

ӘОЖ 551.5  
ГТАХР 68.29.05  
DOI 10.37238/1680-0761.2022.87(3).131

**Нарымбетов К.Е.\*, Байшоланов С.С.**

**«Астана» Халықаралық Университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан**  
**\*Корреспондент-авторы: kamalnarymbetov@gmail.com**

E-mail: kamalnarymbetov@gmail.com

## **ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНЫҢ БИОКЛИМАТТЫҚ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІНІҢ ӨЗГЕРІСТЕРІН БАҒАЛАУ**

**Аңдатпа.** Мақала биоклиматтық көрсеткіштерге сүйене отырып, Павлодар облысының климатын адамдардың тұруына арналған бағалауға арналған. Павлодар облысының климаты континенттік, адам тұруы үшін жазы жайлы жылы, ал қысы бірқалыпты қатты болатыны анықталды. Соңғы 40 жылда тиімді ауа температурасының жоғарылауы мен төмендеуі байқалады, бірақ 2011 жылдан бастап оның үдемелі жоғарылауы байқалған. Сонымен бірге ауа райының тұрақсыздығы артып келеді. 2050 жылға қарай климаттық жағдайлар қыста адамның тұруы үшін жұмсарады деп күтілуде, ал жазда жылы, субкомфортты жағдайларға (ыстыққа жақын) жетуі мүмкін.

**Кілт сөздер:** биоклиматтық көрсеткіштер; тиімді температура; радиациялық эквиваленттік тиімді температура; ауырлық индексі.

### *Кіріспе*

Павлодар облысының аумағында күн радиациясының қарқындылығын өлшеу жүргізілмеген. Сондықтан оларды сипаттау үшін біз көршілес облыстардан алынған метеорологиялық станция мәліметтерін пайдаландық. Павлодар облысының солтүстігіндегі күн радиациясын сипаттау үшін біз Алтай өлкесінің (Ресей) Благовещенскі метеорологиялық станциясының деректерін [1], аймақтың оңтүстігіне талдау жүргізу үшін - Астана қаласы Ақмола облысы метеорологиялық станция мәліметтерін пайдаландық [2].

Ауылшаруашылық өнімдерін алу мүмкіндігін тудыратын климаттық факторлардың жиынтығы агроклиматтық ресурстар деп аталады. Ауылшаруашылық өнімдерінің шығымы мен сапасына әсер ететін климат пен ауа-райы элементтерінің сандық сипаттамалары, олардың үйлесімдері мен қатынастары агроклиматтық көрсеткіштер деп аталады [3].

Агроклиматтық жағдайларды ескере отырып, белгілі бір аймақ климатының ауылшаруашылық өндірісінің талаптарына сәйкестігін анықтауға мүмкіндік береді. Аумақтың агроклиматтық ресурстары күн радиациялық ресурстарының көрсеткіштерімен, жылу режимінің көрсеткіштерімен және вегетациялық кезеңнің ылғал режимімен сипатталады.

### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Жұмыс барысында 1981-2020 жылдар аралығындағы ҚР БҒМ «Қазгидромет» РМК метеорологиялық станциясының мәліметтері пайдаланылды.

Климаттың континенттілігі Л.Горчинский (к) көрсеткішімен бағаланды [4]. Бұл көрсеткіш бойынша жұмсақ теңіз климатында  $k < 20$ , қоңыржай теңіз климатында  $k = 20,1-30\%$ , орташа шұғыл континенттікте -  $k = 70,1-90\%$ , қатты континенттік климатта  $k > 90\%$ .

Павлодар облысының аумағында Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің «Қазгидромет» РМК-нің 17 метеостанциясы (МС) және 7 агрометеорологиялық посты (АМП) жұмыс істейді (3.1-сурет). Аймақтың климаттық жағдайын сипаттау үшін үздіксіз



ұзақ мерзімді бақылауларға ие 15 метеостанцияның мәліметтері пайдаланылды: Михайловка, Федоровка, Ертіс, Лозовое, Голубовка, Ақтоғай, Успенка, Жолболды, Шарбақты, Красноармейка, Павлодар, Шалдай, Екібастұз, Көктөбе, Баянауыл.

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның (ДМУ) өтініші бойынша климатты сипаттау үшін ұзақ мерзімді бақылаулар қажет, оның ұзақтығы кем дегенде 30 жыл. Тиісінше, қазіргі климаттық жағдайларды анықтау үшін біз 30 жылдан астам уақыт бойы, негізінен 1981-2016 жылдарға арналған метеорологиялық деректерді қолдандық. Сондай-ақ, біз 2003 жылдан 2010 жылдар аралығында «Қазгидромет» РМК-да дайындалған Қазақстанның климаты туралы анықтамалықтарда келтірілген деректерді қолдандық.

Климатты сипаттау үшін біз күн радиациясының режимдерін, ауа температурасын, ауа ылғалдылығын, жауын-шашын, қар жамылғысы мен желді, сондай-ақ жылдың климаттық маусымы мен климаттың континенталдылығын талдадық.

### Зерттеу нәтижелері

#### Күн режимі

Павлодар облысының аумағында күн радиациясының ( $\Sigma Q$ ) жылдық жиынтығы ашық аспанмен 6371-6545 МДж/м<sup>2</sup> аралығында және орташа бұлт жағдайында 4785-5036 МДж/м<sup>2</sup> шегінде болады (1-кесте). Бұл жағдайда іс жүзінде мүмкін радиацияның шамамен 75% -ы жер бетіне шығады. Ашық аспандағы жалпы радиацияның ай сайынғы қосындысы желтоқсанда 148-161 МДж/м<sup>2</sup> болса, маусым айында 928-937 МДж/м<sup>2</sup> аралығында болған.

1-Кесте - Ашық аспан астындағы ( $\Sigma Q_{\text{я}}$ ) және бұлтты орта жағдайындағы ( $\Sigma Q_{\text{со}}$ ) радиацияның айлық және жылдық жиынтығы, МДж/м<sup>2</sup> [59, 60]

Көрсеткіш	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
облыстың солтүстігі (МС Благовещенка, Алтай аймағы)													
$\Sigma Q_{\text{я}}$	178	282	512	685	874	937	902	757	532	36 3	18 8	161	6371
$\Sigma Q_{\text{со}}$	118	216	410	523	667	728	712	571	410	21 5	12 3	92	4785
облыстың оңтүстігі (МСАстана )													
$\Sigma Q_{\text{я}}$	183	296	547	706	893	928	920	764	556	39 7	20 8	148	6545
$\Sigma Q_{\text{со}}$	144	248	423	526	697	759	724	596	431	23 9	13 8	111	5036

Павлодар облысының аумағында күн сәулесінің ұзақтығы Павлодар МС-да өлшенеді. Облыс аумағы бойынша күн сәулесімен сағаттардың орташа жылдық саны 2471 сағатты құрайды, яғни орта есеппен күннің сәуле шығаруы жылына 7,5 сағат (2-кесте).

2-Кесте - Павлодар станциясындағы күн сәулесінің жарықтандыру уақыты

Көрсеткіш	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI I	Год
Жалпы күн сәулесі ұзақтығы (SS), сағат	10 0	12 9	18 9	24 1	309	338	326	289	22 0	14 8	97	86	247 1
Тәулігіне күн сәулесі ұзақтығы, сағат	4,5	5,6	7,1	8,6	10,3	11,4	10,6	9,6	7,8	5,7	4,5	4,0	7,5
Күнсіз күндер	9	5	4	2	1	0	0	1	2	5	8	10	48



саны, күндер										
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ең шуақты айлар мамыр, маусым және шілде айлары, күн орташа есеппен 10 сағаттан артық жарқырайды. Қыс мезгілінде күн сәулесінің ұзақтығы төмендейді, желтоқсанда күніне минимум 4 сағатқа жетеді. Наурыз айынан қыркүйек айына дейін қатарынан 7 ай бойы күніне 7 сағаттан артық күн сәулесі жарқырайды.

Жыл ішінде күнсіз күндер саны жаздан қысқа дейін көбейеді және олардың саны жылына 48 сағатты құрайды. Орташа алғанда, 3 жаз айының барлық күндері ашық. Айына 10 күннен артық күнсіз күндер саны желтоқсан айында байқалады.

#### Жылу режимі

Жалпы Павлодар облысының аумағы ауа температурасының ендік болуымен сипатталады. Ауаның орташа жылдық температурасы бүкіл аймақ бойынша солтүстіктен оңтүстікке қарай 2,3оС -тен 3,9 оС -қа дейін өзгереді. Ауаның орташа айлық температурасы шілде айында ең жоғарғы мәнге жетеді, ал ең төмені қаңтарда.

Өңірдің жазы жылы, қысы суық. Ауаның орташа температурасы шілдеде солтүстіктен оңтүстікке қарай 20,3-тен 21,9 оС -қа дейін жоғарылайды, ал қаңтардың орташа температурасы солтүстіктен оңтүстікке қарай минус 17,4-тен минус 12,8 оС-қа дейін төмендейді (3.3-кесте).

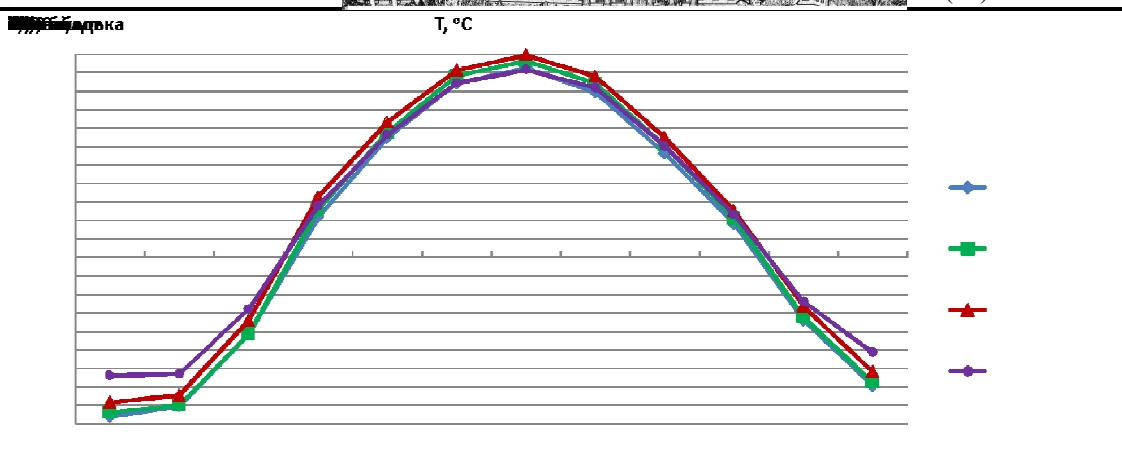
Михайловка, Ертіс, Шалдай метеорологиялық станциясында шілде айында ауаның абсолюттік максималды температурасы 42°С болды.

1969 жылы қаңтар айында Шалдай станциясында ауаның абсолютті минималды температурасы минус 49оС тіркелді. Басқа метеорологиялық станцияларда абсолютті минималды ауа температурасы минус 43 – минус 48°С аралығында болды.

3-Кесте - Ауаның орташа айлық және жылдық температурасы, оС

НП (МС)	I	IV	VI	X	Год
Михайловка	-17,2	4,3	20,5	3,7	2,3
Федоровка	-17,4	4,7	20,8	3,7	2,3
Ертіс	-16,9	5,1	21,1	4,1	2,7
Лозовое	-17,3	4,6	20,9	3,8	2,4
Голубовка	-17,0	4,9	21,0	4,0	2,6
Ақтоғай	-17,1	5,1	21,2	4,1	2,7
Успенка	-16,7	5,3	21,3	4,2	2,9
Жолболды	-16,7	5,2	21,3	4,2	2,8
Шарбақты	-16,8	5,4	21,5	4,2	3,0
Красноармейка	-16,1	6,1	21,9	4,6	3,5
Павлодар	-16,3	6,0	21,5	4,3	3,3
Шалдай	-15,9	5,7	21,5	4,2	3,3
Екібастұз	-14,4	6,3	21,4	4,9	3,9
Көктөбе	-15,7	6,6	21,9	5,1	3,8
Баянауыл	-12,8	5,6	20,3	4,6	3,9

1 суретте облыстың солтүстік, орталық және оңтүстік бөліктеріндегі ауа температурасының жылдық ауытқуы көрсетілген. Ауаның орташа айлық температурасы жыл бойына минус 17оС -ден 22оС -қа дейін өзгереді. Облыстың аймақтары арасындағы температура айырмашылығы жылы маусымда көп емес, ал қыста жоғарылайды (1-сурет).



1-Сурет - Ауаның орташа айлық температурасының жылдық ауытқуы

Климаттың континенталдығы Л.Горчинский индексі (k) арқылы бағаланды [5]. Осы көрсеткіш бойынша жұмсақ теңіз климатында  $k < 20$ , қоңыржай теңіз климатында  $k = 20,1-30\%$ , орташа континентальды климатта  $k = 30,1-50\%$ , континентальды климатта  $k = 50,1-70\%$ , күрт континенталды жағдайда  $k = 70,1-90\%$ , жоғары континентальды климатта  $k > 90\%$  (Верхоянскіде  $k = 100\%$ ).

Павлодар облысының аумағында ең жылы және суық айлардағы температура айырмашылығы 33,1-ден 38,3°C-ға дейін. Аймақ аумағында континентальды көрсеткіш (индекс) 53-62 аралығында, сәйкесінше облыстың климаты континентальді болып табылады.

4 кестеде Павлодар облысында жылдың климаттық маусымдарының мәліметтері келтірілген. Аймақта климаттық көктем 30 наурыз - 5 сәуірде басталып, 47-55 күнге созылады. Жаз 18-26 мамырда басталып, 95-112 күнге созылады. Ал, күз маусымы облыстың солтүстігінде тамыздың соңында басталса, оңтүстігінде - қыркүйектің басында басталады. Қыс қазан айының соңында келіп, 151-161 күнге созылады.

4-Кесте - Жылдың климаттық маусымдарының басталу күндері және олардың ұзақтығы

НП (МС)	Басталатын күні				Ұзақтығы, күні			
	көкте м	жаз	күз	қыс	көкте м	жаз	күз	қыс
Михайловка	05.04	26.05	29.08	26.10	51	95	58	161
Федоровка	05.04	24.05	30.08	26.10	49	98	57	161
Ертіс	04.04	23.05	01.09	27.10	49	101	56	159
Лозовое	05.04	24.05	01.09	26.10	49	100	55	161
Голубовка	04.04	24.05	01.09	27.10	50	100	56	159
Ақтоғай	04.04	22.05	02.09	27.10	48	103	55	159
Успенка	03.04	22.05	03.09	27.10	49	104	54	158
Жолболды	04.04	22.05	03.09	28.10	48	104	55	158
Шарбақты	03.04	21.05	04.09	28.10	48	106	54	157
Красноармейка	01.04	20.05	05.09	28.10	49	108	53	155
Павлодар	01.04	21.05	03.09	28.10	50	105	55	155
Шалдай	02.04	21.05	03.09	28.10	49	105	55	156
Екібастұз	30.03	20.05	05.09	30.10	51	108	55	151
Көктөбе	01.04	18.05	07.09	30.10	47	112	53	153
Баянауыл	30.03	24.05	02.09	30.10	55	101	58	151



Сонымен, Павлодар облысында жылдың ең ұзақ маусымы - 5 айдан асатын қыс (қараша-наурыз) болса, ал жаз 3,5 айға созылады. Көктем 1,5 айға созылады, ал күз 2 айдан аз уақытты алады.

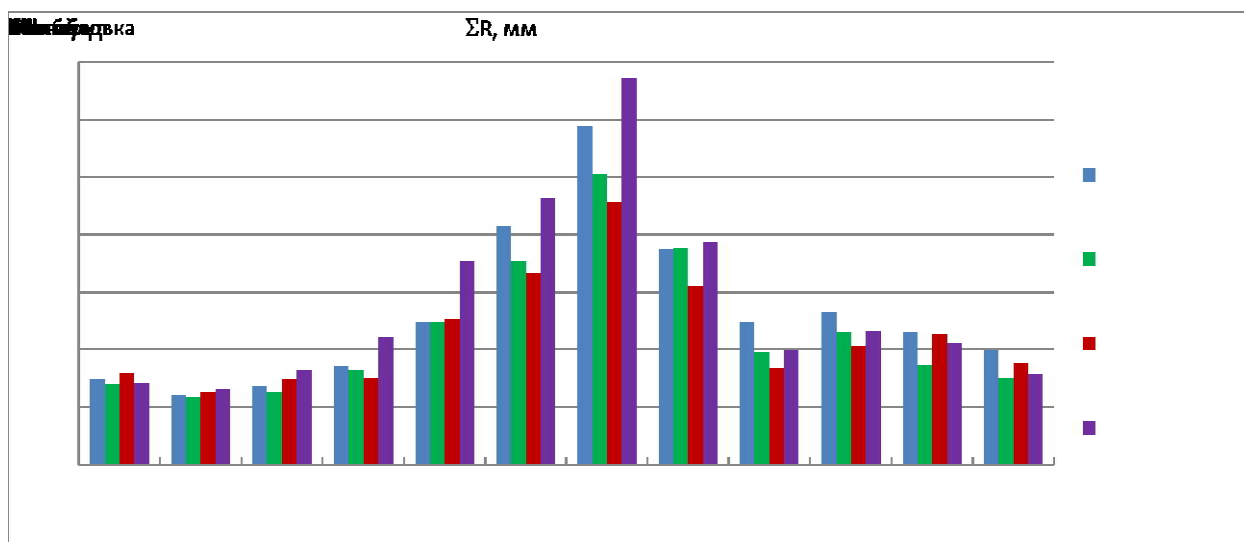
#### Жауын-шашын режимі

Павлодар облысында жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 255-334 мм-ден асады (5-кесте). Жылдың жылы кезеңінде жауын-шашын жылдың суық кезеңіне қарағанда 3 есе көп түседі.

Жауын-шашынның жылдық мөлшері жазға қарай көбейіп, қыста азаяды. Жауын-шашынның ең көп мөлшері шілде айында, айына –50 мм-ден астам жауын-шашын түседі, ал ақпанда минимумы 15 мм-ден аз жауын-шашынмен болған (2-сурет). Күз айларында 17-26 мм-ға дейін жауын-шашын түседі.

5-Кесте - Айлық және жылдық жауын-шашын мөлшері, мм

НП (МС)	I	IV	VII	X	Год	XI-III	IV-X
Михайловка	15	17	59	27	315	84	231
Федоровка	12	16	54	23	284	70	213
Ертіс	11	17	50	24	285	70	216
Лозовое	13	15	47	26	284	71	213
Голубовка	15	18	55	25	304	82	222
Ақтоғай	11	15	52	24	276	66	210
Успенка	17	15	54	26	294	85	209
Жолболды	14	16	51	23	278	71	207
Шарбақты	15	17	50	24	284	78	207
Красноармейка	13	15	48	23	255	64	191
Павлодар	20	16	54	26	298	92	206
Шалдай	13	16	45	22	263	76	187
Екібастұз	11	14	55	19	268	65	202
Көктөбе	16	15	46	21	272	84	188
Баянауыл	14	22	67	23	334	81	253



2-Сурет - Жауын-шашынның айлық мөлшерінің жылдық өзгеруі

Павлодар облысында қар жамылғысы орташа есеппен қазанның екінші жартысында солтүстікте, қарашаның басында оңтүстік аймаққа түседі. Облыстың басым аумағында

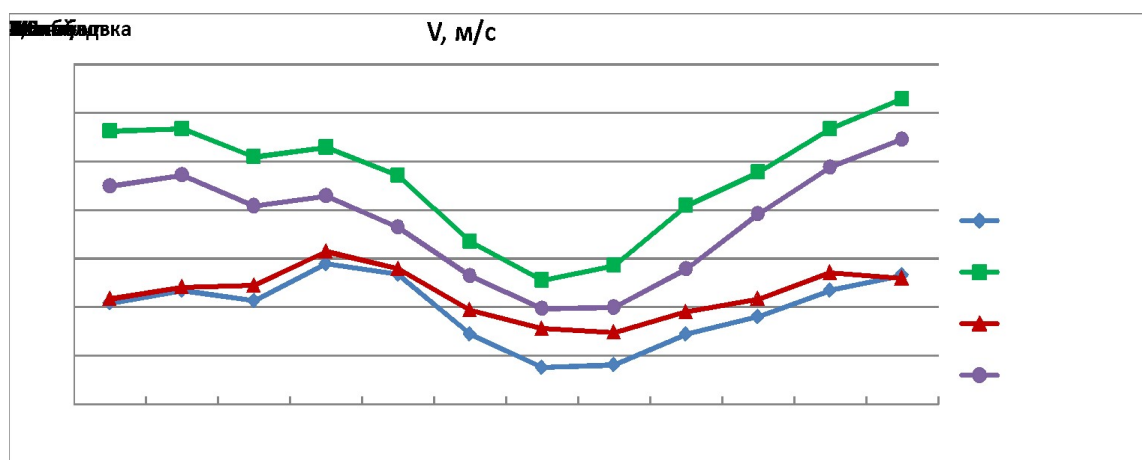


тұрақты қар жамылғысы қарашаның бірінші жартысында солтүстікте, қарашаның екінші жартысында оңтүстікте қалыптасады. Қардың тұрақты қабаты наурыздың аяғында - сәуірдің басында ери бастайды да 7-20 сәуірде толығымен жоғалады. Облыста қар жамылғысы бар күндер саны 129-154 күн. Сонымен қатар, облыста қар жамылғысы тұрақсыз болатын қыс болмайды.

Қар жамылғысының биіктігі ең жоғары деңгейге ақпан айының соңында жетеді. Осы уақытта облыс аумағында қар жамылғысының биіктігі Екібастұз станциясында 11 см, Красноармейка станциясында 43 см-ге дейін жетеді. Сәуірде ауа температурасының жоғарылауымен қардың қарқынды еруі басталады.

#### Жел режимі

Желдің жылдамдығы Павлодар облысының аумағында біркелкі таралмаған. Жыл бойы желдің жылдамдығы жазда бәсеңдесе, ал қыс мезгілінде күшейеді (3-сурет). Желдің ең жоғары жылдамдығы Ақтоғай ауданда Жолболды ауылында байқалған, мұнда желдің орташа жылдық жылдамдығы 4,3 м/с құраған. Желдің ең төменгі жылдамдығы Ертіс ауданында байқалған, мұнда желдің орташа жылдық жылдамдығы 2,6 м/с құрайды (кесте 6).



3-Сурет - Желдің орташа айлық жылдамдығының жылдық ауытқуы

6-Кесте - Желдің айлық және жылдық орташа жылдамдығы, м/с

НП (МС)	I	IV	VII	X	Жыл
Михайловка	3,0	3,4	2,4	2,9	3,0
Федоровка	3,6	3,9	2,7	3,3	3,4
Ертіс	2,8	3,1	1,8	2,4	2,6
Лозовое	3,4	3,8	2,7	3,2	3,3
Голубовка	3,7	3,9	3,0	3,3	3,5
Ақтоғай	4,6	4,8	3,1	4,3	4,3
Успенка	3,1	3,6	2,5	2,9	3,1
Жолболды	4,8	4,6	3,3	4,4	4,4
Шарбақты	3,9	4,3	3,2	3,8	3,8
Красноармейка	3,4	3,8	2,7	3,2	3,3
Павлодар	3,0	3,7	2,7	2,9	3,1
Шалдай	3,1	3,5	2,5	3,0	3,1
Екібастұз	4,3	4,5	3,3	4,0	4,0
Көктөбе	3,1	3,6	2,8	3,1	3,1
Баянауыл	4,2	4,1	3,0	4,0	3,9



Жел режимін қарастырғанда оның энергетикалық қоры үлкен маңызға ие. Жел энергиясы үшін желдің жылдамдығын градациялар бойынша бөлу ерекше. Мысалы, желдің жылдамдығы 3,0 м / с-тан төмен болса, жел электр станциялары үшін болашағы жоқ, 3,0–3,5 м / с – болашағы аз, 3,5–4,0 м / с - аз қуатты станциялар үшін болашағы орташа, 4,0 м / с-тан жоғары - болашағы бар [6].

Желдің орташа жылдамдығына ( $V$ ) сәйкес жел ағынының орташа меншікті қуатын ( $1 \text{ м}^2$ -ге арналған жел энергетикалық потенциалы  $-N_{cp}$ ) есептеу үшін мына формуланы қолдануға болады:

$$N_{cp} = 1,16 * V^3 \quad (3.1)$$

Есептеулер көрсеткендей, Жолболды метеорологиялық станциясында желдің орташа жылдық энергетикалық потенциалы  $100 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$  болса, Ақтоғай МС-да орташа жылдық жылдамдық  $90 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$  құрайды, ал суық мезгілде  $100 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$  асады. Қалған метеорологиялық станцияларды желдің энергетикалық потенциалы  $80 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$ -тен аз болған (7-кесте). Желдің ең жоғары жылдамдығы байқалатын Жолболды МС желдің энергетикалық потенциалы желтоқсанда максимумға ( $158 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$ ), ал шілдеде минимум ( $36 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$ ) жетеді.

Желдің осындай орташа жылдық энергетикалық потенциалымен ( $100 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$ ) оның  $1 \text{ м}^2$  жұмыс бетіне арналған тәуліктік мәні  $8,2 \text{ МВт} / \text{м}^2 * \text{тәулік}$ , ал жылдық мәні -  $2934 \text{ МВт} / \text{м}^2 * \text{жыл}$ .

7-Кесте - Жел ағынының меншікті қуаты,  $\text{Вт} / \text{м}^2 * \text{с}$

НП (МС)	V	II	III	IV	Жыл
Михайловка	3	7	6	8	1
Федоровка	5	9	3	2	5
Ертіс	24	36	7	16	20
Лозовое	44	62	22	37	41
Голубовка	58	69	32	44	51
Ақтоғай	113	129	36	90	90
Успенка	33	54	17	28	33
Жолболды	129	116	41	98	100
Шарбақты	69	92	40	62	66
Красноармейка	45	63	24	36	42
Павлодар	30	57	22	28	33
Шалдай	34	48	18	33	34
Екібастұз	95	105	41	73	76
Көктөбе	34	53	25	34	36
Баянауыл	89	83	31	72	67

Жел энергиясын тиімдірек пайдалану үшін жел қондырғылары жел қалақшасынан жоғары биіктікте орнатылады. Үлкен биіктіктер желдің энергетикалық потенциалына ие, өйткені логарифмдік заң бойынша желдің жылдамдығы биіктікке қарай өседі. Мысалы,  $30 \text{ м}$  биіктіктегі желдің жылдамдығы  $10 \text{ м}$  биіктіктен  $1,7$  есе,  $100 \text{ м}$  биіктікте -  $2,4$  есе жоғары [7-10].



Баянауыл МС аймағында желдің максималды жылдамдығы және ең үлкен желдің екпіні байқалған, мұнда жыл бойына желдің айлық максималды жылдамдығы 24-34 м / с-қа дейін, ал екпіні 50 м / с-қа дейін өзгерген.

#### Қорытынды

Осылайша, Павлодар облысының климаты континенттік, адамның тұруы үшін жазы жайлы жылы, ал қысы бірқалыпты қатал болып сипатталады.

Соңғы 40 жылда қаңтардағы ЕТ және шілдедегі ЕТ өсімі мен төмендеуі байқалды, бірақ 2011 жылдан бастап біртіндеп өсу байқалды. Сонымен қатар, ЕТ жылдан жылға кең көлемде ауытқиды, яғни. ауа райының құбылмалылығын арттыру.

2050 жылға қарай климаттық жағдайлар қыста адамның тұруы үшін жұмсарады деп күтілуде, ал жазда жылы, субкомфортты жағдайлар (ыстыққа жақын).

#### ӘДЕБИЕТ

[1] Биоклиматические индексы в оценке воздействия современного потепления климата на условия жизни населения России /В.В.Виноградова // Известия РАН. Сер. Геогр. 2009. - №3. С. 8289.

[2] Утешев А.С. Климат Казахстана. - Л.: Гидрометеиздат, 1959. 370 с.

[3] Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель. Под ред. Ф.Ф.Давитая. - Л.: Гидрометеиздат, 1955. - 465 с.

[4] Колосков П.И. Агроклиматическое районирование Казахстана. - М.: Издательство академии наук СССР, 1947. - 267 с.

[5] Бутьева, И.В. Методические вопросы интегрального анализа медико-климатических условий // И.В. Бутьева, Т.Г. Швейнова. Комплексные биоклиматические исследования. М., 1988. С. 97-108.

[6] Байшоланов С.С. О проблемах агрометеорологического прогнозирования в Казахстане // Вестник КазГУ, Серия географическая Вып. 1(11). 2001. - Алматы, КазГУ. С. 32-37.

[7] Агроклиматические ресурсы Павлодарской области / под ред. Э.С. Зарембо. -Алма-Ата: Алма-Атинская гидрометеорологическая обсерватория, 1971. - 180 с.

[8] Адаменко В.Н. Оценка условий пребывания человека на открытом воздухе зимой с учетом микроклимата застройки / В.Н. Адаменко, К.Ш. Хайруллин // Труды ГГО. 1969. - Вып. 248. С. 7481.

[9] Агроклиматический справочник по Павлодарской области. - Л.: Гидрометеиздат, 1958. - 131 с.

[10] Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей / Томск: ТГУ, 1981. 86 с.

[11] Головина Е.Г. Некоторые вопросы биометеорологии: учеб. пособие /Е.Г.Головина, В.И.Русанов. СПб.: изд. РГГМИ, 1993. 90 с.

#### REFERENCES

[1] Vinogradova, V.V. (2009) Bioklimaticheskie indeksy v osenke vozdeistvia sovremenogo poteplenia klimata na uslovia jizni naselenia Rosii [Bioclimatic indices in assessing the impact of modern climate warming on the living conditions of the Russian population] Izvestia RAN. Ser. Geogr. -3, 8289. [in Russian].

[2] Uteshev, A.S. (1959) Klimat Kazahstana [Climate of Kazakhstan] - L.: Gidrometeoizdat, 370 p. [in Russian].

[3] Davitaia, F.F. (Ed.). (1955) Agroklimaticheskie i vodnye resursy raionov osvoenia selinyh i zaleznyh zemel. [Agro-climatic and water resources of virgin and fallow lands development areas] - L.: Gidrometeoizdat, - 465 p. [in Russian].





- [4] Koloskov, P.İ. (1947) Agroklimatişesкое rañonirovanie Kazahstana [Agro-climatic zoning of Kazakhstan] - Moscow: İzdatelstvo akademii nauk SSSR,. - 267 p. [in Russian].
- [5] Buteva, İ.V. & Şveinova, T.G. (1988) Metodişeskie voprosy integrälnoĝo analiza mediko-klimatişeskih uslovi [Methodological issues of integral analysis of medical and climatic conditions] Kompleksnye bioklimatişeskie isledovania. Moscow, P. 97-108. [in Russian].
- [6] Baışolanov, S.S. (2001) O problemah agrometeorologişeskiego prognozirovania v Kazahstane [About the problems of agrometeorological forecasting in Kazakhstan] Vestnik KazGU, Seria geografişeskaia - Almaty, KazGU, 1(11), 32-37. [in Russian].
- [7] Zarembo, E.S. (Ed.). (1971) Agroklimatişeskie resursy Pavlodarskoı oblasti [Agro-climatic resources of Pavlodar region] Alma-Ata: Alma-Atinskaia gidrometeorologişeskaia observatoria. - 180 p. [in Russian].
- [8] Adamenko, V.N. & Hairulin, K.Ş. (1969) Osenka uslovi prebyvania ŝeloveka na otkrytom vozduhe zimoi s uşetom mikroklimate zastroiki [Assessment of the conditions of a person's stay outdoors in winter, taking into account the microclimate of the building] Trudy GGO, 248, 7481. [in Russian].
- [9] Agroklimatişeskiı spravoişnik po Pavlodarskoı oblasti [Agro-climatic guide to the Pavlodar region] (1958). - L.: Gidrometeoizdat. - 131 p. [in Russian].
- [10] Rusanov, V.İ. (1981) Kompleksnye meteorologişeskie pokazateli i metody osenki klimate dlä medisinskih selei [Integrated meteorological indicators and climate assessment methods for medical purposes] Tomsk: TGU, 86 p. [in Russian].
- [11] Golovina, E.G. & Rusanov, V.İ. (1993) Nekotorye voprosy biometeorologii: uşeb. posobie [Some questions of biometeorology: studies. stipend] SPb.: izd. RGGMI, 90 p. [in Russian].

**Нарымбетов К.Е., Байшоланов С.С.**

### **ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ ТЕРРИТОРИИ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Статья посвящена оценке климата Павлодарской области для проживания людей на основе биоклиматических показателей. Климат Павлодарской области континентальный, лето для проживания человека теплое, а зима умеренно суровая. За последние 40 лет наблюдается повышение и снижение эффективной температуры воздуха, но с 2011 года наблюдается ее прогрессирующее повышение. Вместе с тем растет нестабильность погоды. К 2050 году ожидается, что климатические условия смягчатся для проживания человека зимой, а летом могут достичь более теплых, субкомфортных условий (ближе к жаре).

**Ключевые слова:** биоклиматические показатели; эффективная температура; радиационная эквивалентно-эффективная температура; индекс тяжести.

**Narymbetov Kamal, Baisholanov Saken**

### **ASSESSMENT OF CHANGES IN BIOCLIMATIC ENERGY SOURCES IN PAVLODAR REGION**

**Annotation.** The article is devoted to assessing the climate of Pavlodar region for human habitation based on bioclimatic indicators. It was found that the climate of Pavlodar region is Continental, with comfortable warm summers for human habitation, and moderately harsh winters. Over the past 40 years, there has been an increase and decrease in effective air temperature, but since 2011 there has been a progressive increase in it. At the same time, the instability of the weather is increasing. By 2050, climatic conditions are expected to soften for human habitation in winter, and in summer they may reach warmer, subtler conditions (closer to heat).

**Keywords:** bioclimatic indicators; effective temperature; radiation equivalent effective temperature; gravity index.