

2 Дәріс

Тақырыбы: **Қазақстан климаттың радиациялық сипаттамасы**

Мақсаты: Күн радиациясының сипаттамасының ерекшелігін зерттеу.

Күн сәулесі жер бетінде, атмосферада, гидросферада дамиды делік табиғат процесстердің энергетикалық базасы болып табылады. Сондықтан ол негізгі климаттың құрылуы факторының бірі болып табылады.

Қысқатолқынды күн радиациясы атмосферамен жарым-жарты шашырайды және жұтылады. Осы себепті ол төселме беткейге тіке (*S*) және шашыранды (*D*) радиация (рассеянная радиация) түрінде жетеді. Осы ені радиацияның қосындысы жиынтық (*Q*) радиациясы (суммарная радиация) болып табылады. Жиынтық (*Q*) радиациясының мәні көбінесе ендікке, жыл маусымына және бұлттылық жағдайына тәуелді болады.

Қазақстанның қоңыржай белдеуінде (40—55° солт. ендік.) орналасуы, сонымен қатар жалпы және әсіресе төменгі қабат бұлттарының аспан жабынындағы (покрытие) онша үлкен емес орташа мәні, оның аумағында күн радиациясының келуінің үлкен мәндеріне себепші болады. Қазақстанға келетін жарықтың және инсоляцияның едәуір саны күн сәулесінің ұзақтылығының сандық сипаттамасымен анықталады. Радиацияның ықтимал қарқындылығымен, күннің ұзақтылығымен сипатталатын тал түстегі күн биіктігі жаз мезгілінде аса үлкен мәндерге жетеді (1 кесте).

Кесте 1

Қысқы және жазғы күндердегі күн тоқырауындағы (солнцестояния) күннің тал түстегі биіктігі мен күннің ұзақтылығы

Енділік	22/XII		22/VI	
	Күннің биіктігі <i>H</i>	күн ұзақтылығы	Күннің биіктігі <i>H</i>	күн ұзақтылығы
55°	11°36'	7 сағ. 09 мин.	58°24'	17 сағ. 22 мин.
50	16 36'	8 04 мин.	63 24 '	16 21 мин.
45	21 36 '	8 48 мин.	68 24'	15 37 мин.
40	26 36'	9 19 мин.	73 24 '	15 07 мин.

Күн сәулесінің ақиқатты ұзақтылығы астрономиялық факторлардан басқа, циркуляциялық процесстердің дамуын белгілі дәрежеде бейнелейтін бұлттылық режимімен анықталады. Үлкен масштабты циркуляция, сонымен қатар жер бедерінің әсері республикамыздың солтүстік аймағында және таулардың елеулі әсері бар оңтүстік-шығысында бұлтты жүелердің әбден болуына алып келеді. Осыған сәйкес, күн сәулесінің орташа жылдық сағатының саны солтүстікте және Іле-Алатаудың тау етегінде (шамамен 2000 сағат) шағын, оңтүстік Қазақстанға қарай көбейе түседі: Бет-Пак-Дала — 2936, Шымкент — 2892 сағат (2 кесте, 3 сурет). Мұндай аса үлкен мәндер орталық және республикамыздың оңтүстік шөлді аумақтарындағы бұлттың пайда болуының ерекшеліктерімен айқындалады.

Күннің әсерінен қыздырылған Орта Азия мен Қазақстанның өте үлкен шөл далалары ауадағы қарқынды конвективті токтің пайда болуына жағдайлар жасайды. Сондықтан су буының қанығу деңгейі Қазақстанның басқа аймақтарына қарағанда, осы жерде едәуір биіктікке көтеріледі. Осының нәтижесінде бұлттылықтың конвективті түрі біршама биіктікте орналасады. Ал олардың дамуы жұқа шарбы бұлттардың (перистые облака) пайда болуына әкеп соғады. Сонымен, жаз мезгілінде (маусым-тамыз) шөлді аумақтар мен Қазақстанның оңтүстігі тіке күн радиациясын тәуліктің жарық уақыт ішінде дерлік алады (3 кесте).

2 Кесте

Күн сәулесінің жарқырауының сағаттар саны

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жыл
---------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

Явленка	66	112	155	195	250	256	293	247	171	89	58	47	1939
Костанай	78	97	149	194	275	305	284	259	178	114	68	57	2058
Атбасар	51	96	139	196	280	281	286	250	180	100	66	49	1974
Ақмолинск	79	105	135	209	267	311	290	266	196	123	66	55	2102
Павлодар	96	142	189	234	300	321	314	274	212	145	70	73	2370
Уральск	68	108	161	221	305	331	338	307	223	140	72	57	2331
Гурьев	117	131	179	256	324	337	343	321	262	202	129	82	2683
Ақтөбинск, с.-х. оп. ст.	47	118	165	214	264	290	319	287	215	154	73	68	2214
Бет-Пак- Дала	109	169	208	224	338	377	382	360	289	229	153	98	2936
Зайсан	119	141	188	241	285	316	322	295	239	171	112	91	2520
Чимкент	113	132	178	231	306	362	392	362	305	246	159	106	2892
Алма-Ата	87	96	127	166	210	246	274	272	221	171	107	66	2043

3 кесте Күнсіз тәулік саны

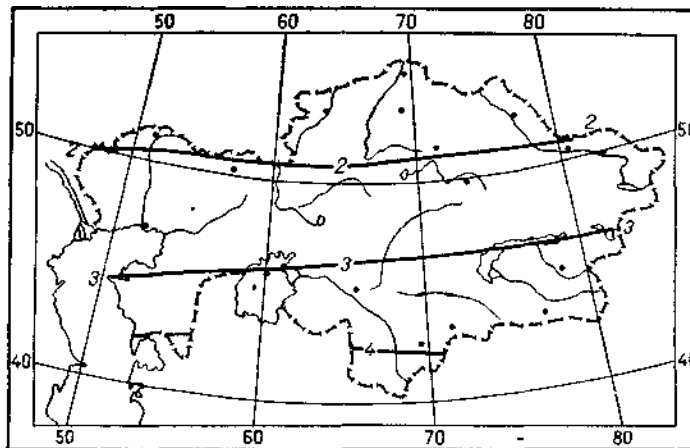
Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жыл
Явленка	14	7	3	3	0,5	2	1	1	2	7	14	17	70
Кустанай	11	8	7	4	1	0,8	0,9	1	2	8	13	15	72
Атбасар	17	8	5	4	0,4	0,2	0,1	1	2	9	13	18	78
Ақмолинск	11	7	7	3	1	0,2	0,5	0,6	2	7	13	16	68
Павлодар	9	5	4	2	0,6	0,4	2	2	3	6	12	13	59
Уральск, с.-х. оп. ст. .	14	9	7	3	0,8	0,2	0,2	0,5	1	6	13	17	72
Ақтөбинск, с.-х. оп. ст.	9	7	5	1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	1	7	И	42
Гурьев	18	8	5	4	1	1	0,1	1	2	5	14	17	76
Бет-Пак-Дала	10	3	3	0,5	0,7	0,3	0,1	0	0	3	5	13	39
Зайсан	5	5	4	2	1	0,3	0,4	0,5	1	5	8	9	41
Чимкент	10	7	5	2	1	0,2	0,1	0	0,1	1	5	12	43
Алма-Ата	10	9	8	6	4	2	1	0,7	2	5	10	13	71

Күн сәулесінің орташа ұзақтылығының таралуы станциялардың жағрфиялық таралуына ұқсамайды (кесте 4). Мысалы, Қостанай аумағы Алматы аумағындағы күн сәулесінің сағаттық санымен бірдей болып келеді. Жазғы уақытта солтүстікке қарағанда жарық күндері едәуір аз оңтүстік станциялар, аса үлкен күн сәулесінің жарығының ұзақтылығымен сипатталады. Орташа максимум күніне 12,6 сағатты құрайды және шөлді далаларда - Бет-Пак-Далада және Оңтүстік Қазақстанда байқалады. Ескертетін жайт, республикамыздың көп бөлігінде күн сәулесінің максимумы жазғы Күн тоқырауына келеді – маусымға, кейде-шілдеге келеді. Жаңа айтылып кеткен аумақтарда тағы да аса үлкен мәнді күн сәулесінің орташа жарқырауының ұзақтылығы байқалады (7,9—8 сағат). Алайда, егер күн сәулесінің орташа жарқырауының ұзақтылығының мәнін градиациялап қарасақ (не менее 8, 6 или 4 часов в день), онда жарықтың белгілі ұзақтылығымен жұмыс істейтін гелиотехникалық қондырғылардың мүмкіндігі көбейеді.

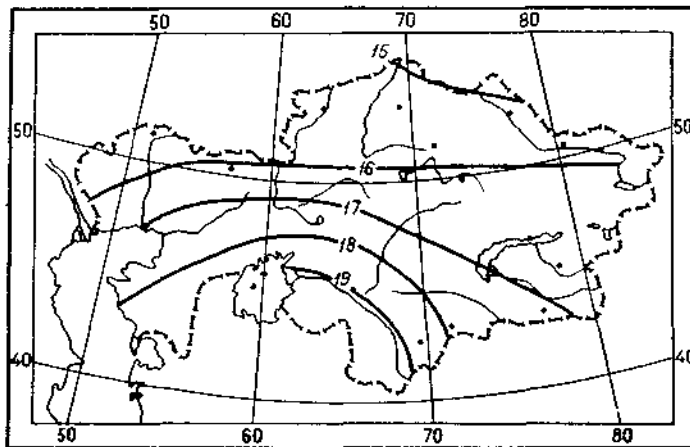
Радиациялық баланстың негізгі құрамасы және оның аса керітартпа (консервативный) сипаттамасы болып жиынтық (суммарная) күн радиациясы табылады. Солтүстіктен оңтүстікке қарай жүрген сайын жиынтық радиацияның келуі едәуір арта түседі. Бұл мән бір жарым есеге өзгереді, әсіресе оңтүстікке қарай оның көбеюі едәуір қарқынды. Оңтүстіктегі жарықтың молшылығына күн радиациясының үлкен қосынды санымен толықтырылады. Оңтүстікте бақыланатын ең үлкен мәндер жылына 150 ккал/см^2 асады. Оңтүстік Қазақстанның бөлігіндегі өзіне тән қисық сызықтар (изолинии) жүрісі жалпы алғанда күн сәулесінің жылдық сағаттар санының қисық сызықтарының бағытына қарай жүреді (3-сурет). Мұндай жүріс көбінесе жазғы және күзгі жиынтық радиациясының таралуына бағынышты болады.

Көктем айларында жиынтық радиациясы ағыныны тез өседі. Қазақстан ең көп күн қуатын маусым – тамыз айлары аралығында алады (сурет 6). Бұл жыл мезгілі радиациялық ағындардың кіші градиенттерімен және қарастырылып жатқан аумақта жұқа жоғарғы және ортаңғы қабат бұлттарының басым болуымен сиппталады. Оңтүстік Қазақстанда жиынтық радиациясының мәні маусымда 18—19 $\text{ккал}/\text{см}^2$ тең, бұл қысқы айларындағы (сурет 5) жиынтық радиациясынан 4 есе асады.

Күзде солтүстік Қазақстанда жазға қарағанда жиынтық радиация ағынының едәуір азаюы байқалады (2 есе), әсіресе оңтүстікке қарай бұл айырмашылық елеулі азаяды. Солтүстік Қазақстан көктемде және күзде бірдей радиация мөлшерін алады.



5-сурет. Желтоқсан айының жиынтық радиациясы ($\text{ккал}/\text{см}^2$).



6-сурет. Маусым айындағы жиынтық радиациясы ($\text{ккал}/\text{см}^2$).

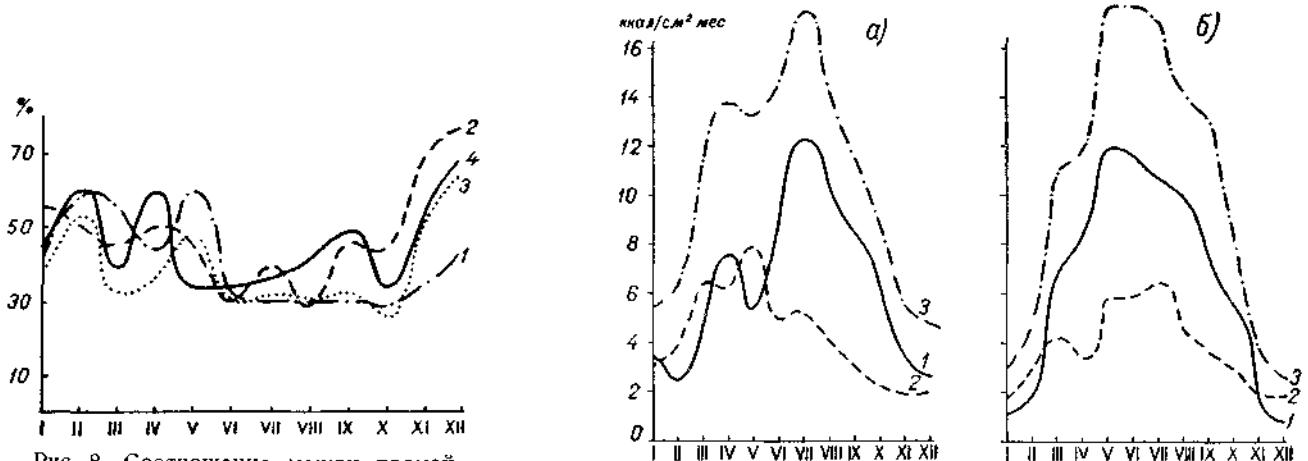


Рис. 8. Соотношение между прямой и рассеянной радиацией (%).

1 — Большое Алма-Атинское озеро, 1956 г.,
2 — Калмыково, 1956 г., 3 — Дзержкаган, 1955 г.,
4 — Акмолинск, 1955 г.

Рис. 7. Годовой ход прямой (1), рассеянной (2) и суммарной (3) радиации для Калмыкове (а) и Большого Алма-Атинского озера (б).

Жиынтық радиация ағынының жылдық жүрісінің ерекшелігі болып көктемгі айларындағы (сәуір, мамыр) біршама жиынтық радиациясының азаюы табылады. Бұл осы жыл мезгіліндегі бұлттылықтың көбеюімен болады. Осы себептен қарастырылып жатқан екі станция үшін тіке және шашыранды радиацияның жылдық жүрісінің ара қатынасы әртүрлі (8-сурет). Егер жазда шашыранды радиацияның үлесі біршама көп болмаса, шамамен 30%, онда қыс-көктем айларында ол жиынтық радиацияның 50—60%-нан асады.

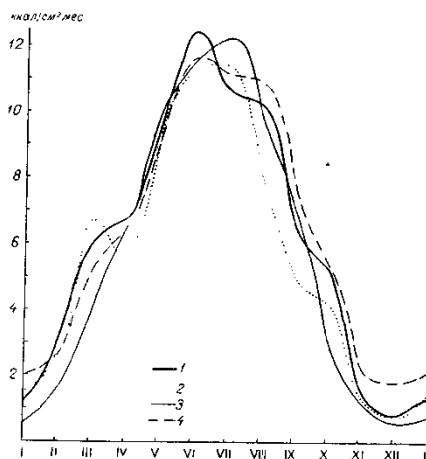


Рис. 10. Среднемесячные данные прямой радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, для Калмыково, Ш=49°03' (1); Акмолинска, Ш=51°08' (2); Одессы, Ш=46°27' (3) и Тбилиси, Ш=41°43' (4).

Бұл осы жыл мезгіліндегі шашыранды радиацияның Қазақстанның энергетикалық балансына маңызы зор екенін қуаландырады.

Айтып кететін жайт, Қазақстанның солтүстігінде тіке радиацияның қосынды саны едәуір. Бақылаулардың көрсетуі бойынша Ақмола және Одесса, немесе Тбилиси (7° -қа оңтүстікке қарай орналасса да) пунктіндегі радиациялық режимі көбінесе дерлік бірдей (сурет 10).

Бақылау мәліметтердің талдауы бұлтсыз жағдайдағы тал түскі Q мәнінің көктем мен күз айларында айырмашылығы аз екенін көрсетеді. Ал күндізгі радиацияның қысқы ағыны жазға қарағанда 3 есе аз. Жергілікті радиациялық режимді бұлттылық едәуір өзгертеді. Бұл тіке радиация арқылы шашыранды радиацияның көбеюі арқылы жүзеге асырылады. Бұл көбею бұлттылықтың физикалық қасиеттері мен санына бағынышты болады.

Жиынтық радиация жер бетіне түскенде, толығымен жұтылмайды, тек жарым-жартылай ғана жұтылады немесе шағылып қайтадан атмосфераға кетеді. Шағылу коэффициенті немесе альбедро ең алдымен төселме беткейдің (подстилающая поверхность) сипатына бағынышты және Қазақстан аумағында бір жыл ішінде үлкен шекте өзгереді. Қыста қар жамылғысы бар жағдайда альбедро 70—80% дейін жетеді, жазда – едәуір азаяды және республикамыздың көп бөлігінде 20—30% құрайды.

Енді назарымызды жұтылған радиацияға аударамыз. Қыс айлары жұтылған радиацияның қосынды санының мәні өте аз. Солтүстікте оның мәні айына 1 ккал/см^2 тең.

Көктемде қар жамылғысының кетуімен бірге кенеттен жұтылған радиацияның қосынды саны көбейе түседі. Жазда, сонымен қатар көктем айларында қар болмағанда Қазақстан жазығының кейбір аумақтарында альбедоның мәні өзгеріссіз және жұтылған радиацияның өзгеруі жиынтық радиацияның мезгілдік жүрісінің соңынан тіке жүреді.

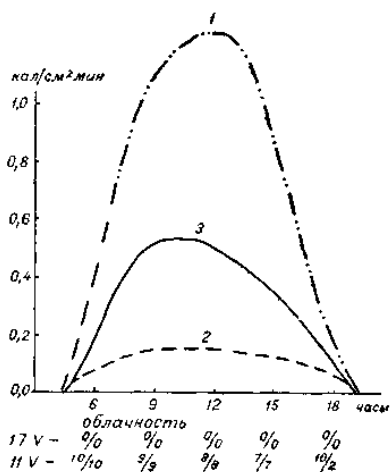


Рис. 11. Дневной ход суммарной (1) и рассеянной (2) радиации для безоблачного дня 17/V 1955 г. и суммарная радиация (3) для 11/V 1955 г. Акмолинск

Тиімді сәулеленуге келсек (эффективті сәулелену) эффективное излучение), онда әртүрлі ғалымдардың мәліметтері бойынша тиімді сәулеленудің абсолюттік мәні жылдың көп мезгілінде жұтылған радиациядан (поглощенной радиации) аздау. Жылдық максимумы (абсолюттік мәні бойынша) жаз мезгілінде байқалады. Сәулеленудің экстремальді айлық мәндерінің арасындағы айырмашылығы айына 3-тен 5 ккал/см^2 құбылады. Тиімді сәулеленудің мәні аз болғандықтан картаны құрастырудың мәні жоқ. Тек, тиімді сәулеленудің Қазақстанның оңтүстігіне қарай арта түсетінін айтып кеткен жөн. Бұл ауа температурасының өсуінің әсерінің басым болуымен, және солтүстіктен оңтүстікке қарай ылғалдылықпен бұлттылықтың азаюымен түсіндіріледі.

Жер бетінің радиациялық балансы (радиационный баланс) (R) турбуленттік жылу алмасуға, булануға (испарение) жұмсалған жылуға және жер бетінде дамитын тағы басқа табиғатты процесстерге радиациялық қуаттың қай мөлшерде жұмсала алатынын көрсетеді. Ол жер бетімен жұтылатын қысқатолқынды күн радиациясының кірісі (приход) мен ұзынтолқынды сәулеленудің жылу шығысының (расход) (E) арасындағы айрмашылығынан тұрады.

$$R = Q(1 - \alpha) - E,$$

Кеңістікте таралған радиациялық баланстың жылдық мәні 12 суретте көрсетілген. Баланстың жылдық мәні ендік азайған сайын ол жылына солтүстіктен оңтүстікке қарай 20-дан 35 $\text{ккал}/\text{см}^2$ дейін көбейеді.

Жылдың көп мезгілінде баланстың мәні оң болып келеді. Бұл оның жұтылған радиация бөлігінің ұзынтолқынды сәулеленуге қарағанда көп болуын дәлелдейді. Республиканың оңтүстігінде теріс мәнді радиациялық баланстың мерзімі 1-2 айға жалғасады, ал солтүстікте ол 3,5-4,5 айды құрайды. Бірақ теріс мәнді R біршама аздау және абсолюттік мәндері бойынша орташа 1-ге жетеді, бірақ айына $\sim 2 \text{ккал}/\text{см}^2$ аспайды.

Баланстың ноль мәні арқылы өтуі солтүстік Қазақстанда – көктемде наурыз айында, күзде – қыркүйектің соңында, ал оңтүстікте баланстың оң мәнді мерзімі едәуір ұзақтау (ақпанның басында және қазан айында) болып келеді (13-сурет).

Оң мәнді радиациялық баланстың максимальді мәні Қазақстан аймағы бойынша біршама аздау өзгереді және көбінесе айына 6-дан 7 $\text{ккал}/\text{см}^2$ дейін құбылады. Оңтүстікте, жартылай шөл далада және шөл далада жиынтық радиацияның көп келуіне қарамастан альбедо мен тиімді сәулеленудің өсуіне байланысты радиациялық баланстың жаздық мәндері азаяды.

Радиациялық сипаттамалардың қысқаша талдауы және оның басқа елдердің радиациялық режимімен салыстырылуы Қазақстан қуат ресурстарының көптігін және ауылшаруашылық өндірісінің, гелиотехниканың және т.б. тәжірибелік міндеттерінің қолдануының мүмкіндігін көрсетеді. Радиациялық факторлардың рациональді есепке алуы жеке аймақтардың климатының мөлшерлі бағалауының қажеттілігі болып табылады.

Тексеру үшін сұрақтар: Қазақстан аумағына күн радиациясының көп келуінің себебі неде? Республика аумағында тіке күн радиациясы қалай таралды? Республикамыздың қай жерінде және неліктен тіке күн радиациясы максимальді? Жылдың қай мезгілінде шашыранды радиация максимальді? Жылдың қай мезгілінде радиацияның жұтылуы максимальді? Радиациялық баланс немен анықталады? Жылдың қай кезеңінде баланс теріс және неліктен?

Қолданылатын әдебиеттер:

1. Утешев. А.С. Климат Казахстана. Л.:Гидрометеоиздат. 1959.
2. А.А. Борисов Климаты СССР. Учпедгиз. М 1948. 220 с.
3. География Республики Казахстан./под редакцией А.М,Берлянда/ изд «просвещение», 1988 г. 380 с.