

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

*Мужахит Али Пектемир*

**ЧҮЙ ӨРӨӨНҮНДӨГҮ КҮНДҮН ЖЕР БЕТИНЕ ЖАРЫК БЕРҮҮСҮ ЖАНА АНЫН ТҮЗ РАДИАЦИЯСЫНЫН РЕЖИМИ**

*Мужахит Али Пектемир*

**О РЕЖИМЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ И ЕЕ ОХВАТА В ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЕ**

*Muzhakhit Ali Pektemir*

**ON THE REGIME OF SOLAR RADIATION AND ITS COVERAGE IN THE CHUI VALLEY**

УДК: 551.521.3:620.92

Макалада күндүн жарык берүүсү жана күндүн түз радиациясынын режими изилденип аларга мүнөздөмө берилип, алардын өзгөрүсүнө себеп болгон факторлорго көңүл бурулду.

This article searches for the regime of the solar radiation and its power, it gives the features for the kinds of radiation, and it describes the reasons for the changes of its factors.

**1. Күндүн жер бетине жарык берүүсү.**

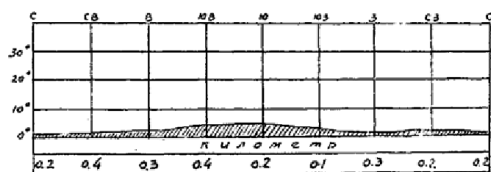
Күндүн нурларынын жер бетине келиши, астрономиялык факторлор менен аныкталат, күндүн чыгыш жана батыш убактысы, башкача айтканда, жарык убактысынын созулганы менен жана күндүн бийиктигинин өзгөрүлүшү бул убакыттын ичинде аныкталат [2,5,8].

Таблица 1

Күндүн чыгышы,батышы жарык убактысынын созулушу саат(с) жана мүнөтү(м) менен берилет. Бишкек метеорологиялык станциясы [4,8,9].

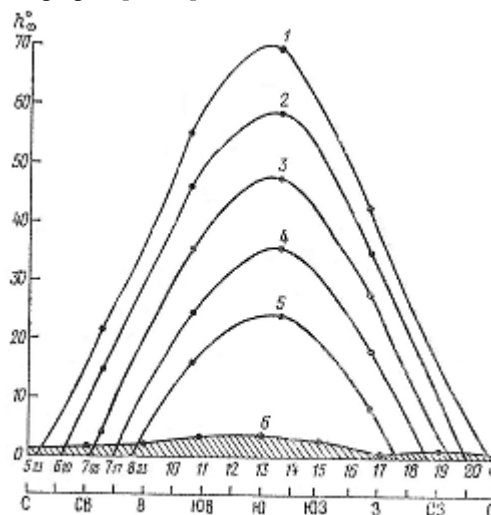
Айдын саны	Көрсөткүч	Айлар			
		январь	Апрель	июль	октябрь
1	Чыгыш	7с 30м	5 с 45м	4с 25м	5с 59м
	Батыш	16 с32 м	18с 22м	19с 39м	17с 35м
	Жарык	9с 02 м	12с 37мс	15с 14м	11с35м
10	Чыгыш	7 с29м	5 с 28м	4с 31м	6с10м
	Батыш	16с 40м	18с 31м	19с 36м	17с19м
	Жарык	9 с11м	13с 03м	15с 06м	11с 09м
20	Чыгыш	7с 25м	5с 11м	4с 39м	6с 22м
	Батыш	16 с51 м	18 с 43м	19с 30м	17с 03м
	Жарык	9с26м	13 с 42м	14с 51м	10с 41м

Күндүн чыгыш же батыш убактысына күндүн жогорку тегереги горизонт сызыгынан өтүп кеткен учур алынат, башкача айтканда, анын бурчтук бийиктиги байкоочуга салыштырмалуу нөлгө барабар болгон кези. Чыныгы күндүн жарык тийиши Бишкекте бир аз азыраак болот, горизонту тоолор жаап турганына байланыштуу, түндүктө 2-3<sup>0</sup>, ал эми түштүктө 4-5<sup>0</sup> (1-сүрөт) горизонт жабык турат [1].



1-сүрөт. Бишкектеги метеостанциянын горизонтунун жабыктыгы [1].

Бишкекте эң эле аз күндүн жарык тийиши (күндүн узундугу) - 22 июнда болот дана анын узактыгы 15 саат 18 мүнөттү, ал эми кыска күндүн узундугу - 22 декабрда анын узактыгы араң эле 8 саат 58 мүнөттү түзөт [4,8,9].



2-сүрөт. Бишкектеги күндүн бийиктиги ар кайсы саат боюнча, ар кайсы күндүн эңкеиши жана горизонттун жабыктыгынын графиги;

1)  $\alpha = 23^{\circ}$ , 10 жана 3 июльда; 2)  $\alpha = 12^{\circ}$ , 22 апрелде жана 22 августа; 3)  $\alpha = 0^{\circ}$ , 21 марта жана 24 сентябрда; 4)  $\alpha = -12^{\circ}$ , 17 февральда жана 25 октябрда; 5)  $\alpha = -23^{\circ}$ , 1 январда жана 1 декабрда; 6) горизонттун жабыктыгынын графиги [4].

Күндүн түз тийиши, анын жаркыроосу жогорку таблицадагы берилген көрсөткүчтөрдөн кыйла аз болот. Бул көрсөткүчтү бийиктик боюнча талдоо жүргүзүш үчүн биз, төрт ар кайсы бийиктикте жайгашылган метеостанциялардын маалыматын алып төрт сезондордун борбордук айларын жана жылдык көрсөткүчтөрүнө далил катары көңүл бурсак болот. Бул метеостанциялар – Бишкек 760 м бийиктикте жайгашылган, Чүй өрөөнү, Сусамыр - 2070 м, Сусамыр өрөнү, Төө-Ашуу түштүк, Кыргыз Ала-Тоосу, жана Тянь-Шань метеостанциясы 3614 м бийиктикте Кумтөр сырты.

Жаркыроонун өзгөрүүсү жылдык саат боюнча узактыгы бийиктикте карата байланышы жоктугу таблица 2.2 байкалып турат. Орто эсеп менен

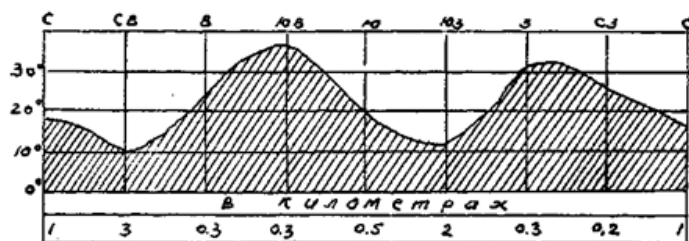
баардык бийиктик тилкелерде сааттык күндүн жаркыроосу айлык жана жылдык өлчөмдөрдү өтө чоң экени көрөнүп турат, үч метеостанциянын көрсөткүчтөрү жакын болуп чыкты 2584-2589 сааты түзүп [6].

Таблица 2

**Күндүн айлык жана жылдык жаркыроосунун узактыгы (саат), байкалган жаркыроонун максималдуу болмок күндүн жарык тийишин катышына (ачык асман учурунда), жана күнсүз суткалардын саны [6].**

Метеостанция	Жаркыроонун көрсөткүчү	Айлар				Жыл
		январь	Апрель	июль	октябрь	
Бишкек 756 м Чүй өрөөнү	саат	138	200	337	205	2584
	%	47	50	72	60	58
	күндөр	6	4	0.2	4	42
Суусамыр 2070 м орто тоолу ойдун	Саат	151	192	320	208	2589
	%	51	48	69	60	58
	күндөр	5	2	0.2	2	32
Төө-Ашуу түштүк Кыргыз Ала-Тоо 3220	Саат	159	178	238	175	2193
	%	64	56	65	61	61
	күндөр	3	2	0	3	32
Тянь-Шань Кумтөр сырты 3614	Саат	174	228	263	224	2586
	%	59	57	59	65	58
	күндөр	2	0.9	0.5	0.5	12

Төө-Ашуу түштүк метеостанциясынын күндүн жаркыроосунун жылдык көрсөткүчү 2193 сааты түзүп үч метеостанциялардан айырмаланып турат. Себеби, бул метеостанция кууш өөрөндө жайгашылып, тоолор менен курчалып турат. Чүй өрөөнү боюнча эң эле аз күндүн жаркыроосу Ала-Арча метеостанциясына тиешелүү, бул жерде күн тийген мезгилдин узактыгы бир жылдын ичинде араң эле 1760 саатты түзөт, анын себеби горизонттун жабыктыгы менен аныкталат (3-сүрөт).



3-сүрөт. Ала-Арча метеостанциянын горизонттунун жабыктыгы [1].

Чыныгы байкалып турган күндүн жаркыроосу баардык метеостанциялар боюнча максималдуу боло турган (булуттар жок кезде) күндүн тийиш

жарыгынын 58 % түзөт. Демек, толук жыл боюнча булуттук күндүн жаркыроосун ар бир метеостанция боюнча 42 % азайтат.

Эң эле көп күндүн жаркыроосунун созулушу июлда байкалып 262-337 сааты түзөт, бирок эң эле бийик метеостанция Тянь-Шанда анын өлчөмү (263 саат), Бишкеке караганда бир тор азыраак (337 саат) [6]. Мунун себебин бийик тоолу тилкелерде конвектүү булуттардын өнүүгүсүн күндүн тийишине өз таасирин тийгизет деп айтсак болот. Бишкекте булуттуулук күндүн жаркыроосун 28 %, ал эми Тянь-Шаньда 41% азайтат. Ал эми кышында болсо тескерисинче Тянь-Шань метеостанциясында күндүн жаркыроосу – январда 174 түзсө, Бишкекте анын узактыгы 138 саатка барабар болот, бул дагы булуттуулуктун таасирин тийгизгендикке жатат. Күнсүз суткалардын саны жыл боюнча эң көбү, Бишкек метеостанциясында байкалат 42 күн, бийиктеген сайын азайып барып Суусамыр метеостанциясында 32 күндү жана бийик тоолу тилкеде араң эле 12 күндү түзөт (метеостанция Тянь-Шань).

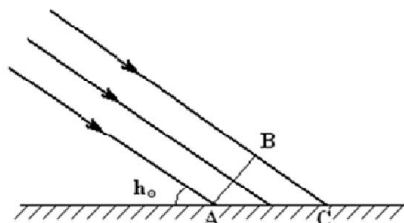
Жыйынтыктап жатып айтып коюш керек Чүй өрөөндө, күндүн тийишинин өлчөмүнө астрономиялык, рельефтин түзүлүшү жана метеорологиялык факторлор тиешелүү болот. Астрономиялык факторлор күндүн чыгышын, батышын жана күндүн жарыгынын созулганын аныктаса, рельефтин түзүлүшү, атап айтсак горизонттун жабыктыгы Чүй өрөөнүн түндүктөн 2-3°, ал эми түштүктөн 4-5° жабыктыгы күндүн жаркыроосун 20-30 мүнөткө азайтат [1,4]. Ал эми аба ырайынын таасири өтө эле чоң [3,4]. Булуттуулук күндүн жаркыроосун 42% чейин азайтат, бирок изилденген метеостанциялар боюнча күнсүз суткалар жыл боюнча өтө эле аз кездешет Чүй Өрөөнү боюнча араң эле 42 күндү түзөт [6].

Жер бетине келген күндүн радиацияларынын түрлөрүнө көңүл буруп, аларды териштирип көрсөк. Алар - Күндүн накта дискасынан келген түз радиациянын агымы (S), атмосферанын чачыранды радиациясы (D) жана алардын кошулмасы – суммалык радиация ( $Q = S+D$ ) [ 2,4,5 ]. Булар жер бетинде жана атмосферада жүрүп жаткан процесстердин негизги энергетикалык булагы болуп саналат, алсак жер бетин жарыктандырат, атмосфералык процесстердин биринчи себепчиси болот, анан дагы кургакта жана океанда болуп жаткан процесстерди тейлейт, булар болсо өз учурунда Жердин аба ырайын жана климатты аныктайт [3,7,8]. Күн радиациясынын бир түрү булуттардан жана жер бетинен кайра чагылып кетет. Калган түрү жылуулук энергиясына айланып, жер бетиндеги ар кандай процесстердин пайда болушуна жана өнүгүшүнө катышат. Жер бетинин күн нурун чагылдыруу жөндөмдүүлүгү ар кыл. Мисалы, кардын бетинен 80-90% нур чагылып кетет, кумдуу жер бетинен 30% күндүн энергиясы чагылдырылат, ал эми кара топурактуу жер бети 90% күндүн энергиясын өзүнө сиңдирип алат [7,8].

Чагылган күндүн радиациясынын бөлүгү жер бетинин “альбедосу” менен аныкталат.

2. Күндүн түз радиациясынын горизонталдык жер бетине келиши.

Жер бетине Күндүн накта дискасынан жана Күндүн жанында курчап турган  $5^0$  радиуска барабар мейкиндиктен келген боо түрүндөгү параллель күн нурларын күндүн түз радиациясы деп аталат.



4-сүрөт. Күн нурларынын перпендикулярдык (AB) жана горизонталдык (AC) жер бетине келиши [ 8].

Ал шартту түрдө (S) тамгасы менен белгиленет жана күндүн нурларына перпендикулярдуу бетке өлчөнөт [2,3,4,5 ]. Горизонталдуу бетке келген күндүн түз радиациясы ( $S^1$ ) өлчөнбөйт, ал төмөнкүдөй эсептелинет:

$$S^1 = S * \sin h_0,$$

$h_0$  – болсо күндүн бийиктиги. Күндүн түз радиациясынын агымы жана анын спектралдык курамы күндүн бийиктигине жана атмосферанын тунуктугуна көз каранды болот. Атмосферанын тунуктугу өз кезегинде өзүнө синдирип алуучу газдарга жана аэрозольдорго байланыштуу болот, жекече булуттар жана тумандар болушуна тиешелүү болот [7,8]. Бул факторлордун таасири астында күндүн радиациясы кенен чекте өзгөрүлөт.

Таблица 3.

Күндүн түз радиациясынын S (кВт/м<sup>2</sup>) перпендикулярдуу бетке келишинин агымы [2,7,8 ].

Атмосферанын тунуктугу	$h_0^0$						Байкоонун саны
	6.8	11.3	14.3	19.3	30.3	41.8	
Эң төмөн	0.110	0.208	0.272	0.366	0.487	0.595	83
Төмөн	0.170	0.292	0.364	0.456	0.588	0.699	340
Төмөнүрөөк	0.237	0.372	0.452	0.541	0.670	0.768	1023
Нормалдуу	0.476	0.552	0.636	0.644	0.769	0.852	658
Жогоркураак	0.419	0.568	0.644	0.735	0.852	0.926	47
Жогорку	0.522	0.667	0.745	0.828	0.942	1.00	
Идеалдуу атмосфера	0.837	0.948	0.998	1.053	1.131	1.173	

Атмосферанын тунуктугу жана күндүн бийиктиги перпендикулярдуу жер бетине келген күндүн

түз радиациясына өз салымын кошушат, муну биз таблица 2.2.1 талдоо жүргүзгөндө байкаса болот [2,7,8]. Эң эле төмөнкү атмосферанын тунуктугу шартында күндүн бийиктиги жогору болгон сайын күндүн түз радиациясын өлчөмү 0.110 кВт/м<sup>2</sup>дан 0.595 кВт/м<sup>2</sup> чейин, өзгөрүлүп жатканын байкайбыз. Күн горизонттон бир аз көтөрүлгөндөн тартып, ( $h_0=6.8^0$ ), алсак эң төмөн атмосферанын тунуктугунан баштап таза атмосферага (жогорку тунуктугуна) чейин күндүн түз радиациясы 0.110 кВт/м<sup>2</sup> баштап 0.522 кВт/м<sup>2</sup> чейин өзгөрүлөт. Бул көрсөткүчтүн эң эле чоң мааниси идеалдуу атмосферага туш келип - 0.837 кВт/м<sup>2</sup> түзөт. Албетте, күндүн түз радиациясынын перпендикулярдуу жер бетине келишинин эң эле жогорку өлчөмү эң эле таза атмосферада күн горизонттон эң эле бийик болгон кезге туш келип 1.00 кВт/м<sup>2</sup> барабар болот, бул болсо идеалдуу атмосферага тиешелүү сандан (1.173 кВт/м<sup>2</sup>) бир аз эле аздык кылат. Горизонталдуу жер бетине келген күндүн түз радиациясын алсак (таблица 4.) атмосферанын тазалыгы аз ролду ойноп, көбүнчө күндүн бийиктиги таасир калтырат деген ойго келебиз.

Таблица 4.

Күндүн түз радиациясынын  $S^1$ (кВт/м<sup>2</sup>) горизонталдуу бетке келишинин агымы [2,7,8 ].

Атмосферанын тунуктугу	$h_0^0$						Байкоонун саны
	10	20	30	40	50	60	
Эң төмөн	0.04	0.13	0.24	0.37	0.50	0.61	0.74
Төмөн	0.05	0.16	0.29	0.44	0.58	0.68	0.82
Төмөнүрөөк	0.06	0.19	0.34	0.48	0.62	0.73	0.89
Нормалдуу	0.08	0.22	0.38	0.54	0.68	0.80	0.96
Жогоркураак	0.09	0.25	0.43	0.59	0.73	0.86	1.12
Жогорку	0.11	0.29	0.48	0.64	0.79	0.91	1.08
Идеалдуу атмосфера	0.16	0.36	0.56	0.75	0.91	1.05	1.22

Күндүн горизонттон жапыз турушу ( $h_0=10^0$ ) жана атмосферанын тунуктугунун өсүшү сайын күндүн түз радиациясынын өлчөмү араң эле 0.04кВт/м<sup>2</sup>дан 0.11кВт/м<sup>2</sup> өзгөрүлөт. Бул бийиктикте идеалдуу атмосферанын көрсөткүчү 0.16 кВт/м<sup>2</sup> барабар болот. Горизонталдуу жер бетине келген күндүн түз радиациясынын чоң өлчөмдө келиши күндүн бийиктигине байланыштуу болгонун таблица 4 ден байкайбыз. Күн тик тийген кезде  $h_0= 90^0$ , алсак атмосферанын эң эле төмөн тунуктугу шартында түз радиациянын өлчөмү 0.740 кВт/м<sup>2</sup> барабар болуп идеалдуу атмосферадан (1.222 кВт/м<sup>2</sup>) бир аз эле айырмаланат.

Күндүн түз радиациясынын агымы жер бетинен дениз денгелине карата бийиктеген сайын кескин түрдө өсө баштайт, себеби, жогорулаган сайын атмосферанын тыгыздыгы азайып күн нурларынын күчү жогорулайт. Атмосферанын төмөнкү катмарында бийиктеген сайын күндүн түз радиациясынын агымы салыштырмалуу тез өсө баштайт, атмосфе-

ранын жогорку катмарына караганда, себеби, суу бууларынын жана аэрозольдун көп бөлүкчөлөрү төмөнкү катмарда болушат.

Таблица 5

**Күндүн түз радиациясынын орточо айлык  $S(\text{кВт}/\text{м}^2)$  тоолу жерлерде, ачык асманда жана жергиликтүү убакыт боюнча 12 саат 30 мүнөттө өлчөнгөн көрсөткүчтөрү [ 8 ].**

Метеостанция	Бийиктик м	Январь	Апрель	Июль	Октябрь
Ашхабат	227	0.877	0.900	0.824	0.852
Ташкент	478	0.866	0.921	0.873	0.831
Бишкек	756	0.800	0.860	0.850	0.830
Чолпон-Ата	1645	0.910	0.950	0.940	0.91
Суусамыр	2061	0.960	0.980	0.950	0.970
Тянь-Шань	3614	1.089	1.061	1.040	1.082
Каракуль	3950	1.103	1.117	1.082	1.096
Федченко	4169	1.124	1.145	1.089	1.096

Байкоолордун негизинде 1 км бийиктикте деңиз деңгелине караганда күндүн түз радиациясы  $0.07-0.12\text{кВт}/\text{м}^2$  өлчөмүндө өсөт [8]. Тоолордо 3-4 км бийиктикте күндүн түз радиациясынын агымы  $1.0\text{кВт}/\text{м}^2$  көп болот (таблица 5). Демек, бийиктеген сайын акырындык менен күндүн туруктуу санына ( $S_0=1.38\text{кВт}/\text{м}^2$ ) жакындай баштайт. Мисалы Бишкек метеостанциясындагы күндүн түз радиациясынын келиши ылдый турган Ташкент менен Ашхабатка караганда аз өлчөмдү көргөзөт. Күндүн түз радиациясынын азайышына Бишкектин абасында булуттардын санын көптүгү таасир этет. Белгилей кетсек төмөнкү катмардын жыш булуттары күндүн түз радиациясын жер бетине өткөзбөйт. Кийинки 1.500-2000 бийиктик диапазонунан баштап күндүн түз

радиациясынын өлчөмү бийиктеген сайын дайым өсө баштайт. Себеби, атмосферанын тунуктугу жогорулап жана суу бууларынын абада болгон өлчөмү азая баштайт.

Жыйынтыктап жатып, айтып коюш керек Чүй өрөөнүндө күндүн түз радиациясынын жер бетине келиши күндүн бийиктигине жана атмосферанын тунуктугуна байланыштуу болот деген тыянак келебиз. Жер бетинен бийиктеген сайын, анын өлчөмү закон ченемдүү өсүшү байкалганына карабастан, кээ бир учурда булуттардын таасири чон ролду ойноп коет. Жыш булуттар күндүн түз радиациясын жер бетине өткөзбөй коюшу да мүмкүн.

#### Адабияттар:

1. История и физико-географическое описание метеорологических станций и постов Киргизии./Управление гидрометслужбы Кирг.ССР, Отв.ред. Д.В.Колосовский. - Фрунзе:Изд-во УГМС.Кирг. ССР, 1961.Обновленный вариант 2003г. -203с.
2. Калигин Н.Н. Актинометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1938. -206с.
3. Климат Киргизской ССР/Под ред.З.А. Рязанцевой . Илим., Фрунзе,1965.-292с.
4. Климат Фрунзе/Под ред.Е.С.Скибы, Ц.А.Швер.-Л: Гидрометеиздат, 1990.-136с.
5. Кондратьев К. Я. Актинометрия.– Л.: Гидрометеиздат, 1965. - 693с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР.Серия 3.Многолетние данные.Части 1-6.Вып.32. Киргизская ССР.-Л: Гидрометеиздат, 1989.-374с.
7. Подрезов О.А. Горная метеорология и климатология. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2000.-,270с.
8. Подрезов О.А.,Подрезов А.О. Физическая метеорология. Бишкек: Изд-во КРСУ. -2008.- 348с.
9. Справочник по климату СССР. Выпуск 32. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 80 с.

Рецензент: д.г-м.н., профессор Усупаев Ш.