot \cos b$. (1.3)

$\triangle ADE$. Va $\triangle ODE$ uchburchaklar uchun kosinuslar teoremasini qo'llaymiz:

$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2 \cdot AD \cdot AE \cdot \cos A$$

$$DE^2 = OD^2 + OE^2 - 2 \cdot OD \cdot OE \cdot \cos a \quad (1.4)$$

Bularni o'zaro tenglab, quyidagi holga keltiramiz:

$$2 \cdot OD \cdot OE \cdot \cos a = (OD^2 - AD^2) + (OE^2 - AE^2) + 2 \cdot AD \cdot AE \cdot \cos A. \quad (1.5)$$

Qovus ichidagi ifodalar r^2 ga tengligi va (a) ni hisobga olsak:

$$2 \cdot \frac{r}{\cos c} \cdot \frac{r}{\cos b} \cdot \cos a = r^2 + r^2 + 2 \sin c \cdot \sin b \cdot \cos A. \quad (1.6)$$

Bundan:

$$\cos a = \cos c \cdot \cos b + \sin c \cdot \sin b \cdot \cos A$$

yoki

$$\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A \quad (1.7)$$

Xuddi shunga o'xshash « b » va « c » tomonlar uchun:

$$\cos a = \cos c \cdot \cos b + \sin c \cdot \sin b \cdot \cos A$$

$$\cos c = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b \cdot \cos C \quad (1.8)$$

Qutb R , zenit Z va yulduz M (Quyosh) lardan tashkil topgan uchburchak PZM ga (1.7-rasm) astronomik yoki paralaktik uchburchak deb ataladi. Bu uchburchak tomonlari $ZM = Z$, $PZ = 90^\circ - \varphi$ va $RM = 90^\circ - \delta$ ga tengdir. Qutbdagi burchak $\angle ZPM = \tau$ vaqt burchagi va zenitdagisi $\angle PZM = 90^\circ - A$ ga tengdir, bunda A — azimut burchagi. Bu astronomik uchburchak uchun formula (3) ni qo'llab, Quyosh balandligini hisoblash uchun quyidagi ifodani keltirib chiqarish mumkin:

$$\cos z = \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos(90^\circ - \delta) + \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \sin(90^\circ - \delta) \cdot \cos \tau = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau, \text{ Lekin } \cos z = \sin(90^\circ - h) = \sinh \text{ bo'lgani uchun}$$

$$\sinh = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau, \quad (1.9).$$

Quyosh radiatsiyasining eng katta qiymati 21 iyunda ($\delta + 23^\circ 27'$), eng kichik qiymati esa 21 dekabrda ($\delta - 23^\circ 27'$) erishadi.

Yerga yoki boshqa biror sirtga tushgan Quyosh nurining bir qismi qaytadi. Sirtidan qaytgan radiatsiya oqimi R ning unga tushgan oqim Q ga bo'lgan nisbati shu sirt albedosi deb ataladi. Masalan, qora baxmal uchun albedo 0,5 %, quruq qum uchun 15—35, oq kafel 75, ko'zgu—85—88, alyuminiy —85—90 va po'lat albedosi 50—60 %ga tengdir.

Janub yo'nalishida tik o'rnatilgan va yassi nur qaytargich bilan jihozlangan shaffof to'siqli insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlarida issiqlik energiyasi manbalari bo'lib mazkur shaffof to'siq orqali isitiladigan xonaga bevosita kiruvchi yig'indi (to'g'ri va sochilgan) quyosh nurlanishi ($Q_{kir_v}^\Sigma = F_t q_{kir}^\Sigma$) va uning pastki asosi bilan sharnirli biriktirilgan yassi nur qaytargich sirtidan qaytgan to'g'ri quyosh nurlanishi ($Q_{kir_{qay}}^{to'g'} = F_t q_{kir}^{to'g'}$) bo'lganligi sababli ishda mazkur tipdagi quyoshli isitish tizimlarining issiqlik samaradorligining shakllanishi qonuniyatlarini yuqorida ko'rsatib o'tilgan manbalarning har biri uchun alohida o'rganilgan [39].

Agar isitiladigan xonaning shaffof to'siq orqali issiqlik yo'qotishlarini uning umumiy issiqlik yo'qotishlarini qo'shib qarasak, u holda yig'indi quyosh nurlanishining isitiladigan xonaga bevosita kirishiga asoslangan insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimining issiqlik samaradorligi $Q_{kir_v}^\Sigma$ ning qaralayotgan shaffof to'siqning frontal sirtiga tushuvchi yig'indi quyosh nurlanishi oqimi $Q_{tush_v}^\Sigma$ ga nisbati ko'rinishida ifodalanishi mumkin, ya'ni,

$$\eta_1 = \frac{Q_{kir_v}^\Sigma}{Q_{tush_v}^\Sigma}. \quad (1.20)$$

Ikkinchi tomondan, $\frac{Q_{kir_v}^\Sigma}{Q_{tush_v}^\Sigma}$ nisbat yig'indi quyosh nurlanishning mazkur shaffof to'siq orqali isitilayotgan

binoga kirish koeffitsiyenti τ_{kir}^Σ ni ifodalagani sababli, $\eta_1 = \tau_{kir_v}^\Sigma$ deb hisoblashga asos bo'ladi. $Q_{kir_v}^\Sigma$ va $Q_{tush_v}^\Sigma$ larning qiymatlarini mavjud bo'lgan hisoblash usullari asosida ishda qaralayotgan tipdagi insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlarining issiqlik samaradorligini aniqlash uchun

$$\eta_1 = \tau_{kir_v}^\Sigma = \frac{(\tau_{kir_v}^{to'g'} \cdot \cos i_v + 0,5 \cdot \tau_{kir_v}^r \rho \cos i_g) q_\perp + 0,5 \cdot \tau_{kir_v}^r (1 + \rho) q_{tush,g}^r}{(\cos i_v + 0,5 \rho \cos i_g) q_\perp + 0,5 (1 + \rho) q_{tush,g}^r} \quad (1.21)$$

hisobiy ifoda taklif qilindi. (1.2.21) ifodada $q_\perp$ - quyosh nurlariga nisbatan normal tekislikka tushuvchi to'g'ri quyosh nurlanishi oqimining yuzaviy zichligi; $q_{tush,g}^r$ - ufq tekisligiga tushuvchi sochilgan quyosh nurlanishi oqimining yuzaviy zichligi; $\tau_{kir_v}^{to'g'}$ va $\tau_{kir_v}^r$ - mos ravishda, janub yo'nalishida tik joylashtirilgan shaffof to'siq sirtiga tushayotgan to'g'ri va sochilgan quyosh nurlanishlarining mazkur to'siq orqali isitiladigan xonaga kirish koeffitsiyentlari; i_v va i_g - mos ravishda, janub yo'nalishida tik joylashgan va ufq tekisliklariga tushayotgan to'g'ri quyosh nurlanishining tushish burchaklari; ρ - shaffof to'siq atrofidagi jismlarning yig'indi quyosh nurlanishini integral qaytarish koeffitsiyenti.

Janub yo'nalishida tik o'rnatilgan va qalinligi (δ) 0,004 m, nurlanishni susaytirish koeffitsiyenti (k) 0,18 1/m va sindirish koeffitsiyenti (n) 1,52 bo'lgan ikki qavatli deraza shishasidan iborat bo'lgan shaffof to'siq uchun bajarilgan hisoblash natijalariga ko'ra qaralayotgan tipdagi insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlarida η_1 ning qiymatlari yetarli katta (0,68) va kun davomida nisbatan barqaror. Tush paytida quyoshning balandligi oylar davomida o'zgarishi sababli η_1 ning o'rtacha kunlik qiymati isitish mavsumining noyabr va fevral oylarida 0,64÷0,66 va mart oyida 0,60÷0,62 ni tashkil qiladi (2.2.2-2.2.3-jadvallar).

1-jadval

sana	Kunning soatlari, τ					
	12	11,13	10,14	9,15	8,16	7,17
20.XI	0,680	0,680	0,680	0,661	0,611	0,518
30.XI	0,680	0,680	0,680	0,663	0,621	0,531

9.XII	0,680	0,680	0,680	0,666	0,630	0,540
21.XII	0,680	0,680	0,680	0,666	0,630	0,540
31.XII	0,680	0,680	0,680	0,666	0,630	0,540
10.I	0,680	0,680	0,680	0,663	0,621	0,54
20.I	0,680	0,680	0,680	0,6615	0,617	0,5175
30.I	0,680	0,680	0,673	0,657	0,594	0,504
9.II	0,680	0,680	0,666	0,648	0,585	0,470
19.II	0,680	0,670	0,666	0,630	0,55	0,440
1.III	0,666	0,677	0,650	0,620	0,500	0,370
11.III	0,666	0,657	0,630	0,576	0,470	0,315
21.III	0,640	0,640	0,610	0,540	0,440	0,220

2-jadval

sana	$\bar{\eta}_1$
20.XI	0,6665
30.XI	0,6657
9.XII	0,6664
21.XII	0,6667
31.XII	0,6664
10.I	0,6658
20.I	0,6635
30.I	0,6597
9.II	0,6551
19.II	0,6466
1.III	0,6438
11.III	0,6234
21.III	0,6088

Yig'indi quyosh nurlanishining isitiladigan xonaga bevosita kirishiga asoslangan insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlaridan farqli ravishda yassi nur qaytargichli insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlarining issiqlik samaradorligi (η_2) $Q_{kir_{qayt}}^{to'g'}$ ning nur qaytargichning oynaviy sirtiga tushuvchi to'g'ri quyosh nurlanishi oqimi $Q_{tush_r}^{to'g'}$ ga nisbati, ya'ni

$$\eta_2 = \frac{Q_{kir_{qayt}}^{to'g'}}{Q_{tush_r}^{to'g'}} \quad (1.22)$$

dan aniqlanadi.

O'z navbatida,

$$Q_{tush_r}^{to'g'} = q_{\perp} F_r \cos i_r \quad (1.23)$$

$$Q_{kir_{qayt}}^{to'g'} = q_{\perp} F_d^{yor} \tau_{kir_{qayt}}^{to'g'} R_r \cos i_r \quad (1.24)$$

va bu yerda F_r - nur qaytargichning oynaviy sirti maydoni; i_r - to'g'ri quyosh nurlanishining nur qaytargich oynaviy sirti tekisligiga tushish burchagi. F_d^{yor} - shaffof to'siq sirtining nur qaytargich sirtidan qaytgan to'g'ri nurlanishi bilan yoritilgan qismining maydoni; $\tau_{kir_{qayt}}^{to'g'}$ - nur qaytargich sirtidan qaytgan to'g'ri quyosh nurlanishining janub yo'nalishida tik joylashtirilgan shaffof to'siq orqali isitilayotgan xonaga kirish koeffitsiyenti.

13-Mavzu: Ixtiyoriy orientirlangan qabul qiluvchi maydonchaga o'rtacha vaqtda kelib tushadigan quyosh nurini hisoblash uslubi.

Reja:

13.1.Asosiy tushunchalar.

13.2.S.A. Kleyn metodini modernizatsiyalash.

13.3.Akslangan quyosh radiatsiyasining taqsimlanishi.

13.4.Quyosh energiyasi resurslarini ixtiyoriy orientirlangan qabul qiluvchi maydonchaga o'rtacha vaqtda kelib tushishini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

Sutka mobaynida Yer atmosferasining yuqori chegarasida gorizonttal sirtga tushuvchi quyosh radiatsiyasining miqdori sutkalik insolyatsiya deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_{og} = \int_{-\tau_o}^{+\tau_o} J_{og} d\tau; \quad (13.1)$$

bu yerda $+\tau_o$, $-\tau_o$ - Quyoshning chiqish va botish vaqti, bu kattaliklar

$\sinh = 0$ sharti bilan aniqlanadi.

(13.1) ifodalardan kurinadiki, Q_{og} ning qiymati faqat joyning jugrofik kengligi φ va Quyoshning og'ish burchagi δ ga (yil fasllariga) bog'liq.

Cutka davomida Quyoshning og'ish burchagi va Quyoshdan Yergacha masofa juda kam o'zgaradi va ularni o'zgarmas deb olinsa, u holda Q_{og} qiymatlar quyidagicha aniqlanadi [20,29]

$$Q_{og} = \frac{T3600}{\pi} J_o K_o \cos\varphi \cos\delta (\sin\tau - \tau \cos\tau); \quad (13.2)$$

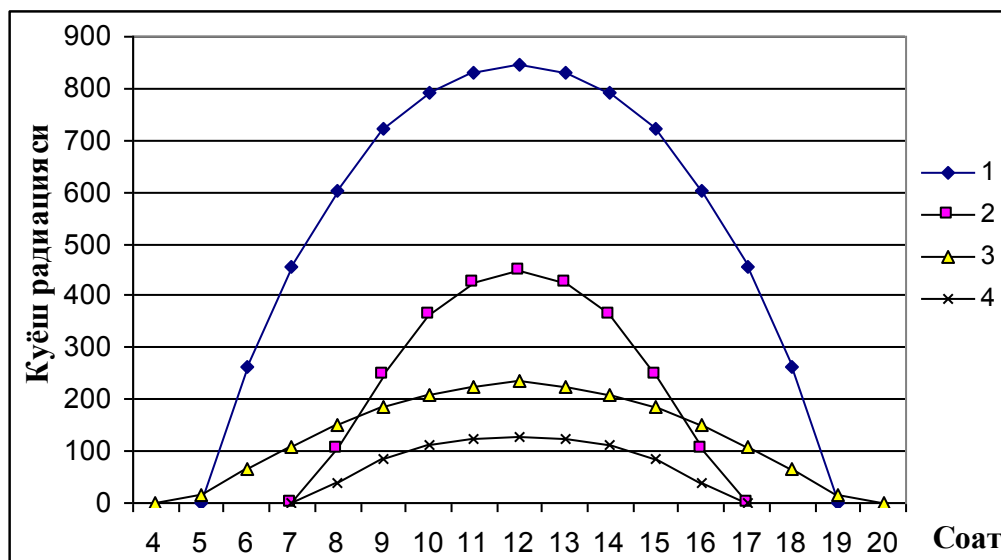
$$K_o = 110,0335 \cos\left(\frac{360N}{365}\right); \quad \delta = (23,45^\circ) \sin\gamma; \quad (13.3)$$

$$\gamma = \frac{360(284 + N)}{365,24}; \quad \tau = \arccos(-\tg\varphi \tg\delta). \quad (13.4)$$

Yer atmosferasining yuqori chegarasiga tushadigan Quyosh radiatsiyasi, atmosfera o'tib sochiladi va qisman yutiladi. Quyosh radiatsiyasini yutadigan asosiy gazlarga suv bug'i, ozon, karbonat angidrid gazi, kislorod va boshqa bir qator gaz aralashmalari kiradi. Yutilgan quyosh radiatsiyasi boshqa tur (issiqlik, elektr) energiyalarga aylanadi. Ozon (O_3) asosan spektrning ultrabinafsha qismini yutadi. Molekulali kislorodning yutishi spektrning uzoq ultrabinafsha qismini tashkil etadi. Suv bug'i (H_2O) va karbonat angidrit gazi (C_2O) spektrning ko'rinuvchi qismini ham va infrakizil qismini ham yutadi. Quyosh radiatsiyasini atmosfera aralashmalari va changi ham yutadi. Agar atmosfera juda ifloslangan bo'lsa (ayniqsa shaharlarda) qattiq aralashmalar tomonidan quyosh radiatsiyasini yutilishi ancha katta bo'ladi.

Atmosfera quyosh radiatsiya oqimiga nisbatan o'zini xiralik muhit tarzida namoyon etadi. Xiralik muhit sifatida molekulali komplekslar va turli aralashmalar qatnashadi. Molekulali komplekslarda sochilish molekulali yoki Releyli sochilish deb ataladi. Aralashmaning zarralaridagi (havoda muallaq turgan qattiq yoki suyuq zarralarda) sochilish esa aerizolli sochilish deb ataladi. Sochilish mohiyati tushayotgan elektromagnit to'lqinlarning o'zgaruvchan maydoni havodagi zarralar bilan o'ziga xos shaklda o'zaro ta'sirlashuvdan iborat. Bunday o'zaro ta'sir natijasida zarralar sochilgan radiatsiyaning yangi elektromagnit to'lqinlari manbai bo'lib qoladi.

Yig'indi radiatsiya tarkibidagi to'g'ri va sochilgan radiatsiyalar orasidagi munosabat Quyoshning balandligiga, atmosferaning bulutligiga va ifloslanganligiga bog'liq. Osmon bulutsiz paytlarda Quyosh balandligining ortishi bilan sochilgan radiatsiya ulushi kamayadi. Atmosfera qanchalik tiniq bo'lsa, sochilgan radiatsiya ulushi shunchalik kam bo'ladi. Osmon yoppasiga bulut bilan qoplanganda esa yig'indi radiatsiya butunlay sochilgan radiatsiyadan iborat bo'lib qoladi. Bulutlik mavjud bo'lganda yig'indi radiatsiya miqdorining tushishi katta oraliqda o'zgarib turadi. Yig'irdi radiatsiyaning eng ko'p tushishi bulutsiz ochiq osmonda kuzatiladi.



13.1 rasm. Quyosh radiatsiyasi tushishi mumkin bo'lgan intensivligining sutkalik o'zgarishi, Vt/m^2 , Qarshi sh.:

1 - $S_{\perp}$ -15/VI; 2 - $S_{\perp}$ -15/XII; 3 - $D_{\perp}$ -15/VI; 4 - $D_{\perp}$ -15/XII

Tiqroq ($\alpha=30^\circ$ dan ko'p) sirtlardan tashqari barcha sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiyaning sutkalik miqdori amalda gorizonttal sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiatsiya miqdorlarining yig'indisiga teng. Bu narsa shu bilan bog'likki, qiya sirtga sochilgan radiatsiya tushishining kamayishi qaytgan radiatsiyaning kelishi bilan deyarli to'liq qoplanadi. Amaliy hisoblashlarda qaytgan radiatsiya e'tiborga olinmaydi.

14-Mavzu: Quyoshning azimut va qiyalangan burchagi bo'yicha kuzatuvchi qabul qiluvchi maydonchani orientatsiyasini optimallashtirish.

Reja:

14.1.Asosiy tushunchalar

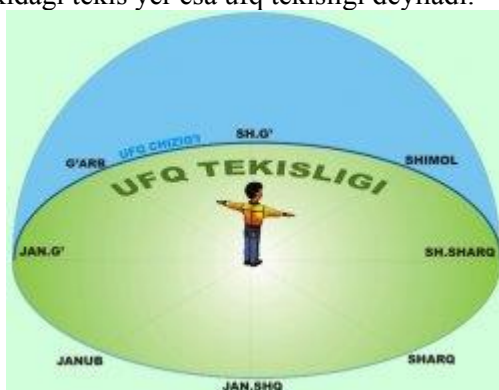
14.2.To'g'ri quyosh nurlanishiga qabul maydonchasini optimal orientirlash. 14.3.Quyoshning azimut va qiyalangan burchagi bo'yicha qabul qiluvchi maydonchani orientatsiyasini to'g'rilash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim.Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara,o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3,I3,I4, I6, Q2, Q3, Q5

Azimut so'zi arab tilidagi „as-sumut“ so'zidan olingan bo'lib , - „yo'l “ ma'nosini bildiradi. **Azimut**—joydagi ikki yo'nalish orasida hosil bo'lgan burchak. Bu yo'nalishlardan biri doim shimolga , ikkinchisi esa biz aniqlash lozim bo'lgan predmetga (biror daraxtmi , simyog'ochmi)yo'nalgan bo'ladi. Azimutlar shimolga yo'nalishdan boshlab soat millari harakati yo'nalishi bo'yicha hisoblanadi.Rasmda simyog'ochga yo'nalish azimuti 50° ga , zavod mo'risiga yo'nalish zimuti 135° ga , yo'l chetidagi yo'nalish azimuti 210° va daraxtga yonalish azimuti 330° ga teng ekanligini ko'rasiz.

Agarda keng tekis joyga chiqsangiz, siz turgan yer doira shaklda ko'rinadi. Doira shakldagi tekislikning chetida osmon bilan Yer tutashib turgandek tuyuladi. Ana shu osmon bilan Yer tutashgan chiziq ufq deb ataladi. Sizdan ufqqacha bo'lgan doira shakldagi tekis yer esa ufq tekisligi deyiladi.



Ufq tekisligining 4 ta asosiy tomoni, ya'ni: shimol, janub, g'arb, sharq tomonlari bor. Yana 4 ta oraliq - shimoli-sharq, janubi-sharq, janubi-g'arb va shimoli-g'arb tomonlari mavjud. Lekin yo'nalish esa juda ko'p. Chunonchi, Siz turgan joydan biror uy yoki daraxtga tomon yo'nalish to'ppa-to'g'ri shimolga emas, biroz sharqqa yoki janubi-sharqqa bo'lsa, Siz bu yo'nalishni qanday aniqlaysiz? Ana shunday vaqtda azimut yordam beradi.

Azimutni kompas yordamida aniqlash.

Har qanday aylana 360° ga bo'lingan. Xo'sh, azimut nima? Azimut – joydagi ikki yo'nalish orasida hosil bo'lgan burchak. Bu yo'nalishlardan biri doim shimolga, ikkinchisi esa biz aniqlash lozim bo'lgan predmet (biror daraxt, simyog'och) ga yo'nalgan bo'ladi.

Azimutlar shimolga yo'nalishdan boshlab soat millari yo'nalishi bo'yicha hisoblanadi. Yo'lgacha bo'lgan yo'nalish azimuti 240° ga, zavod mo'risiga yo'nalish azimuti 45° ga, Uyacha yo'nalish azimuti 310° va daraxt azimuti 120° ga teng ekanini ko'rasiz.



Azimut va azimut bo'yicha yurish. Azimut – bu berilgan nuqta bilan shimoliy yo'nalish o'rtasidagi burchakdir. Azimut darajalarda 0° dan 360° ga o'lchanadi. Agar asosiy yo'nalish sifatida geografik meridian olinsa azimut haqiqiy hisoblanadi, agar magnit meridiani olinsa azimut magnit azimuti deb ataladi.

Azimut bilan yurish uchun ufq tomonlarini va ularga mos keladigan azimut qiymatlarini bilish lozim (2-rasm). Ufqning asosiy va oraliq tomonlari mavjud. Ufqning asosiy tomonlari shimol, sharq, janub va g'arb hisoblanadi. Ular orasida ufqning oraliq tomonlari joylashadi. Masalan, shimol bilan sharq o'rtasida shimoli-sharq, sharq bilan janub o'rtasida janubi-sharq, janub bilan g'arb o'rtasida janubi-g'arb, g'arb bilan shimol o'rtasida shimoli-g'arb joylashgan. Mazkur yo'nalishlarning azimutlari quyidagicha. (1-jadval)

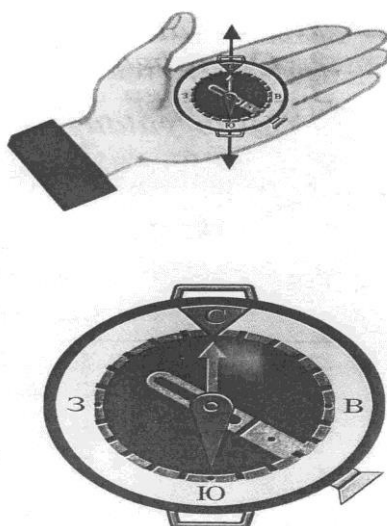
1-jadval. Ufq tomonlari va ularning qiymatlari.

Ufq tomonlari (yo'nalishi)	Azimut
Shimol	$0^\circ, 360^\circ$
Sharq	90°
Janub	180°
G'arb	270°

shimoli-sharq	$0^{\circ} - 90^{\circ}$
janubi-sharq	$90^{\circ} - 180^{\circ}$
janubi-g'arb	$180^{\circ} - 270^{\circ}$
shimoli-g'arb	$270^{\circ} - 360^{\circ}$

Azimut bilan yurganda doimo mazkur jadvaldagi yo'nalish va o'lchamlardan foydalaniladi. Masalan, turistlar o'rmonda avval 900 azimut bo'yicha 2 km yurishlari, so'ngra 1800 azimut bo'yicha 1 km yurib daryoga chiqishlari lozim. Buning uchun kompas ko'rsatkichi 900 ro'parasiga olib boriladi va shu yo'nalishda ya'ni sharqiy yo'nalishda 2km yurilgandan so'ng, kompas ko'rsatkichi 1800 ro'parasiga kelguncha aylantiriladi va shu yo'nalishda, ya'ni janubiy yo'nalishda 1 km yurilgandan so'ng daryo qirg'og'iga chiqiladi.

Kompas bilan ishlash. Kompas yordamida joy tomonlari aniqlanadi. Kompas yordamida joy tomonlari aniqlanganda magnit og'ish burchagi xisobga olinishi lozim. Chunki kompas ko'rsatkichi haqiqiy geografik meridian bo'yicha emas, balki magnit meridiani bo'yicha o'rnatiladi va xisob olinadi. Geografik va magnit meridianlari orasida hosil bo'ladigan burchakka magnit og'ish deb ataladi. (1-rasm)



Agar kompas ko'rsatkichining shimoliy uchi geografik meridiandan sharqqa og'sa magnit og'ish sharqiy (musbat), g'arbga og'sa g'arbiy (manfiy) bo'ladi.

Magnit og'ishning o'lchamlari va ishorasi turli joylarda turlichadir. Ma'lum bir joyda magnit ko'rsatkichini og'ishi bilgan holda haqiqiy (geografik) meridianni osongina aniqlash mumkin. Masalan, joyda magnit og'ishi sharqiy Q100 bo'lsin, kompasni mazkur holda shunday aylantirish lozimki uning ko'rsatkichining shimoliy uchi 00 ro'parasida emas, balki 100 ro'parasida tursin. Bunday holda kompas aylanasi olinadigan hisob geografik meridianga to'g'ri keladi, ya'ni 100. Agar og'ish g'arbiy (manfiy) bo'lsa kompas ko'rsatkichining shimoliy uchi 3500 ro'parasida bo'ladi ($360-100=3500$). Azimut va azimut bo'yicha yurish. Azimut – bu berilgan nuqta bilan shimoliy yo'nalish o'rtasidagi burchakdir. Azimut darajalarda 00 dan 3600 ga o'lchanadi. Agar asosiy yo'nalish sifatida geografik meridian olinsa azimut haqiqiy hisoblanadi, agar magnit meridiani olinsa azimut magnit azimuti deb ataladi.

Quyidagi jadvalda azimut, vaqt va quyoshning gorizontga nisbatan balandligi orasidagi munosabat ko'rsatilgan.

Baqt	Azimut	Gorizontga nisbatan balandlik
0:00	351.85	-56.25

Baqt	Azimut	Gorizontga nisbatan balandlik
1:00	16.75	-55.62
2:00	39.30	-51.64
3:00	58.02	-45.30
4:00	73.50	-37.61
5:00	86.87	-29.31
6:00	99.09	-20.89
7:00	110.85	-12.75
8:00	122.67	-5.22
9:00	134.91	1.35

15-Mavzu: $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududi uchun ekologik-iqtisodiy va texnik-ekologik resurslarini hisob-kitobiga uslubiy yondashuv

Reja:

15.1.Quyosh nurlanishi valovoy resurslarining hisobi uchun Angstrom metodi. 15.2.Quyosh nurlanishi valovoy potensialini texnik - ekologik hisobi.

15.3.Quyosh nurlanishi valovoy potensialini ekologik-iqtisodiy hisobi va o'ziga xos jihatlari.

15.4.QEQ turlarining quyosh nurlanishi texnik ekologik potensialiga ta'siri.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

Yer shariga har sekunda tushayotgan energiya miqdori quyosh sochayotgan barcha energiyadan 2,2 mlrd. marta kam bo'lib, $17,4 \cdot 10^{17}$ Joul ni tashkil etadi. Bu energiyaning 36 foizini atmosfera qatlamidan qaytaradi, 17 foizini yutib qoladi, qolgan qismigina yer sirtiga yetib keladi. Shu energiyaning yarmi dengiz va okean suvlarini bug'latish uchun sarf etiladi, 1 foizini o'simliklar dunyosi iste'mol etishini hisobga olgan taqdirda ham, qolgan energiya miqdori yiliga $35 \cdot 10^{17}$ kVt-soatni tashkil etadi. Bu esa bir kecha-kunduzda butun insoniyat iste'mol qilayotgan jami energiyadan qariyb 39 ming marta ko'pdur. Bunday katta energiyadan to'liq foydalanish imkoniyati yo'q, albatta.

Shunday bo'lsa ham, $200 \cdot 100 \text{ km}^2$ maydonga tushayotgan quyosh nuri, gelioqurilmalar foydali ish koeffitsiyenti (FIK) ni hisobga olingan taqdirda 1995-yilda mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan jami energiyaga tengdir.

Quyosh har sekunda 4 mln. tonna yoki yiliga $1,36 \cdot 10^{14}$ tonna miqdordagi massani nurlanish orqali yo'qotib tursa ham, undagi geliyning vodorodga uzluksiz aylanib turishi hisobiga ajralib chiqayotgan nur energiyasi koinotga yana bir necha o'n milliard yillar davomida sochilib turadi. Shuning uchun ham quyosh energiyasi radiatsiyasidan to'liq va samarali foydalanish masalalari tobora muhim o'rin egallamoqda.

Quyosh nurlarining maksimal o'tishini ta'minlash uchun quyosh qurilmalari optimal burchak bilan qiya holda joylashadi. O'rtacha bir oyda qiya holda joylashtirilgan kollektorga tushadigan quyosh energiyasining miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Q_{o'rt}^{oy} = kQ \quad (2.9)$$

Bu yerda $Q_{o'rt}^{oy}$ - o'rtacha bir oy davomida gorizont tekislikka tushadigan quyosh energiyasining miqdori, ($\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{kun}$) da o'lchanadi; Q - o'rtacha bir oy davomida qiya tekislikka tushadigan quyosh energiyasining miqdori.

$$R = \frac{Q}{Q_p \cdot h} \quad (2.10)$$

Geografik kengligi $\alpha = 50^\circ \text{C}$ bo'lgan joy uchun quyosh kollektori gorizont joylashganda o'rtacha bir oyda tushadigan quyosh energiyasining yig'indi miqdorini hisoblash koeffitsiyenti mavjud bo'lib, bu koeffitsiyent quyosh energiyasining 30° dan 90° gacha burchak ostida joylashtirilgan qurilmalar (kollektorlar) uchun xizmat qiladi.

Agar kollektorning azimuti $\alpha_k = \pm 15^\circ$ bo'lganda janubiy yo'nalishda nisbatan boshqa yo'nalishlarga quyosh energiyasi miqdori 2 foiz kam bo'ladi. Agar $\alpha_k = \pm 40^\circ$ bo'lsa, bu miqdor 13 % ni tashkil etadi. Shunga asosan o'rtacha oylik quyosh energiyasini gorizontga nisbatan olingan qiymati janubiy yo'nalishda quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$k = \left(1 - \frac{Q_{cor}}{Q}\right) K_n + \frac{Q_{cor}}{Q} \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (2.11)$$

ρ - sochilish koeffitsiyenti (albedo) $\rho = +0,7$ qishda, $\rho = 0,2$ yozda; β - kollektorning gorizontga nisbatan qiyalik burchagi.

Yil davomida 1 m^2 yer sirtiga tushayotgan yig'indi radiatsiya miqdori 2500 mln. jouldan (shimolda) 6280 mln. joulgacha (Markaziy Osiyoda) o'zgaradi. Bu energiyadan foydalanib issiq suv olish, korxona va xonadonlarni isitish, suv qaynatish, ovqat pishirish, qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritish, temir beton buyumlarini bug'latish, sho'r suvni chuchitish, xo'jaliklarni elektr bilan ta'minlash, quyosh issiqxonalari qurish kabi qator vazifalarni amalga oshirish mumkin.

Hozirgi kunlarda organik yoquv ashyolardan (neft, ko'mir, tabiiy gazdan) foydalanishning yana bir salbiy tomoni mavjud. Bunga benzin, ko'mir va boshqalarni ko'plab yoqish natijasida yer atmosferasini ifloslanishi kiradi.

Atmosfera - yerning gazli qobig'i bo'lib, uning massasi $5,15 \cdot 10^{15}$ tonnaga teng, asosiy qismini azot va kislorod tashkil etadi.

Yer atmosferasida azon va uglekisliy gaz kam miqdorida bo'lsa ham ularning yer sirtidagi tirik organizmga ta'siri katta. Masalan, Azon uglekisliy gazi, organizmga zararli ta'sir etuvchi quyoshdan kelayotgan ultrabinafsha nurlarining katta qismini yutadi. Ikkinchi tomondan azon yer sirtidan tarqalayotgan infraqizil nurlarni yutadi, natijada atmosfera yerning keskin sovib ketishiga yo'l qo'ymaydi, ya'ni atmosfera "parnik" effektini beradi.

Havoning eng muhim tarkibiy qismi bo'lgan kislorod odam hayoti uchun muhim rol o'ynaydi: odamda kislorod yetishmaganda nafas olishi, qon aylanishi tezlashadi va yomon oqibatlariga olib keladi. Sayyoramizdagi o'simliklar dunyosi yiliga 150 milliard tonna uglerod gazini o'zlashtirib, atmosferaga 25 milliard tonnadan ko'proq kislorod yetkazib beradi.

Yashil o'simliklar havo muhitini tozalovchi tabiiy qurilmadir. Ular havodagi changning to'rtidan uch qismini tutib qoladi hamda sulfid gazining undan ikki qismini yutadi. Insonning hayotiy va ishlab chiqarish faoliyati jarayonida ko'plab kislorod yutiladi, o'simliklar olami esa uning o'rniga karbonat angidrid yutib, kislorod chiqaradi. Shuningdek, o'simliklar mikroiklim yaratishda ham katta rol o'ynaydi. Binobarin, biz yashil o'simliklar haqida qayg'urar ekanmiz, bir vaqtning o'zida o'zimiz yashaydigan joyning atmosfera havosi sifatini ham yaxshilaymiz.

Atmosfera havosining ifloslanishi deganimizda, havoning tarkibidagi kislorod, azot, uglekisliy gaz va boshqalardan tashqari, zararli gazlarning ko'plab aralashuvini tushunamiz. Asosiy toza havoni bulg'ovchi sohalardan biri avtotransport hisoblanadi. Bundan o'n yil ilgari ma'lumotlarga ko'ra, butun dunyodagi shaxsiy avtomobillarning soni 280 millionta bo'lgan. Aniqlanishiga ko'ra, faqat 200 million avtomobil har yili atmosferaga 200 million tonna uglerod oksidi va 20 million tonna azot oksidi chiqarib tashlaydi. Hozirgi kunda ularning miqdori yanada oshgan.

Katta shaharlarda, masalan, Tokioda havoning ko'chalarda ifloslanishi shu darajaga borib yetdiki, chorrahada turib boshqaruvchilar oksigen maskasini kiyib turadilar, unda ham faqat ikki soatgina, ikki soatdan keyin ikkinchilari almashinadilar. Avtomobilning ishlash paytida chiqadigan uglerod oksidi, uglekisliy gaz havoga nisbatan og'irroq bo'lgani uchun, ular doimo yer yuzasi yaqinida to'planadilar. Uglerod oksidining zararli tomoni shundan iboratki, u qondagi gemogloblinlarga qo'shib organizm hujayralariga yetib borishiga yo'l qo'ymaydi.

Gaz tarkibidagi akrolen, formaldegid, tetraetil qo'rg'oshinlar ham kishi uchun zararlidir.

Navbatdagi atmosfera havosini ifloslaydigan sohalarga issiqlik elektrostansiyalari va qozon qurilmalari kiradi.

Yoqilg'i to'la yonganida chiqarib tashlanadigan zararli mahsulot – oltingugurt oksidi va kul hisoblanadi. Chala yonganda - uglerod oksidi, uglerodlar, qurum hosil bo'ladi.

Issiqlik elektrostansiyalaridan ham chiqarib tashlanadigan zararli moddalarning miqdori katta. Masalan, oyiga 51 ming tonna ko'mir sarflaydigan elektrostansiya qozonidan har kuni 33 tonna oltingugurt angidrid chiqadi, bu esa qulay meteorologik sharoitda 50 tonna oltingugurt kislotaga aylanishi mumkin, shu bilan birga bu qurilmadan qo'shimcha har kuni 40-50 tonna kul chiqarib tashlanadi. Bu chiqarib tashlangan kul elektrostansiya atrofida 5 kilometr radius bo'yicha tarqaladi. Uylarni isitish sistemasidan ham ko'p zararli moddalar chiqarib tashlanadi, shuni aytish kifoyaki, uning yonishdan qolgan qoldiqlarida 30 % dan ortiq zararli modda bo'ladi.

Qora metallurgiya - atmosferani ifloslaydigan sohalardan biri. Bir tonna cho'yan olishda 4,5 kilogramm chang, 2,7 kilogramm sernistiy gaz, 0,1-0,5 kg marganes chiqarib tashlanadi.

Chiqindi moddalar orasida kam miqdorda bo'lsa ham mishyak birikmalari, fosfor, surma, qo'rg'oshin, simob bug'lari, sianli vodorodlar uchraydi.

Qora metallurgiya hozirgi zamonaviy zavodlari, o'zlarida ko'mirni kokslantiruvchi sexlariga ega. Koks ishlab chiqarish atmosfera havosini chang va uchuvchi birikmalar bilan ifloslaydi. Bir tonna koks olishda 300-320 metr kub koks gazi hosil bo'lib, uning tarkibida 50-63 % vodorod, 20-34 % metan, 4,5-4,7 % uglerod oksidi, 1,8-4 % uglekisliy gaz, 5-10 % azot 2-2,6 % uglevodlar va boshqalar uchraydi.

Rangli metallurgiya zavodlaridan changsimon moddalar mishyak, qo'rg'oshin atmosferaga chiqarib yuboriladi. Bular ham kishi organizmi uchun zararli. Atmosfera havosiga tarqalgan zararli moddalarning kishi organizmiga ta'siri bo'yicha bir nechta misol keltirish mumkin. 1948-yilda AQSHning Donora shtatida qurum aralash chang yerga tushadi, natijada 14 ming aholidan 5910 kishi kasallanadi, 20 kishi halok bo'ladi.

Yapon tekshiruvchilari aniqladilarki, havoda sernistiy gaz ko'p bo'lgan joylarda, odamlar bronxial astma bilan kasallanadilar.

Yonishdan qolgan mahsulotlarni yer yuzasiga yaqinlashtirmaslik uchun trubalarni juda baland qilib (250-320) joylashtiradilar.

Shunday qilib, yuqorida aytilganlardan organik yoqilg'ilarni tejab sarflash va yonishdan hosil bo'ladigan zararli gazlar zarrachalarni ushlab qolish muammosiga alohida e'tibor berish kerak.

XX asrning oxiriga kelib atrof-muhitni muhofaza qilish hamda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish masalasi eng dolzarb muammoga aylandi. Tabiiy resurslardan qancha ko'p foydalanilsa, ularning zahirasi shunchalik tez kamayadi, ishlab chiqarish chiqindilarning atrof-muhitga tashlanishi ko'payadi. Ishlab chiqarishning rivojlanishi, fan va texnikadagi inqilob juda katta miqdorda yoqilg'i – toshko'mir, neft mahsulotlari, tabiiy gaz, torf va boshqa tabiiy resurslarning ko'plab sarflanishiga olib kelmoqda. Ammo, bu resurslar chegaralangan bo'lib, ularning umumiy zahiralari (hali ochilmagan konlarni ham hisobga olganda, 4-4,5

trillion tonna shartli yoqilg'iga teng) vaqt o'tgan sari tobora kamayib bormoqda. Agarda an'anaviy energiya manbalari hozirgi darajada sarflanaversa, ularning zahirasi atigi 80 yilga zo'rg'a yetar ekan. Xususan, O'zbekiston Respublikasidagi barcha tur yoqilg'ilarning sanoat zahirolari 1985-yilda 3039 million tonna shartli yoqilg'ini tashkil etgan bo'lsa, 2012-yilga borib bu ko'rsatgich 1646 million tonnaga tushib qolishi mumkin. Bundan tashqari, bu qazilma boyliklarni qazib olish uchun solishtirma xarajatlarni 1,29 marta ko'paytirish zarur bo'ladi. Chunki bu yoqilg'ilarni kelgusida yanada chuqurroqdan qazib olishga to'g'ri keladi, transport xarajatlari ham orta boradi.

Hisob-kitob paytida energiya sarfi ko'pincha boshqa xarajatlar bilan qo'shib hisoblanadi, energiyani tejashga zarur mablag' ajratish muhim emasdek tuyuladi. Lekin u umumiy xarajatlarning 75 foizigacha bo'lgan qismini tashkil etishi mumkin. Kelajakda energiya narxi osha borgan sari uni tejash uchun sarflangan mablag' samarasi yaqqolroq sezilaveradi. Olimlarning hisoblariga qaraganda 1980-2005-yillar mobaynida kundalik ehtiyojlar uchun sarflangan energiya miqdoriga teng bo'lar ekan. Ekologiya, energetika, demografiya, xomashyo va oziq-ovqat muammolarini hal etishda fan va texnika yutuqlaridan keng foydalanish, ishlab chiqarishga chiqitsiz va kam chiqitli texnologiyalar joriy etishni talab etadi.

Ma'lumki, butun dunyodagi kabi respublikamizda ham yoqilg'i energetika resurslarining narxi jahon narxiga tenglashib qoldi. 1995-yilda bir tonna shartli yoqilg'i miqdoridagi elektr energiyasining narxi 233 AQSH dollariga teng bo'ldi. Shu miqdordagi elektr energiyasini issiqlikka aylantirish uchun xarajatlarni birga teng deb olsak, bu ko'rsatgich tabiiy gaz uchun 23 ga, mazut uchun 24 ga, ko'mir uchun 30 ga tenglashadi. Bu ko'rsatgich 2015-yilga kelib 326,6 ga yetishi, xuddi shu kabi tabiiy gaz 57,4 dan 77,3 ga, mazut 68,0 dan 85,0 ga, ko'mir 44 dan 55 AQSH dollariga teng bo'lishi kutilmoqda. Shu kunlarda atrof-muhit, atmosfera muammolari eng dolzarb masalalardan biri bo'lib turganda energiya resurslaridan foydalanishda ekologik muammolarni qat'iy hisobga olish eng dolzarb muammodir. Chunki, bir tonna shartli yoqilg'i miqdoridagi elektr energiyasini issiqlikka aylantirishda zararli moddalar ajralib chiqishini 1 kg deb qabul qilsak, u tabiiy gaz uchun 370 kg, mazut uchun 520 kg, ko'mir uchun 780 kg ga teng bo'lar ekan. Bu esa o'z navbatida atrof-muhit ifloslanishining oldini olish uchun ancha qo'shimcha mablag'ni talab etadi. Ya'ni, atrof-muhit himoyasi uchun sarflandigan xarajatlar elektr energiyasidan foydalanganda birga teng bo'lsa, tabiiy gazdan foydalanganda esa ikkiga, mazut va ko'mirdan foydalanganda oltiga teng bo'lar ekan. Atrof-muhitga yetkaziladigan tuzatib bo'lmas zarar, elektr energiyasi bilan birga hisoblaganda, tabiiy gaz uchun ikkiga, mazut uchun to'qqiz, ko'mir uchun o'n ikkiga teng bo'lar ekan. Kelajakni zarur tabiiy sharoitlarsiz, oziq-ovqat va energiyasiz tasavvur qilish kishini dahshatga soladi. Bu muammolarni yechish yo'llaridan biri ana shu maqsadlarda quyosh energiyasidan foydalanish hisoblanadi. O'zga energiyalar (masalan, yadro energiyasi) haqida shuni aytilish mumkinki, zamonaviy elektrostansiyalardan oz miqdorda bo'lsa ham, atrof-muhitga, kishi organizmiga salbiy ta'sir etuvchi radioaktiv moddalar ajralib chiqib turadi. Afsuski, hozirgacha radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirishning biron-bir samarali usuli ishlab chiqilgani yo'q. Ikkinchi tomondan falokatlar sodir bo'lish xavfi yuqori (masalan, Chernobil AESidagi kabi). Shularni hisobga olib, Respublikamiz Prezidenti I.Karimov: "Ekologik xavfsizlik kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbligi, juda zarurligi bois eng muhim muammolar jumlasiga kiradi", (I.A.Karimov. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. T.-1997, 115-bet) deb alohida ta'kidlaydi.

Ma'lumki, quyosh ulkan energiya manbai bo'lib, u qayta tiklanadigan va bitmas-tuganmas hamda ekologik toza energiya manbai sifatida boshqa energiya turlaridan ancha afzal.

Quyosh energiyasidan amaliy foydalanish bilan bir qatorda uni to'g'ridan-to'g'ri elektr yoki issiqlik energiyalariga aylantirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish sohasida ham sezilarli natijalarga erishildi. Quyosh energiyasini fotoelektrik sintez metodi bilan elektr energiyasiga aylantirishda FIKni 93 foizga yetkazish mumkinligi nazariy jihatdan asoslangan.

Yorug' kunda hozirgi quyosh batareyalarining 1 m² yuzasida 100 dan 200 gacha Vt elektr quvvati olish mumkin va bunda atrof-muhit hech qanday zararlanmaydi. Quyosh batareyalari, shubhasiz toza energiya manbai hisoblanib, ulardan kosmosda ham, yerda ham keng foydalanilmoqda.

Quyosh energiyasidan foydalanish borasida dunyo miqyosida ko'plab ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan bo'lsa-da, bu boradagi ishlarning katta bir qismi asosan tajribalar darajasida qolmoqda. Chunki, quyosh energiyasi energiya manbai sifatida past harorat, issiqlik quvvati zichligining kamligi, vaqt bo'yicha o'zgarishi va boshqa xususiyatlarga egadir. Masalan, bir milliard kVt soat olish uchun quyosh kollektorining yuza maydoni 0,74-0,86 million m² bo'lishi talab etilar ekan. Shuning uchun so'nggi paytlarda quyosh energiyasining amalga joriy etish mumkin bo'lgan sohalar ustida tadqiqotlar olib borishga e'tibor kuchaytirilmoqda. Jumladan, O'zbekistonda ham bu yo'nalishda keng ko'lamda tadqiqotlar olib borilib, qator sohalarida muvaffaqiyatlarga erishildi.

Respublikamizda, ayniqsa uning janubiy regionlarida quyoshli kunlar 300 kundan ortiqligi, quyosh energiyasidan turli maqsadlar uchun foydalanish sohasida nazariy va amaliy tadqiqotlarga e'tiborning

kuchayishiga sabab bo'ldi, buning uchun esa real imkoniyatlar mavjud. Quyosh energiyasi ko'plab tabiiy resurslar qatorida O'zbekistonning energiyaga bo'lgan ehtiyojini ancha olis kelajakda ham qondirishga qodir.

Quyosh nuridan sanoat, qishloq xo'jaligi va turmushda foydalanish maqsadida ko'plab ilmiy izlanishlar olib borildi. Quyosh nuridan foydalanib ishlaydigan kichik quvvatli kondensatorlar bazasida cho'ponlar, geologlar uchun geliosuvqaynatgichlar, ovqat pishiradigan gelioqurilma va boshqa ko'plab maishiy ishlab chiqarish qurilmalari yaratilgan. Shunisi quvonarliki, dunyodagi eng ulkan quyosh "tandiri" O'zbekistonda – Parkentda qurildi. Quyosh tandirining harorat quvvati 1000 kVt bo'lib, markazida uning harorati 300°S ga tengdir. Dunyodagi eng noyob quyosh qurilmalaridan biri bo'lgan quvvat jamlovchi bu tandirda yangi ishlab chiqilgan moddalarning isiqlikka chidamliligi sinab ko'riladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, quyosh o'zining energetik resurslari jihatidan bir necha milliard yillar davomida insoniyatni energiya bilan ta'minlash quvvatiga ega. Oziq-ovqat mahsulotlarining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan fotosintezni amalga oshirishda quyosh radiatsiyasining o'zni beqiyosdir. Quyosh energiyasi ekologik toza energiya turi bo'lib, undan foydalanish atrof-muhitni ifloslantirishga va sayyoramizda issiqlik balansi muvozanatining buzilishiga olib kelmaydi.

Quyosh energiyasida ishlaydigan kombinatsiyalashtirilgan qurilmalar xarajatlarni 30-40 foiz tejash va ishchi kuchini kamaytirishga imkon beradi. Respublikamizda quyosh energiyasidan foydalanib, uy-joylarni isitayotgan hamda issiq suv bilan ta'minlayotgan, quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantiruvchi qurilmalar yirik quyosh pechi va turli tipdagi quyosh batareyalari hamda boshqa gelioqurilmalarning ishlayotganini ko'rish mumkin. Uylarni isitish, issiq suv bilan ta'minlash, yuvilgan ust-boshlarni quritishda, sut va meva sharbatlarni qaynatishda, beton va temir beton buyumlarni bug'latishda, quyosh energiyasining mo'jizakor kuchidan tobora kengroq foydalanilmoqda.

Cho'l mintaqalarida quduqlar suvi sho'r bo'lib, tarkibida og'ir unsurlar mavjud. Bunday suvlar iste'molga yaroqsiz. Geliosuvchuchitgichlar yordamida bunday suvlarni iste'molga yaroqli holga keltirish mumkin. Quyosh nuri yordamida qurilmadagi sho'r suv bug'lantiriladi. Suv bug'lari qurilma tiniq yuzasi – oynaga yoki polietilen plyonkaga urilib, idishlarga oqib tushadi. Bunday ko'chma qurilmaning turli modeli, qurilmalari ishlab chiqilgan va joriy etilgan.

Serquyosh o'lkamizda quyosh nurlaridan tabobatda ham keng foydalanishga e'tibor berilmoqda. Toshkentdagi Semashko nomidagi davolanish maskanida quyosh nuridan foydalangan holda bemorlar turli kasalliklardan xalos qilinmoqda.

O'zbekistonning istiqbolli sohalardan biri - quyosh quvvatidan foydalanib paxta quritish va paxta buntlarini shamollashtirish qurilmalari ishlab chiqish uchun tadqiqotlar va izlanishlar olib borilmoqda. Bu yo'nalishda viloyatimizning bir qator paxta zavodlarida ma'lum yutuqlarga erishilgan. Shuningdek, respublikamizda chigitni plyonka ostiga ekish texnologiyasi tobora keng joriy etilishi munosabati bilan quyosh plyonka qoplamali qurilmalarda chigit ekib, erta bahorda ko'chat tayyorlab, oila yoki jamoa shirkat xo'jaliklari uchun ekishning yangi usullari tavsiya etish maqsadida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu tadqiqotlar Qashqadaryo viloyat paxtachilik ilmiy-tekshirish instituti olimlari bilan hamkorlikda olib borilishi nazarda tutilgan. Olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari asosida Qarshi tumanidagi "O'zbekiston mustaqilligi" jamoa xo'jaligida 2000 m², Yakkabog' tumanidagi "Turon" jamoa xo'jaligida 1200 m² lik kombinatsiyalashtirilgan quyosh issiqxona-meva quritgichlari va pilla qurti boqish uchun mo'ljallangan gelioqurilmalarning smeta va loyihalari ishlab chiqilib, qurilish ishlari boshlab yuborildi. Qarshi tumanidagi ixtisoslashgan "O'zbekiston mustaqilligi" jamoa xo'jaligida ishchi maydoni bir gektar bo'lgan "Kombinatsiyalashtirilgan quyosh issiqxona-meva quritgichi"ni qurish ishlari qizg'in olib borilmoqda. Bunday gelioqurilmalarda bahor faslida 10 qutigacha pilla qurti boqish, yoz-kuz faslida 100 t gacha davlat standartlariga mos keladigan, sifatli quritilgan qishloq xo'jalik mahsulotlari olish, meva, sabzavot va poliz mahsulotlari yetishtirish, shu bilan 40-50 foizgacha tabiiy yoqilg'i tejashga erishish mumkin. Umuman olganda, gelioqurilmalarda yil davomida ko'kat, sabzavot, mevalar yetishtirish va meva quritish mumkinligini e'tiborga oladigan bo'lsak, gelioqurilmaning 1 m² foydali maydonidan olinadigan iqtisodiy samara (2009-yil narxida) 140-150 so'm/kg, 1 ga maydon uchun 1,4-1,5 mln so'mgacha yetadi, sarflangan har bir so'm 4,96-5,88 so'm daromad keltiradi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida ishlab chiqilgan bunday gelioqurilmalar Qashqadaryo viloyatining qator xo'jaliklarida qurilgan bo'lib, har bir kv.m sathdan (2009-yil qish, bahor oylari) 448 so'm gektar hisobiga 4,8 mln so'm sof foyda olindi, har mavsumda 200-350 t shartli yoqilg'i tejaldi. Yurtimizda yetishtirilayotgan qishloq xo'jalik mahsulotlarining katta qismi qayta ishlash jarayonining yetarli darajada mukammal emasligi oqibatiga nobud bo'lmoqda. Muammoning dolzarbligini hisobga olib, Buxoro va Qarshi Davlat universiteti olimlari hamkorlikda quyosh nuridan foydalangan holda meva-sabzavot saqlashga mo'ljallangan muzlatgichlar ishlab chiqish uchun Respublika Fan va texnika Davlat qo'mitasi buyurtmasi asosida ish olib bormoqdalar.

Quyosh energiyasidan amaliy foydalanishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri issiqlik akkumulyatorli quyosh issiqlik ta'minoti sistemalarining xuddi shunday boshqa energiya manbalari bilan

kombinatsiyalashtirilishi hisoblanadi. Masalan, umumiy maydoni 200 m² quyosh kollektorli kombinatsiyalashgan quyosh-yoqilg'i qozonxonasi yoz oylari quyosh energiyasi hisobiga 20 t suvni 50 eS gacha qizdirishi va bu bilan 200 kishilik yotoqxonani issiq suv bilan ta'minlashi mumkin. Bu bilan yil davomida 50-55 foiz yoqilg'i iqtisod qilinadi.

Qarshi Davlat universiteti geliopoligonida olimlar, doktorantlar, aspirantlar tomonidan quyosh energiyasidan foydalanib ishlaydigan samarali variantlarni ishlab chiqish va qishloq xo'jaligiga joriy etish borasida tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Quyosh energiyasidan foydalanib ishlaydigan Quyosh suv qizdirgichlari, geliodushlar, quyosh suv chuchitish qurilmalari, quyosh energiyasini to'plash uchun mo'ljallangan issiqlik akkumulyatorli quyosh parrandaxonalari va qurtxonalari, beton va temir-beton buyumlarni bug'lash-quritish qurilmalari, kombinatsiyalashtirilgan quyosh issiqxona quritgichlarda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Universitetimiz olimlari O'zRFA Fizika-texnika instituti olimlari bilan hamkorlikda qishloq xo'jalik mahsulotlari yetishtirish va quritish uchun mo'ljallangan (SSU-800) gelioissiqxona loyihasini ishlab chiqdilar va bu qurilmani Muborak, Sho'rtan gazni qayta ishlash zavodlari va Talimarjon GRES lari qoshida qurish boshlab yuborilgan. Bundan tashqari bu tadqiqotlar uchun ixtiro patenti olindi. Bu issiqxona-quritgich ikki bo'limdan iborat bo'lib, birinchisi havo qizdirgich akkumulyator, ikkinchisi quritish kamerasidir. Issiqxonaning janubga oriyentirlangan tiniq yuzasi oyna bilan qoplangan. Oynalarning ajoyib xususiyatlaridan biri, u infraqizil nurlarni ichkariga yaxshi o'tkazib, bu nurlarning tashqariga qaytishiga yo'l qo'ymaydi. Ana shu xususiyatni inobatga olgan holda ishchi maydoni 2000 m² bo'lgan issiqxona-quritgich Qarshi tumani "O'zbekiston mustaqilligi" jamoa xo'jaligida qurilmoqda. Uning ishlab chiqarish quvvati bir kecha-kunduzda 2000 kg bo'lib, bir yilda 150-200 tonna shartli yoqilg'i tejaladi.

Issiqxona maxsus issiqlik akkumulyatori bilan jihozlangan, yoz-kuz faslida meva-sabzavot quritiladi, qish-bahor faslida esa qishloq xo'jalik mahsulotlari yetishtiriladi. Qurilma avtomat rejim va kichik mexanizatsiya yordamida ishlanganligi sababli 30 % gacha ishchi kuchi qisqaradi. Bunday gelioquritgichlarda meva quritilganda ularning sirtiga havodagi zararli mikromoddalar deyarli tushmaydi. Ikkinchi tomondan, gelioquritgichlarda quritish muddati ochiq havodagiga nisbatan 3-4 marta tez, ya'ni mahsulot zararli mikromoddalar bilan zararlanib ulgurmasdan yig'ib olinadi. Natijada, hozirgidek atmosfera havosi ifloslangan bir paytda, mevalar ochiq havoda quritilganlariga nisbatan gelioquritgichlarda quritilganlari ekologik jihatidan toza va xavfsiz bo'ladi.

16-Mavzu: Yer albedosi

Reja:

- 16.1.Er sirti albedosi.
- 16.2.Atmosfera massasi.
- 16.3.Insolyasiya.
- 16.4.Energetik yoritilganlik.
- 16.5.Geografik kenglik, hudud muhiti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

16.1. Er sirti albedosi.

Agar biror sirtga tushaётgan quёsh radiatsiyasini aktinometrik asboblarning ko'rsatishiga asoslanib hisoblasakda, so'ngra to'g'ridan –to'g'ri uning biror ta'sirini tekshira bersak, natija to'g'ri bo'lmaydi. Chunki, asboblarning e'rdamida o'lchangan radiatsiya kattaligi bu asboblardagi yotilgan energiya-nigina xarakterlaydi. Real sharoitda esa biror jismga tushgan quёshning nur energiyasining bir qismi qaytadi va yotiladi, qolgan qismi esa o'tib ketadi.

Er sirtiga etib kelgan yig'indi radiatsiya to'lik yotilmaydi, balki uning ma'lum qismi Er sirtidan qaytadi. Shuning uchun biror sirtga tushuvchi quёsh energiyasini hisoblashda o'sha sirtning qaytaruvchanlik qobiliyatini albatta e'tiborga olish kerak.

Biror sirtidan qaytgan radiatsiyaning shu sirtga tushuvchi radiatsiyaga nisbati shu sirtning albedosi (A) deb yotiriladi va bu nisbat proentlarda ifoda qilinadi. Er sirtining istalgan joyidagi albedosi shu joyning tekis- tekis emasligiga, o'simliklar bilan qoplanish darajasiga va boshqa xossalarga bog'liq. Tuproq ho'l e'ki quruq bo'lishiga qarab albedo ham turlicha bo'ladi. Er sathining turli ko'rinishlari uchun albedolarning qiymatiga oid kattaliklar quyida keltirilgan.

Albedo %	
1.Qor(yangiyoqqan)	84–96
2.Qor(uzoqmuddat yotgan)	46-90
3.quruqqoratuproq	14
4.Haydalgan nam yer	14
5.Yashilo't	26
6.Qurigan o't	19

Shuni aytish kerakki, albedoning kattaligi Quёshning balandligiga ham bog'liq bo'ladi. Qush balandligi kamayishi bilan tuproq, suv sirtining albedosi oshib ketadi. Masalan, to'g'ri quёsh radiatsiyasi uchun quёsh balandligi katta bo'lganda dengiz suvining tekis sirti uchun albedo 4 % ga yaqin, quёsh balandligi 400 ga teng bo'lganda esa albedo 65% ga etadi. Sochilgan radiatsiya uchun suv sirtining albedosi 5-10 % chamasidagina o'zgaradi.

16.2. Atmosfera massasi.

Atmosfera (yunoncha atmos– bug' va sfera) – yer sharini o'rab olgan va u bilan birga aylanadigan havo qobig'i. Atmosfera massasi $5,15 \cdot 10^{15}$ t bo'lib, yer shari og'irligi ($5,977 \cdot 10^{21}$ t)ning taxminan. milliondan bir bo'lagiga teng. Balandlikka ko'tarilgan sari Atmosfera bosimi va zichligi kamayib boradi. Atmosferaning qalinligi bir necha o'n ming km bo'lishiga qaramay, uning asosiy massasi yer sirtiga yondashgan yupqa qatlamda joylashgan. Atmosfera butun mas-sasining taxminan. 50 % yer sirtidan 5 km balandlikkacha bo'lgan qatlamda, qolgan 50 % esa 30 – 35 km balandlikkacha bo'lgan qatlamda to'plangan. Yer sirtida Atmosferaning zichligi 10^{-3} g/sm³ bo'lsa, taxminan. 700 km balandlikda 10-16 g/sm³. Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi sayyoralararo muhitdagi gazlarning zichligiga tenglashadi. Shuning uchun Atmosferaning keskin chegarasi bo'lmaydi, asta-sekin sayyoralararo fazoga o'tadi. Atmosferaning yuqori qatlamlari Quyoshdan chiqadigan radiatsiya energiyasi ta'sirida issikdik olganligi uchun u qatlamlarning zichligi vaqtga, geografik kengliklarga bog'liqdir. Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi Quyosh yoritayotgan vaqtda yoritmayotgan vaqtga qaraganda kattaroq. Shuningdek, Atmosfera yuqori qatlamlarining zichligi qutb rayonlarida ekvatorial rayonlardagiga qaraganda kichik. Atmosfera asosan azot (78,09 %), kislorod (20,45 %) va argon (0,93 %) gazlar aralashmasidan iborat, qolgan qismini karbonat angidrid gazi, vodorod hamda geliy, neon, kripton va ksenon kabi inert gazlar tashkil qiladi. Atmosferada juda oz miqdorda metan, azot, oksid, uglerod (I)-oksid va boshqa tabiiy hamda sanoat gazlari bo'lib, miqdori o'zgarib turadi.

Quruklik va suv yuzidagi doimiy bug'lanish tufayli Atmosferada suv bug'i ham bo'ladi. Bug'ning quyuklashuvi bulut va yog'inlarni hosil qiladi. Havoda doimo har xil kattalikda chang zarrachalari mavjud. Ularning manbai Yer va kosmik fazodir. Atmosfera tarkibiga ko'ra, asosan gomosfera va geterosfera qatlamlariga bo'linadi. Yer sirtidan 90 – 95 km balandlikkacha bo'lgan havo qatlamida yuqorida qayd etilgan asosiy gazlar (azot va kislorod)ning nisbiy tarkibi o'zgarmaydi, buni gomosfera (bir jinsli) qatlam deb ataladi, bu qatlamdan yuqorida esa azot va kislorod molekulalari zaryadli atomlarga ajraladi va atom og'irligi bo'yicha taqsimlanadi. Buni geterosfera qatlami deb yuritiladi. Shu belgiga asosan ozonosfera (20 – 55 km) va ionosfera (90 km dan yuqori) qatlamlarini ham ajratish mumkin. Ozonosfera qatlami tufayli yer yuzida hayot mavjud, chunki

Quyoshdan kelayotgan va hayot uchun zararli bo'lgan har xil nurlarning asosiy qismi shu qatlamda yutiladi. Ionosfera ionlar konsentratsiyasi taqsimlanishi bo'yicha 60 km balandlikda D, PO– 140 km balandlikda YE, 220 km dan yuqorida F qatlamlarini hosil qiladi. Atmosfera quyosh radiatsiyasining ma'lum qismini yutadi va sochadi. Atmosferada issiqlik ko'proq turbulent (uyurma) harakat, radiatsiya jarayonlari va suvning fazoviy o'zgarishlari orqali tarqaladi, natijada Atmosfera temperatura taqsimlanishi bo'yicha 5 asosiy qatlamga ajratiladi (jadval). Atmosfera troposfera qatlamining yer sirtidan balandligi qutb kengliklarida 10 – 11 km, tropik rayonlarda 14–17 km. Troposfera qatlamida har 100 m balandlikda temperatura $0,6^{\circ}$ ga pasayib boradi. Troposferaning yuqori chegarasida havoning o'rtacha temperaturasi o'rta kenglik ustida – 55° – 60° , ekvatorial sohalar ustida – 70° gacha. Bu qatlamda yer sirtining fizik xossalari har xil bo'ladi.

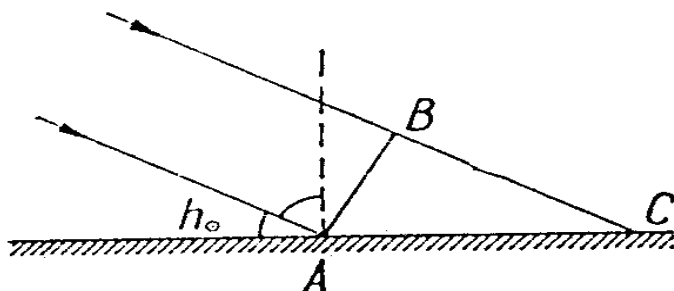
16.3. Insolyasiya.

Yer sirtidagi biror yuzga to'g'ri keladigan quyoshning nuriy energiyasining oz yoki ko'pligini belgilashda quyosh radiatsiyasining intensivligi tushunchasidan foydalaniladi.

Quyosh nurlariga tik joylashgan 1 sm^2 sirtga 1 min da tushuvchi quyoshning nuriy energiyasini to'g'ri quyosh radiatsiyasining *intensivligi* deb aytiladi.

To'g'ri quyosh radiatsiyasining muayyan gorizontali yoki og'ma sirtga tushishi *insolyatsiya* deyiladi [32]. Insolyatsiyaning kattaligi muayyan sirtga tushuvchi nurlarning tushish burchagiga va to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligiga bog'liq. To'g'ri quyosh radiatsiyasining quyosh nurlariga tik sirtidagi intensivligini S xarfi bilan, Quyosh zenitda bo'lmaganda to'g'ri quyosh radiatsiyasining gorizontali sirtidagi intensivligini S' xarfi bilan belgilaymiz.

Endi S va S' orasidagi bog'lanishni chiqaramiz. Faraz qilaylik, quyosh nurlari gorizontali sirtning kesimi AS ga teng qismiga tushayotgan bo'lsin. (1-rasm). Quyoshning gorizont bilan xosil qilgan burchak masofasini quyosh balandligi deb yuritiladi va $h_{\circ}$ bilan belgilanadi. 1-rasmdan foydalanib ayta olamizki, quyosh nurlariga tik AV sirtga muayyan vaqtda qancha nuriy energiya tushsa, AS sirtga xam o'shancha energiya tushadi.



1-rasm. Gorizontali sirtidagi insolyatsiyaning hisoblash.

Agar xar qaysi sirtga muayyan vaqtda tushuvchi energiyani Q orqali belgilasak, 1 sm^2 sirtga nisbatan quyidagilarni yoza olamiz:

$$S = \frac{Q}{AB}; S' = \frac{Q}{AC}, \quad (1)$$

bundan

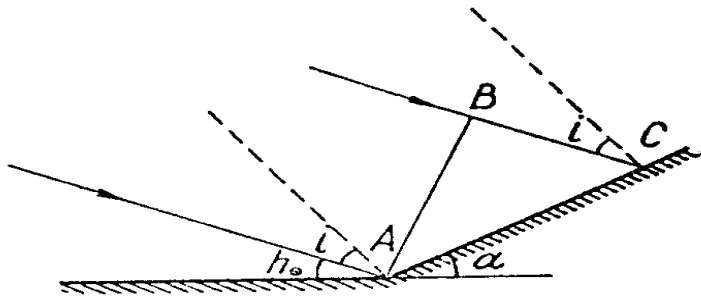
$$S \cdot AB = S' \cdot AC, \text{ è } S = S' \cdot \frac{AB}{AC} = S' \cdot \sin h_{\circ} \quad (2)$$

Demak,

$$S = S' \cdot \sin h_{\circ} \quad (3)$$

Bu formuladan Quyoshning gorizontdan balandligi oshgan sari insolyatsiya kattaligining orta borishini ko'ramiz.

Gorizontga nisbatan og'ma sirtlardagi insolyatsini xam yuqoridagi singari aniqlash mumkin. Masalan, quyosh nurlari gorizont bilan α burchak tashkil qilgan sharqqa tomon og'ma sirtga tushayotgan bo'lsin. Quyosh nurlari va og'ma sirtga o'tkazilgan normal orasidagi burchakni,



2-rasm. Og'ma sirtidagi quyosh radiatsiyasi intensivligini aniqlash.

ya'ni quyosh nurlarining tushish burchagini i bilan belgilaylik (rasm). Agar AS sirtidagi insolyatsiyani S_1 deb belgilasak, quyidagini yozish mumkin:

$$S_1 = S \cdot \cos i. \quad (3)$$

formuladan ko'rinadiki, og'ma sirtidagi insolyatsiya kattaligi S_1 to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligiga va quyosh nurlarining tushish burchagi i ga bog'liq. Ixtiyoriy tomonga qaratilgan va istalgancha og'ma sirtga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$S_1 = S[\sin h_0 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cos(A - \alpha)] \quad (4)$$

bunda:

h_0 - quyosh balandligi,

α - og'ma sirtning gorizont bilan xosil qilgan burchagi,

A- Quyosh azimuti,

A- og'ma sirtga normal bo'yicha o'tkazilgan vertikal tekislik va meridian tekisligi orasidagi burchak.

formulaning xususiy xollarini ko'raylik.

1. Gorizont sirt: $\alpha = 0$, u xolda formuladan

$$S_r = S \cdot \sin h_0. \quad (5)$$

2. Vertikal sirt: $\alpha = \frac{\pi}{2}$, u xolda (1) formuladan

$$S_B = S \cdot \cos h_0 \cdot \cos h_0 \cdot \cos(A - \alpha) \quad (6)$$

Agar vertikal sirt janubga qaragan bo'lsa $a = 0$ bo'ladi, bundan:

$$S_{B(\alpha)} = S \cdot \cos h_0 \cdot \cos A \quad (7)$$

Agar vertikal sirt sharqqa yoki g'arbga qaratilgan bo'lsa, $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ bo'ladi. Bundan

$$S_{B(\theta, \bar{a})} = \pm S \cdot \cos h_0 \cdot \sin A \quad (8)$$

3. Og'ma sirt: va formulalarni e'tiborga olib formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$S_{ozma} = S_r \cdot \cos \alpha + S_B \cdot \sin \alpha = S_r \cdot \cos \alpha + [S_{B(\alpha)} \cdot \cos \alpha + S_{B(u, z)} \cdot \sin \alpha] \sin \alpha. \quad (9)$$

formuladan ko'rinadiki, istalgan og'ma sirtga tushuvchi quyosh radiatsiyasini hisoblash uchun $S_r, S_{B(\alpha)}, S_{B(u, z)}$ larni bilish kerak. formuladan foydalanib ixtiyoriy tomonga qaratilgan og'ma sirtidagi quyosh radiatsiyasini osongina hisoblash mumkin.

a) janub tomonga qiya sirtida $a = 0$ bo'lganidan:

$$S_{o(\alpha)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(\alpha)} \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

b) sharq yoki g'arb tomonga og'gan qiya sirtlarda $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ bo'lgani uchun

$$S_{o(u, z)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(u, z)} \cdot \sin \alpha \quad (11)$$

ni topamiz.

Yuqoridagi formulalardan ko'rinadiki, Yer sharining turli tomonlariga qaragan qiya joylarga muayyan vaqtda tushadigan quyosh energiyasi bir xil bo'lmaydi. Masalan, janubga qaragan qiya joyga kun davomida tushadigan quyosh energiyasi eng ko'p bo'ladi, ammo shimolga qaragan qiya joyga kun davomida tushadigan quyosh energiyasi esa eng oz bo'ladi. Natijada turli tomonga qaragan va gorizontga og'maligi bir xil bo'lgan qiya

joylardagi tuproq qatlamining qizishi xam bir xil bo'lmaydi. Janubga qaragan qiya joydagi tuproq qatlamining temperaturasi boshqa tomonlarga qaragan qiya joylardagi tuproq qatlamining temperaturasidan yuqori bo'ladi.

Shuning uchun turli tomonlarga qaragan qiya joylarga ekinlarni ekish vaqtining boshlanishi xam bir xil bo'lmaydi. Bundan tashqari turli xil ekinlar uchun maydonlarni tanlashda issiqsevar o'simliklarga janubga qaragan qiya joylarni, issiqlikni kam talab qiladigan o'simliklarga esa shimolga qaragan qiya joylarni mo'ljallash kerak.

Shunday qilib, ixtiyoriy tomonga qaragan va og'ma sirtlarga tushadigan quyosh radiatsiyasining kattaligini qishloq xo'jaligi xodimlari o'zlarining amaliy ishlarida hisobga olishlari kerak.

To'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi va insolyatsiyani odatda sistemadan tashqi birlik $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$

da, SI sistemasida esa $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ da o'lchanadi. Bu ikki birlik orasidagi munosabat quyidagicha bo'ladi.

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = \frac{4,19 \text{ Дж}}{10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 60 \text{ сек}} = \frac{41900 \text{ Вт}}{60 \text{ м}^2} \approx 698 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2};$$

Yer sathidan hisoblangan balandlik ortgan sari to'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi xam osha boradi, chunki balandlik oshgan sari quyosh nurlarining atmosferada o'tadigan yo'li qisqarib, atmosferaning quyosh radiatsiyasini yutishdagi va sochishdagi roli kamaya boradi.

16.4. Energetik yoritilganlik.

Yorug'lik manbalari deganda, istalgan turdagi energiyani yorug'lik energiyasiga aylantiruvchi, ya'ni yorug'lik chiqaruvchi moddalar nazarda tutiladi. Ular tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Tabiiy yorug'lik manbalariga Quyosh, yulduzlar va boshqa turli xil razryadlar misol bo'ladi. Olamning asosiy yorug'lik manbalari yulduzlar hisoblanib, ularda termoyadro energiyasining yorug'lik energiyasiga aylanishi ro'y beradi. Sun'iy yorug'lik manbalariga cho'g'lanma elektr lampalari, gazli lampalar va h.k. misol bo'ladi. Ularda elektr energiyasining yorug'lik va issiqlik energiyasiga aylanishi ro'y beradi. Fizika kursining mexanika bo'limida – moddiy nuqta, elektr bo'limida – nuqtaviy zaryad tushunchalaridan foydalanilgani kabi, optikada ham nuqtaviy yorug'lik manbayi, ya'ni nuqtaviy manba tushunchasidan keng foydalaniladi.

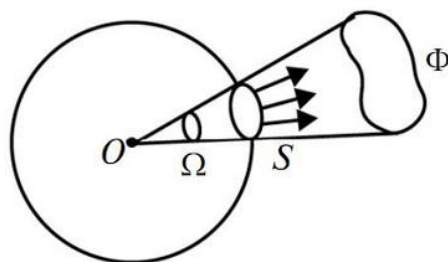
Xususiy o'lchamlari chiqarayotgan yorug'ligining ta'siri o'rganilayotgan joygacha bo'lgan masofaga nisbatan e'tiborga olinmaydigan darajada kichik bo'lgan yorug'lik manbayi nuqtaviy manba deyiladi. Nuqtaviy manba ham ideallashtirilgan tushuncha bo'lib, yorug'lik nurini hamma yo'nalishda bir tekis yo'naltiradi, deb qabul qilingan. Optikaning yorug'likning energetik xarakteristikalarini o'rganuvchi bo'limi **fotometriya** deyiladi. Fotometriyada quyidagi kattaliklardan foydalaniladi:

– energetik kattaliklar: bunda yorug'likning energetik xarakteristikalarini uning qabul qiluvchiga ta'sirini e'tiborga olinmay qaraladi;

– yorug'lik xarakteristikalarini: bunda yorug'likning ko'zga yoki boshqa qabul qiluvchilarga fiziologik ta'siri e'tiborga olinib, uning kuchi aynan shu ta'sirga asosan baholanadi. Fotometriyaning asosiy energetik kattaligi nurlanish oqimidir.

Nurlanish oqimi deb, nurlanish quvvatiga, ya'ni vaqt birligidagi nurlanish energiyasiga aytiladi. Nuqtaviy manbaning istalgan yo'nalishdagi, ya'ni istalgan fazoviy burchak orqali nurlanish oqimi bir xil bo'ladi. Shuni ta'kidlash lozimki, yorug'likning qabul qiluvchilarga, xususan, ko'zga ta'siri, bir tomondan, yorug'lik energiyasiga bog'liq bo'lsa, ikkinchi tomondan, yorug'likning to'lqin uzunligiga bog'liq bo'ladi. Ko'z yashil nurlarni eng yaxshi sezadi. Shuning uchun nafaqat qabul qiluvchi qayd etadigan yorug'lik energiyasi miqdorini, balki uning ko'zga ta'sirini xarakterlovchi kattalikni ham bilish muhim ahamiyatga ega. Shu maqsadda yorug'lik oqimi tushunchasidan foydalaniladi. Binobarin, yorug'lik oqimi va demak, barcha yorug'lik xarakteristikalarini ko'zda sezgi uyg'otuvchi elektromagnit nurlarga taalluqli kattaliklardir.

1. Φ yorug'lik oqimi – vaqt birligida istalgan yuza orqali o'tadigan nurlanish energiyasi. 3-rasmda Ω fazoviy burchak qarshisidagi S yuza orqali nuqtaviy manba chiqarayotgan yorug'lik oqimi ko'rsatilgan. Agar barcha yo'nalishlardagi yorug'lik oqimlari qo'shib chiqilsa, manbaning to'la yorug'lik oqimi hosil bo'ladi. Yorug'lik oqimining SI dagi birligi – **lumen**.



3- rasm.

2. I yorug'lik kuchi yorug'lik manbayidan fazoviy burchak bo'ylab tarqalayotgan yorug'lik oqimining shu fazoviy burchakka nisbati bilan aniqlanadi:

$$I = \Phi / \Omega \quad (3.1)$$

Yorug'lik kuchining SI dagi birligi – kandela (cd) (lotincha candela – sham so'zidan olingan) asosiy yorug'lik birligi hisoblanadi.

1 cd – 540•10¹² Hz chastotali monoxromatik nurlanish chiqaradigan manbaning energetik kuchi 1/683 W/sr bo'lgan yo'nalishdagi yorug'lik kuchi.

Agar to'la fazoviy burchak 4π sr ga tengligini nazarda tutsak,

$$I = \Phi / 4\pi \quad (3.2)$$

ni hosil qilamiz.

Agar (3.1) dan yorug'lik oqimini aniqlasak,

$$\Phi = I \cdot \Omega \quad (3.3)$$

ni olamiz.

Topilgan ifoda yordamida yorug'lik oqimining SI dagi birligi lumenni (lm) aniqlash mumkin.

Lumen – 1 sr burchak bo'ylab 1 cd yorug'lik kuchiga teng nurlanish chiqaradigan nuqtaviy manbaning yorug'lik oqimi.

3. E yoritilganlik – S yuzali sirtga tushayotgan Φ yorug'lik oqimining shu yuzaga nisbati bilan aniqlanadi:

$$E = \Phi / S \quad (3.4)$$

Yoritilganlikning birligi – luks (lx).

Luks – 1 lm yorug'lik oqimining 1 m² yuzada tekis taqsimlanganda hosil qiladigan yoritilganligi.

Yoritilganlik ham yorug'lik manbayining kuchiga, ham yorug'lik manbayi bilan yoritilayotgan sirt orasidagi masofaga bog'liq bo'ladi. Aytaylik, R radiusli sfera markazida yorug'lik kuchi I bo'lgan nuqtaviy manba joylashgan bo'lsin. Agar bu holda barcha nurlar sferaning ichki radiusiga tik tushishini va sferaning sirti $S=4\pi R^2$ bo'lishini e'tiborga olsak, unda (3.2) ifodadan foydalanib yoritilganlik uchun quyidagi ifodani topish mumkin:

$$E = 4\pi I / 4\pi R^2 = I / R^2 \quad (3.5)$$

Demak, yorug'lik tushayotgan sirdagi yoritilganlik yorug'lik kuchiga to'g'ri, yorug'lik manbayidan yoritilayotgan sirtgacha bo'lgan masofaning kvadratiga esa teskari proporsional bo'lar ekan.

Mehnat unumdorligini o'ttirish va ko'zning ko'rish qobiliyatini saqlab qolish maqsadida ish joylarining yoritilganligi uchun turli mezonlar belgilangan. Quyida ularning ba'zilarini keltiramiz.

1 - jadval

Faoliyat turi	Yoritilganlik (luks)
O'qish uchun	30–50
Nozik ishlar uchun	100–200
Rasmga olishda	10 000 va undan ortiq
Kino ekranida	20–80
Havo bulut bo'lganda	1 000 va undan ortiq
Bulutsiz kunda tush vaqtida	100 000
Oy to'lgan tunda	0,2

16.5. Geografik kenglik, hudud muhiti.

Geografik kenglik deb, meridianning ekvatoridan berilgan nuqtagacha bo'lgan qismi yoyining daraja (gradus) hisobidagi kattaligiga aytiladi. Globus yoki xaritada istagan nuqtaning kengligini aniqlash uchun qaysi parallelda joylashganini bilish zarur. Masalan, Toshkent 40° va 50° parallellar oralig'ida, aniqrog'i 41° parallelda, Suvaysh kanali 30°, Kiyev esa 50° parallelda joylashgan. Bu parallellarning hammasi ekvatoridan shimolda joylashganligi sababli ularning kengligi shimoliy kenglik deyiladi. Ekvatoridan janubda joylashgan nuqtalarning kengligi esa janubiy kenglik deb belgilanadi. Lekin har bir parallelda bitta nuqta emas, juda ko'p nuqtalar bor.

Shuning uchun globus va xaritada kerakli nuqtaning o'rnini aniqlashda kenglikni bilishning o'zi kamlik qiladi. Buning uchun geografik uzunlikni aniqlash zarur.

Hozirgi davrda insoniyat oldida turgan eng dolzarb ekologik muammo kun sayin ifloslanib borayotgan hayotiy muhitlarimizning ifloslanishini bartaraf etib, ularning barqaror muhofazasini ta'minlashdir. Bu, oz navbatida, samarali chora-tadbirlarni ko'rishni taqozo etadi. Bunday vazifani bajaruvchi har bir kishi, avvalambor, atrof-muhit va ular tarkibidagi barcha hayotiy omillarga oid ekologik ilmiy tushuncha va qonuniyatlarni chuqur anglab olishlari zarur. Shu kungi ekologik muammolarning kelib chigishi negizida, asosan, tabiatga antropogen ta'sir voraai. Bunday ta'sir, oldie aytib o'tilgandek, fan-texnika rivoji va uning natijasida, xususan XX asrda, barcha tabiiy manbalardan jadal sur'atda foydalanib, atrof-muhitga turli xil: gaz, suyuq va qattiq, ko'p hollarda, o'ta gizigan ham zaharli moddalar chigarib yuborilishi oqibatidir. Bu, nafagat insonlarning tabiatga befarqligi, shuningdek, atrof-muhit bilan bog'liq ekologik ilmiy ma'lumotlarning tub mohiyatini bilmasligidan darak beradi. «Ekologiya» atamasi, o'z mazmun-mohiyatiga ko'ra, kishilik jamiya-tining tabiiy manbalardan foydalanishda zarur bo'lgan munosabatlaning chuqur ilmiyan-ialiy asoslarini mujassamlaydi. Ekologiya, oldie bayou gilganimizdek, tabiat - jamiyat munosabatlarini har tomonlama tahlil va tadqiq qiladi, ilmiy asoslaydi. Uning obektlari xususida gap borganda, birinchi galda, biosferani tashkil etuvchi alohida olingan biologik turlar, jumladan, o'simlik va hayvonlar, ularning har biriga oid populyatsiyalarni ko'rsatib o'tmoq kerak. Qisqasi, butun biosfera - Yer jonli qobig'idagi har bir tirik organizmni o'rganib, ularga xos xislat va xustsiyatlarni anglab olish zarur.

Doim tabiatda tirik organizm va atrof-muhit o'rtasida modda - energiya almashinish jarayonlari bo'lib turishi ayrtib o'tildi. Bu haqda yuqorida kerakli ma'lumotlar bayou qilindi. Faqat shuni qayd etamizki, Yer sathining turli mintaqa va hududlarida bu o'ziga xos tarzda va darajada amalga oshadi. Bunga sabab suv muhiti (dengiz-okean), havo muhiti yoki litosfera bir-biridan keskin farqlanadi. Ushbu masalaning umumiy tomoni shundan iboratki, tabiatdagi har bir tur organizm o'z tashqi muhitiga ta'sir ko'rsatadi. Aynan ana shunday holatdan kelib chiqib ham tabiatda xilma-xillik va rang-baranglik mavjud. Ekologiyaning nazariy asoslarini ilmiy talgin etganda, albatta, Yer sayyorasidagi 4 to asosiy hayotiy muhitlarning (suv, tuproq, havo va tirik organizmlar majmui, ular hagida 2-saboqda batafsil ma'lumot berilgan) har birini alohida nazarda tutib, fikr yuritmoq magsadga muvofiq. Organizmlarning tashlgi muhitga moslashishi deganda, o'simliklar va hayvonlarning har bir biologik turini suv, havo va tuprog'u-zaminiga moslashishni tushunmoq kerak. Inson uchun esa, qayd etmoq kerak, biosferaning o'zi eng muhim muhit hisoblanadi.

Suv - ko'plab turdagi tirik organizmlarning yashash muhiti bo'lishi bilan birga, insoniyat uchun eng zaruriy hayotiy omillardan. Bundan tashgari, suv yer tabiiy iqlim sharoiti, ob-havo va hokazolar vositasi hamdir. Barcha suv havzalarini alohida olib qaralsa, suvda yashaydigan tirik organizmlarning bari o'zlarining hayot-faoliyati uchun zarur bolgan oziqa moddalar, gazlar va bevosita suvni o'zlashtiradi. Mavjud organizmlar tegishli suv manbai tarkibi va fizik-kimyoviy xossa ko'rsatkichlariga moslashgan bo'ladi. Buni ularning hayot ramzi: harakatlanishi, nafas olishlari, oziqlanishi va ko'payishlaridan yaqqol ko'rish mumkin. Shu mavzuga oid boshqa ma'lumotlar keyingi saboglarda beriladi.

Kurrai-zaminning uzoq geologik davrlar davomida, evolyutsion tarzda, shakllana borishda tirik organizmlar suvli muhitdan keyin, turli Yer hududi xilma-xilligidan qaqtiy nazar, havo muhiti va quruqlikka moslashib rivojlangan. So'zsiz, bunda ham mavjud muhitga moslashish jarayonlari amalga oshgan. Har bir mintaga va hududda yashaydigan tirik organizmlar turf va ularning sifat - miqdor ko'rsatkichlariga havo muhitining tarkib-tuzilmasi va sifatining ham ta'sir ko'rsatgani aniq. Masalan, ba'zi hududlar havosi quruq va yuqori haroratli (cho'1-sahro va b.) bo'lsa, boshqa joy-larda nisbatan past harorat va namli havo bo'lishini inkor etib bo'lmaydi. Xuddi shuningdek, yang turli hududlarda havo bosimi ham o'zgacha bo'lishi mugarrar. Havo qatlami (atmosfera)da ham tirik organizm (masalan, ba'zi ko'z ilg'amas juda mayda jonzot-bakteriya) lar makon topganligi yuqorida ko'rsatib o'tildi. Shuni ham ta'kidlash joizki, yuqoridagilardan tashqari, havo oqimi turli o'simlik urug'lari va mikroorganizmlarni, shuningdek, suv buglarini Yerning turli hududlariga tarqatish bilan birga har xil iqlim, ob-havo sharoitlarini ilamoyon bo'lishida muhim vosita hanidir. Yanada to'laroq fikr-mulohazalar keyinroq bayon etiladi.

17-Mavzu: Quyosh nurlanishi oqim zichligini o'lchash uchun mo'ljallangan jihozlar.

Reja:

- 17.1. Aktinometrlarning har xil turlari.
- 17.2. Pergeliometrlar. Pironometrlar.
- 17.3. Aktinometrlarning ish jarayonlari.
- 17.4. O'lchashning prinsipial sxemalari.
- 17.5. Quyosh nurlanishi to'g'ri va diffuzion yig'indisi o'lchash uchun mo'ljallangan qurilmalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

Meteorologiyada quyoshning qisqa to'liq radiatsiyasi va yer yuzasining infraqizil (yoki uzun to'liq) nurlanishi va atmosferaning qarshi nurlanishini ajratish qabul qilingan. Quyosh radiatsiyasi va uzun to'liq radiatsiyaning barcha turlari W/m^2 da o'lchanadi.

To'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchash uchun mutlaq (Angstrom kompensatsion pirlgeliometri) va nisbiy (aktinometrlar) asboblari qo'llaniladi. Meteorologik stansiyalarda Savinov-Yanishevskiy termoelektrik aktinometri ishlatiladi.

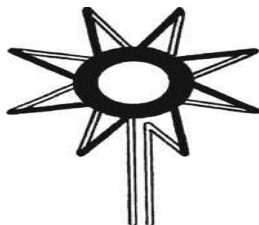
Bu aktinometrning ishlash tamoyili asbobning qabul qiluvchi qismiga kelayotgan quyosh energiyasini termoelektrik batareya Bu aktinometrning ishlash tamoyili asbobning qabul qiluvchi qismiga kelayotgan quyosh energiyasini termoelektrik batareya yordamida elektr energiyasiga o'zgartirishga asoslangan. Termoelektr yurituvchi tok kuchining (termotok EYK) kattaligi GSA-1 rusumidagi maxsus sezgir galvanometrlar yordamida o'lchanadi. Quyosh radiatsiyasi ta'sirida galvanometrning strelkasi N bo'laklar soniga buriladi. Shunday qilib to'g'ri radiatsiyaning kattaligi S quyidagiga teng:

$$S = a(N - N_0),$$

bu yerda: N_0 - galvanometr strelkasining nol holati; a - radiatsiya qabul qilgich - galvanometr juftligining o'tkazish ko'paytuvchisi.

O'tkazish ko'paytuvchisi aktinometr ko'rsatkichini absolut asbob - piranometr ko'rsatkichiga yoki namunaviy aktinometr ko'rsatkichiga taqqoslash orqali topiladi.

Bu halqa termoyulduzchaga qo'yilgan va asbob korpusining ichiga siqilgan. Kavsharni yopishtirishda termoyulduzcha disk va korpusdan papiros qog'ozi bilan izolatsiyalanadi.



1-rasm. Termoelektrik aktinometr qabul qiluvchi qismining sxemasi (termoyulduzcha).

Gardish (aktinometrning qabul qiluvchi qismi) aktinometrning naychasi 2 ga o'rnatilgan kosa 1 ichiga o'rnatilgan (2-rasm). Naycha ichida qabul qiluvchi qismni shamol hamda tarqoq va qaytgan radiatsiya kirishidan saqlovchi beshta diafragma bor.

Aktinometrning qabul qiluvchi qismi kumush folgadan yasalgan. Bu gardish markazida dumaloq teshik ishlangan. Gardishning Quyoshga qaragan tomoni qoraga bo'yalgan (2-rasm). Boshqa tomoniga yulduzcha shakliga ega termoelektrik batareyaning ichki faol kavsharlari yopishtirilgan. Tashqi (passiv) kavshar mis halqaga yopishtirilgan.

O'lchash vaqtida kumush gardish Quyosh radiatsiyasini yutadi. Buning natijasida gardish va ichki faol termobatareya kavsharining harorati ortadi. Tashqi passiv kavshar tashqi havo haroratiga yaqin bo'lgan asbob korpusi haroratiga ega. Ichki va tashqi kavsharlar haroratlar farqi ta'siri ostida termobatareya zanjirida galvanometr bilan o'lchanadigan termoelektrik tok yuzaga keladi. O'lchovlar orasida aktinometr naychasi qopqoq 3 bilan yopib qo'yiladi. Bu bilan gardish ifloslanishdan himoya qilinadi.

Termoelektrik aktinometr katta bo'lmagan shtativ 4 ga o'rnatiladi.

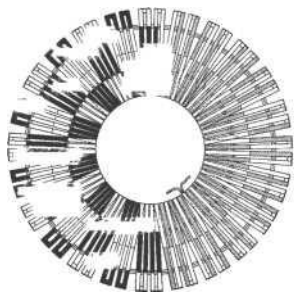
Bu shtativ asboblarni joyning kengligiga, balandligiga va Quyosh azimuti bo'yicha o'rnatish imkoniyatini beradi.

Aktinometr joyning kengligi bo'yicha quyidagicha o'rnatiladi: vint 5 bo'shatiladi va sektor 6 ning bo'laklari indeksiga keltiriladi, shundan so'ng vint 5 burab qotirilib qo'yiladi. Atrofida naychaning gorizontaal burilishi sodir bo'ladigan o'q meridian tekisligida joylashgan bo'lib, kenglikka mos holda shimolga egilgan bo'lishi kerak.

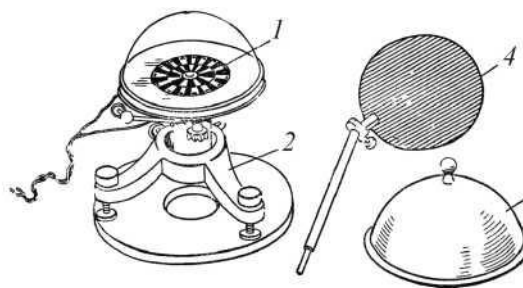
Naycha vint 7 va 8 yordamida quyoshga qaratib mo'ljallanadi. Aniq yo'naltirish uchun tashqi diafragmada kichkina dumaloq teshik 9 ishlangan. Bu teshik to'g'risida oq ekran 10 bor. Asbob to'g'ri o'rnatilganda quyosh nuri teshikdan o'tib, ekranning markazida yorug' dog' hosil qiladi.

Radiatsiyaning bu turlari Yanishevskiy termoelektrik piranometri yordamida o'lchanadi. Bu nisbiy asbob ham xuddi Savinov- Yanishevskiy aktinometri tamoyilida ishlaydi.

Piranometrning qabul qiluvchi qismi manganin va konstantan parchasidan tashkil topgan termoelektrik batareyadan iborat (3- rasm). Termobatareyaning hamma juft kavsharlari magneziiy bilan oqlangan, toqlari esa qora kuya bilan qoraytirilgan.



3-rasm. Termobatareya sxemasi.



4-rasm. Yanishevskiy piranometri.

Taglik2gaqotirilgan qabul qiluvchi qismi 1 uzun to'liqinli radiatsiya va shamol ta'siridan himoya qilish uchun shisha qopqoq bilan berkitilgan (4- rasm).

Faqat tarqoq radiatsiyani o'lchash uchun soya ekrani 4 dan foydalaniladi. U bilan asbobning qabul qiluvchi qismi to'g'ri radiatsiya ta'siridan himoya qilinadi. Ekran va sterjen o'lchamlari shunday hisob qilinganki, piranometrning qabul qiluvchi qismi markazidan ekran 10° burchak ostida ko'rinib tursin, ya'ni ekran quyosh atrofida 5° osmon qismini berkitib tursin. Buning uchun ekranning diametri shisha qopqoq diametriga teng bo'lishi kerak. Asbobning qabul qiluvchi qismi va ekran orasidagi masofa ekran diametridan 5,7 marta katta bo'lishi kerak. Asbobga kelib tushayotgan quyosh radiatsiyasi qoraytirilgan qismda oqidagiga nisbatan ancha ko'p yutiladi. Oq va qora termokavsharlar orasida qabul qiluvchi qismga tushayotgan radiatsiya kattaligiga proporsional harorat farqi yuzaga keladi. Termobatareyadagi harorat farqi termotok hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu tok GSA-1 galvanometri yordamida o'lchanadi. Asbobga tushayotgan radiatsiya kattaligi galvanometr strelkasi siljigan N bo'lak soniga proporsional. Quyosh 0° va 0 nuqtada bo'lganida yalpi radiatsiyani, odatda, bir vaqtda ikkita asbob yordamida, ya'ni to'g'ri radiatsiya S aktinometr bo'yicha va tarqoq radiatsiya D piranometr bo'yicha kuzatiladi, so'ngra ular qo'shiladi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoev SH.M. Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan №UP- «O programme mer po dalneyshemu razvitiyu vozobnovlyаемoy energetiki , povыsheniyu energoeffektivnosti v otraslyax ekonomiki i sotsialnoy sfere na 2017-2021 gg.» Sobranie zakonodatelstvo Respubliki Uzbekistan, 2017g.
2. Karimov I. A Ukaz pervogo Prezidenta Respubliki Uzbekistan №UP-4512 «O merax po dalneyshemu razvitiyu alternativnykh istochnikov energii». Sobranie zakonodatelstvo Respubliki Uzbekistan, 2013g., №10. S.124.
3. A.K. Mukurjee, Nivedita Thakur Photovoltaic Systems, analysis and design//2014/Dehli.
4. Obuxov S. G Системы generirovaniya elektricheskoy energii s ispolzovaniem vozobnovlyаемых energoresursov // Uchebnoe posobie. Izdatelstvo Tomskogo politexnicheskogo universiteta. 2008. – S.140
5. V.I. Vissirionov, G.V. Deryugina, V.A. Kuznetsova, N.K. Malinin Solnechnaya energetika Uchebnoe posobie dlya Vuzov.Moskva. Izdatelstvo MEI. 2008. S.-317
6. Faleev D.S Основные характеристики солнечных moduley // Metodicheskaya ukazaniya. Xabarovsk.2013. – Izdatelstvo DVGUPS. – S.28
7. Gremenok V.F., Tivanov M. S., Zalesski V.B Solar cells based semiconductor materials// International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology – 2009 – Vol.69. №1. – P. 59-124.
8. Afanasev V. P., Terukov E. I., SHerchenkov A. A Tonkoplenochnye solnechnye elementy na osnove kremniya // Cankt-Peterburg. Izdatelstvo SPbGETU «LETI» 2011.

№	MUNDARIJA	bet
1.	Soʻz boshi	3
2.	“Quyosh energetikasi” faniga kirish va energetika sohasida tutgan oʻrni.	5
3.	Yer va Quyosh. Quyosh nurlanishi manbalari va uning oʻziga xosligi. Asosiy tushunchalar va kattaliklar.	14
4.	Yer va Quyosh. Quyosh nurlanishi manbalari va uning oʻziga xosligi. Asosiy tushunchalar va kattaliklar.	17
5.	Asosiy va qoʻshimcha omillar va ularning kosmosda, Yer sharoitida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada ixtiyoriy orientatsiyalashgan qabul maydoniga quyosh nurlanishining tushishiga taʼsiri.	20
6.	Asosiy va qoʻshimcha omillar va ularning kosmosda, Yer sharoitida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada ixtiyoriy orientatsiyalashgan qabul maydoniga quyosh nurlanishining tushishiga taʼsiri.	21
7.	Ixtiyoriy qiya qabul qilgich maydonchaga toʻgʻri tushayotgan quyosh nurlanishi oqim zichligini hisoblash.	23
8.	2-Modul. Gelioenergetik hisob-kitobning axborot taʼminotini xususiyatlari.	
9.	Gelioenergetik hisob-kitoblar.	30
10.	Boshlangʻich maʼlumotni talab qiluvchi tarkib va xususiyatlar. Quyosh energiyasining kadastri va uning xususiyati.	41
11.	3-Modul. Quyosh energiyasi resursini hisoblash usuli.	47
12.	Toʻliq maʼlumot asosida yalpi quyosh resurslarni hisoblash.	50
13.	Oʻrtacha sutka yoki bir oylik hisob-kitob intervali uchun boshlangʻich maʼlumotning chegaralangan tarkibi asosida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizont qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi resurslarni hisoblash usullari.	53
14.	Oʻrtacha sutka yoki oʻrtacha bir oylik hisoblash intervaliga $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi janubga qiyalangan qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi resurslarning hisoblash usullari.	54
15.	Ixtiyoriy oriyehtatsiyalangan qabul qiluvchi maydonchaga oʻrtacha vaqtda kelib tushadigan quyosh nurini hisoblash.	57
16.	Quyoshning azimut va qiyalangan burchagi boʻyicha kuzatuvchi qabul qilish maydonchaning orientatsiyasini optimallashtirish.	58
17.	$A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ hududi uchun ekologik-iqtisodiy va texnik-ekologik resurslarini hisob-kitobiga uslubiy yondashuv.	61
	Yer albedosi. Quyosh nurlanishi oqim zichligini oʻlchash uchun moʻljallangan texnik vositalar.	66
18.	4-Modul. Yerda Quyosh energiyasidan foydalanishning asosiy texnik sxemalari va ularning energetik tasnifi.	
19.	Quyosh nurlanishi oqim zichligini oʻlchash uchun moʻljallangan jihozlar.	72
20.	Adabiyotlar	74

