

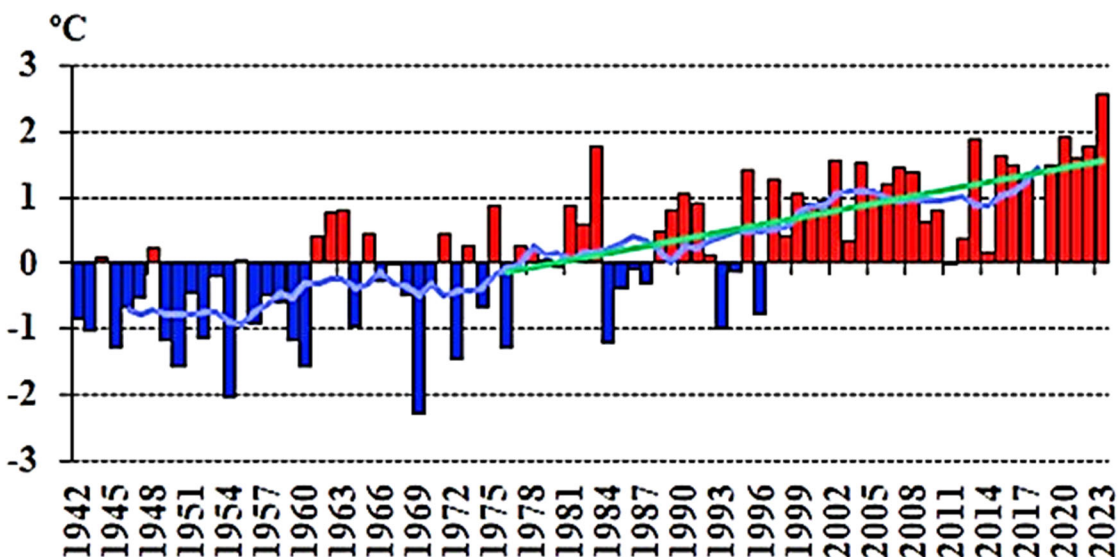


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР
МИНИСТРЛІГІ

«ҚАЗГИДРОМЕТ» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ
МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРНЫ

ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ОРТАЛЫҒЫ

ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІ ЖӘНЕ ӨЗГЕРУ МОНИТОРИНГІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ БЮЛЛЕТЕНІ: 2023 ЖЫЛ



АСТАНА, 2024

МАЗМҰНЫ

ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ	4
КІРІСПЕ	7
1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2023 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ	10
2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	15
2.1 2023 жыл үшін Қазақстан территориясындағы ауа температурасының аномалиясы	16
2.2 Қазақстан территориясындағы бақыланған ауа температурасының өзгерістері	33
2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары	43
3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	51
3.1 2023 жылдағы жауын-шашын мөлшерінің аномалиялары	51
3.2 Жауын-шашын мөлшерінің бақыланған өзгерістері	67
3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары	77
ҚОСЫМША 1	78
ҚОСЫМША 2	81
ҚОСЫМША 3	83
ҚОСЫМША 4	86

ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ

2023 жылдың климаттық ерекшеліктері

Жалпы Жер шары үшін 2023 жыл аспаптық бақылаулар кезеңі үшін ең жылы жылдың бірі болды. 2023 жылы жаһандық орташа жылдық температура индустрияға дейінгі деңгейлерге жуықтау ретінде пайдаланылатын 1850-1900 жж. базалық деңгейден шамамен $1,45 \pm 0,12$ °C жоғары болды.

2023 жыл Қазақстан территориясы бойынша орташа есеппен 1941 жылдан бастап ауаның орташа жылдық температурасының төмендеу бойынша рейтинг қатарында рекордтық 1-орынды иеленді, орташа жылдық температураның аномалиясы (1961- 1990 жылдар кезеңіндегі орташа көпжылдық мәннен ауытқуы) $+2,58$ °C құрады. Жамбыл, Павлодар және Солтүстік Қазақстан облыстарынан бөлек, Қазақстанның барлық дерлік облыстарында жыл рекордтық жылы болып, 2023 жыл экстремалды жылы жылдардың 5 %-дық қатарына кірді, облыстар территориясы бойынша ауа температурасының аномалиялары орта есеппен $+2,11$ °C-тан $+3,46$ °C аралығында болды. Елдегі метеорологиялық станциялардың басым бөлігінің мәліметтері бойынша жылдық экстремалды жоғары температуралар тіркеліп, 80-процентильден жоғары аномалиялар ел аумағының 99 % үлесін құрады. 186 метеостанциялардың мәліметтері бойынша 2023 жыл өте жылы болды (90 және 95% экстремумдар), оның ішінде 111 MC 1941 жылдан бергі ең жылы жыл тіркелді, мұнда температураның рекордтық аномалиялары $+1,46$ -дан $+3,92$ °C-қа дейін болды. Әдеттен тыс жылы маусымдар көктем ($+2,97$ °C – 2020 жылдан кейінгі қатардағы төртінші шама ($+3,84$ °C)), 2008 ($+3,77$ °C) және 2016 ($+3,09$ °C), жаз ($+1,90$ °C – 1998 жылдың жазынан кейінгі қатардағы үшінші шама ($+2,23$ °C) және 2012 ($+2,03$ °C) және күз ($+3,27$ – рекордтық жылы күз, алдыңғы рекорд $+2,45$ °C болды және 1971 жылы атап өтілді) мезгілдері болды. Қазақстанның көптеген аймақтарында наурыз және қараша айлары ең жылы болды. Шілде мен қараша айлары $+2,45$ °C және $+5,77$ °C сәйкес аномалияларымен рекордтық жылы болды (1 ранг). Ауа температурасының аномалияларының алдыңғы максимумдары 1998 жылдың шілдесінде ($+1,86$ °C) және 2010 жылдың қарашасында ($+4,51$ °C) байқалды. Наурыз бен қазан айлары $+6,45$ °C (3 ранг) және $+3,44$ °C (4 ранг) аномалияларымен экстремалды жылы (5 % экстремумдар) болды. 2023 жылдың маусым айындағы орташа айлық температура 1941 жылдан бері $+1,68$ °C аномалиясы бар ең жылы айлардың ондығына кірді.

2023 жылы температураның тәуліктік максимумы, биік таулы аудандарды қоспағанда, Қазақстанның бүкіл аумағында 35 °C, тіпті 40 °C-тан асып түсті. 2023 жылы Қазақстанның климат мониторингіне қатысатын, негізінен солтүстік және шығыс өңірлерде, сондай-ақ батыс өңірде орналасқан 24 метеостанцияда абсолютті максимумдардың мәндері жаңартылды. 2023 жылы ең жоғары ауа температурасы $+46,0$ °C шамасында Батыс Қазақстан облысының Қаратөбе MC-да тіркелді. Батыс және оңтүстік аймақтарда барлық жылу толқындарының жалпы ұзақтығы 30-дан, кей жерлерде 60 тәуліктен астам болды. Ауа температурасының жоғары болуының салдарынан жылдың жылы кезеңінің едәуір бөлігі, әсіресе Қазақстанның батыс және оңтүстік өңірлерінде қолайлы температураны ұстап тұру үшін үй-жайларды салқындатудың шұғыл қажеттілігі байқалды.

2023 жылы ауа температурасының минус 30 °C-тан төмен тәуліктік минимумдар еліміздің батыс өңірдің солтүстігінде, солтүстік, шығыс, орталық және оңтүстік-шығыс

аймақтарында, ал минус 40 °С-тан төмен жағдай солтүстік және солтүстік-батыс аймақтарында байқалды. 2023 жылы Қазақстанның батыс және оңтүстік аймақтарындағы төрт метеостанцияда тәуліктік минималды температура рекордтары жаңартылды. 2023 жылы ең төменгі ауа температурасы (минус 42,7 °С) Ақтөбе облысының Қос-Истек МС-да тіркелді.

2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашын қабаты орташа есеппен 359,4 мм (норманың 113,1 %) құрады. Көптеген облыстардың территориясы бойынша жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері нормадан $\pm 20\%$ шегінде болды. Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы (25-57 % дейін) Қостанай облысының оңтүстігінде, республиканың оңтүстік-батыс және оңтүстік облыстарында байқалды. Жыл мезгілдерінің ішінен еліміздің барлық территориясы бойынша (оңтүстік және оңтүстік-батыс аймақтарынан басқа) күз мезгілінде ылғалдылық мөлшері едәуір артты. Тұтастай алғанда Қазақстан бойынша күз мезгілінде жауын-шашынның нормадан 149,1 % мөлшері түсті, бұл 1941 жылдан бергі бақылаулар қатарында ең жоғары шама ретінде сипатталды. Сонымен қатар, Түркістан (нормадан 53 %) мен Қостанай (нормадан 56 %) облыстарында – ең «құрғақ» алтыншы көктем бақыланды.

2023 жылы орта есеппен Қазақстан территориясында жылдың көп бөлігінде жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері байқалды (қаңтардан наурызға дейін және тамыздан желтоқсанға дейін). 2023 жылдың екі айы – қыркүйек (нормадан 193,7 %, 2 ранг) пен тамыз (нормадан 175,8 %, 4 ранг) экстремалды ылғалды (5% экстремум) болып, қазан (нормадан 151,8 %, 7 ранг) және желтоқсан (нормадан 155,5%, 7 ранг) айлары өте ылғалды (10 % экстремумдар) болды. Жауын-шашын тапшылығы сәуір мен шілде айлары аралығында байқалды. Сәуірде ел территориясы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 79,3 %, шілдеде нормадан 71,5 % құрады. Мамыр 60,2 % (ең «құрғақ» сегізінші ай) және маусым 59,2 % (ең «құрғақ» үшінші ай) айлары «өте құрғақ» ретінде сипатталды. Сәуір-шілде айлары аралығында Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашын тапшылығы көрініс тапты. Кейбір станцияларда жауын-шашынның айлық минимумдары, ал басқаларында айлық максимумдары жаңартылды. Батыс, орталық және оңтүстік аймақтардағы көптеген станциялардың мәліметтері бойынша кем дегенде бір ай бойы жауын-шашын бақыланбады.

Қазақстандағы климаттың өзгеруі

Қазақстанның барлық облыстарында орташа жылдық ауа температурасының тұрақты жоғарылауы бақыланды. Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда орташа жылдық ауа температурасының жоғарылауы әрбір 10 жыл сайын 0,36 °С құрады. Орташа алғанда, жекелеген облыстардың аумағы бойынша өсу қарқыны 0,25 °С/10 жыл (Қарағанды облысы) пен 0,56 °С/10 жыл (Батыс Қазақстан облысы) аралығында ауытқыды. Қыстан басқа барлық мезгілдерде температураның жоғарылауы статистикалық маңыздылыққа ие болды.

Қазақстан территориясы бойынша барлық орташа жылдық және маусымдық жауын-шашын мөлшері трендері статистикалық маңызды емес. Соңғы 48 жылда атмосфералық жауын-шашынның жылдық мөлшерінің (1,7 мм/10 жыл) ұлғаюының әлсіз тенденциясы, негізінен, кейбір батыс, солтүстік және орталық аймақтарда көктемгі мезгілдегі жауын-шашын есебінен 8-18 %/10 жыл құрайды. Күзде Қазақстанның бүкіл территориясында дерлік жауын-шашын мөлшері азайды, кейбір батыс және оңтүстік

аймақтарда 4-12%/ 10 жыл сипатталады. Жаз мезгілінде де жауын-шашын мөлшері елдің бүкіл аумағында дерлік азаяды, кейбір батыс және оңтүстік аймақтарда 5-7 %/10 жыл құрады.

1961-2023 жж. кезеңі үшін жер бетіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның экстремалды тенденцияларын талдау келесілерді көрсетті:

- температурасы 25 °С және 30 °С-тан жоғары жазғы күндер, сондай-ақ температурасы 20 °С-тан жоғары тропикалық түндер санының тұрақты өсуі, әсіресе республиканың оңтүстігінде, оңтүстік-батысында және батысында байқалады;

- барлық жерде жылы мезгілде жылу толқындарының, жалпы және максималды толқындар ұзақтығы санының артуы бақыланып, жалпы жыл бойы жылу толқындарының ұзақтығы да артады;

- жылдың суық мезгілдерінде жылу тапшылығының (жылуға қажеттіліктің) төмендеуі және жылы кезеңде суық тапшылығының (кондиционерлеу қажеттілігі), әсіресе республиканың оңтүстік-батысында және батысында жоғарылауы бақыланады;

- барлық жерде орташа тәуліктік температура 10 °С жоғары болатын белсенді вегетация кезеңінің, сондай-ақ осы кезеңдегі белсенді температураның қосындысының тұрақты өсуі бақыланады;

- аязды және қатты аязды минус 20 °С төмен күндер саны азаяды;

- республика территориясының басым бөлігінде жауын-шашын режимінің экстремалдылық сипаттамаларында елеулі өзгерістер байқалмады.

Жылдың жылы мезгілінде ауа температурасы жоғары кезеңдердің жиілігі мен ұзақтығының артуы адам ағзасы мен жануарларға ғана емес, сонымен қатар жол жамылғысының деформациясы салдарынан көлік инфрақұрылымына, қалалық орта мен рекреациялық аймақтар жағдайларына, энергетика саласы үшін теріс салдарға әкеледі, өйткені үй-жайларды салқындату үшін қосымша энергия өндіру қажет болып саналады.

Жер беті ауа температурасының жоғарылауы теріс температуралар кезеңінің қысқаруына әкеледі, нәтижесінде жауын-шашын сұйық күйде жиі түседі. Бұл өз кезегінде суық мезгілде қардың жиналуына септігін тигізуі мүмкін. Таулы аймақтарда қатты түрдегі жауын- шашынның ауданы да, мерзімі де қысқарады, бұл мұздық жүйелерге әсер етеді.

Жылдың суық кезеңінде жер беті температурасының жоғарылауы жылу энергиясын өндіру қажеттілігінің төмендеуіне әкеледі. Аязды күндердің азаюы, бір жағынан, халықтың денсаулығына оң әсер етсе, екінші жағынан, жылдың суық мезгіліндегі жылу толқыны суық ауа райы қайта оралғанда жолдарда көктайғақ болуына әкеліп соқтырады.

Жауын-шашынның өсуімен және жауын-шашынсыз кезеңнің максималды ұзақтығының қысқаруы (кейбір солтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда) қатар сипатталатын аудандарда вегетациялық кезеңнің ұзақтығының ұзаруы өсімдік шаруашылығының жағдайын жақсартады.

Кейбір аудандарда жауын-шашынның тәуліктік максималды мөлшерінің өсуі тіркелді, бұл өз кезегінде елді мекендердегі жол жамылғысының және нөсер суын ағызатын жүйелердің бұзылуына, таулы аймақтарда көшкін мен сел жүру қаупінің жоғарылауына әкелуі мүмкіндігі жоғары.

КІРІСПЕ

Климат – кез келген мемлекеттің экономикасының көптеген салаларын дамыту бағыттарын айқындайтын және адамзат денсаулығына маңызы зор табиғи ресурс. Ұлттық гидрометеорологиялық қызметтермен бірге жиналып, басқарылып және сарапталып шығарылатын ақпарат тұтынушыларға өз іс-әрекеттерін заманауи климаттық жағдайлар мен бақыланып отырған климат өзгерістерін ескере отырып, жоспарлауға және шешім қабылдауға көмектеседі. Өзекті метеорологиялық және климаттық ақпараттарды пайдалану тәуекел мен залалды азайтуға және әлеуметтік-экономикалық пайданы оңтайландыруға жағдай жасайды. Климат жүйесінің мониторингін ұлттық, аймақтық және халықаралық ұйымдар Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен келісе отырып, басқа да экологиялық бағдарламалармен бірлесіп жүзеге асырады.

Аймақтық климатты зерттеу және оның өзгеруін тұрақты бақылау «Қазгидромет» РМК Ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің басты міндеттерінің бірі болып табылады. 2010 жылдан бастап «Қазгидромет» РМК аймақтық климат, оның өзгеруі мен өзгерістері туралы сенімді ғылыми ақпарат беру үшін жыл сайынғы бюллетеньдер шығарады. Қазақстанның географиялық орналасуын және оның кең-байтақ аумағын ескере отырып, Республиканың әртүрлі аймақтарындағы бақыланып отырған климаттық жағдайлар өзгерістері биофизикалық жүйелерге, экономикалық белсенділікке және әлеуметтік салаға теріс және оң әсер етуі мүмкін. Климаттық жағдайларды есепке алу және олардың өзгерістерін бағалау ықтимал зардаптарды анықтау, уақытылы және адекватты бейімделу шараларын қабылдау, сайып келгенде, Қазақстанның тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін қажет болып саналады.

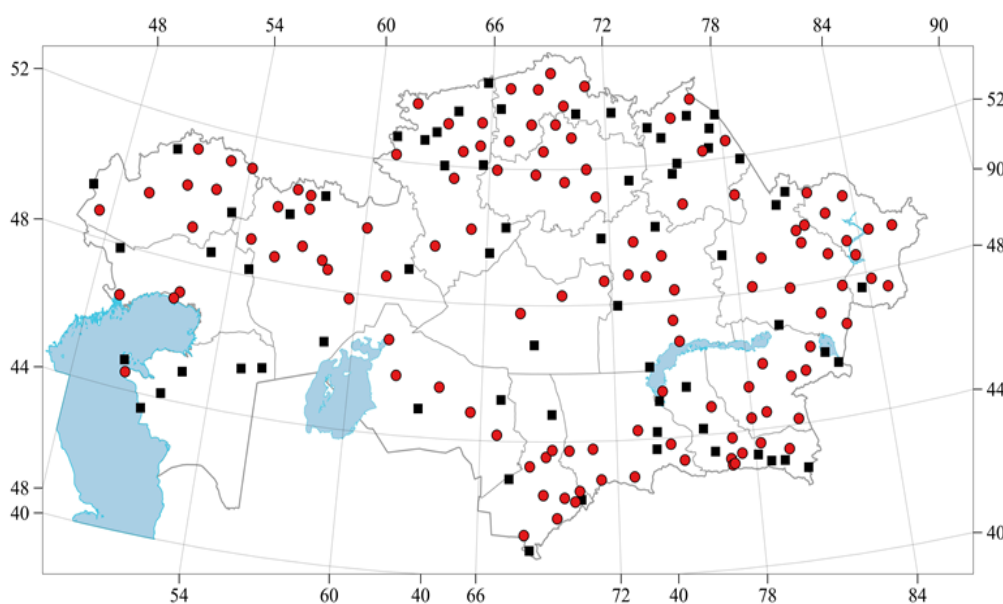
Ұсынылып отырған бюллетень шығарылымы 2023 жылы бақыланып отырған климаттық жағдайларды сипаттайды, оның ішінде ауа температурасы мен жауын-шашынның экстремалды режиміне баға берумен және 1941 жылдан бері орын алған жер бетіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның өзгерістері туралы тарихи ақпараттарды ұсынады. Сондай-ақ, бюллетеннің осы шығарылымында климаттың өзгеруінің қысқа мерзімдегі – өткен ғасырдың 1970-ші жылдарының ортасынан бастап, көптеген сарапшылардың пікірінше, жаһандық климаттың өзгеруі, әсіресе Солтүстік жарты шарда күшейе түскен кезден бастап, бағалаулары сипатталады. 3-ші және 4-қосымшаларда 1961-1990 жж. кезеңіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның орташа көпжылдық мәндерінің мезгіл және жыл бойынша орташа есеппен алынған таралу карталары көрсетілген.

Бастапқы деректер. Бюллетеньді дайындау үшін «Қазгидромет» РМК Республикалық гидрометеорологиялық қорының деректері пайдаланылады:

1) орташа айлық ауа температурасының және жауын-шашынның айлық мөлшерінің қатары, ал 1941 жылдан бастап 120-ға жуық метеостанция біртекті қатарға ие және олардың деректері облыстар мен жалпы Қазақстан бойынша мәліметтерді жалпылауға қатысады. 1961 жылдан бастап мұндай біртекті қатарға ие станциялар саны 190-ға жуық, олардың деректері 1961-1990 жж. кезеңі үшін климаттық нормаларды және белгілі бір жердегі аномалиялар мен тенденцияларды бағалау үшін пайдаланылды;

2) 1961 жылдан бастап тәуліктік максималды және минималды ауа температурасы, тәуліктік жауын-шашын қатарлары қарастырылды (шамамен 190 метеостанция).

Климатты бақылау үшін пайдаланылатын метеостанциялар желісі төмендегі карта-сызбасында көрсетілді.



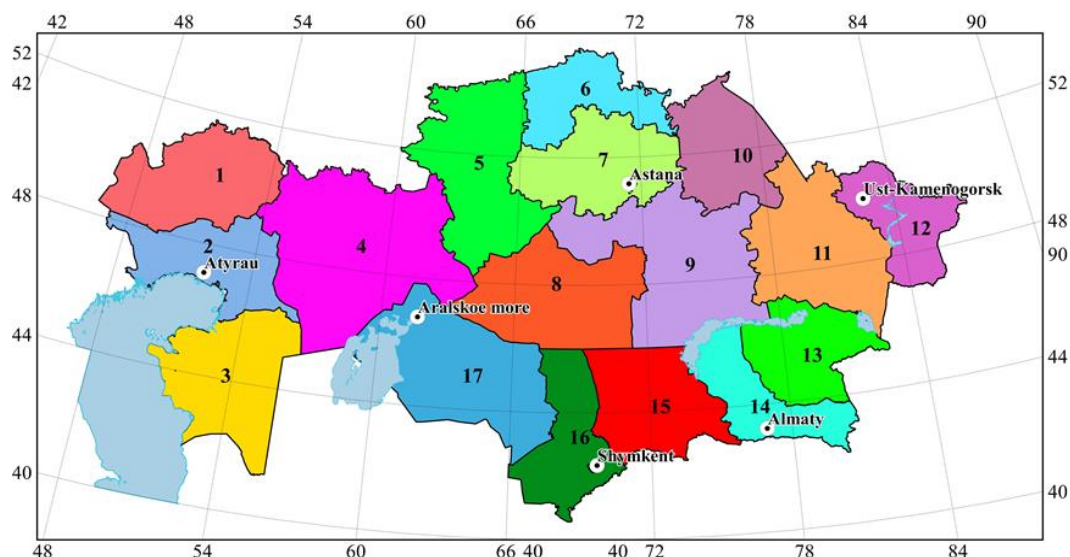
Қазақстан территориясында климат мониторингін жүргізу үшін пайдаланылатын метеорологиялық станциялар желісі (аймақтар ауданы бойынша орташалау үшін пайдаланылатын станциялар қызыл шеңберлерде көрсетілді)

Негізгі тәсілдер мен әдістер. Бюллетенде «норма» деп 1961-1990 жж. аралығында қарастырылып отырған климаттық айнымалының көпжылдық орташа мәні түсіндіріледі. Температуралардың аномалиялары бақыланған мәндердің нормадан ауытқуы ретінде қарастырылады. Жауын-шашын аномалиялары әдетте нормадан ауытқу (ауа температурасына ұқсас) ретінде де, нормадан пайызбен де қарастырылады. Аномалиялардың қосымша сипаттамалары ретінде таралу функциясына негізделген көрсеткіштер (бақылаулар қатарындағы сәйкес аномалия мәнінің пайда болу жиілігін (%) сипаттайтын аспау ықтималдығы) және реттік статистика (рангтер, яғни деректер жиынындағы басқа сандарға қатысты мәндердің реттелген қатарындағы реттік сандар) пайдаланылып, бұл статистикалық мәліметтерді бағалау мерзімдері әрбір нақты жағдайда арнайы белгіленеді.

Белгілі бір уақыт аралығындағы климаттық сипаттамалардың өзгеруін бағалау үшін ең кіші квадраттар әдісімен анықталатын сызықтық тренд коэффициенттері қолданылады. Тренд маңыздылығының өлшемі – қарастырылып отырған уақыт аралығында тренд құрамасының климаттық ауыспалы шаманың толық дисперсияға үлесін көрсететін (пайыз түрінде) детерминация коэффициенті (D).

Жер беті ауа температурасы мен жауын-шашынның тенденцияларын бағалау, метеорологиялық айнымалылар аномалияларының орташа мәндері жекелеген станциялардың мәліметтері бойынша да, жалпы Қазақстан территориясы және оның 17 әкімшілік-аумақтық облыстары бойынша да орташа есеппен берілді. Метеорологиялық айнымалылардың территориялық орташа мәндері станцияның аномалия деректерін орташалау арқылы есептеледі.

Төмендегі карта-сызда Қазақстанның әкімшілік-аумақтық облыстарының шекаралары көрсетілді.



- | | | | |
|---|--------------------------|----|----------------------|
| 1 | Батыс Қазақстан обл. | 10 | Павлодар обл. |
| 2 | Атырау обл. | 11 | Абай обл. |
| 3 | Маңғыстау обл. | 12 | Шығыс Қазақстан обл. |
| 4 | Ақтөбе обл. | 13 | Алматы обл. |
| 5 | Қостанай обл. | 14 | Жетісу обл. |
| 6 | Солтүстік Қазақстан обл. | 15 | Жамбыл обл. |
| 7 | Ақмола обл. | 16 | Түркістан обл. |
| 8 | Ұлытау обл. | 17 | Қызылорда обл. |
| 9 | Қарағанды обл. | | |

Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бөлінісінің карта-сызбасы

Белгілі бір жылдағы температура мен жауын-шашын режимін және оның 1961 жылдан бергі өзгерістерін бағалау үшін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым ұсынған климаттық индекстер пайдаланылады және климаттың айтарлықтай өзгеруін, соның ішінде экстремалдылық сипаттамаларын «анықтауға» (математикалық) ықпал етеді. Кейбір индекстер барлық станциялар үшін бекітілген біркелкі шектерге негізделген, басқалары станциядан станцияға қарай өзгеруі мүмкін шектерге негізделді. Соңғы жағдайда шекті мәндер деректер қатарының сәйкес процентильдері ретінде анықталады. Сондай-ақ, индекстер қазіргі климаттың және оның өзгеруінің зерттелетін аймақтағы әлеуметтік- экономикалық жағдайлардың әртүрлі аспектілеріне әсерін бағалауға мүмкіндік береді. Адам денсаулығына әлеуетті әсер етуді, әртүрлі мезгілдердегі энергия өндіру қажеттілігін, агрометеорологиялық жағдайларды, көлік инфрақұрылымын, экстремалды гидрометеорологиялық жағдайларды және т.б. көрсететін индекстер де сипатталады.

Шығарылымға Климаттық зерттеулер басқармасының бастығы Тілләкәрім Т.А. жауапты. Бюллетеньді дайындауға: жетекші ғылыми қызметкерлер Смирнова Е.Ю., Ақтаева Г. С., Медетова А.К., Аманулла Е.Е., және жетекші инженерлер Абдолла Н.С., Турумова Г.Е. қатысты.

1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2023 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым 1993 жылы климаттың болжамды өзгеруіне қатысты сол кездегі алаңдаушылыққа байланысты климаттың жай-күйі туралы алғашқы баяндамасын шығарғанына 30 жыл толды. Жаһандық климаттың жай-күйі туралы жыл сайынғы есепте парниктік газдардың концентрациясы, құрлық пен мұхит температурасының көтерілуі, теңіз деңгейінің көтерілуі, мұздың еруі және мұздықтардың шегінуі, сондай-ақ ауа-райының күрт өзгеруі сияқты климаттық жүйенің көрсеткіштері көрсетілген. Ол сондай-ақ, әлеуметтік-экономикалық дамуға, халықтың көші-қоны мен қоныс аударуына, азық-түлік қауіпсіздігіне және құрлық пен теңіз экожүйелеріне әсерін атап өтеді. Жаһандық климат көрсеткіштері атмосфераның құрамын, энергетикалық өзгерістерді және құрлық, мұхит және мұз реакциясын қамтитын жаһандық ауқымдағы климаттың өзгеруі туралы кең түсінік береді. Бұл көрсеткіштер бір-бірімен тығыз байланысты. Мысалы, атмосферадағы CO₂ және басқа парниктік газдардың көбеюі энергия теңгерімсіздігіне және осылайша атмосфера мен мұхиттың жылынуына әкеледі. Мұхиттың жылынуы өз кезегінде теңіз деңгейінің көтерілуіне әкеледі және оған атмосфералық температураның жоғарылауына жауап ретінде құрлықтағы мұздың еруі қосылады. Индикаторлар бірге жер жүйесінің барлық бөліктеріне әсер ететін жаһандық жылынудың үйлесімді көрінісін жасайды.

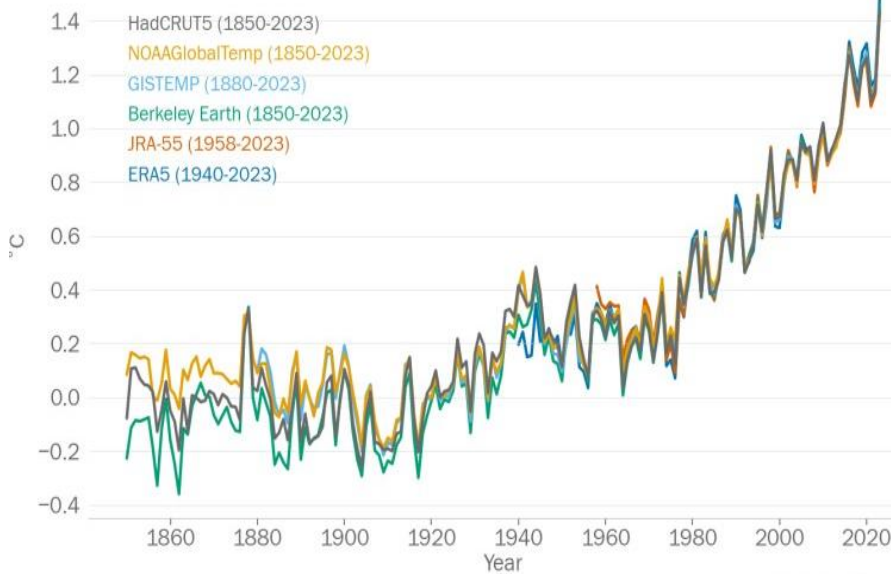
Нақты байланыстар физикалық жүйе ретінде климаттың негізгі индикаторлары мен 17 тұрақты даму мақсаттарының көпшілігі үшін каскадты тәуекелдер арасында байқалады. Осылайша, жаһандық климаттық көрсеткіштерді, сондай-ақ онымен байланысты тәуекелдер мен салдарларды бақылау 2030 жылға қарай тұрақты даму мақсаттарына жету үшін өте маңызды.

2023 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі туралы негізгі ережелер:

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның (ДМҰ) 2023 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі туралы баяндамасы парниктік газдар деңгейі, жер бетіндегі температура, мұхиттың жылу мөлшері мен қышқылдануы, теңіз деңгейінің көтерілуі, Антарктидадағы теңіз мұз жамылғысы және мұздықтардың шегінуі бойынша рекордтардың тағы да жаңарғанын және тіпті кейбір жағдайларда артта қалғанын көрсетеді. Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) өз баяндамасында 2023 жыл өте үлкен айырмашылықпен рекордтық ең жылы жыл болды деп жариялады.

2023 жылғы орташа жылдық жаһандық температура 1850-1900 жылғы индустрияға дейінгі кезеңдегі орташа температурадан $1,45 \pm 0,12$ °C жоғары болды (1.1-сурет). Ла-Ниньямен байланысты салқындаудан (2020 жылдың ортасынан 2023 жылдың басына дейін созылды) 2023 жылдың ортасына қарай Эль-Ниньоның жылынуына көшуі, өткен жылмен салыстырғанда температураның жоғарылауында айқын көрініс тапты. Эль-Ниньо әдетте шыңына жеткенде жаһандық температураға ең үлкен әсер ететінін ескере отырып, 2024 жыл бұдан да ыстық болуы мүмкін деп күтілуде. Жаһандық температураны бақылау және талдау үшін пайдаланылатын алты халықаралық деректер жинағы 2023 жылды әлемдегі ең жылы жылдардың қатарында бірінші орынға қойды және барлық алты деректер жинағы 2023 жылдың маусымынан желтоқсанына дейін әр ай сайын жаһандық температура жаңа айлық рекордтар орнатқанын көрсетті. Шілде мен тамыз

әлемдік масштабтағы ең ыстық екі ай ретінде тіркелді. Осыған дейінгі ең жылы жылдар ретінде 2016 (күшті Эль-Ниньо) және 2020 жыл, орташа жылдық ауа температурасы, сәйкесінше, индустрияға дейінгі кезеңнің температурасынан $1,29 \pm 0,12$ °C және $1,27 \pm 0,13$ °C жоғары болуымен сипатталды. Сондай-ақ, барлық алты деректер жиынтығы 2014 жылдан 2023 жылға дейінгі соңғы он жылдағы орташа көрсеткіш, аспаптық бақылау тарихындағы ең жылы жылдар болғанын көрсетіп, 1850 жылдан бастап алғанда он жылдықтағы орташа жаһандық температура 1850-1900 жылдардағы орташа температурадан $1,20 \pm 0,12$ °C жоғарылауы бақыланды (1.1-сурет). Бұл ретті жаһандық температураның ұзақ мерзімді жоғарылауы – атмосферадағы парниктік газдар концентрациясының өсуімен байланысты екенін атап өткен жөн.



1.1-сурет – Алты жаһандық температура деректер жинағы (1850-2023) бойынша индустрияға дейінгі жағдайларға қатысты жаһандық орташа жылдық ауа температурасының аномалиялары (1850-1900)
 Дереккөз: Метеобюро, Ұлыбритания және Солтүстік Ирландия Біріккен Корольдігі; Copernicus климаттың өзгеруі қызметі (C3S); Климаттық деректер қоймасы (CDS), 2023

Үш негізгі парниктік газдардың — көмірқышқыл газының, метанның және азот оксидінің байқалған концентрациясы 2022 жылы рекордтық деңгейге жетті. CO₂ деңгейі индустрияға дейінгі кезеңге қарағанда 50 % жоғары болды, бұл өз кезегінде атмосферадағы жылуды ұстап қалуға әкеледі. Ауада CO₂ мөлшерінің ұзақ өмір сүру уақыты температураның кейінгі жылдар бойы жоғарылауына әсер етеді.

2022 жылы **парниктік газдар концентрациясының** молярлық үлесінің өнеркәсіпке дейінгі (1750 ж.) кезеңнен жаңа максималды мәндеріне жетті: көмірқышқыл газы (CO₂) – $417,9 \text{ ppm} \pm 0,2$ немесе өнеркәсіпке дейінгі деңгейдің 150 %, метан (CH₄) – миллиардқа (ppb) 1923 ± 2 бөлік немесе 266 % және азот оксиді (N₂O) – $335,8 \pm 0,1 \text{ ppb}$ немесе – өнеркәсіпке дейінгі (1750 ж.) деңгейдің 124 % құрады. Бірқатар нақты орындардың нақты уақыттағы деректері бойынша парниктік газдардың, CO₂, CH₄ және N₂O концентрациясының деңгейі 2023 жылы өсе бергенін көрсетеді.

Теңіз бетінің жаһандық орташа температурасы (ТБТ) 2023 жылы сәуірден бастап рекордтық деңгейге жетті, сондай-ақ шілде, тамыз және қыркүйек айларындағы рекордтар ерекше үлкен айырмашылықпен жаңартылды. Солтүстік Атлантиканың шығысында, Мексика шығанағында және Кариб су алабында, Тынық мұхитының солтүстігінде ерекше

жоғары температура тіркелді, сондай-ақ Оңтүстік мұхиттың кең аумақтарында байқалатын теңіз жылу толқындары байқалды.

2023 жылы **жаһандық орташа теңіз деңгейі** көтерілуін жалғастырды, спутниктік альтиметрияның барлық уақыттарында (1993-2023 жж.) жаңа рекордтық деңгейге жетті, бұл мұхиттың жылынуын (термиялық кеңею), сондай-ақ мұздықтар мен мұз қабаттарының еруін көрсетеді. Жаһандық орташа теңіз деңгейінің көтерілу қарқыны спутниктік бақылаулардың бірінші онжылдығы (1993-2002 жж.) арасында екі есе өсті, бұл кезде теңіз деңгейі жылына және соңғы онжылдықта орта есеппен 2,13 мм-ге (2013-2022 жж.) көтеріліп, жаһандық орташа теңіз деңгейі жылына орта есеппен 4,77 мм-ге жоғарылады.

2023 жылы мұхиттың жылу мөлшері бақылау тарихындағы рекордтық жаңа деңгейге жетті. Мұхиттың жылыну қарқыны әсіресе соңғы екі онжылдықта айтарлықтай өсті. Дүниежүзілік мұхиттың теңіз толқынымен орташа тәуліктік қамтуы 32 % құрады, бұл алдыңғы 2016 жылдағы 23 % рекордтан әлдеқайда жоғары болды. 2023 жылдың соңына қарай қараша айының басынан бастап дүниежүзілік мұхиттың 20° о.ш. және 20° с.ш. аралығындағы көп бөлігінде жылу толқындарына ықпал ететін жағдайлар байқалды. Солтүстік жарты шарда көктемде басталып, қыркүйек айында шарықтау шегіне жеткен және жыл соңына дейін жалғасқан Солтүстік Атлантикадағы кең ауқымды теңіз жылу толқындары ерекше назар аудартып, 2023 жылдың соңында орташа температурадан 3 °C жоғары мәндегі қатты және экстремалды теңіз толқынының кең жолағы Солтүстік Атлант мұхитында пайда болды.

Он екінші жыл қатарынан Жерорта теңізі толығымен дерлік теңіздің күшті жылу толқындарымен толығымен қамтылды. Мұхиттың қышқылдануы көмірқышқыл газын сіңіру арқылы күшейе түсті.

Мұздықтар. Жаһандық эталондық мұздықтардың жиынтығы бақылау тарихындағы (1950 жылдан бері) Солтүстік Американың батысында да, Еуропада да экстремалды еру салдарынан пайда болған мұздың ең үлкен құлдырауын бастан өткерді.

2023 жылы антарктикалық теңіз мұзының ауданы рекордтық көрсеткіш бойынша ең төмен болып, қыстың соңындағы максималды ұзындығы алдыңғы рекордтық жылмен салыстырғанда 1 миллион км²-ге аз болды, бұл Франция мен Германия жерін қоса алғандағы аумаққа тең болды.

Еуропалық Альпідегі мұздықтар экстремалды еру маусымын бастан өткерді. 2022-2023 жылдардағы Швейцария мұздықтарының жылдық массасының еруі рекордтық екінші орында болды (1950 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін) және қалған мұз көлемінің 4,4 % құрады. 2021-2022 жылдардағы 5,9 % рекордтық массаның еруімен бірге Швейцария мұздықтары екі жыл ішінде қалған көлемінің шамамен 10 % жоғалтты.

2023 жылы Батыс Солтүстік Америкада мұздықтар массасының рекордтық (1965 жылдан қазіргі уақытқа дейін) жоғалуы орын алды, оның қарқыны 2000-2019 жылдардағы көрсеткіштерден бес есе жоғары болды. Кейбір бағалаулар бойынша, Солтүстік Американың батысындағы мұздықтар 2020-2023 жылдар аралығында 2020 жылы көлемінің 9 % жоғалтты.

Массаның айтарлықтай теріс тепе-теңдігі қысқы қар жамылғысының орташадан төмен болуымен және Канаданың оңтүстік-батысындағы мұздықтар мен мұзды алқаптардың көпшілігінде мұздың ерте еруіне алып келген көктемнің қатты аптап ыстығымен түсіндірілді.

2022-2023 гидрологиялық жыл аралағында Гренландия мұз қабаты массасын жоғалтуды жалғастырды. Бұл жаз температурасы алдыңғы рекордтан 1,0 °C жоғары бақыланған Гренландиядағы Саммит станциясы үшін ең жылы болды. Спутниктік деректер бойынша мұз қабатының жоғалуы 2012 және 2010 жылдардағы экстремалды еру маусымдарынан кейін жалпы бақылаулар тарихындағы (1978-2023 жж.) үшінші ең үлкен мұз еруін бастап өткерді.

Қар жамылғысы. 2023 жылдың қаңтар-сәуір айлары аралығында Солтүстік жарты шардың қар жамылғысының жалпы ауданы орташа көпжылдыққа (1991-2020) жақын болды және 16,74 миллион км² құрады, бұл 1967 жылдан бергі сегізінші ең төменгі көрсеткіш және орташа көпжылдықтан 1,47 миллион км² төмен болғанын көрсеткенімен, көктемгі жылу толқыны Солтүстік Американың солтүстік-батысындағы кең таралған қар еруін тудырды. 2023 жылдың мамырында Солтүстік Американың қар жамылғысының ауданы бақылау тарихындағы (1967-2023 жж.) ең төмен болып, 7,47 миллион км² құрады, бұл орташа жылдық көрсеткіштен шамамен 1,57 миллион км² (17 %) төмен деңгеймен сипатталды.

Төтенше оқиғалардың құрбандарының ең маңыздыларының бірі-қыркүйек айында жергілікті жерде орын алған, Жерорта теңізі циклонынан болған су тасқыны – Даниэль дауылы. Бастапқы кезеңде дауылдың әсерінен Грецияда, Болгарияның оңтүстігінде және Түркияның кейбір аудандарында күшті жаңбыр жауды, келесі кезеңде дауыл Испанияға астық өндірісіне теріс әсер еткен айтарлықтай нөсерлі су басуы қаупін әкелді. Ең қатты жауын-шашын Грецияда Афинаның солтүстігіндегі Фессалия аймағында түсті, нақты Загора-Пелионда 5 қыркүйекте 760 мм, ал 4-8 қыркүйекте 5 күн ішінде 1096 мм жетті, ал Болгарияда Костиде 4-5 қыркүйекте 16 сағат ішінде 329 мм құрады. Содан кейін дауыл бірнеше күн бойы Жерорта теңізінің шығысында қозғалыссыз күйде болып, 10 және 11 қыркүйекте Ливияның солтүстік-шығысына қатты жауын-шашын әкелді. Жағалауға және жақын маңдағы тауларға қатты жауын-шашын жауды: 10-11 қыркүйекте Әл-Байдада 24 сағат ішінде 414 мм жауын жауды. Ең ауыр зардаптар Дерна қаласында (Әл-Байдадан шығысқа қарай 50 шақырым жерде) байқалды, онда екі су бөгетінің қирағаны себепті қаланың орталығының көп бөлігі су тасқынынан заппап шекті. Ливияда су тасқынымен байланысты кем дегенде 4700 өлім расталған, ал 8000 адам әлі күнге дейін хабар-ошарсыз жоғалғандар қатарында (15 желтоқсандағы жағдай бойынша). Греция мен Болгарияда тағы 19 адам қайтыс болды.

"Фредди" тропикалық циклоны ақпан-наурыз айларында әлемдегі ең ұзақ өмір сүретін тропикалық циклондардың біріне айналды. Фреддидің негізгі салдары жауын-шашын өте көп жауған (дауыл кезінде Мозамбикте 672 мм-ге дейін) Мозамбик пен Малавидегі құрлыққа шыққан су тасқынына байланысты болды. 2022 жылғы дауылдан кейін Мозамбик пен Малавидің кейбір аудандары әлі қалпына келген жоқ. Малави әсіресе қатты зардап шекті, онда кем дегенде 679 адам қаза тауып, 659 000-нан астам адам үйлерін тастап кетуге мәжбүр болды, ал Мозамбикте тағы 165 адам қаза тапты. Сондай-ақ, Мадагаскарда, Зимбабведе және Маврикий теңізінде құрбан болғандар туралы жағдайлар тіркелді.

2023 жылы әлемнің әр түкпірінде көптеген маңызды жылу толқындары орын алды. Ең маңыздыларының бірі Еуропаның оңтүстігінде және Солтүстік Африкада, әсіресе шілденің екінші жартысындағы аптап ыстық кезінде бақыланды. Шілденің екінші жартысындағы аптап ыстық Еуропаның оңтүстігінен Еуропаның оңтүстік-шығысына қарай

жылжыды, ал тамыз айының соңы мен қыркүйектің басында ыстық Еуропаның орталық-батысында орын алды. Осы оқиғалар кезінде Францияның оңтүстігіндегі, Испанияның солтүстігінде және Швейцарияның батысындағы көптеген жерлерде температура рекордтары орнатылды. Еуропадағы рекордтық жоғары температура Сардинияның Лотзорай және Джерзу (Италия) курорттарында байқалды, онда температура 24 шілдеде 48,2 °С-қа жетті, 23 тамызда Миландағы Брера обсерваториясында орташа тәуліктік температура 32,98 °С құрады, бұл 1763 жылдан бергі ең жоғары көрсеткіш ретінде тіркелді, сондай-ақ Тиранда (Албания) 25 шілдеде 43,0 °С құрады. Сондай-ақ Солтүстік Африкада орналасқан Тунисте (Тунис) (24 шілдеде 49,0 °С), Агадирде (Марокко) (11 тамызда 50,4 °С) және Алжирде (23 шілдеде 49,2 °С) рекордтық жоғары температура байқалды.

2023 жылы өте жоғары температура ерекше құрғақ жағдайлармен бірігіп, әлемнің әр бөліктерінде кең таралған орман өрттерін тудырды. Еуропалық Одақта бұрын-соңды болмаған Грецияның солтүстік-шығысында тамыз айының соңы мен қыркүйектің басында (материкте де, аралдарда да) 96 000 га аумақты қамтыған жаппай орман өрті орын алды.

Канададағы орман өрттерінің маусымы барлық алдыңғы рекордтардан асып түсті. Өрттің айтарлықтай белсенділігі сәуір айының соңында басталып, өте жылы және құрғақ мамырда белсенділігі артып, жаз айларымен қоса күздің басына дейін жалғасты. Ел аумағында бір жыл ішінде өрт шалған жалпы аумақ 14,9 млн га құрады, бұл орташа көпжылдық көрсеткіштен (1986-2022 жж.) жеті еседен астам және 1989 ж. алдыңғы рекордтық маусымдық көрсеткіштен 6,7 млн га айтарлықтай асып түсті.

Жылдың ең қауіпті орман өрті Гавайда, Мауи аралының батыс жағында орын алды. Ауа-райының қолайсыздығы, төмен ылғалдылық және қатты екпінді жел, алдыңғы құрғақшылықпен бірге жойқын өрттердің дамуына және тез таралуына ықпал етті. 2200-ден астам ғимараттары қирап қалған Лахайна қаласының ауданы ең көп зардап шекті. Аудан бойынша 7500 адамды міндетті түрде эвакуациялау туралы жарияланды. Кем дегенде 100 адам қаза тапты, бұл АҚШ-тағы 100 жылдан астам уақыт ішінде өрттен зардап шеккендердің ең көп санын құрады. Мұндай қарқындылық және таралу жылдамдығымен сипатталатын орман өрттері тропиктерде өте сирек кездеседі.

2023 жылы ұзаққа созылған құрғақшылық Африканың солтүстік-батысында және Пиреней түбегінің кейбір аймақтарында, сондай-ақ Азияның орталық және оңтүстік-батыс аймақтарында сақталды және Орталық Американың көптеген аудандарында, Оңтүстік Американың солтүстігінде және АҚШ-тың оңтүстігінде күшейе түсті. Құрғақшылықтың ең маңызды аймақтарының қатарына Аргентина мен Уругвайдың солтүстігінде орналасқан Оңтүстік Американың субтропикалық аймағы кірді. Солтүстік және Орталық Аргентинаның көп бөлігінде қаңтардан тамызға дейін жауын-шашынның 20-50 %-ы түсті, кейбір аймақтарда жауын-шашын төртінші жыл қатарынан орташа деңгейден төмен болды. Бразилияның сегіз штатында соңғы 40 жылда шілдеден қыркүйекке дейін ең аз жауын-шашын мөлшері бақыланды.

Дәйеккөз: ДМҰ-№ 1347 «2023 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі» баяндамасы, тұрақты сілтеме <https://library.wmo.int/idurl/4/68835>

2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ

2023 жылы Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа жылдық аномалиясы 1961-1990 жылдар кезеңі үшін (5,4 °C) орташа көпжылдық мәнге қатысты +2,58 °C құрады, бұл 1941 жылдан бергі бақылау тарихындағы ең жылы жылдар қатарындағы рекордтық шама және 2020 жылғы алдыңғы рекордтан 0,66 °C жоғары болды. 1960 жылдардан бастап Қазақстан аумағында әрбір келесі онжылдық алдыңғы онжылдыққа қарағанда жылырақ болды. 2014-2023 жылдардағы соңғы онжылдықтағы ауа температурасының орташа жылдық мәні +6,82 °C құрады және климаттық нормадан 1,42 °C-қа асып түсті, бұл он декадалық аномалиялар арасындағы рекордтық көрсеткіш болды, алдыңғы ең жылы онжылдық +1,33 °C аномалиясымен 2013-2022 жылдары бақыланды. 2019-2023 жылдардағы соңғы бесжылдық ең жылы болды, ауа температурасының орташа мәні +7,30 °C құрады, ол климаттық нормадан 1,87 °C-қа асып түсті.

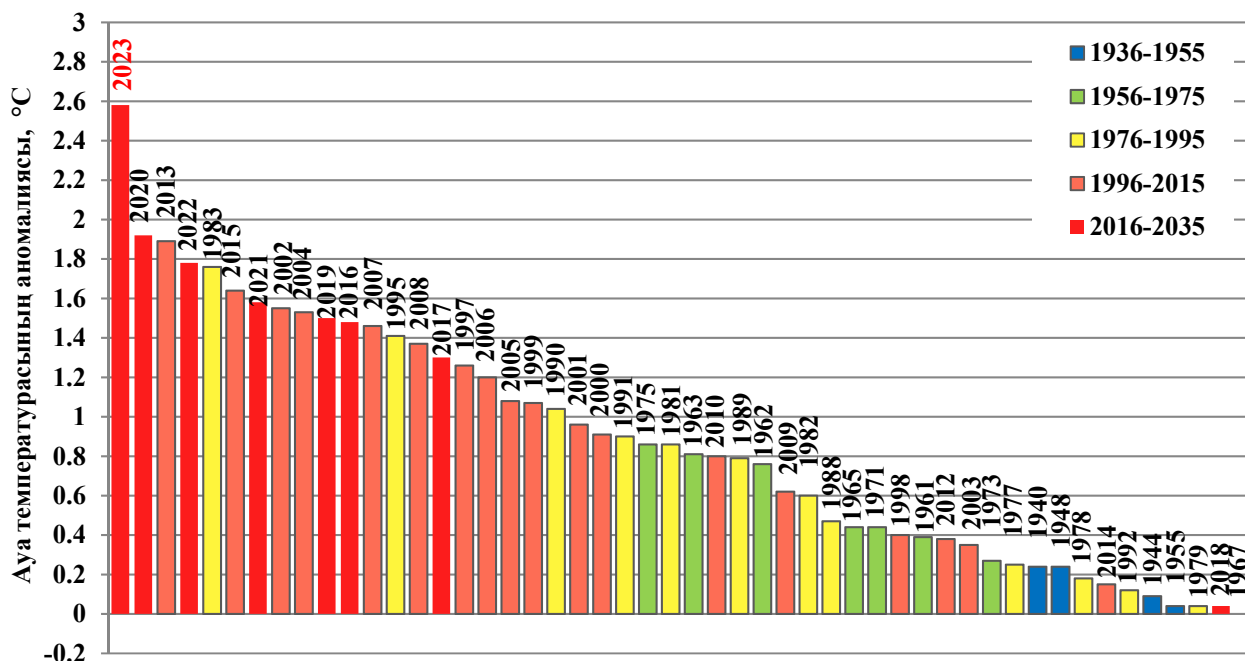
2.1-кестеде Жер шары мен Қазақстан бойынша орташа ең жылы он жылдың тізімдері мен рангтері берілген (жер беті бақылау желісі деректері). Жер шары және Қазақстан үшін ең жылы 10 жыл қатарына кіретін әр жылға өзінің жеке бояу түсі беріледі, бұл бізге ең жылы жылдардың екі тізіміне де енгендердің қатарындағы сәйкестіктерді бағалауға мүмкіндік береді. Қазақстандағы ең жылы алты жыл Жер шарының ең жылы он жылының тізіміне енді. 2020 мен 2023 жылдар Қазақстанда да, бүкіл әлемде де рекордтық жылы болды.

2.1-кесте – Жер шарындағы (1850 жылдан бастап) және Қазақстандағы 1941-2023 жылдар аралығындағы бақылаулар тарихындағы ең жылы жылдар және сәйкесінше Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық орташа ауа температурасының аномалиялары. Аномалиялар 1961-1990 жылдардағы нормаға қатысты есептеледі.

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан территориясы бойынша орташаланған орташа жылдық температураның аномалиясы (қаңтар-желтоқсан), °C
1	2023	2023	2,58
2	2020	2020	1,92
3	2016	2013	1,89
4	2019	2022	1,78
5	2017	1983	1,76
6	2022	2015	1,64
7	2015	2021	1,58
8	2021	2002	1,55
9	2018	2004	1,53
10	2014	2019	1,50

1941 жылдан 2023 жылға дейінгі кезеңде Қазақстандағы метеостанцияларда орташа алынған жер бетіндегі ауа температурасының орташа жылдық аномалияларының рейтингтік қатары 2.1-суретте берілген. Жаһандық ауқымда барлық 10 экстремалды жылы

жыл ағымдағы ғасырда байқалған. Қазақстанда бұл ерекшелік, бесінші орында тұрған 1983 жылды қоспағанда, ең жылы жылдар рейтингінде анық байқалды.



2.1-сурет – Қазақстан территориясы бойынша 1941-2023 жж. кезеңінде орташаланған (121 метеостанция бойынша) орташа жылдық (қаңтардағы-желтоқсан) жер беті ауа температурасының оң аномалияларының рейтингтік қатары. Аномалиялар 1961-1990 жылдардағы базалық кезеңге қатысты есептелді.

2.1 2023 жыл үшін Қазақстан территориясындағы ауа температурасының аномалиясы

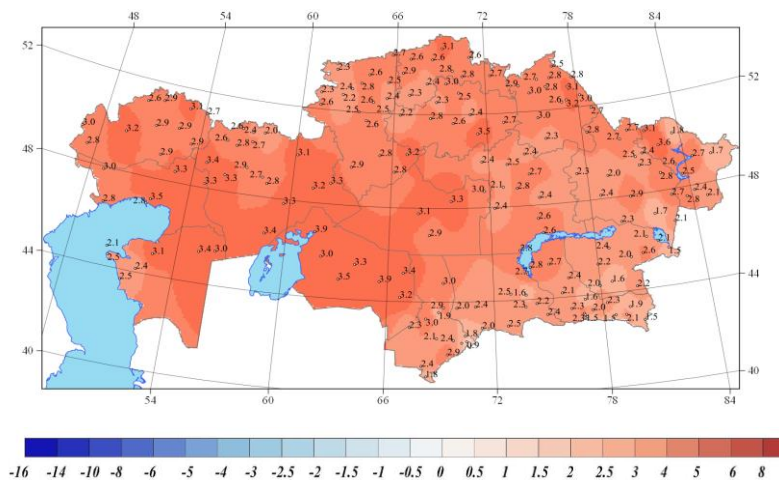
Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температурасы көтерілуді жалғастырды. 2023 жылы ауа температурасы +2,58 °C аномалиясымен 1941 жылдан бері орташа жылдық температураның төмендеу дәрежесінде 1-ші орынға ие болды және ең жылы он жыл қатарына енді. Ең жылы он жылдың тоғызы 21 ғасырға сәйкес келеді (2.1-сурет).

2.2-кестеде облыстар және жалпы Қазақстан бойынша орташаланған орташа жылдық және маусымдық ауа температурасының аномалиялары, 2.3-кестеде орташа айлық ауа температурасының аномалиялары көрсетілді. 1941-2022 жж. мәліметтері бойынша есептелген әрбір аномалия мәні үшін асып кетпеу ықтималдығы, сондай-ақ 1961-1990 жж. орташа квадраттық ауытқулары келтірілді (2.2-кесте). 2.2 және 2.3-кестелерде 95-тен жоғары немесе 5-ші процентильден төмен температура мәндері (тиісінше жылы және суық экстремумдар) қою қаріпшен және түсті бояумен белгіленді.

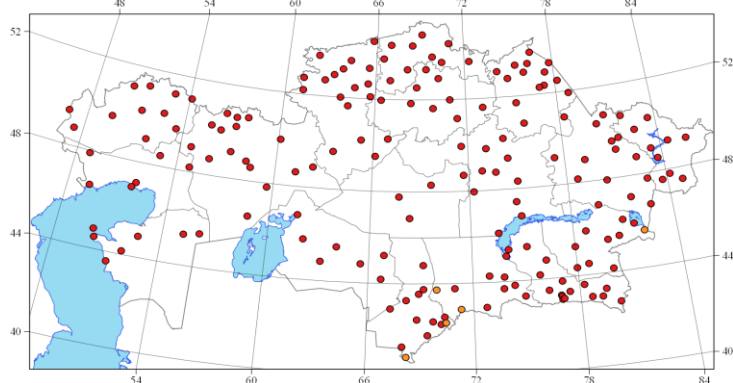
2023 жылғы ауаның орташа жылдық температурасының аномалиялары Қазақстанның бүкіл территориясында оң мәнге ие болып, 1961-1990 жылдардағы климаттық нормадан едәуір жоғары болды (жоғарғы 2.2-сурет). Қазақстанның барлық аймақтарында ерекше жылы жағдайлар байқалды, алайда температура аномалияларының ең үлкен оң мәндері бар ошақтар (3,0-3,9 °C-тан астам, аспау ықтималдығы 95 %) батыс, оңтүстік-батыс өңірлерде, Ақтөбе және Ұлытау облыстарының оңтүстігінде, Қызылорда және Түркістан облыстарының солтүстігінде, сондай-ақ Шығыс Қазақстан, Павлодар, Ақмола, Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарында жергілікті көрініс тапты

(төмендегі 2.2-сурет). Қалған аумақта ауа температурасының аномалиялары республиканың оңтүстігі, оңтүстік-шығысы мен шығысындағы ауа температурасы нормадан 1,5-1,9 °С асатын таулы аудандардан басқа жерлерде 2,0-2,9 °С ауқымында болды.

Жыл



2.2-сурет – 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2023 жылғы Қазақстан территориясында орташа жылдық ауа температурасы аномалияларының географиялық таралуы (жоғарғы суретте, °С) және олардың аспау ықтималдығы (төменгі суретте) 1961-2022 жж. деректері бойынша есептелді.



Жамбыл, Павлодар және Солтүстік Қазақстан облыстарынан басқа Қазақстанның барлық дерлік облыстарында 2023 жыл рекордтық жылы болып (2.2-кесте), экстремалды жылы жылдардың 5 %-дық қатарына кірді (2-дәреже), облыстар территориясы бойынша ауа температурасының аномалиялары орта есеппен +2,11 °С-тан +3,46 °С-қа дейін болды.

Қазақстанның 183 метеостанциясында экстремалды жоғары жылдық температура (5% экстремум) байқалды, онда температура аномалиялары +3,9 °С дейін жетті, оның ішінде 2023 жыл батыс, орталық, оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс аймақтарда орналасқан 111 метеостанция үшін 1941 жылдан бергі ең жылы жыл болды. Тек Қазақстанның оңтүстігінде Түркістан және Жамбыл облыстарында орналасқан 3 метеостанция 2023 жылы 10 % жылы жылдар қатарына енді, бұл экстремалды жылы жылдар арасындағы бесінші шаманы құрады (төменгі 2.2-сурет).

2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша орташа айлық ауа температурасы жылдың барлық айларында климаттық нормадан (1961-1990 жж.) жоғары болды (2.3-сурет). Наурыз және қараша ең жылы айлар қатарында болды, сондай-ақ +2,45 °С және +5,77 °С аномалияларымен шілде мен қараша айлары рекордтық жылы ретінде тіркелді (1-ранг). Ауа температурасының аномалиясының алдыңғы максимумдары

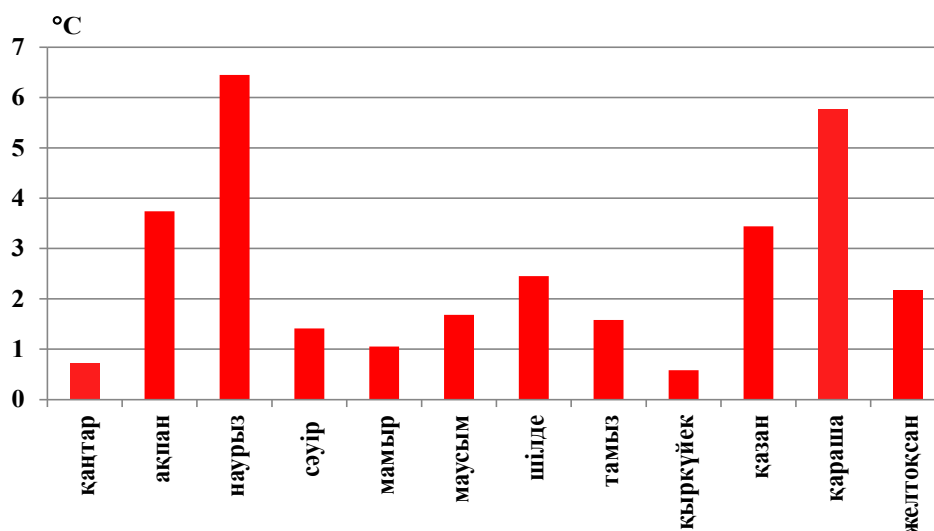
1998 жылдың шілдесінде (+1,86 °C) және 2010 жылдың қарашасында (+4,51 °C) байқалды. Экстремалды жылы болып (5 % экстремумдар) +6,45 °C (3 ранг) және +3,44 °C (4 ранг) аномалияларымен наурыз және қазан айлары сипатталды. 2023 жылғы маусым айының орташа айлық температурасы 1941 жылдан бастап +1,68 °C аномалиясымен ең жылы айлардың ондығына кірді. Қыркүйек, қаңтар және мамыр айларында орташа айлық ауа температурасының оң аномалиясы 0,58 °C-ден 1,05 °C-қа дейін болды (2.3-кесте). Ең аз оң аномалия қыркүйек айында (+0,58 °C) бақыланды.

2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша ауа температурасының маусымдық аномалияларының кеңістіктік таралуы 2.4-суретте көрсетілген.

2.2 – кесте. 2023 жылы аймақтар бойынша орташаланған орташа жылдық (қаңтар-желтоқсан) және маусымдық ауа температурасының аномалиялары: vT – 1961-1990 жж. бойынша орташа көпжылдық мәндерден ауытқулары, °C; $P(t \leq T_{2023})$ – 1941-2023 жылдар аралығындағы мәліметтер негізінде есептелген аспау ықтималдығы (жақшада), %-бен; s – 1961-1990 жж. кезеңі бойынша орташа квадраттық ауытқу, °C

Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	vT (P)	s	vT (P)	s	vT (P)	s	vT (P)	s	vT (P)	s
Қазақстан	2,58 (100)	0,86	0,56 (51)	2,44	2,97 (96)	1,28	1,90 (98)	0,65	3,27 (100)	1,16
Абай	2,42 (100)	1,07	0,55 (52)	2,74	1,56 (72)	1,47	2,02 (98)	0,77	3,60 (100)	1,50
Алматы	2,13 (100)	0,75	-0,06 (43)	2,24	1,74 (74)	0,96	2,24 (100)	0,66	2,90 (100)	1,02
Ақмола	2,65 (100)	1,07	0,61 (59)	2,84	2,86 (90)	1,85	2,02 (98)	1,04	3,76 (100)	1,51
Ақтөбе	2,90 (99)	0,94	0,64 (55)	2,50	4,70 (100)	1,90	1,6 (94)	0,93	2,92 (99)	1,40
Атырау	3,02 (100)	0,82	0,93 (57)	2,40	4,29 (100)	1,56	2,03 (93)	0,85	3,16 (100)	1,20
Шығыс-Қазақстан	2,50 (100)	1,11	1,45 (67)	2,72	1,73 (77)	1,59	1,90 (96)	0,84	3,12 (100)	1,52
Жамбыл	2,26 (100)	0,87	-0,23 (35)	2,87	2,48 (89)	1,00	2,15 (100)	0,81	3,24 (100)	1,18
Жетісу	2,11 (100)	0,79	-0,07 (43)	2,46	1,62 (73)	1,04	1,94 (99)	0,63	3,04 (100)	1,13
Батыс-Қазақстан	2,94 (100)	1,06	1,53 (65)	2,74	4,83 (100)	2,01	1,41 (74)	1,22	2,93 (100)	1,27
Қарағанды	2,50 (100)	0,85	-0,04 (45)	2,45	2,18 (84)	1,31	1,90 (99)	0,80	3,65 (100)	1,37
Қостанай	2,61 (99)	1,06	0,51 (55)	2,75	3,75 (99)	1,91	1,48 (87)	1,07	3,24 (99)	1,50
Қызылорда	3,46 (100)	0,91	1,57 (61)	2,85	4,75 (100)	1,28	2,25 (98)	0,95	3,29 (100)	1,21
Манғыстау	2,48 (100)	0,75	0,77 (54)	1,88	3,17 (100)	1,35	2,00 (84)	0,86	2,97 (100)	1,16
Павлодар	2,64 (100)	1,16	0,85 (56)	3,15	2,49 (85)	1,73	1,92 (98)	0,94	3,76 (100)	1,62
Солтүстік-Қазақстан	2,62 (100)	1,16	1,35 (67)	2,94	3,04 (91)	1,87	1,68 (90)	1,17	3,67 (100)	1,53
Түркістан	2,35 (100)	0,79	-0,33 (34)	2,60	3,30 (99)	0,86	2,06 (99)	0,85	2,92 (100)	1,10
Ұлытау	3,11 (100)	0,97	0,09 (52)	2,71	3,56 (94)	1,42	1,99 (98)	0,92	3,83 (100)	1,46

Ескертпелер: 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;
2. 95-тен жоғары немесе 5-ші процентильден төмен мәндер (тисісінше жылы және суық экстремумдар) қою шрифппен және ашық түспен көрсетілді;
3. 90-нан жоғары немесе 10-процентильден төмен мәндер бозғылт түспен көрсетілді;
4. Қазақстан территориясы бойынша орташаланған температура аномалиялары 121 станцияның мәліметтерін орташалау арқылы алынды.



2.3 – сурет. 1961-1990 жылдардағы орташа көрсеткішке қатысты есептелген 2023 жылғы Қазақстан аумағындағы орташа айлық ауа температурасының аномалиялары

2022/23 жылғы қыста (2022 ж. желтоқсан – 2023 ж. ақпан) Қазақстан территориясы бойынша орташа ауа температурасы климаттық нормадан $0,56^{\circ}\text{C}$ жоғары болды (41-ранг, 2.2-кесте). Қыстың ең жылы маусымы $+5,54^{\circ}\text{C}$ аномалиясымен 2019/2020 жж. қыс мезгіліне сәйкес келді, ал қыстың ең суық маусымы $-8,2^{\circ}\text{C}$ аномалиясымен 1969 ж. болды. 2022/2023 қыс мезгілінде елдің орталық, оңтүстік-шығыс бөлігінде температураның негізінен нормаға жақын ($-0,1$ -ден $-1,1^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) теріс аномалиялары байқалды. Нормадан төмен температуралар Түркістан және Жетісу облыстарының оңтүстігіндегі таулы аудандарда облыстары қалыптасты ($-1,7$ -ден $-2,6^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, 2.4-сурет). Ауа температурасының оң аномалиялары батыс, солтүстік (қиыр солтүстік-батыста және қиыр солтүстікте $2,1^{\circ}\text{C}$ дейін), солтүстік-шығыс аймақтарын ($1,4^{\circ}\text{C}$ дейін), Қызылорда облысы аумағын ($1,1$ -ден $2,0^{\circ}\text{C}$ дейін) алып жатты. Климаттық норманың едәуір артуы Шығыс Қазақстан облысының аумағында және онымен шекаралас аудандарда байқалды (аномалиялары $+2,1^{\circ}\text{C}$ тан $+3,4^{\circ}\text{C}$ -қа дейін). Елдің қалған бөлігінде ауа температурасы қалыпты болды.

Қазақстанның оңтүстік өңірінің таулы ауданында орналасқан Шуылдақ метеорологиялық станциясында (Түркістан облысы) қысқы кезеңнің суық жағдайлары бақыланып, мұнда ең төменгі маусымдық температура $-2,3^{\circ}\text{C}$ тіркелді, бұл экстремалды төмен аномалиялардың 10 % кірді (2.4-сурет). Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы таулы аудандарда орналасқан 6 метеостанцияда «суық» (10-25 процентиль) градациясына сәйкес келетін төмен маусымдық температура бақыланды. Шығыс Қазақстан облысының Өскемен және Үлкен Нарын метеостанцияларында қыс мезгілінің қалыпты жылы жағдайлары байқалды (75-95 процентиль).

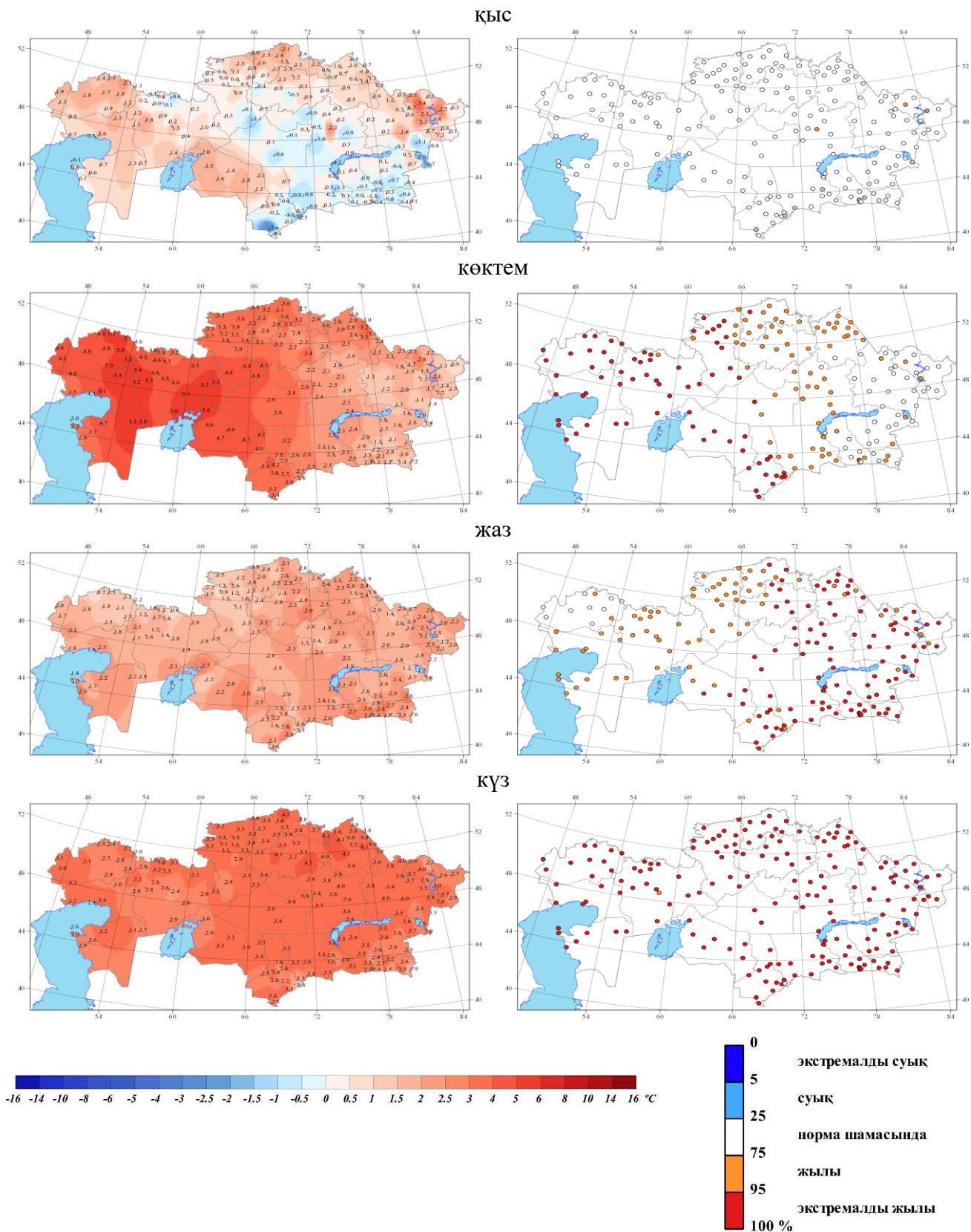
2022 жылғы желтоқсанда Қазақстан территориясы бойынша орташа температура аномалиясы 1961-1990 жылдар кезеңінде нормадан $2,79^{\circ}\text{C}$ төмен болды (66-ранг, 2.3-кесте). Елдің барлық дерлік аумағы (ауа температурасының аномалиясы $+0,0$ - $0,9^{\circ}\text{C}$ болған шеткі батыс аймақтарды қоспағанда) ауа температурасының теріс аномалиялары бар аймақты алып жатты, олардың аспау ықтималдығы 25 % құрады (2.5-сурет). Нормадан едәуір төмен температура бірнеше өңірде: Ақтөбе облысының оңтүстігінде және оған іргелес аумақта ($3,2$ - $4,7^{\circ}\text{C}$), орталықта, сондай-ақ оңтүстік Балқаш өңірінде ($4,1$ - $7,0^{\circ}\text{C}$),

солтүстік-шығыс аймақта (3,2-5,3 °С) тіркелді. Қалған аумақта ауа температурасының теріс аномалиялары 1,2-3,6 °С аралығында болды (2.5-сурет).

2.3 – кесте. 2023 жылдағы аймақтық орташаланған ауа температурасының орташа айлық аномалиялары: νT – 1961-1990 жж. орташа көрсеткіштерден ауытқуы, °С; $P(t \leq T_{2021})$ – 1941-2020 жж. кезеңінің мәліметтері бойынша есептелген аспау ықтималдығы (жақшаларда), %-бен көрсетілді.

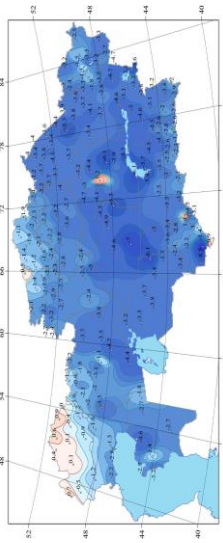
Аймақ/облыс	12 (2022)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қазақстан	-2,79 (21)	0,72 (46)	3,74 (77)	6,45 (98)	1,41 (77)	1,05 (70)	1,68 (89)	2,45 (100)	1,58 (80)	0,58 (62)	3,44 (96)	5,77 (100)
Абай	-3,72 (17)	1,17 (62)	4,13 (82)	5,36 (89)	-0,27 (33)	-0,45 (37)	1,89 (87)	2,67 (99)	1,51 (85)	0,56 (65)	3,91 (99)	6,33 (100)
Алматы	-3,02 (20)	-1,59 (24)	4,42 (82)	4,99 (95)	0,39 (48)	-0,11 (38)	2,59 (98)	2,70 (99)	1,46 (87)	0,26 (50)	3,74 (99)	4,71 (100)
Ақмола	-2,70 (24)	2,06 (71)	2,41 (68)	5,69 (95)	0,90 (61)	2,00 (77)	1,11 (79)	3,10 (99)	1,88 (79)	0,90 (63)	3,50 (95)	6,89 (100)
Ақтөбе	-2,31 (26)	0,96 (49)	3,28 (72)	8,85 (99)	3,46 (91)	1,79 (80)	1,45 (74)	1,83 (88)	1,77 (74)	0,45 (55)	2,71 (89)	5,61 (100)
Атырау	-2,17 (22)	1,53 (49)	3,37 (67)	7,77 (100)	3,23 (93)	1,87 (89)	1,37 (70)	1,50 (83)	3,20 (90)	1,50 (83)	2,87 (87)	5,07 (100)
Шығыс-Қазақстан	-2,66 (16)	1,94 (71)	5,03 (93)	6,28 (96)	-0,40 (30)	-0,66 (37)	2,09 (90)	2,10 (95)	1,53 (84)	-0,09 (44)	3,88 (99)	5,55 (99)
Жамбыл	-2,76 (24)	-2,87 (13)	4,90 (77)	5,67 (96)	0,90 (66)	0,86 (65)	2,56 (96)	2,63 (99)	1,31 (80)	0,39 (59)	4,01 (99)	5,27 (100)
Жетісу	-3,81 (20)	-1,16 (29)	4,75 (85)	5,18 (94)	0,38 (48)	-0,70 (33)	1,98 (93)	2,64 (100)	1,25 (82)	0,21 (51)	3,91 (99)	4,94 (98)
Батыс-Қазақстан	-0,01 (52)	0,95 (46)	3,63 (71)	9,30 (100)	3,04 (89)	2,13 (83)	0,79 (61)	0,90 (68)	2,60 (82)	1,24 (80)	2,54 (80)	5,01 (99)
Қарағанды	-4,44 (21)	0,67 (55)	3,66 (79)	4,43 (88)	1,20 (68)	0,89 (61)	1,34 (83)	3,00 (99)	1,34 (70)	0,11 (48)	3,71 (98)	7,13 (100)
Қостанай	-2,31 (30)	1,50 (60)	2,33 (67)	6,62 (96)	2,43 (84)	2,22 (84)	0,70 (63)	2,57 (96)	1,16 (68)	0,54 (54)	3,03 (91)	6,16 (99)
Қызылорда	-3,38 (20)	2,84 (70)	5,28 (76)	8,46 (99)	3,30 (91)	2,50 (89)	2,34 (88)	2,80 (96)	1,64 (78)	0,54 (60)	3,28 (96)	5,98 (100)
Манғыстау	-1,40 (24)	1,30 (50)	2,40 (63)	6,30 (100)	2,30 (89)	0,90 (71)	1,30 (71)	1,60 (82)	3,20 (85)	1,40 (76)	2,40 (77)	5,10 (100)
Павлодар	-3,72 (20)	4,44 (89)	1,82 (60)	6,80 (98)	-0,28 (35)	0,94 (61)	1,48 (82)	2,44 (95)	1,78 (79)	1,34 (76)	3,52 (94)	6,40 (99)
Солтүстік-Қазақстан	-1,77 (32)	3,10 (80)	2,69 (71)	5,33 (95)	1,61 (78)	2,11 (83)	0,54 (63)	2,94 (98)	1,56 (76)	1,63 (85)	3,47 (95)	5,94 (98)
Түркістан	-2,78 (23)	-2,39 (12)	4,18 (72)	6,63 (100)	1,71 (85)	1,57 (78)	2,84 (100)	2,66 (99)	0,67 (68)	0,24 (55)	3,43 (96)	5,12 (100)
Ұлытау	-4,67 (18)	1,27 (59)	3,70 (76)	6,53 (94)	2,30 (83)	1,87 (80)	1,40 (77)	3,03 (100)	1,50 (74)	0,43 (56)	3,73 (96)	7,30 (100)

Ескертпелер: 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;
2. 95-тен жоғары немесе 5-ші процентилен төмен мәндер (тисінше жылы және суық экстремумдар) қою шрифтімен және ашық түспен көрсетілді.

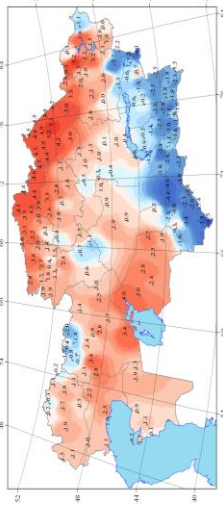


2.4 – сурет. 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2023 жылы ауа температурасы аномалияларының кеңістіктік таралуы (°C) және 1961–2023 жж. кезеңіндегі деректер негізінде есептелген 2023 жылы ауа температурасы мәндерінің аспау ықтималдығы

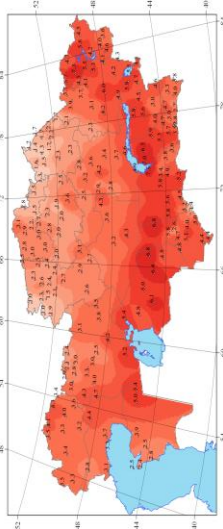
2022 ж. желтоқсан



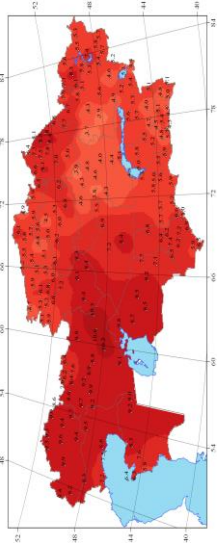
қаңтар



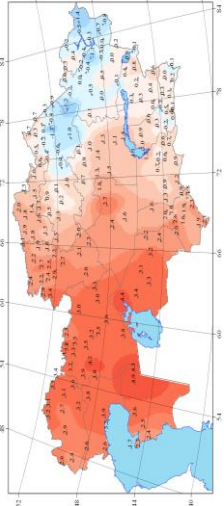
ақпан



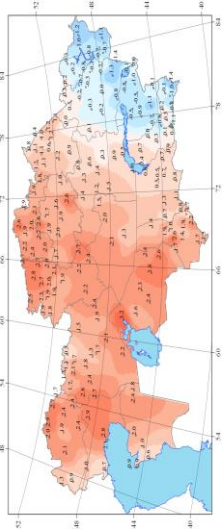
наурыз



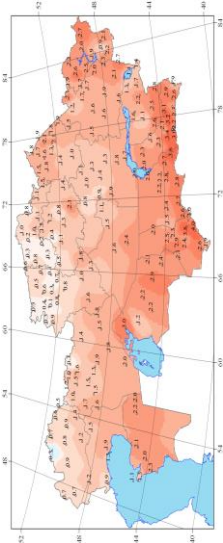
сәуір



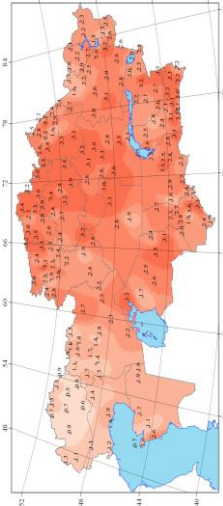
мамыр



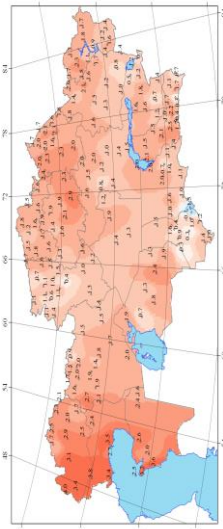
маусым



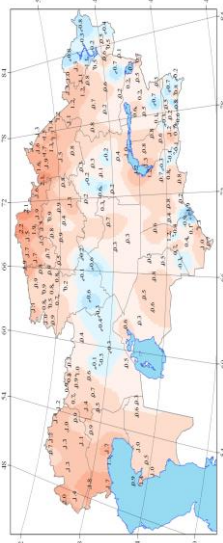
шілде



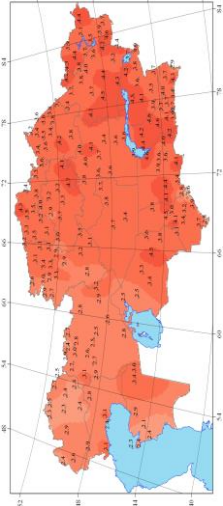
тамыз



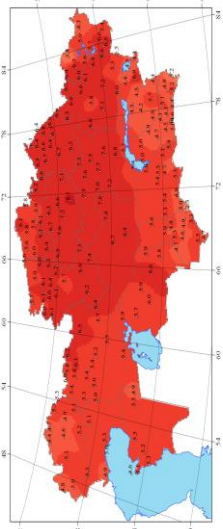
қыркүйек



қазан



қараша



2.5-сурет. 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2023 жылы орташа айлық ауа температурасы (°C) аномалиясының кеңістіктік таралуы

2023 жылы қаңтарда Қазақстан территориясы бойынша орташа ауа температурасының аномалиясы 1961-1990 жылдар кезеңінде орташа көпжылдық мәнінен $0,72^{\circ}\text{C}$ жоғары болды (2.3-кесте). Ауа температурасының оң аномалиялары солтүстік, шығыс (қиыр шығыс аудандарды қоспағанда), батыс (Ақтөбе облысының солтүстік аудандарын қоспағанда), оңтүстік-батыс аймақтарды алып жатты (2.5-сурет). Нормадан едәуір жоғары температура бірнеше аймақтарда тіркелді: ең маңызды оң аномалиялары бар үлкен ошақ ($+3,0...+5,3^{\circ}\text{C}$) елдің солтүстік және шығыс бөлігін қамтыды; тағы бір маңызды оң аномалиялар ошағы ($+2,4...+4,0^{\circ}\text{C}$) солтүстік Арал маңында және Қызылорда облысында орналасты. Елдің оңтүстік, оңтүстік-шығыс бөлігін, сондай-ақ Ақтөбе облысының солтүстік бөлігін, Қостанай облысының оңтүстігіндегі кейбір аумақтарын, Қарағанды облысының батысы мен Шығыс Қазақстан облысының қиыр шығысын ауа температурасының теріс аномалиялары алып жатты (2.5-сурет). Оңтүстік және оңтүстік-шығыста $-1,4...-6,5^{\circ}\text{C}$ аномалиялары бақыланған температура ошағы климаттық нормадан едәуір төмен болды.

Қаңтар айында Қазақстанның оңтүстігіндегі тау бөктеріндегі және таулы станцияларда экстремалды суық жағдайлар байқалды: Түркістан облысының екі метеостанциясында (Шуылдақ және Жетісай) және Жамбыл облысының үш метеостанциясында (Тараз, Хантау, Саудақент) ауа температурасының аномалиялары экстремалды суық қаңтар айларының 5 немесе 10 %-на кірді. Кішкенекөл МС-да (Солтүстік Қазақстан облысы) ауа температурасының аномалиясы экстремалды жоғары температураның 10 %-на кірді.

Ақпан айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы климаттық нормадан жоғары болып, $3,74^{\circ}\text{C}$ тең болды (20-ранг, 2.3-кесте). Ақпан айы Шығыс Қазақстан облысында экстремалды жылы болды (территориясы бойынша орташа аномалиялары $+5,03^{\circ}\text{C}$ құрады). Елдің бүкіл аумағында ауа температурасының оң аномалиялары байқалды, олар солтүстік пен солтүстік-шығыстан батысқа, оңтүстікке және шығысқа қарай жоғарылап, максималды мәндерге $+4,5$ -тен $+5,8^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетіп, кей жерлерде $+6,1...+7,3^{\circ}\text{C}$ -тан асып түсті. Еліміздің солтүстік-шығысында, сондай-ақ Қостанай және Ақмола облыстарының солтүстігінде нормадан шамамен және сәл жоғары температура ($1,0$ -ден $2,0^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) байқалды. Ауа температурасының $+2,1$ -ден $+4,9^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиялар негізінен Қазақстанның орталық, батыс өңірлерінде және Солтүстік Қазақстан облысында бақыланды. Елдің шығыс және оңтүстік-шығыс, оңтүстік және оңтүстік-батыс бөліктерінде температура аномалиялары $+3,1$ до $+5,9^{\circ}\text{C}$ -тан басталып, кей жерлерде $+6,8...+7,3^{\circ}\text{C}$ дейін болды (2.5 сурет).

Қыс айларының экстремалды ерекшеліктерінің ішінде ақпан айында Қазақстанның оңтүстігінде, оңтүстік-шығысында және шығысында климаттық нормадан едәуір жоғары болған температураны атап өткен жөн. Осы аймақтарда орналасқан 7 метеостанцияда температура аномалиялары экстремалды температураның 5 % немесе 10 % құрады. Елдің шығысында, оңтүстік-шығысында, оңтүстігінде, орталық және батыс бөліктерінде орналасқан метеорологиялық станциялардың 40 %-да қалыпты жылы жағдайлар байқалды (2.5-сурет).

Көктем мезгілі экстремалды жылы болды, ел аумағындағы ауа температурасының орташа аномалия $+2,97^{\circ}\text{C}$ құрап, төртінші ең жылы көктем болды (аспау ықтималдығы 96 %-дан, 2.2-кесте). 1941 жылдан бергі ең жылы көктем ретінде $+3,84^{\circ}\text{C}$ аномалиясымен

2020 жылдың көктемi, ал ең суық көктем кезеңi – 1960 жылдың $-4,26\text{ }^{\circ}\text{C}$ көктемiне сәйкес келдi. Қазақстанның солтүстік, батыс, оңтүстік және орталық аймақтарында экстремалды жылы болды. Ауа температурасының оң аномалияларының мәндерi шығыс және оңтүстік- шығыс аймақтардан бастау алып (шамамен $0,9-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) солтүстік және батыс аймақтарға ұлғайды, максималды мәндерi $5,0-5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа жеттi. Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау және Қызылорда облыстары көктемгi маусымның ауа температурасының аномалиялары, сәйкесiнше $+4,83$, $+4,70$, $+4,29$, $+3,17$, $+4,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрады. Қостанай және Түркістан облыстарының аумағы бойынша орташа температура аномалияларының мәндерi өте жоғары 5 %-ға кiрдi: тиісінше $+3,75$ және $+3,30\text{ }^{\circ}\text{C}$ болды. Тағы Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Ұлытау облыстарының аумағы бойынша ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары 10 %-ға кiрдi.

Қазақстанның 72 метеорологиялық станциясында 95-перцентильден жоғары ауаның экстремалды жоғары маусымдық температурасы байқалды, оның ішінде батыс өңірде және Қызылорда облысында орналасқан 38 МС-да 1941 жылдан бергi ең жоғары маусымдық температура тіркелдi (2.4-сурет).

Наурызда Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы $6,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрап, климаттық нормадан жоғары болды (аспау ықтималдығы 98 %, 3-ранг, 2.3-кесте). Еліміздің барлық аумағында экстремалды жылы болды (2.5-сурет), тек Қарағанды және Абай облыстарында қалыпты жылы жағдайлар бақыланды (аспау ықтималдығы 88-89 %). Рекордтық жылы жағдай 4 облыстың (Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Түркістан) территориясында байқалып, онда температураның аномалиялары осы аумақтар бойынша орта есеппен $6,30-9,30\text{ }^{\circ}\text{C}$ шегінде болды. Қалған аудандардағы орташа аномалиялар экстремалды жоғары 5 және 10 %-ға жеттi. Ең маңызды және үлкен жылу ошағы батыс, оңтүстік-батыс өңірлерде және Қостанай облысының оңтүстігінде байқалды, онда ауа температурасының аномалиялары $+6,2$ -ден $+10,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа дейін болды (2.5-сурет).

Республиканың 118 метеорологиялық станциясында ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары 5 және 10 %-ға кiрдi, Батыс өңірі мен Түркістан облысының оңтүстік облыстарында орналасқан 29 метеостанцияда айлық температура рекордтары тіркелдi (1-қосымша).

Сәуір айында Қазақстан территориясы бойынша орташа ауа температурасының аномалиясы $1,41\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрады (аспау ықтималдығы 77 %, 20-ранг, 2.3-кесте). Республика территориясының батыс жартысы, оңтүстік-батыс, орталық және солтүстік аймақтар температураның оң аномалия аймағын қамтыды, олардың мәні орталық аймақтардан солтүстік пен батысқа қарай $1,0$ -ден $4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа дейін өсті (2.5-сурет). Батыстағы көптеген аудандарда, Қызылорда және Түркістан облыстарында сәуір айы экстремалды жылы айлардың 5 және 10 %-на кiрдi. Осылайша, сәуір айы 3 облыс үшін өте жылы болды: Ақтөбе, Атырау және Қызылорда облыстары, сондай-ақ Алматы облысының таулы аудандары мұнда температура аномалиялары орта есеппен осы аумақтар бойынша $3,23-3,46\text{ }^{\circ}\text{C}$ шегінде болды. Ең маңызды теріс аномалиялар (минус $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейін) қиыр шығыстың таулы аймақтарында байқалды.

Сәуір айында батыс және оңтүстік аймақтарда орналасқан 15 метеостанция үшін экстремалды жылы жағдайлар (90-шы перцентильден жоғары) орнады.

Мамыр айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы $1,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрады (26-ранг, 2.3кесте). Елдің түгелдей батыс, солтүстік, солтүстік-шығыс,

орталық және оңтүстік бөліктері оң аномалиялар аймағында болды. Температураның аномалиялары елдің оңтүстік-шығыс бөлігінен батысқа қарай +2,4-тен +2,9 °С-қа дейінгі аралықта ауытқып, максималды мәндерге жетті (2.5-сурет). Еліміздің батысында, сондай-ақ Қызылорда облысында орналасқан 8 метеостанцияның деректері бойынша мамыр айы экстремалды жылы айлардың 10 % кірді. Теріс аномалиялар елдің шығыс және оңтүстік-шығыс аумақтарын: Шығыс Қазақстан, Абай, Жетісу және Алматы облысының оңтүстік-шығыс бөлігін қамтыды. Ең елеулі теріс аномалиялар (минус 1,4 °С дейін) Алматы және Абай облыстарының таулы аудандарында байқалды. Алматы облысының 2 метеостанциясында ауа температурасының мәндері мамыр айында байқалған ең төмен температураның 10 %-на кірді.

Жаз мезгілінде де көктемдегідей, Батыс Қазақстан, Маңғыстау және Қостанай облыстарынан басқа Қазақстанның барлық территориясында экстремалды жылы болды. Орташа есеппен жазғы маусымның температуралық аномалиясы экстремалды жоғары болды және +1,90 °С құрады – бұл аспау ықтималдығы 98 %-бен жаздың ең жылы мезгілдерінің қатарындағы үшінші орынға жайғасты. Жаздың ең жылы маусымы – 2,23 °С-пен 1998 жыл мен ең суық маусымы – минус 1,93 °С-пен 1947 жылдарға сәйкес келді. Ауа температурасының оң аномалияларының шамасы елдің аумағы бойынша солтүстік-батыс аймақтардан біртіндеп ұлғайды, онда ол шамамен 1,1-1,8 °С аралығында болып, оңтүстік-шығысқа қарай 2,0-3,0 °С-қа жетті, Қазақстанның оңтүстік аймағының Жамбыл (+2,15 °С) және Алматы (+2,24 °С) облыстары аумағы бойынша орташа температураның рекордтық аномалиялары бақыланды. Қазақстанның орталық, оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс аймақтарында орналасқан 9 облыстың аумағында ауа температурасының аномалиялары Шығыс Қазақстан және Қарағанды облыстары үшін 1,90 °С және Қызылорда облысы үшін 2,25 °С-қа дейінгі мәндермен экстремалды жоғары аномалиялардың 5 %-на (аспау ықтималдығы 96-99 %) кірді. Батыс және солтүстік аймақтарда орналасқан тағы 3 облыста ауа температурасының аномалиялары 1,68 °С-тан (Солтүстік Қазақстан облысы) 2,03 °С-қа (Атырау облысы) дейінгі мәндері бар өте жоғары аномалиялардың 10 %-на кірді. Батыс Қазақстан, Қостанай және Маңғыстау облыстарында температура климаттық нормадан жоғары «жылы» градиациясының шегінде байқалып, аномалиялары тиісінше +1,41, +1,48 және +2,00 °С құрады.

Қазақстанның 105 метеорологиялық станциясында ауаның экстремалды жоғары маусымдық 95-процентильден жоғары температурасы байқалды, оның ішінде оңтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс және орталық аймақтарда орналасқан 28 МС-да 1941 жылдан бергі ең жоғары маусымдық температура тіркелді (2.4-сурет). Тағы 30 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары маусымдық аномалиялардың 10 %-на кірді.

Маусым айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы 1,68 °С құрады (10-ранг, 2.3-кесте). Маусым айында Түркістан облысының территориясында рекордтық жылы болды, аумақ бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы +2,84 °С құрады, тағы 4 облыстың (Алматы, Жамбыл, Шығыс Қазақстан және Жетісу) территориясы бойынша Жетісу (+1,98 °С), Алматы облыстарындағы (+2,59 °С) орташа ауа температурасының аномалиялары бойынша 5 %-ға немесе 10 %-ға экстремалды жоғары аномалиялардың мәндері қатарына кірді. Қиыр

солтүстік-батыстағы теріс аномалиялары минус 0,3 °C дейін болатын шағын облысты қоспағанда, оң аномалиялар республиканың барлық аумағында байқалды. Нормаға жақын ±1 °C шегіндегі аномалиялар Батыс Қазақстан және Атырау облыстарының батыс бөлігінде, Ақтөбе, Қостанай, Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстарының солтүстік бөлігінде байқалды (2.5-сурет). Ауа температурасының 3,0- 4,0 °C аралығында оң аномалияларының мәні оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтың таулы аймақтарында байқалды. Ұлытау, Абай және Шығыс Қазақстан облыстарының оңтүстігінде, сондай-ақ оңтүстік облыстарда (Алматы, Жетісу, Түркістан және Жамбыл) орналасқан 46 метеостанцияда экстремалды жылы болды, 90 % және 95 % экстремумдар бақыланып, оның ішінде 4 метеостанция рекордты жылы жағдаймен сипатталды.

Шілде айында рекордтық ыстық болды: Қазақстан территориясы бойынша орташа ауа температурасының аномалиясы 2,45 °C құрады (1-ранг, 2.3-кесте). 0,5-1,3 °C диапазонында ауа температурасының аномалиялары (нормаға жақын) негізінен Батыс Қазақстан облысында және шекара маңына жақын орналасқан облыстардың аудандарында байқалды (2.5-сурет), ал облыс аумағы бойынша орташа температура аномалиясы 0,9 °C құрады. Республиканың батыс аймағындағы тағы 3 облысында қалыпты жылы болды, оң аномалиялардың мәні 1,1-2,7 °C аралығында болды. +2,6-3,6 °C мәндері бар ең жоғары оң аномалиялардың ошақтары орталық, солтүстік, солтүстік-шығыс, Арал өңірі мен Қызылорда облысының шығыс бөлігінде, сондай-ақ елдің оңтүстік және оңтүстік- шығысындағы таулы аудандарында байқалды (2.5-сурет). Ұлытау (+3,03 °C) және Жетісу (+2,64 °C) облыстарының аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиялары рекордтық мәндері тіркелді. Тағы 11 облыста ауа температурасының аномалиялары олардың аумағы бойынша орта есеппен 5 % экстремалды жоғары температураларға кірді: 6 облыс үшін шілде 1941 жылдан бергі ең жылы айлардың ішінде екінші орынға жайғасты, Жамбыл және Ақмола облыстарында температура аномалиялары орта есеппен +2,63 °C +3,10 °C аралығындағы сипатталды; Орта есеппен +2,94 °C ауа температурасы аномалиясымен Солтүстік Қазақстан облысы бойынша шілде айы 3-ші ең жылы айлар қатарына енгізілді; Қостанай және Қызылорда облыстарының аумағында температура аномалиялары орта есеппен аумақ бойынша тиісінше +2,57 °C және +2,80 °C құрады (аспау ықтималдығы 96 %, 4-ранг, 2.3-кесте); ал Қазақстанның шығысындағы Павлодар (+2,44 °C) және Шығыс Қазақстан (+2,10 °C) облыстары үшін шілде айы ең жылы бесінші ай болды (аспау ықтималдығы 95 %). Солтүстік, шығыс, орталық, оңтүстік аймақтарда және Ақтөбе облысының шығыс бөлігінде орналасқан 141 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 немесе 10 %-на кірді, оның ішінде 25 метеостанцияда орташа айлық ауа температурасының жаңа рекордтары тіркелді (1-қосымша).

Тамыз айында Қазақстан территориясы бойынша орташа айлық ауа температурасы климаттық нормадан 1,58 °C жоғары болды (2.3-кесте). Республика территориясының батыс жартысы мен елдің солтүстік-шығыс бөлігі оң аномалиялар аймағын қамтыды, олардың мәні батыста +1,3-тен +4,0 °C-қа дейін өсті (2.5-сурет). Атырау облысында экстремалды жылы (10 % экстремум) болды, ауа температурасы аномалиясының мәні аумақ бойынша орта есеппен +3,2 °C құрады. Түркістан және Жамбыл облыстарының оңтүстігінде, сондай-ақ Алматы және Жетісу облыстарының таулы және тау бөктеріндегі аудандарында ауа температурасы негізінен нормаға жақын ±1 °C шегінде болды. Ең елеулі

теріс аномалия (минус 1,5 °С дейін) Түркістан облысындағы Шуылдақ метеостанциясында байқалды. Тамыз айында солтүстік Балқаштың батыс бөлігінде және шығыс пен оңтүстік-шығыстың кейбір таулы және тау бөктерінде экстремалды жылы жағдайлар қалыптасып, онда 11 метеорологиялық станцияда экстремумның 5 және 10 % тіркелді.

Күз мезгілі Республика аумағында рекордтық жылы болды, ел аумағы бойынша орташа температура аномалиясы 3,27 °С құрады (2.2-кесте). 1941 жылдан бергі күздің алдыңғы жылы маусымы 1971 жылдың күзінде +2,45 °С, ал күздің ең суық кезеңі 1976 жылдың күзіне -3,56 °С-пен сәйкес келді. Орташа маусымдық температураның аномалиялары рекордтық көрсеткішке ие болды, яғни 15 аймақ бойынша орта есеппен аномалиялар +2,90 °С-тан +3,83 °С-қа дейін болды. Ақтөбе облысы үшін +2,92 °С-тан Қостанай облысы үшін +3,24 °С-қа ауа температурасының аномалиялар дейінгі мәндері экстремалды жоғары аномалиялардың 5 %-на кірді (2-ранг, аспау ықтималдығы 99 %). Ақтөбе, Түркістан, Алматы және Шығыс Қазақстан облыстарындағы кейбір станцияларды қоспағанда, бүкіл ел бойынша ауа температурасының аномалиялары шамамен 2,5 °С және одан жоғары болды. Максималды оң аномалиялардың ошақтары (4,0-4,7 °С) қиыр солтүстік, солтүстік-шығыс аудандарын, Шығыс Қазақстан, Абай, Қарағанды және Ұлытау облыстарының кей аймақтарын алып жатты. Қазақстанның 184 метеорологиялық станциясында 95-перцентильден жоғары ауа температурасының экстремалды жоғары маусымдық температурасы байқалды, оның ішінде 138 метеостанцияда 1941 жылдан бастап рекордтық жоғары маусымдық температуралар тіркелді. Тағы 2 метеостанцияда ауа температурасы экстремалды жоғары аномалиялардың 10 %-на кірді, тек Шуылдақ метеостанциясында (Түркістан облысы) ауаның орташа маусымдық ауа температурасы нормаға жақын болды.

Қыркүйек айы климаттық нормаға жақын болды: Қазақстан аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасы 0,58 °С-пен климаттық нормадан жоғары болды (2.3- кесте). Қыркүйек айында Қазақстанның барлық аумағында температура аномалиялары негізінен 1,0 °С шегінде болды (2.5-сурет). Максималды оң аномалиялар қиыр батыста, солтүстікте және солтүстік-шығыста байқалды, олар 1,7-2,2 °С аралығында болды. Теріс аномалиялар норма шегінде Арал өңірінің солтүстігінде, Қостанай облысының оңтүстігінде, Қарағанды облысында және елдің оңтүстігінде, оңтүстік-шығысы мен шығысының тау бөктері мен таулы аймақтарында байқалды.

Солтүстік Қазақстан және Павлодар облыстарында орналасқан 6 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 10 %-на кірді. Ал Түркістан облысының оңтүстігінде таулы аймағында экстремалды суық жағдайлар бақыланып, 5 және 10 % экстремумдар тіркелді.

Қазан айында Қазақстан аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы 3,44 °С құрады (4-ранг, аспау ықтималдығы 96 %, 2.3-кесте). Батыс аймақты қоспағанда, Қазақстанның бүкіл аумағы өте жылы болып, ауа температурасының аномалия мәндері 2,1-3,0 °С диапазонындағы қалыпты жылы жағдайлар орын алды және және 77- 89 перцентильге сәйкес келді. Климаттық нормадан жоғары ауа температурасы бүкіл елде байқалды. Қостанай және Қызылорда облыстарының шығыс жартысында, елдің солтүстік, орталық, шығыс және оңтүстік аймақтарында ауа температурасының аномалиялары 3,0 °С-тан асатын кең жылу ошағы қалыптасты, ал мұндағы температура аномалиялары +4,0-ден +4,7 °С-қа дейін болды (2.5-сурет). Нәтижесінде қазан айы Шығыс

Қазақстан, Абай, Жетісу, Алматы және Жамбыл облыстары үшін екінші, ал Қарағанды облысы үшін үшінші ең жылы ай тізіміне кірді (2.3-кесте).

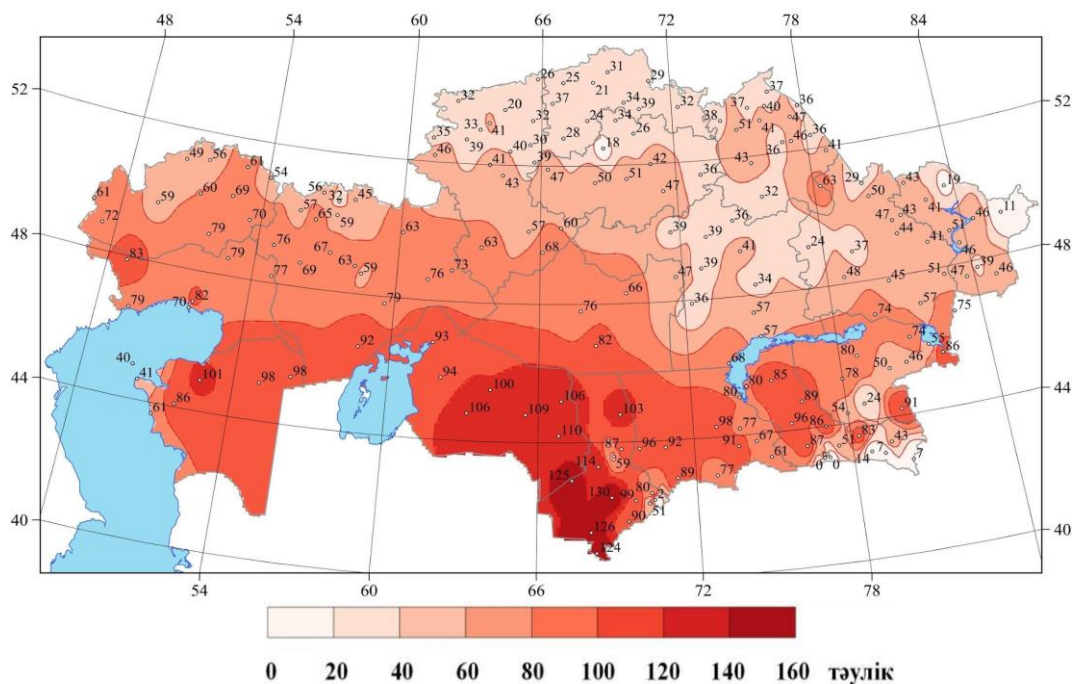
Орталық, шығыс және оңтүстік аймақтарда орналасқан 81 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 %-ын құрады, оның ішінде 8 МС орташа айлық ауа температурасының рекордтық максималды мәндері орнатылды. Алдыңғы ең жоғары рекордтар негізінен 1997 жылдың қазан айында байқалды, елдің солтүстік және солтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан 40 метеостанцияда 90 % процентиленден жоғары температуралар тіркелді.

Қараша айы рекордтық ыстық болды: Қазақстан территориясы бойынша орташа айлық ауа температурасы 5,77 °С климаттық нормадан жоғары болды (1-ранг, 2.3-кесте). Қазақстанның орталық, оңтүстік-шығыс, батыс және оңтүстік аймақтарында орналасқан 11 облыстың аумағы бойынша 4,71-7,30 °С диапазонында температура аномалиялары орташа айлық ауа температурасының аномалиялары рекордтық болды. Еліміздің солтүстік, шығыс, оңтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан тағы 6 облыста ауа температурасының аномалиялары Жетісу облысы үшін +4,94 °С-тан Павлодар облысы үшін +6,40-қа дейінгі мәндерімен экстремалды жоғары аномалиялардың 5 %-на кірді. Неғұрлым елеулі оң аномалиялардың ошағын (+7,8-8,1 °С дейін аномалиямен) бүкіл Орталық Қазақстан алып жатты (2.5-сурет).

Қараша жалпы ел территориясы бойынша рекордтық жылы болды, іс жүзінде бүкіл ел бойынша экстремалды жылы болды, станциялардың 97,9 %-на 95 % экстремумдар сәйкес келді (оның ішінде рекордтық мәндер 52,4 % қамтыды, 1-қосымша). Тағы 2 метеостанция 90 % процентиленден жоғары ауа температурасымен сипатталды.

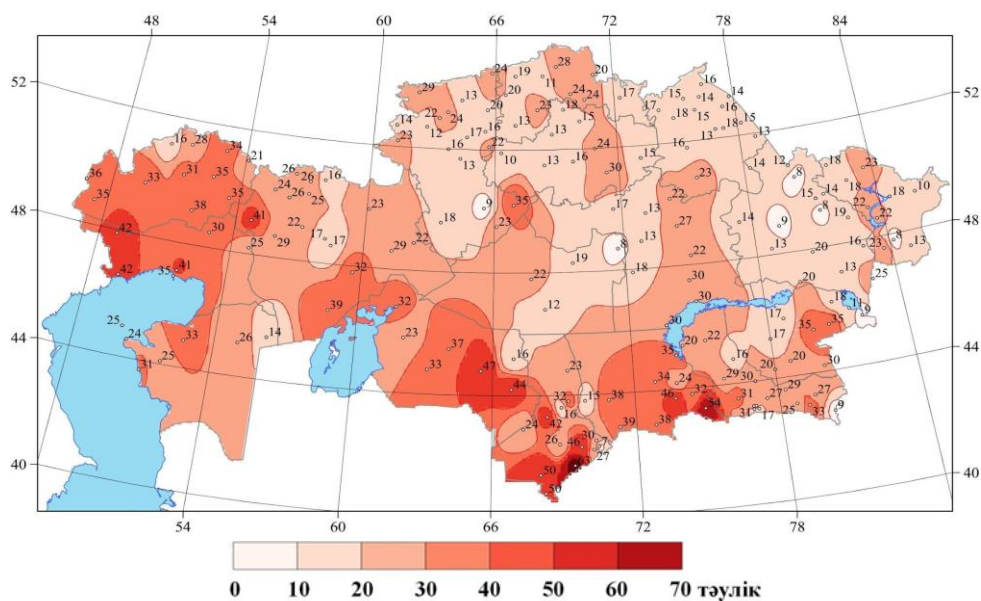
Максималды, минималды ауа температурасы мен жауын-шашынның тәуліктік мәндері негізінде мамандандырылған климаттық индекстер кешенін есептеуге мүмкіндік беретін, экономиканың және әлеуметтік саланың нақты секторлары үшін аса маңызды болып табылатын климаттық параметрлердің экстремалды мәндерін бақылау мақсатында ДМҰ Климатология жөніндегі комиссиясы ClimPACT бағдарламалық өнімін (www.climpact-sci.org) әзірледі. Төменде 2023 жылдың температуралық режимнің экстремалдылық дәрежесін көрсететін индекстер қарастырылды.

2023 жылы жылдың жылы мезгілі Қазақстанның бүкіл территориясында (оңтүстік- шығыстағы биік таулы аймақтарды қоспағанда) тәуліктік максималды температураның 30 және тіпті 35 °С-тан жоғары болуымен сипатталады. **Максималды тәуліктік ауа температурасы 30 °С-тан асатын күндер саны** солтүстіктен оңтүстікке қарай артады. Солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс, орталық, Ұлытау облысының солтүстік-шығыс бөлігінде және батыс облыстардың солтүстік бөлігінде ауаның максималды тәуліктік температурасы 30°С-тан асатын күндер саны (Txge30 индексі) негізінен 18-ден 70 күнге (2.6-сурет), ал оңтүстік-шығыстың таулы аудандарында 80-нен 120 күнге дейін болды, мұндай күндердің максималды саны Түркістан облысының оңтүстігінде – 130 күнге сәйкес келді.



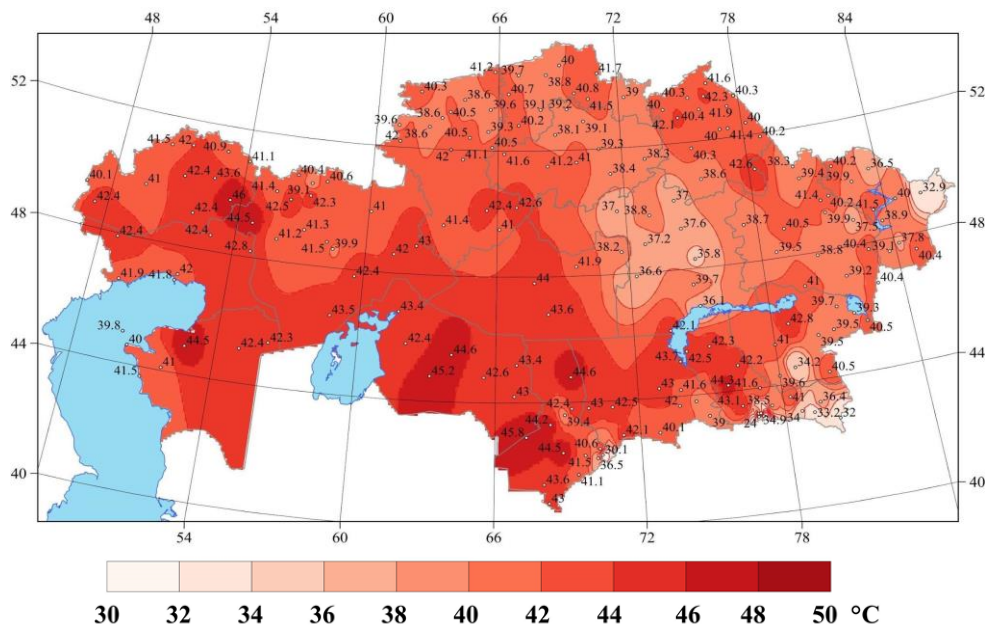
2.6 – сурет. 2023 жылы ауаның максималды температурасы 30 °С-дан асқан күндер саны (*T_{xge30} индексі*)

Жылдың жылы мезгіліндегі экстремалды температуралық режимнің тағы бір сипаттамасы барлық жылу толқындарының жалпы ұзақтығы болып табылады (жылу толқыны деп артық жылу коэффициенті қатарынан 6 және одан да көп тәулік бойы оң мәнге ие болған жағдайды санайды, HWF/ENF индексі, 2.7-сурет). Қазақстан территориясында HWF/ENF индексі солтүстік, шығыс және орталық аймақтарда 8-20 тәулік ішінде өзгереді. Оңтүстікке, батысқа қарай бағытта индекс мәндері артады. Нәтижесінде барлық аптап ыстықтың жалпы ұзақтығы батыс облыстарда 24-42 тәулік, оңтүстік облыстарда 33-63 тәулікті құрады.



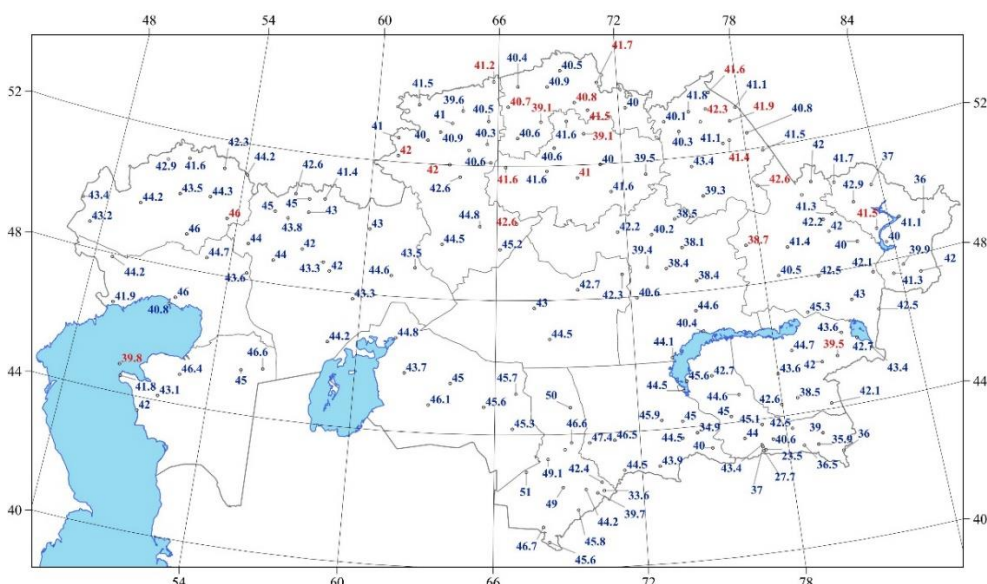
2.7 – сурет. 2023 жылдың жылы кезеңіндегі жылу толқындарының жалпы ұзақтығы (*HWF/ENF индексі, тәулік*)

2023 жылы республиканың батыс және оңтүстік аймақтарының басым бөлігінде (таулы аймақтарды қоспағанда), сондай-ақ Ұлытау, Абай, Павлодар, Шығыс Қазақстан және Қостанай облыстарының кей аудандарында **ауаның тәуліктік максималды температурасы (ТХх индексі)** 40 °С-тан, ал Батыс-Қазақстан, Маңғыстау, Қызылорда және Түркістан облыстарының кей жерлерінде ауаның тәуліктік максималды температурасы 45 °С-тан асты (2.8-сурет). Басқа аймақтарда **ТХх индексінің** мәндері 35-39 °С аралығында, сондай-ақ оңтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс аймақтардың таулы аудандарында 24-36 °С шамасында өзгерді.



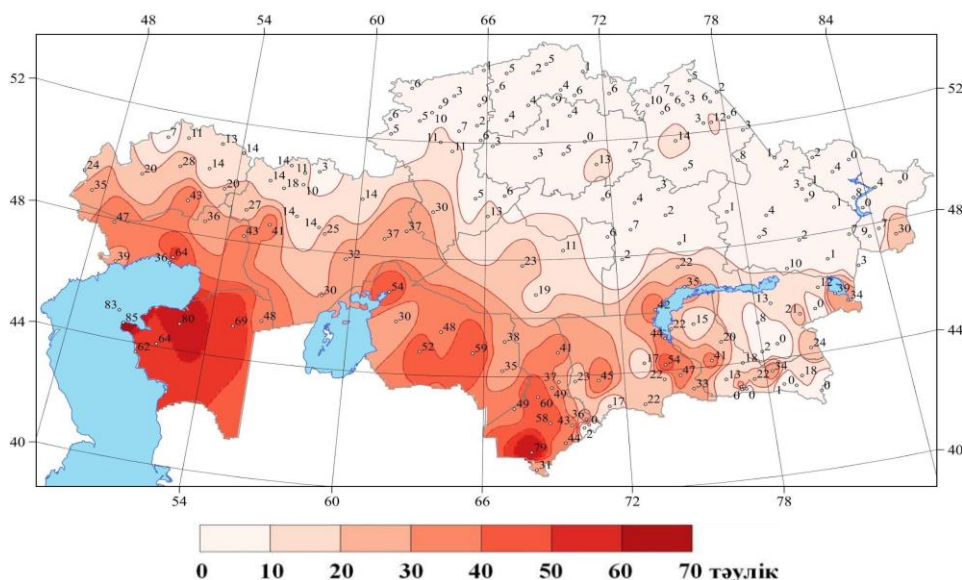
2.8 – сурет. 2023 жылы тіркелген ауа температурасының максималды тәуліктік мәндері (°С, ТХх индексі).

Жаз айларында температураның жоғарылауы нәтижесінде кейбір метеостанцияларда 2023 жылы ауа температурасының алдыңғы абсолютті тәуліктік максимумдарының мәндері жаңартылды (қызыл түспен белгіленген, 2.9-сурет). Көк түспен станция ашылған сәттен бастап 2023 ж. дейін тіркелген абсолюттік максимумдардың мәндері көрсетілген. 2023 ж. Қазақстан климатының мониторингіне қатысатын 24 метеостанцияда абсолюттік максимумдары белгіленді немесе жаңартылды: ең көп асып түсу Федоровка МС-да +2,7 °С-қа (42,3 °С) тіркелді; ал 3 метеостанциядағы ең кішісі: Ганюшкино МС +0,0 °С (41,9 °С); Ойыл МС +0,0 °С (44,5 °С); Щучинск МС +0,0 °С (39,1 °С). 2023 жылы ауа температурасының рекордтық мәндерінің көпшілігі Қазақстанның солтүстік және солтүстік-шығыс бөліктерінде тіркелді. Қазақстан территориясында ауа температурасының ең жоғары мәндерінің көпшілігі (абсолюттік максимумдар) 1983 жылғы шілдеде, Түркістан облысының кейбір метеостанцияларында ауа температурасы +49...+50 °С (Түркістан, Шаян, Арыс, Тасты МС) жеткен кезде бақыланды, сондай-ақ 1995 жылғы шілдеде Қызылқұм МС ауа температурасы +51,0 °С дейін көтерілді.



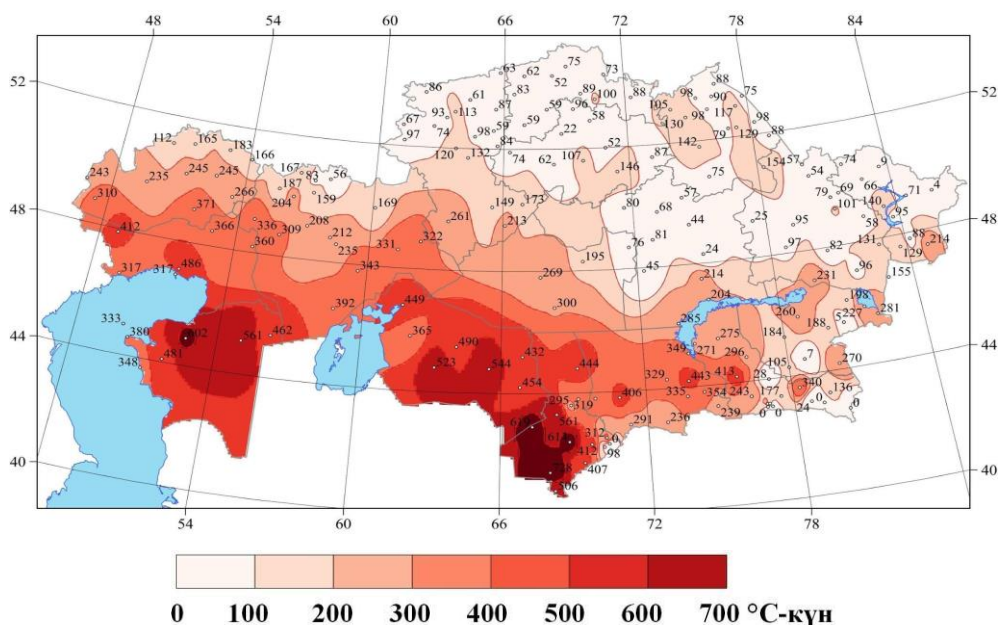
2.9 – сурет. Метеостанцияның ашылуынан бастап 2023 жылға дейін тіркелген абсолютті максималды ауа температурасының (°C) мәндері. Егер максималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2023 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ұсынымдары негізінде **тәуліктік минималды температура 20 °C-тан төмен түспейтін күндер санын сипаттайтын индекс енгізілді (TR индексі, «тропикалық түн»)**, өйткені мұндай түнгі температурада адам ағзасы күннің ыстығынан демалуға үлгермейді. Оңтүстік және батыс аймақтар территориясының көп бөлігінде түнгі температура жоғары күндер саны көп болды. Түркістан, Қызылорда және Жамбыл облыстарында TR индексі 44-79 күн, Маңғыстауда және Атырау облысының оңтүстік-шығысында 62-69 күннен, кей жерлерде 80 күннен астам уақытқа созылды (2.10-сурет). Тропикалық түндердің ең аз саны немесе олардың болмауы Қазақстанның солтүстік, орталық, оңтүстік-шығыс, шығыс және таулы аймақтарында бақыланды.



2.10 – сурет. 2023 жылы шілдеде тәуліктік ең төменгі температура 20 °C жоғары болған тәуліктер саны (TR индексі)

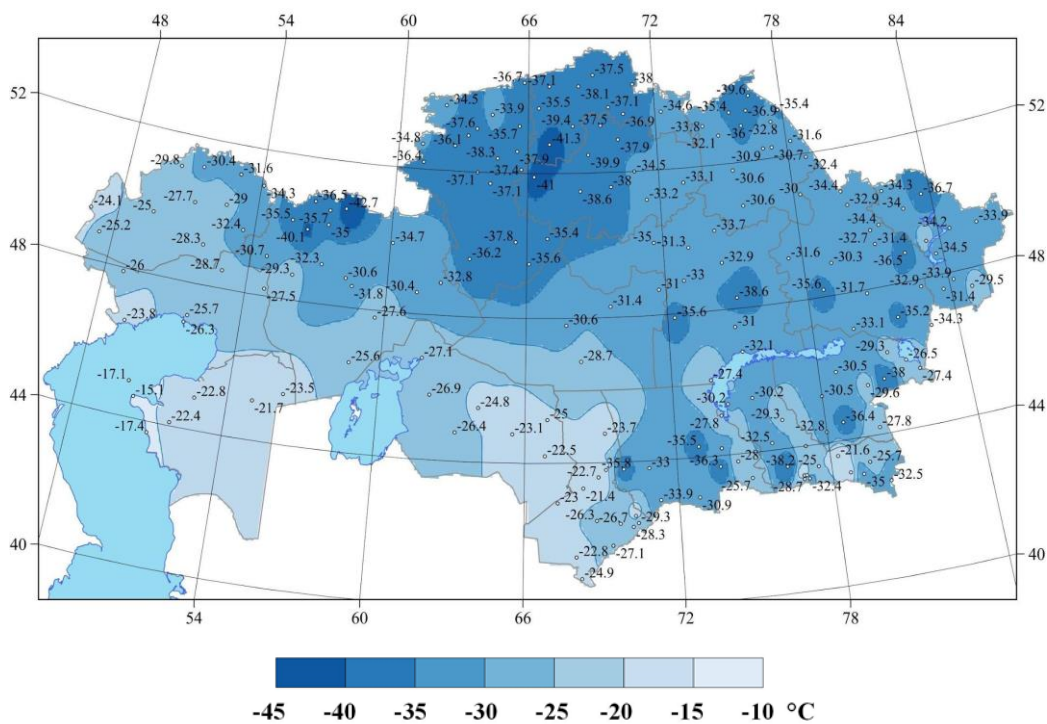
Жылдың жылы кезеңінің едәуір бөлігінде, әсіресе Қазақстанның батыс және оңтүстік облыстарында ауа температурасының жоғары болуы нәтижесінде үй-жайларда қолайлы температураны сақтаудың шұғыл қажеттілігі туындады. Бұл жағдайда қолайлы температура ретінде 23 °С шегі қабылданады, одан асып кету суықтың тапшылығын білдіреді (CDDcold23 индексі, 2.11-сурет). Суықтың максималды тапшылығы Маңғыстау, Қызылорда және Түркістан облыстарында бақыланып, онда индекс мәндері кей жерлерде 500-620, тіпті 728 градус/күнді құрады.



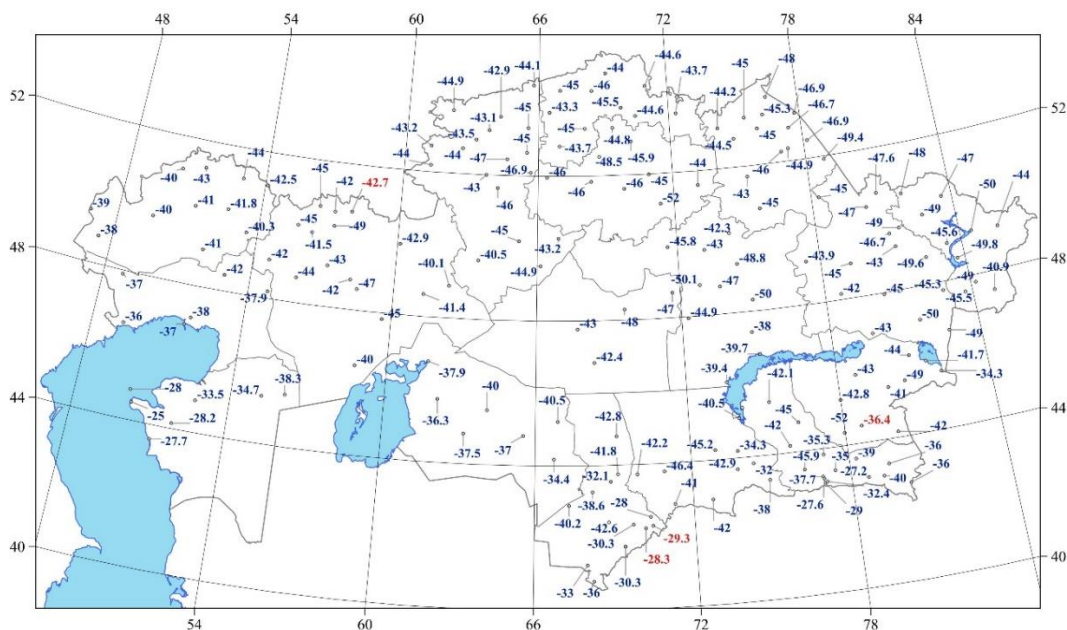
2.11 – сурет. 2023 жылы бақыланған суық тапшылығы (градустық-күндер, индекс *CDDcold23*)

2023 жылдың қаңтарында, әдетте жылдың ең суық айы Қазақстанның солтүстігінде және солтүстік-шығыс пен орталық аймақтарының кей жерлерінде, сондай-ақ еліміздің шығысы мен оңтүстік-шығысында және орталық аймақтың шығыс бөлігінде маңызды теріс аномалиялар бақыланды және ауаның тәуліктік минималды температурасы (*TNn* индексі, 2.12-сурет) минус 35-тен 40 °С-қа дейін, кей жерлерде 41 °С төмендеді.

2.13-суретте метеостанция ашылған сәттен бастап тіркелген ауа температурасының абсолютті минимумдары көрсетілген. Қазақстанда ауа температурасының минус 50 °С-тан төмен абсолютті минимумдары 2 станцияда – 1931 жылғы қаңтарда Шағанатты/Орловский кентінде (минус 54,2 °С) және 1893 жылғы қаңтарда Астана МС (минус 52 °С) белгіленді. Ауа температурасы минус 45 °С-тан төмен, негізінен Қазақстанның солтүстік және шығыс аймақтарында байқалды. 2023 жылы төрт метеостанцияда тәуліктік ең төменгі температураның рекордтары жаңартылды: Қазақстанның батысында – Қос-Истек МС (-42,7 °С) және оңтүстігінде – Қоғалы МС (-36,4 °С), Тасарық МС (-28,3 °С) және Шуылдақ МС (-29,3 °С). 2023 жылы ауа температурасы минус 30 °С-тан төмен жағдайлар Батыс Қазақстан облысының солтүстік-шығысында және Ақтөбе облысының солтүстігінде, Жамбыл, Алматы және Жетісу облыстарының солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс және орталық бөліктерінде байқалды; 2023 жылы минималды ауа температурасы Ақтөбе облысының Қос-Истек метеостанциясында минус 42,7 °С тіркелді.



2.12 – сурет. 2023 жылы тіркелген тәуліктік минималды ауа температурасының (°C) мәндері (*T_н* индексі)

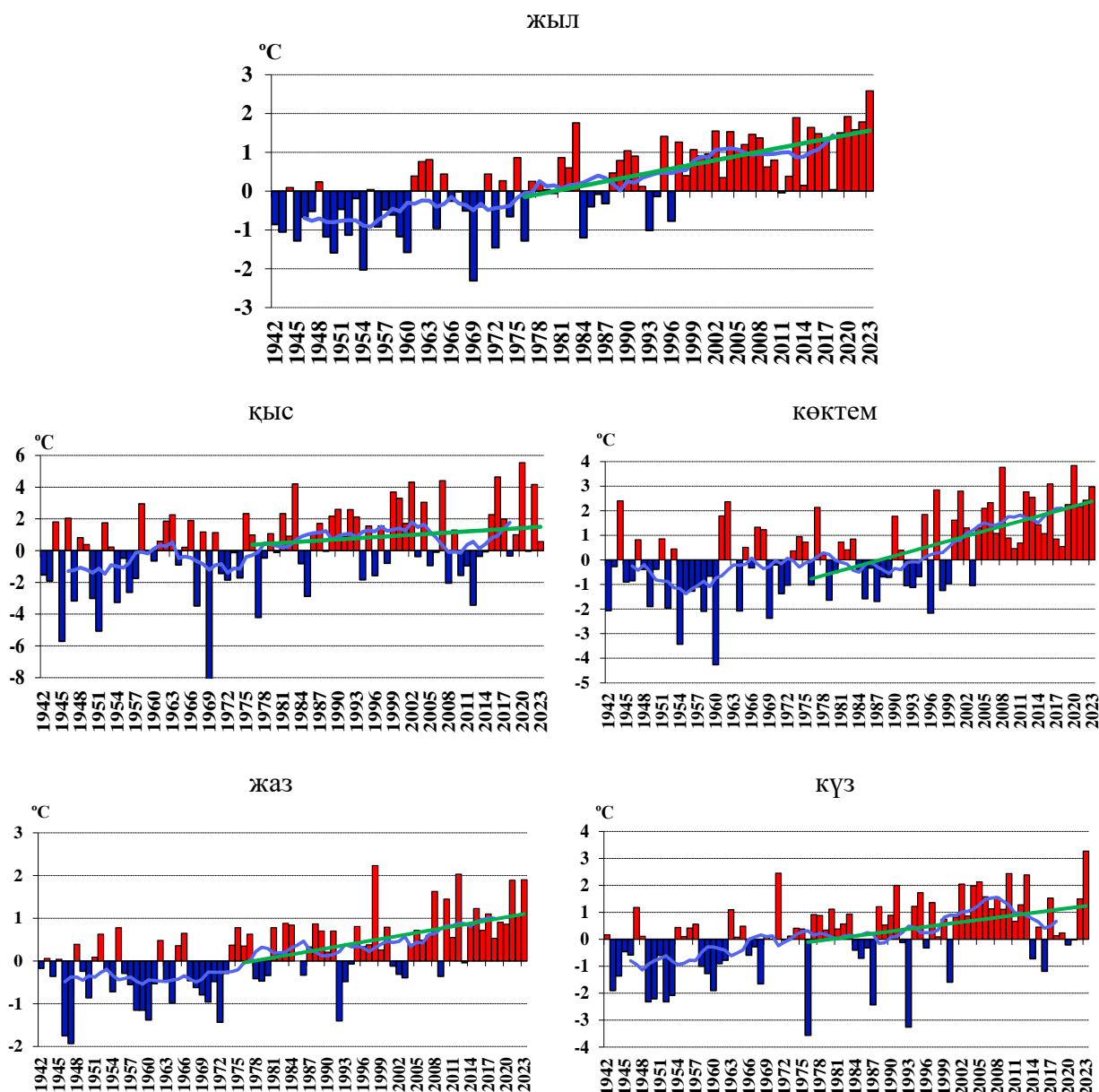


2.13 – сурет. Метеостанция ашылғаннан бастап 2023 жылға дейін тіркелген абсолютті минималды ауа температурасының (°C) мәндері. Минималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2023 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді.

2.2 Қазақстан территориясында бақыланған ауа температурасының өзгерістері

2.14-2.15-суреттерде Қазақстан территориясы және әкімшілік облыстар бойынша орташа алынған жер беті температурасының орташа жылдық және мезгілдік аномалияларының уақыттық қатары және олардың 1941-2023 жылдардағы 11 жылдық жылжымалы орташа мәндері, сондай-ақ 1941-2023 жылдардағы ауа температурасының

өзгеруінің сызықтық тенденциялары көрсетілді. 1976-2023 жж. аномалиялар 1961-1990 жылдардағы базалық кезеңге қатысты есептелді. Сызықтық тенденциялар соңғы онжылдықтардағы орташа жылдық және мезгілдік жер беті ауа температурасының біртіндеп өсуі туралы көрнекі ақпаратпен сипатталады. 2.4-кестеде 1976-2023 жылдар кезеңіндегі ауа температурасының өзгеруін бағалау қарастырылып отырған уақыт аралығындағы ауа температурасы аномалиясының орташа өзгеру жылдамдығын сипаттайтын сызықтық тренд коэффициенті және уақыттық қатардың толық дисперсиясына трендтің үлесін көрсететін детерминация коэффициентімен берілген.



2.14 –сурет. 1941-2023 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C).

Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.*

1976-2023 жылдар кезеңінде Қазақстан территориясы бойынша ауаның орташа жылдық температурасының көтерілуі әр 10 жыл сайын $0,36\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрап, температураның жалпы өзгергіштігінің үлесі 34 % сәйкес келді (2.14-сурет, 2.4-кесте). Орташа алғанда, Қазақстанның барлық облыстарының территориясы бойынша 1976-2023 жылдар кезеңінде ауаның орташа жылдық температурасының тұрақты өсуі байқалады – детерминация коэффициенттері 13-57 % шегінде, трендтер маңыздылығы 5 % деңгейінде болды (2.15-сурет, 2.4-кесте). Қазақстанның батыс, оңтүстік--батыс және оңтүстік облыстарында ($0,47\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылдан $0,56\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін) неғұрлым жылдам қарқынмен, орталық, солтүстік-шығыс, шығыс және оңтүстік-шығыс облыстарда ($0,25\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылдан $0,30\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін) баяу қарқынмен жылынуда.

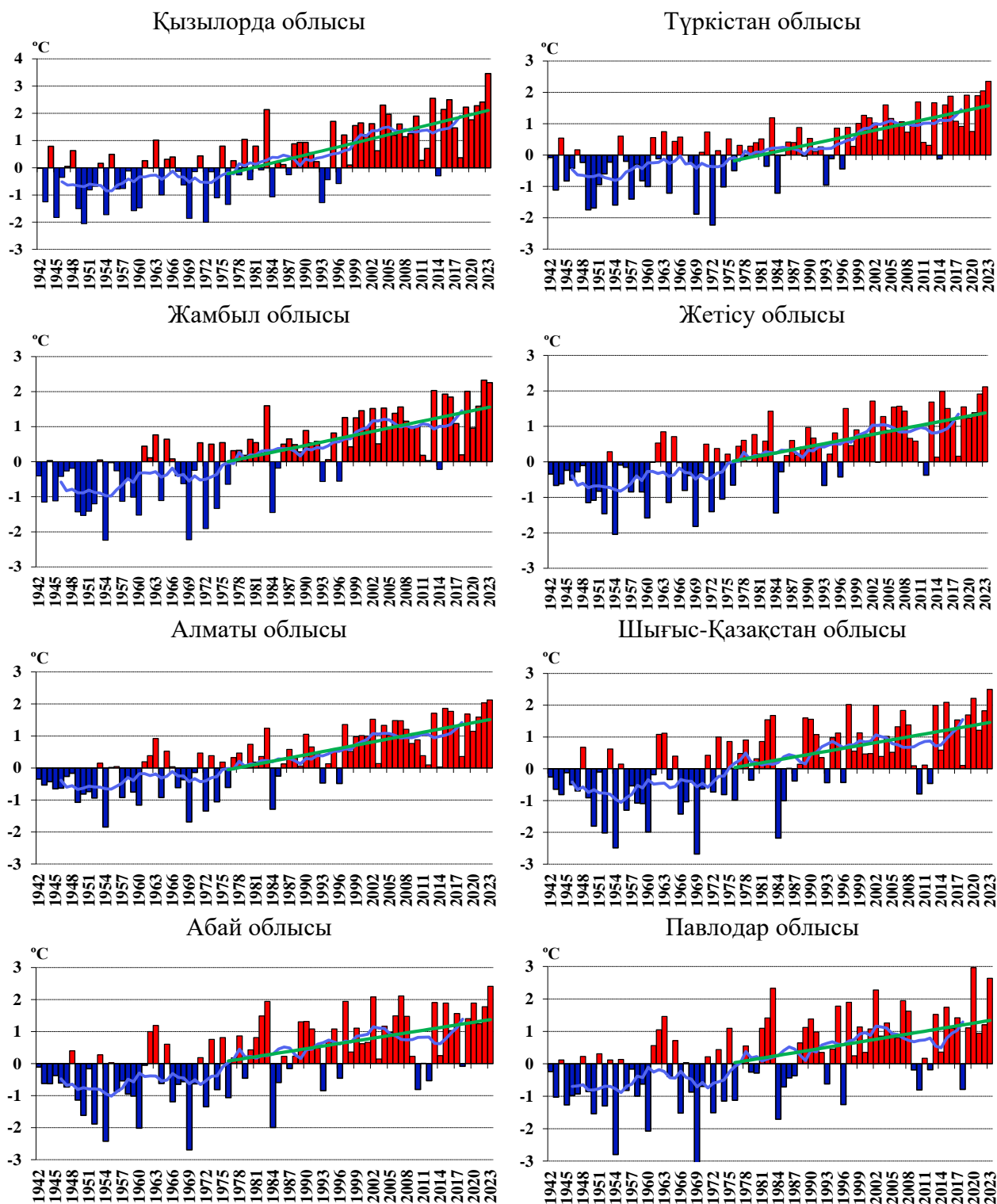
Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда қысқы маусымның жылыну тенденциясы $0,24\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл құрайды (2.4-кесте), бірақ тренд жалпы дисперсияның шамамен 2 % ғана сипаттайды және бұл 5 % деңгейінде статистикалық маңызды емес екенін атап өткен жөн. Барлық аудандардың қысқы температура трендтері орта есеппен олардың аумағында оң болды, бірақ трендтер негізінен дисперсия қатарының 5 % дейін түсіндіреді және статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Қысқы температураның $0,34-0,50\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл ең елеулі өсу қарқыны еліміздің батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік өңірлерінде – Ақтөбе, Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда және Түркістан облыстарында байқалды, онда детерминация коэффициенті 4-13 % құрады. Батыс Қазақстан, Атырау және Маңғыстау облыстарында тренд сәйкесінше жиынтық дисперсияның 7, 9 және 13 %-ын қамтыды және 5 % деңгейінде статистикалық маңыздылықпен сипатталды. Қиыр батыс пен қиыр оңтүстіктегі бірнеше станциялардың мәліметтері бойынша бұл тенденция тұрақты болды (2.16-сурет). Қазақстан территориясында температураның төмендеу тенденциясы байқалған өте ауқымды облыс орталықта және солтүстік-шығысқа ($-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл) және шығыс пен оңтүстік-шығыстағы таулы аймақтарға ($-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл) сәйкес келді.

2022 жылдың желтоқсанында орташа айлық температураның өзгеруінде тұрақты тенденциялар байқалмады. Қазақстан территориясының басым бөлігінде оң тенденциялар болды, максималды мәндері Шығыс Қазақстан облысы ($0,53-0,82\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін) мен батыста ($0,39\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін) бақыланды. Қазақстанның оңтүстік жартысында республиканың оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінде ауа температурасының максималды $0,58\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін төмендеу тенденциясы бар бірнеше ошақтар байқалды (2.17-сурет).

Қаңтар айында ауа температурасының төмендеу тенденциясы бар облыс республиканың орталық, солтүстік, солтүстік-шығыс және шығыс бөлігінің кең аумағын алып жатты, максималды жылдамдықпен $0,32-0,63\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін шығыс аймақта және Абай облысының оңтүстігінде температура төмендеді (2.17-сурет). Батыс пен оңтүстікте $0,33-0,60\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін максималды оң тенденциялар байқалды. Желтоқсан және қаңтар температуралары үшін бұрыштық коэффициенттің мәндері жеткілікті жоғары болғанымен, бұл айлардағы температураның жыл сайынғы үлкен өзгергіштігіне байланысты тренд компонентінің жалпы дисперсияға қосқан үлесі маңыздылыққа ие болмады. Температураның статистикалық маңызды тенденциялары байқалмайды.

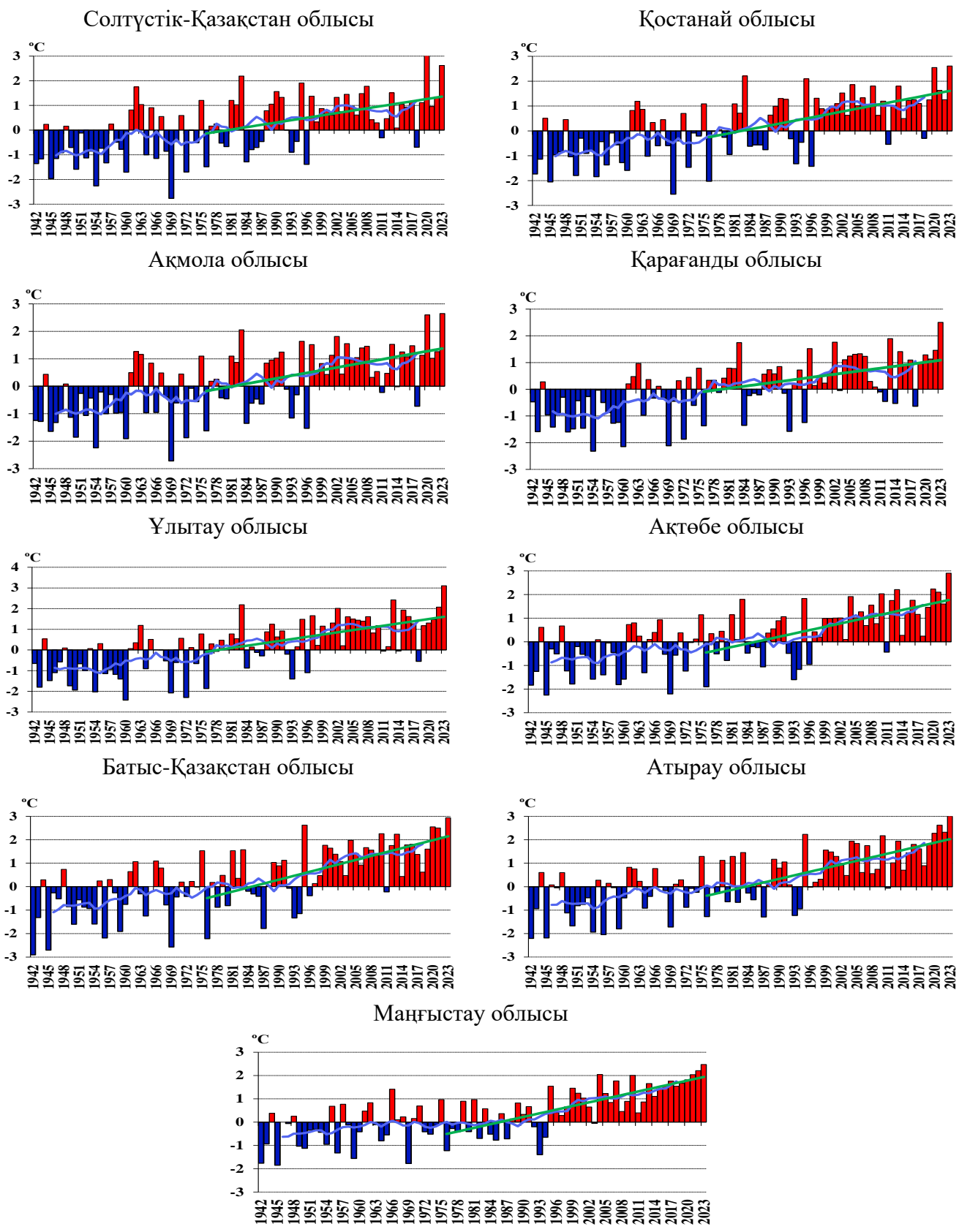
Ақпан айында бүкіл Қазақстан территориясында батыс облыстарда, Қызылорда, Түркістан облыстарында және оңтүстік Балқаш өңірінің батыс бөлігінде ($0,81-1,21\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл) максималды мәндері бар ауа температурасының көтерілу тенденциясы байқалды. Тек Абай облысының оңтүстігінде ғана әлсіз суық аймағы сақталды, осы облыстың орталығында суықтың жылдамдығы $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл жетті. Ақпан

айында ауа температурасының статистикалық маңызды өсу қарқыны республиканың батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында орналасқан 65 метеостанцияда, сондай-ақ Астана қаласында байқалды (2.17-сурет).



2.15 – сурет. 1941-2023 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C).

Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 1-парақ*



2.15 – сурет. 1941-2023 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 2-парақ*

Көктемгі маусымда Қазақстанның барлық облыстарында жылынудың ең қарқынды тенденциясы байқалды (2.4-кесте). Облыстар бойынша ауа температурасының орташа көтерілу жылдамдығы 21-41 % түсіндірілген дисперсияда 0,45 °C/10 жыл (Маңғыстау облысы) мен 0,91 °C/10 жылға дейін (Қызылорда облысы) аралықты қамтыды. Ең қарқынды жылыну ошақтары Маңғыстаудың шығыс бөлігінде, Ақтөбенің оңтүстік-шығыс бөлігінде, Қызылорда, Ұлытау, Павлодар, Абай облыстарында (0,73-1,01 °C/10 жыл) байқалды (2.16-сурет). Көктемгі кезеңнің ең төмен жылыну жылдамдығы Каспий теңізінің жағалау бөлігінде, оңтүстіктің, оңтүстік-шығыстың және Жайсан (Зайсан) ойпатының таулы және тау бөктеріндегі аудандарында, қиыр солтүстік және солтүстік-батыс аудандарында (0,43-0,59 °C/10 жыл) бақыланды. Елдің барлық метеостанцияларында тенденциялар статистикалық маңыздылықпен сипатталды. Орта есеппен Қазақстан территориясы бойынша ауа температурасының көтерілу жылдамдығы 0,67 °C/10 жылды құрады (трендтік құрамдас бөлігінің үлесі 35 %). Тренд 1 % деңгейіндегі маңыздылықпен бағаланды.

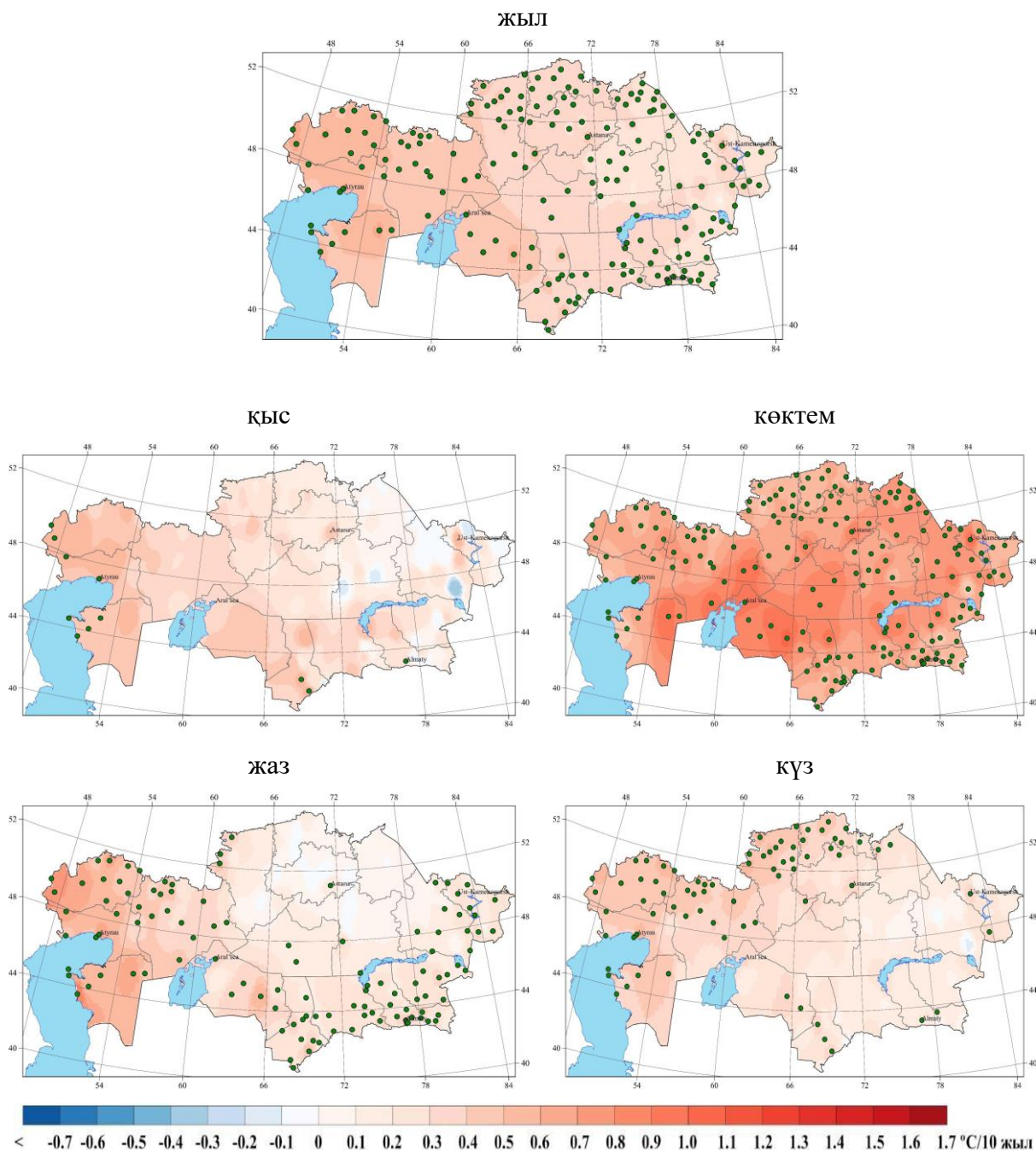
2.4 – кесте. 1976-2023 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы мен оның облыстары бойынша орташа алынған жер беті ауа температурасы аномалияларының сызықтық тенденциясының сипаттамасы

Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	a	D	a	D	a	D	a	D	a	D
Қазақстан	0,36	34	0,24	2	0,67	35	0,24	21	0,29	9
Абай	0,27	16	0,05	0	0,70	31	0,17	12	0,18	3
Алматы	0,33	39	0,23	3	0,65	38	0,27	28	0,19	6
Ақмола	0,33	21	0,19	1	0,69	25	0,07	1	0,35	7
Ақтөбе	0,47	37	0,38	4	0,68	22	0,37	16	0,42	13
Атырау	0,51	44	0,50	9	0,58	27	0,52	40	0,42	16
Шығыс Қазақстан	0,30	18	0,13	1	0,66	27	0,21	14	0,20	4
Жамбыл	0,33	32	0,26	3	0,65	36	0,24	24	0,17	3
Жетісу	0,29	27	0,15	1	0,63	32	0,23	24	0,15	3
Батыс Қазақстан	0,56	42	0,50	7	0,63	22	0,57	29	0,48	20
Қарағанды	0,25	15	0,11	1	0,69	30	0,05	1	0,13	1
Қостанай	0,40	27	0,26	2	0,66	21	0,20	5	0,44	13
Қызылорда	0,50	40	0,42	4	0,91	41	0,35	29	0,29	8
Маңғыстау	0,52	57	0,45	13	0,45	25	0,64	54	0,51	25
Павлодар	0,28	13	0,04	0	0,71	29	0,08	1	0,28	5
Солтүстік Қазақстан	0,32	18	0,16	1	0,59	21	0,08	1	0,42	11
Түркістан	0,37	44	0,34	5	0,61	37	0,29	25	0,22	7
Ұлытау	0,36	24	0,20	1	0,83	34	0,16	7	0,22	3

* a – сызықтық тренд коэффициенті, °C/10 жыл

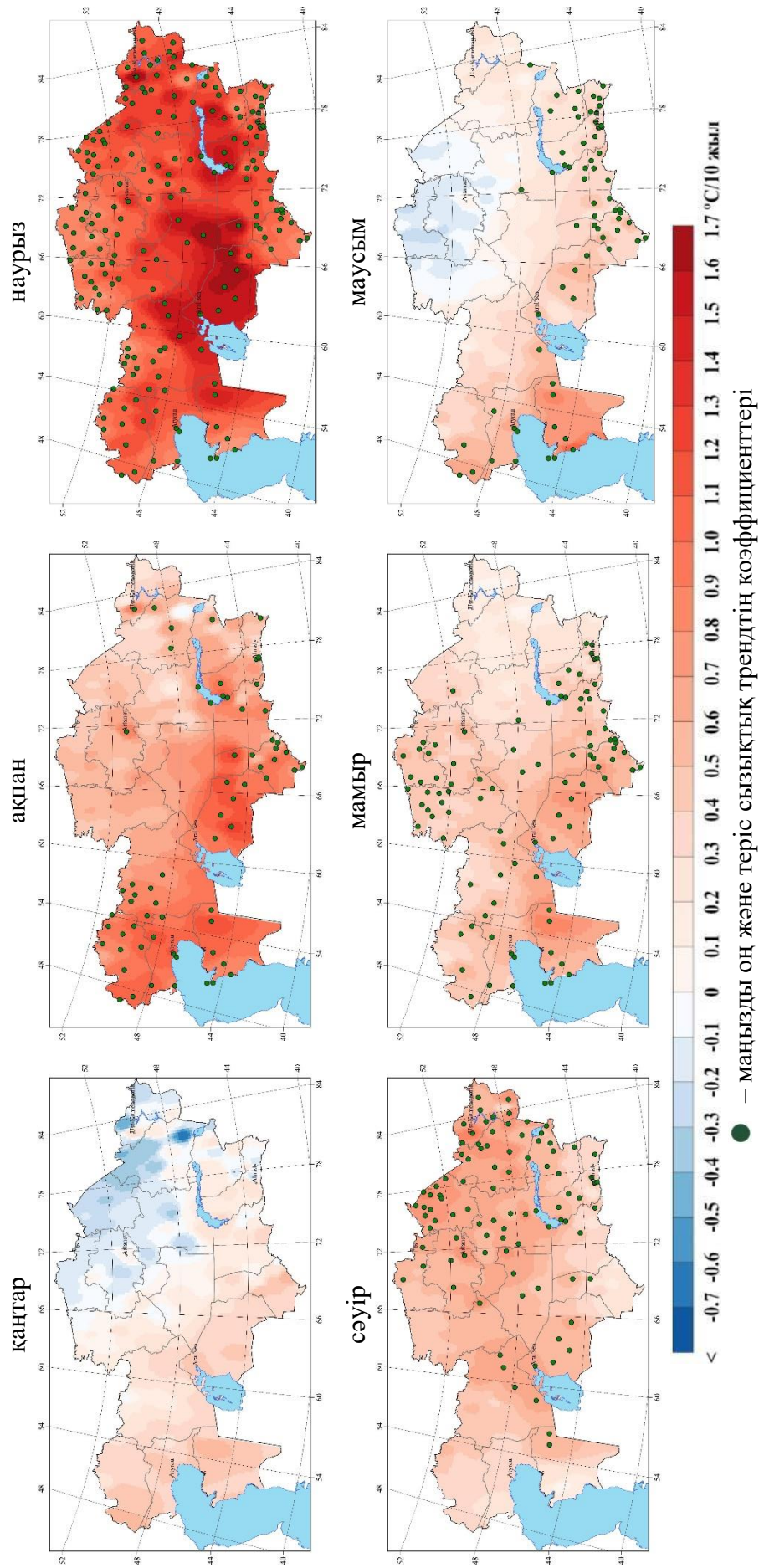
** D – детерминация коэффициенті, %

*** 5 % деңгейіндегі статистикалық маңызды тенденциялар «қою» қаріппен белгіленді.

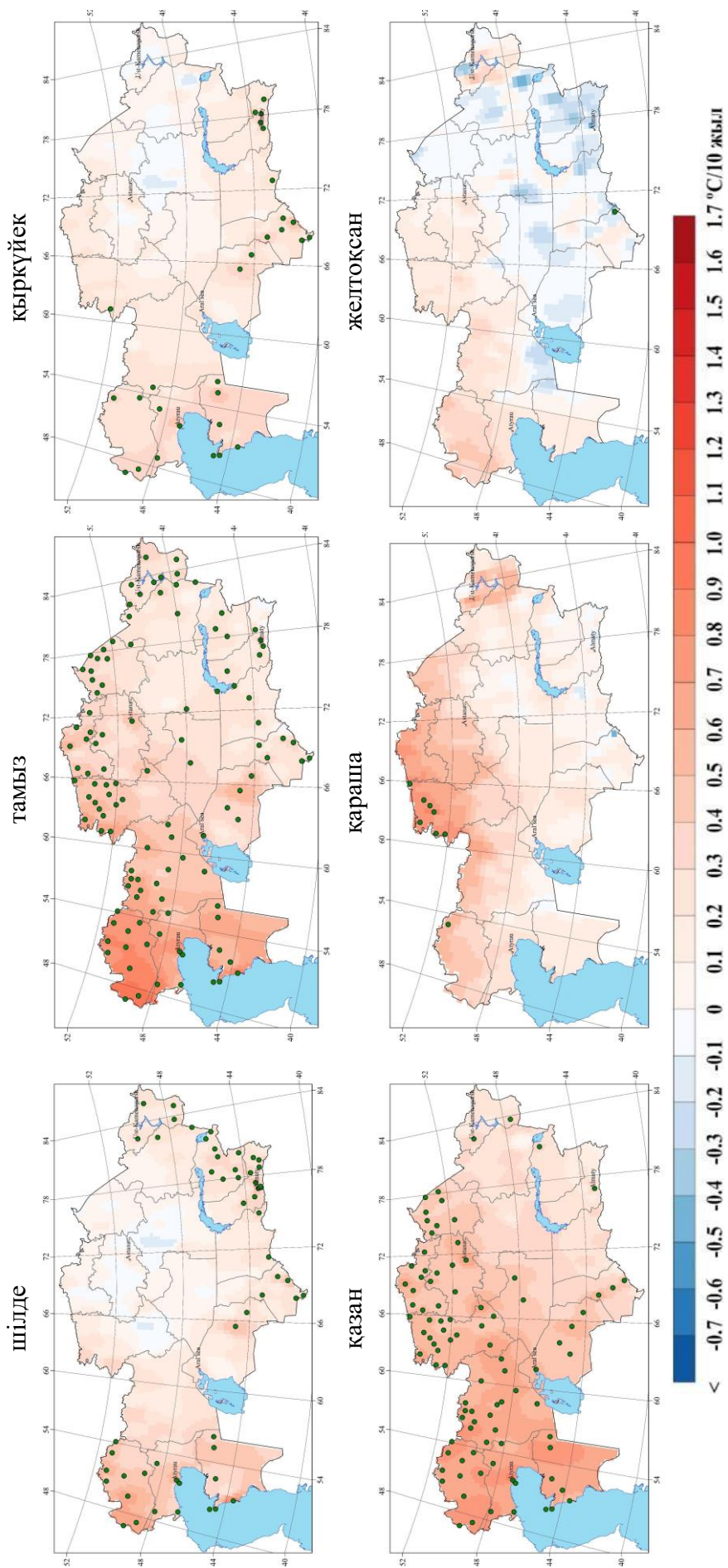


● – маңызды оң және теріс сызықтық трендтің коэффициенттері

2.16-сурет. 1976-2023 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа жылдық және мезгілдік жер беті ауа температурасының (°C/10 жыл) сызықтық тренд коэффициенттері мәндерінің кеңістіктік таралуы.



2.17-сурет. 1976-2023 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа айлық жер беті ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}/10$ жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістікте таралуы. 1-парақ



● — маңызды оң және теріс сызықтық трендтің коэффициенттері

2.17-сурет. 1976-2023 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа айлық жер беті ауа температурасының (°C/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістікте таралуы. 2-парақ

Барлық станциялардың мәліметтері бойынша көктемгі кезеңде ауа температурасының жоғарылау жылдамдығы наурыз айында (0,72-1,76 °C/10 жыл) байқалды (2.17-сурет). Сәуір және мамыр айларында ауа температурасының айтарлықтай көтерілу тенденциясы республиканың барлық аумағын қамтыды. Сәуір айында статистикалық сенімді өсу қарқыны негізінен Қарағанды облысының шығыс бөлігінде, елдің шығыс аймағы мен оңтүстік-шығыста шамамен 70° ш.б., (0,35-тен 0,91 °C/10 жыл аралығында), мамырда республиканың қарама-қарсы бөлігінде (солтүстік, солтүстік-батыс, батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік) (0,36-дан 0,87 °C/10 жыл аралығында) байқалады.

Жазда маусымның ауа температурасы Қазақстан бойынша 0,24 °C/10 жыл көтерілді (детерминация коэффициенті 21 %, 2.4-кесте). Ауа температурасының жоғарылауының ең маңызды қарқыны батыс облыстарда байқалады – 0,32-0,89 °C/10 жыл. Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында аз қарқынды жылыну байқалады, онда жазғы маусымның ауа температурасы 0,18–0,29 °C/10 жыл көтеріледі (2.16-сурет). Мұндағы трендтер уақыт қатарының дисперсиясының 15-53 % сипаттайды. Солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда тенденциялар іс жүзінде жоқ (0,0-0,1 °C/10 жыл) – бұл аймақтардағы қатардың жалпы дисперсиясындағы тренд компонентінің үлесі іс жүзінде нөлге тең, дегенмен трендтің оң белгісі сақталады. Орталық аймақтың кейбір аудандарында орта есеппен 1976-2023 жылдар аралығында температура тіпті төмендеп, салқындау жылдамдығы –0,1 °C/10 жыл жетті.

Маусым мен шілдеде солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аудандарда аздап салқындау тенденциясы байқалады (максимум 0,30 °C/10 жыл дейін, 2.17-сурет). Елдің кейбір батыс, оңтүстік-батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында жер бетіндегі ауа температурасының 0,27-0,82 °C/10 жыл статистикалық маңызды өсу қарқыны байқалды. Тамыз айында Қазақстанның көптеген өңірлерінде ауа температурасының 0,17-ден 0,95 °C/10 жыл аралығындағы статистикалық маңызды оң тенденциялары байқалды. Тамыз айында ауа температурасының ең жоғары өсу қарқыны батыс аймаққа сәйкес келді.

Күзде жылыну тенденциясы Қазақстанның барлық облыстарында байқалды. Қазақстан территориясы бойынша орташа маусымдық температура 0,29 °C/10 жыл артады (детерминация коэффициенті 9 %, 2.4-кесте). Температураның жоғарылауының ең маңызды қарқыны батыс және солтүстік облыстарда 0,35-0,51 °C/10 жылына байқалады, бұл ретте трендпен түсіндірілген дисперсияның үлесі 7-25 % құрайды. Орталық, кейбір оңтүстік және шығыс аймақтарда жылыну тенденциясы іс жүзінде жоқ – дегенмен тренд белгісі оң, бірақ тренд компонентінің үлесі серияның жалпы дисперсиясында 5 %-дан аспайды. 1976-2023 жылдар аралығында күзгі кезеңде жылынудың орташа жылдамдығы барлық облыстарда және ел аумағы бойынша орта есеппен біршама өсті, сондай-ақ трендтер жалпы ел бойынша 5 % деңгейінде және тағы үш облыста: Ақмола, Қызылорда және Түркістан облыстарында статистикалық маңыздылыққа ие болғанын айта кету керек. Түркістан мен Абай облыстарының қиыр оңтүстігінде ауа температурасының –0,1 °C/10 жылға дейін төмендеу тенденциясы байқалды. Сондай-ақ, жазда максималды және маңызды тенденциялар батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда, ал күзде батыс және солтүстік аймақтарда байқалғанын атап өткен жөн (2.16-сурет). Яғни, елдің батыс аймақтарында жылдың барлық маусымында климаттың айтарлықтай жылынуы байқалды.

Қыркүйек айында республиканың көп бөлігінде жылыну байқалды, елдің кейбір оңтүстік және батыс аймақтарында жер бетіндегі ауа температурасының 0,21-0,49 °C/10 жыл статистикалық маңызды өсу қарқыны байқалды (2.17-сурет). Орталық, кейбір шығыс аймақтарда тенденциялар іс жүзінде жоқ, дегенмен тренд белгісі оң, бірақ қатардың жалпы дисперсиясындағы тренд компонентінің үлесі 4 %-дан аспайды. Шығыс

және орталық аймақтардың кейбір аудандарында $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін шамалы суық ошақтар байқалды. Қазан айында жылыну бүкіл Қазақстан территориясында орын алды, ауа температурасының $0,41$ -ден $0,85\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығындағы статистикалық маңызды оң тенденциялары батыс және солтүстік өңірлерде, оңтүстіктің кей жерлерінде – Қызылорда және Түркістан облыстарында байқалды. Қараша айында оң тенденциялар ($0,21$ - $0,85\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл диапазонында) шығыс аймақты қоса алғанда, Қазақстанның солтүстік жартысын қамтыды, бірақ көп жағдайда Ақсай (Батыс Қазақстан облысы) метеостанциясы мен Қостанай облысының 7 метеостанцияда (Аршалы, Жітіқара, Қарабалық, Қостанай, Михайловка, Пресногорьковка, Рудный) тенденциясы 5 % деңгейінде статистикалық маңызды жағдай бақыланды. Қараша айында жылыну іс жүзінде болмаған аймақ ($0,0$ - $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл), сондай-ақ теріс тенденциялары бар кейбір аудандар ($-0,0$ -ден $-0,43\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін) елдің оңтүстік, оңтүстік-шығыс және орталық аймақтарын қамтыды, тек Түркістан облысындағы Шуылдақ метеостанциясында ең елеулі теріс тенденция ($-0,43\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл) байқалды, бірақ статистикалық тұрғыдан маңызды болмады.

2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары

Ауа температурасы мен жауын-шашынның орташа деңгейі ғана емес, сонымен бірге осы негізгі климаттық элементтер режимдерінің басқа сипаттамалары, соның ішінде экстремумдар жиілігі мен қарқындылығы да өзгереді. Осылайша, климаттың өзгеруі адам қызметінің барлық дерлік салаларына, биосферадағы физикалық және химиялық процестерге әсер етуі мүмкін.

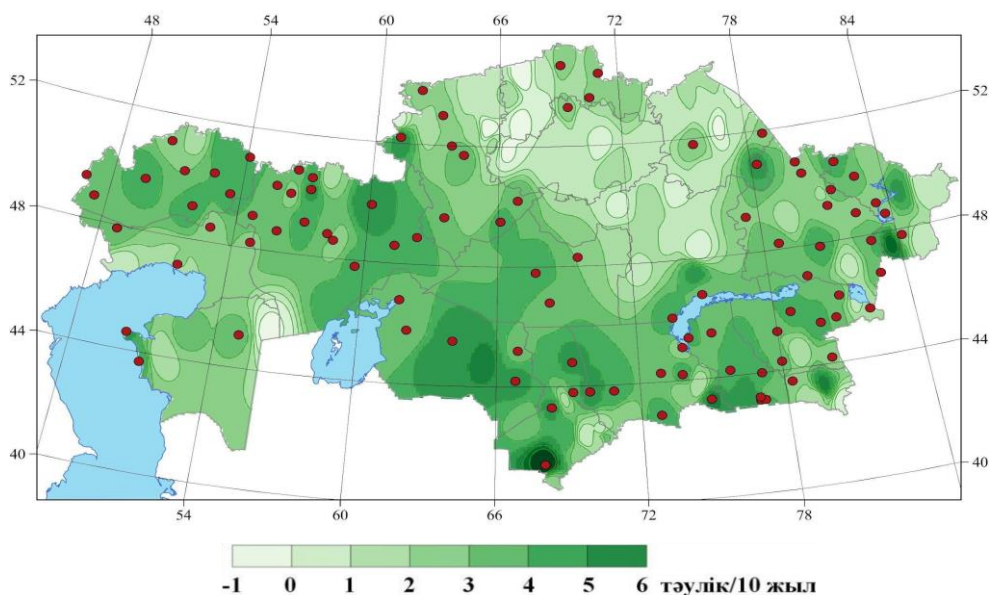
Климаттың өзгеруінің мұндай әсерін дұрыс бағалау айқын аймақтық және тіпті жергілікті сипатқа ие болуы керек, өйткені климаттың өзгеруі де, жүйелердің осалдығы да, бейімделу мүмкіндігі де осыған байланысты өзіндік ерекшеліктері бар аймақтардың физикалық-географиялық, экономикалық және демографиялық ерекшеліктеріне айтарлықтай тәуелді.

Ауа температурасының жоғарылауы өсімдіктер мен жануарлардағы фенологиялық құбылыстардың мерзімінің, өсімдік аймақтарының шекараларының, негізінен солтүстікке және таулы аймақтарда жоғарыға қарай жылжуына, сонымен қатар экожүйелердің құрылымының өзгеруіне әкеледі.

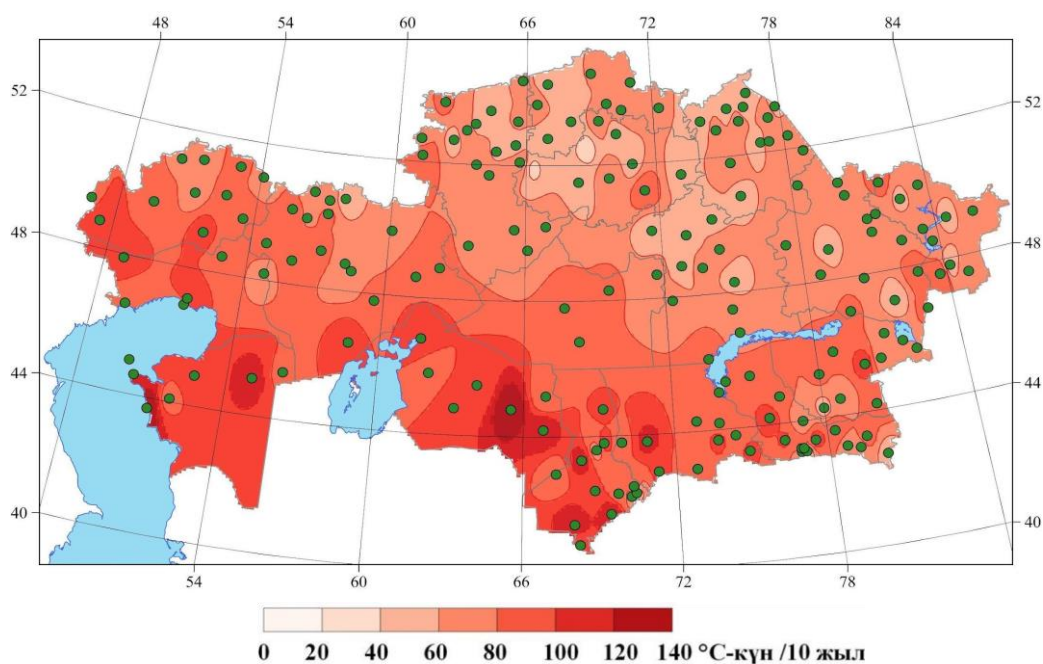
Бүкіл республика территориясы бойынша вегетациялық кезең ұзақтығының (*GSL индексі*, 2.18-сурет) 1-5 тәулік/10 жылға ұзаруы бақыланды. Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Қызылорда, Түркістан, Жамбыл, Алматы, Жетісу, Ұлытау, Абай және Шығыс Қазақстан облыстарындағы көптеген станциялардың деректері бойынша 3-5 күн/10 жылға статистикалық маңызды өсуі байқалды. Солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарда вегетациялық кезең ұзақтығының артуы негізінен статистикалық маңызды емес болды. Мұнда және кейінгі суреттерде қызыл немесе жасыл дөңгелектермен тренд коэффициенттері 5 % деңгейінде статистикалық маңызды болып табылатын нүктелер көрсетілді.

Вегетациялық кезең ұзақтығының ұлғаюымен қатар, бүкіл Қазақстан территориясы бойынша вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының статистикалық маңызды өсуі байқалады (*GDD_{grow10} индексі*, 2.19-сурет). Республиканың оңтүстік және батыс бөліктерінде температура қосындысының артуы солтүстік бөлігіне қарағанда айтарлықтай жоғары. 80 градус-күн/10 жылдан асатын ең үлкен және статистикалық маңызды өсім Батыс-Қазақстан оңтүстік-батыс бөлігіндегі және Атырау, Маңғыстау, Қызылорда,

Түркістан, Жамбыл және Алматы облыстарының көптеген станциялардың деректері бойынша анықталды.



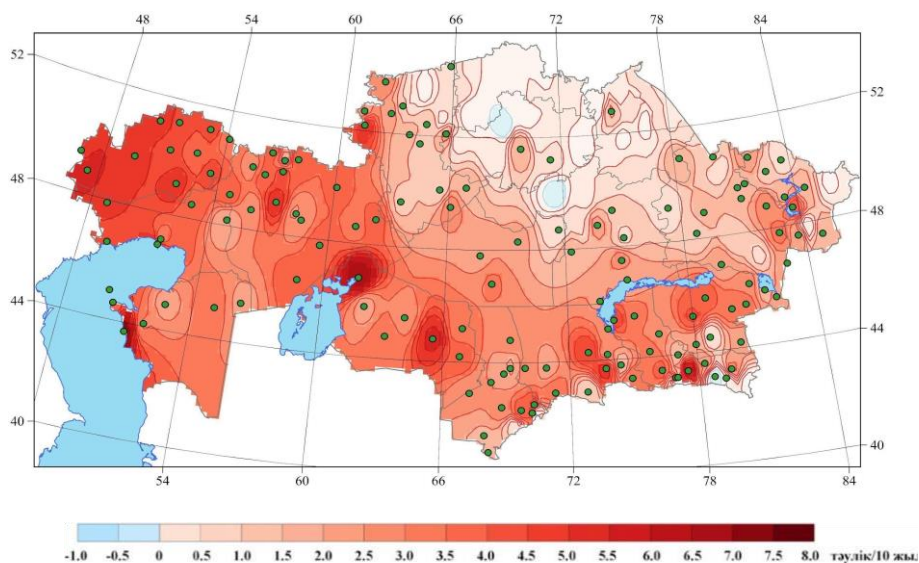
2.18 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезең ұзақтығының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *GSL* индексі)



2.19 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының өзгеру қарқыны (градустық-күн/10 жыл, *GDDgrow10* индексі)

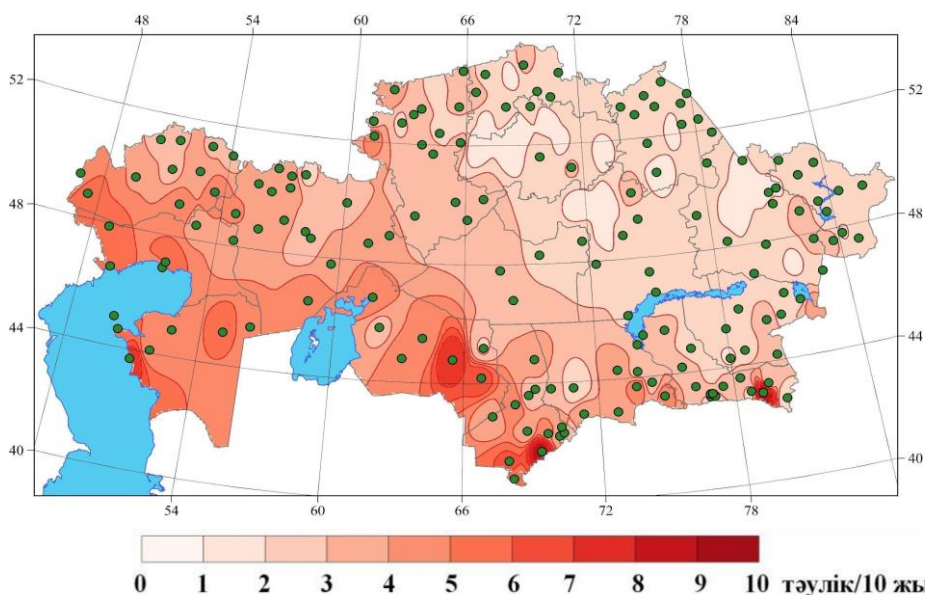
Ауаның орташа температурасы көтеріліп қана қоймай, жаздың жоғары температурасының жиілігі де артып келеді. Қазақстанның батыс және оңтүстік облыстарындағы ыстық және құрғақ жаз жағдайында бұл өсімдік жамылғысына ғана емес, адам мен жануарлар ағзасына да кері әсерін тигізеді. Мысалы, ауа температурасы 30 °С-дан жоғары күндер саны барлық жерде, әсіресе республиканың батыс және оңтүстік облыстарында айтарлықтай өсуде – 10 жылда 4-7 күнге (2.20-сурет). Жазғы жоғары

температура жиілігінің жоғарылауының ең жоғары қарқыны Ақтау (7,5 тәулік/10 жыл, Маңғыстау облысы) және Арал теңізі (6,8 тәулік/10 жыл, Қызылорда облысы) метеостанцияларында бақыланды. Солтүстік Қазақстан және Ақмола облыстарындағы станцияларда ыстық күндер жиілігінің статистикалық маңызды емес теріс тенденциясы бақыланды.



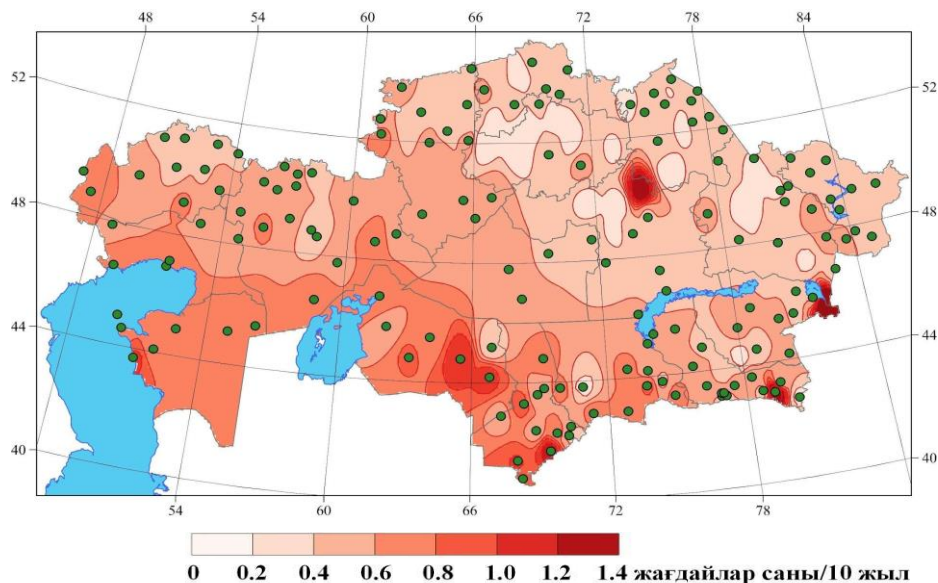
2.20 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі максималды тәуліктік температура 30 °С тең немесе одан жоғары (тәулік/10 жыл) болған күндер санының өзгеру жылдамдығы (*индекс TXge30*)

Республика территориясының басым бөлігінде жылы кезеңдегі барлық жылу толқындарының жалпы ұзақтығының статистикалық маңызды оң тенденциясы бақыланды (жылу толқыны деп қатарынан 3 және одан да көп күн, артық жылу коэффициенті оң мәнге ие болады, *HWF/EHF* индексі, 2.21-сурет). Ең маңызды оң тенденция (6-9 тәуліктен астам/10 жыл) батыс және оңтүстік облыстарда орналасқан метеорологиялық станцияларда байқалды.



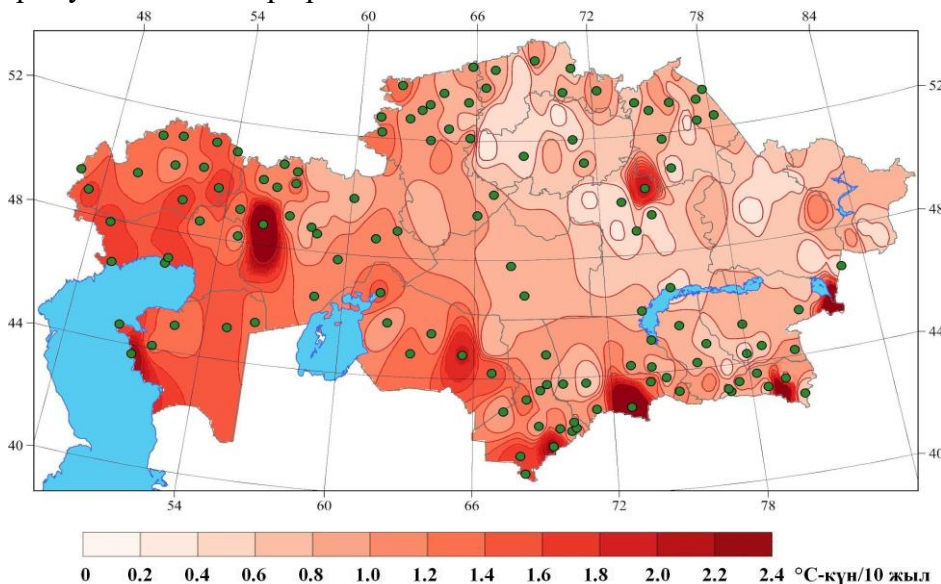
2.21 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының жалпы ұзақтығының өзгеру қарқыны (*HWF/EHF* индексі)

Республиканың бүкіл аумағында дерлік жылы кезеңдегі жеке жылу толқындарының санының статистикалық маңызды оң динамикасы байқалады (*HWN* индексі, 2.22-сурет). Оңтүстік облыстардағы станцияларда мұндай толқындар орта есеппен 10 жыл сайын бір есе артады.



2.22 – сурет. 1961-2023 жж. жылы кезеңде (жағдайлар саны/10 жыл) жылу толқындары санының өзгеру қарқыны (*HWN* индексі)

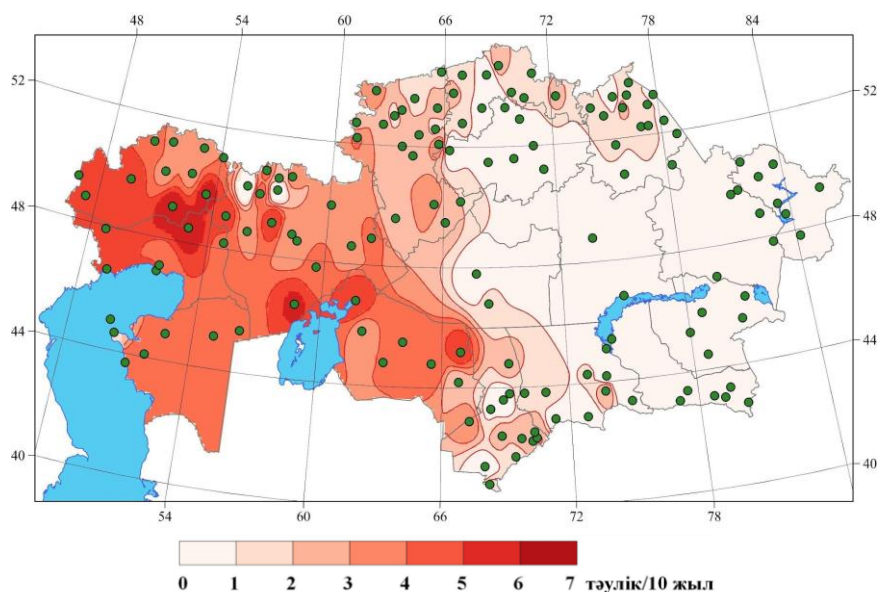
Жылы кезеңдегі максималды жылу толқынының ұзақтығы барлық жерде артып келеді (*HWD* индексі, 2.23-сурет), батыс және оңтүстік аймақтарда толқын орта есеппен әр 10 жылда бір тәуліктен астам ұзарады.



2.23 – сурет. 1961-2023 жж. жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны. (*HWD* индексі)

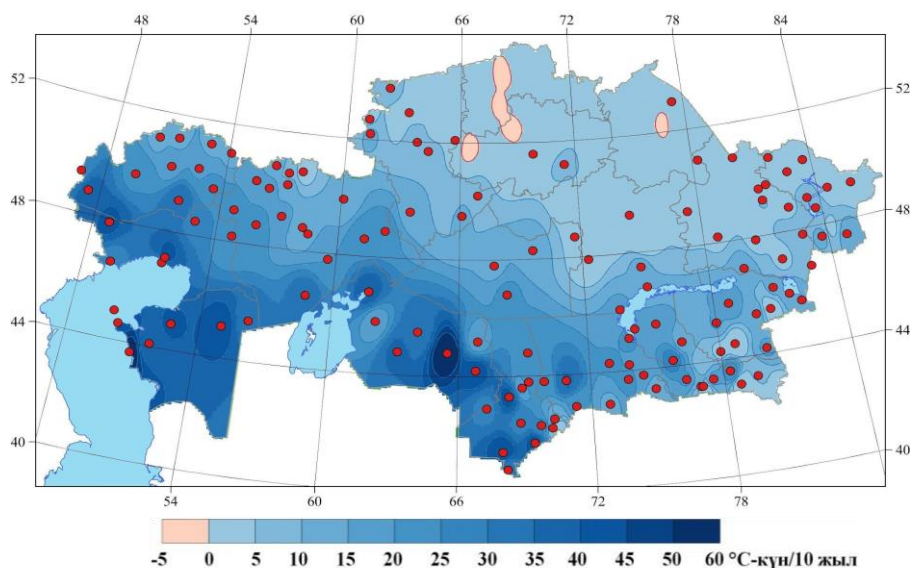
Жылдың барлық мезгілінде ауа температурасының жоғарылауы бүкіл республика бойынша жылу толқындарының жалпы жылдық ұзақтығының (кемінде 6 күн қатарынан тәуліктік максималды ауа температурасы 90-процентильден жоғары болған кездегі, *WSDI* индексі) ұлғаюына әкеледі (2.24-сурет). Солтүстік аудандарда және кейбір орталық,

оңтүстік және шығыс аймақтарда өсу 1-3 тәулік/10 жыл құрайды. Ең маңызды өсім (3--6 күнге/10 жылға) елдің батыс жартысында бақыланды.



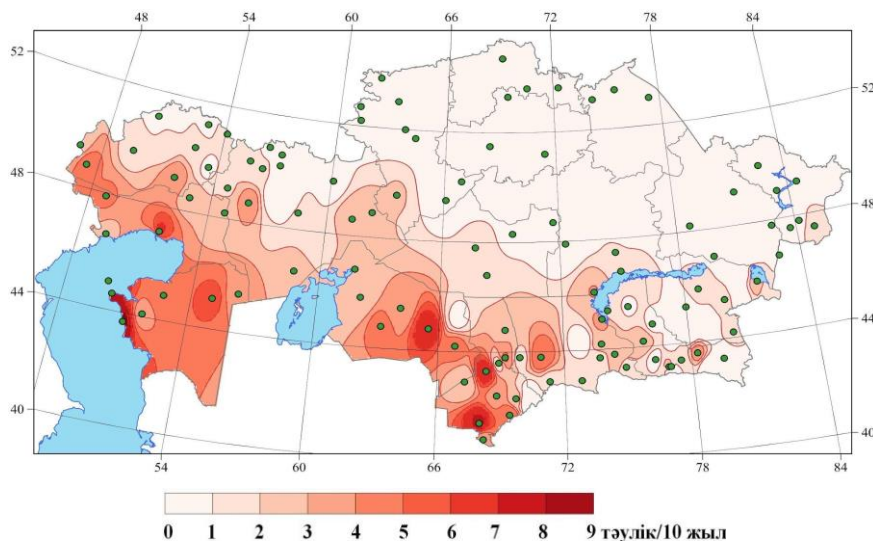
2.24 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі жылу толқындарының жалпы жылдық ұзақтығының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *WSDI* индексі)

Жылдың жылы мезгілдерінің көптеген айларында ауа температурасының жоғарылауының салдары суық тапшылығының жоғарылауы немесе бөлмеде қолайлы температураны сақтау қажеттілігіне әкеліп, бұл жағдайда шек ретінде 23 °C қабылданады (*CDDcold23* индексі, 2.25-сурет). Республиканың тек солтүстігі мен солтүстік-шығысында суық тапшылығының біршама азайған шағын аудандары бар. Елдің қалған бөлігінде суық тапшылығының өсуі байқалып, батыс аймақтарда, оңтүстік-батыста және оңтүстікте әрбір 10 жыл сайын 10 °C-тан жоғары болды. Суық тапшылығының максималды өсуі Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Түркістан облыстарында (30-50 °C/10 жыл) бақыланды.



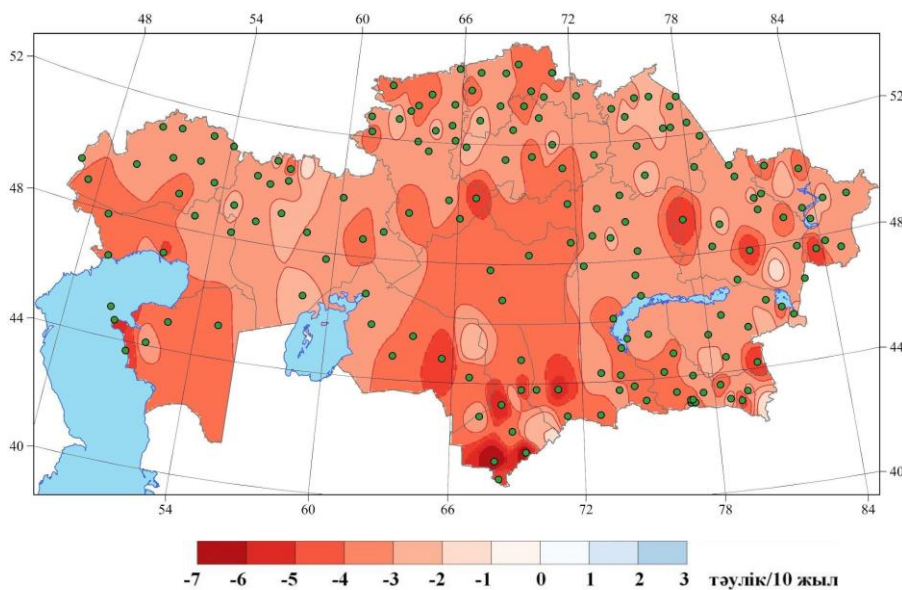
2.25 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі суық тапшылығының өзгеру қарқыны (градустық-күндер/10 жыл, *CDDcold23* индексі)

Жағдайлардың жартысына жуығында тәуліктік максимумның жоғарылауынан жылдамырақ қарқынмен Қазақстанның көптеген аймақтарында тәуліктік минималды температураның мәні жоғарылайды. 2.26-суретте минималды температура $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ болған күндер санының өзгеруі көрсетілген (*TR* индексі, тропикалық түндер саны). Соңғы 60 жылдан астам уақыт ішінде Қазақстанда мұндай күндер саны негізінен Атырау және Маңғыстау облыстарында 4-8 тәулік/10 жыл, сондай-ақ Қызылорда және Түркістан облыстарының кейбір станцияларында 6-7 тәулік/10 жылға артты. Осылайша, мұнда күндізгі ыстықтан адам ағзасының түнде демалу жағдайлары айтарлықтай нашарлайды.

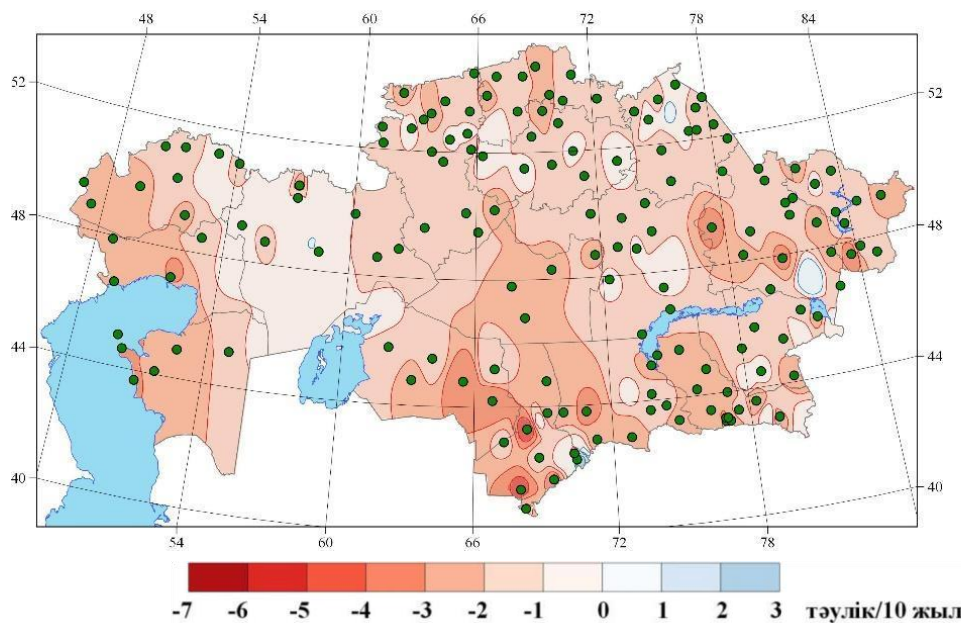


2.26 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі тропикалық түндер (тәулік/10 жыл) санының өзгеру қарқыны (*TR* индексі)

Ауа температурасының жоғарылауы нәтижесінде бүкіл Қазақстан территориясы бойынша бір жылдағы тәуліктік минималды температура $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа тең немесе одан төмен (аязды күндер, индекс *FD0*, 2.27-сурет) және минус $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ төмен күндер саны азайды. Азау қарқыны аумақ бойынша, негізінен 2-ден 4 тәулік/10 жылға дейін өзгереді, кейбір жерлерде әрбір 10 жылда 5-6 күннен жоғары болды.

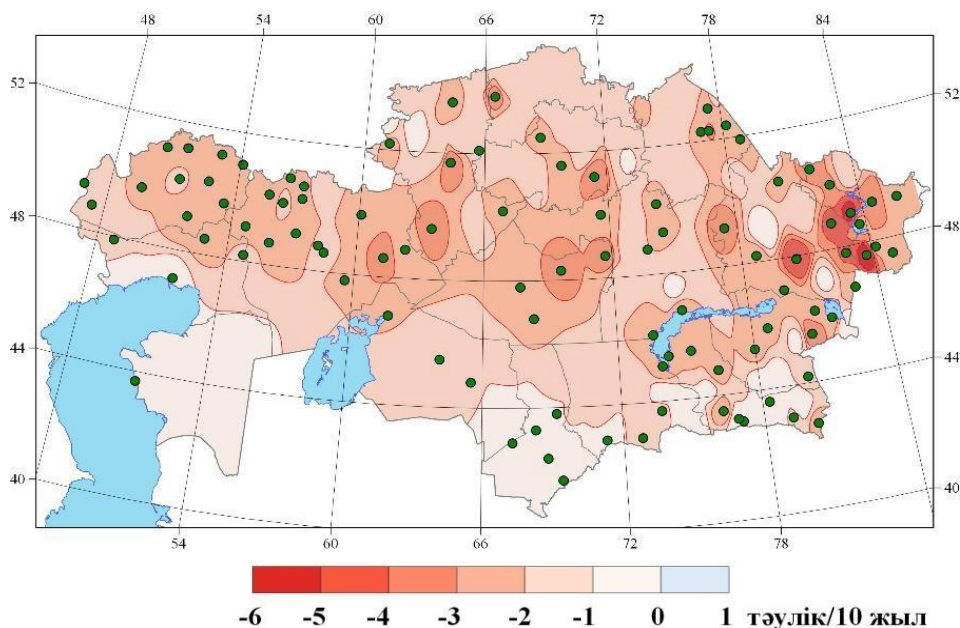


2.27 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *FD0* индексі)



2.28 – сурет–1961-2023 жылдар кезеңіндегі қатты аязды тәуліктер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, $Tnltm2$ индексі)

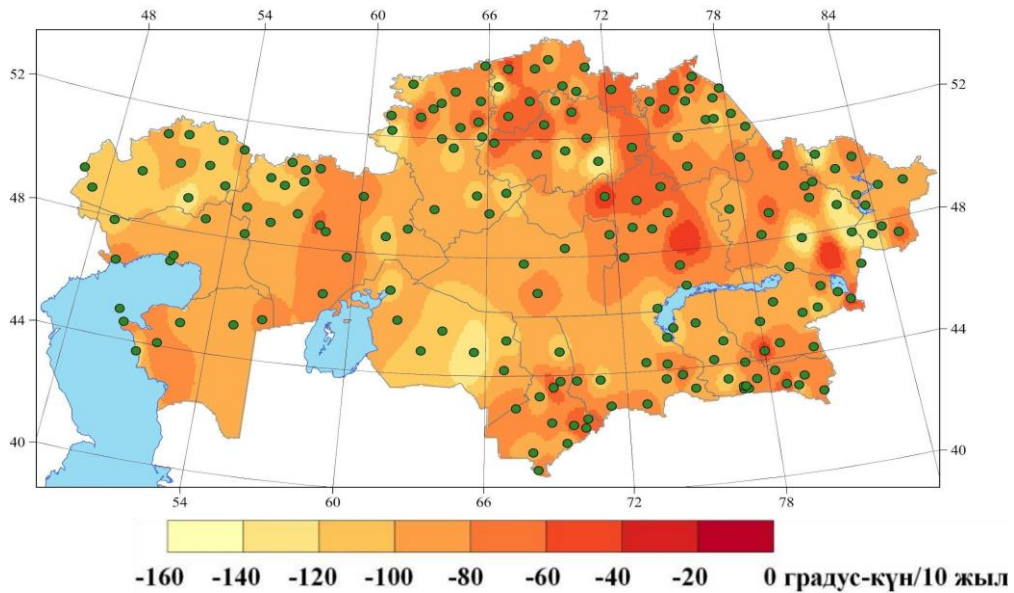
Республика аумағында өте қатты аязды күндер саны (ауаның тәуліктік минималды температурасы минус 20 °С төмен болғанда, $TNltm20$ индексі, 2.29-сурет) барлық жерде дерлік азаюда. Солтүстік-батыс, орталық және оңтүстік-шығыс аймақтарда мұндай күндердің саны айтарлықтай азайды (2–3 тәулік/10 жыл). Шығыс Қазақстан облысының кейбір аудандарында өте қатты аязды күндер жиілігі анағұрлым маңызды қарқынмен 4-5 тәулік/10 жылға азайды.



2.29 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі өте қатты аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, $TNltm20$ индексі)

Теріс температуралы күндер санының қысқаруы *суық мезгілде жылу тапшылығының жаппай қысқаруына әкеледі* ($HDDheat18$ индексі, 2.30-сурет). Мұнда бөлмеде ұстап тұру қажет ауа температурасының шекті мәні 23 °С деп алынады. Қазақстан территориясының басым бөлігінде жылу тапшылығын қысқарту диапазоны әрбір 10 жыл үшін 60-100 градус-күндер шегінде болады. Орталық аймақтардың солтүстік және шығыс

бөліктерінің көпшілігінде жылу тапшылығының төмендеуі әр 10 жыл сайын 40 градус-күндерге дейін жетеді, бірақ бұл аймақтардың кейбір аудандарында жылу тапшылығының төмендеуі байқалмайды. Қазақстанның әртүрлі өңірлерінде, негізінен батыс, оңтүстік-батыс және шығыс өңірлерінің кейбір аудандарында 140-160 градус-күндер/10 жылды құрайды.



2.30-сурет. 1961-2023 жж. кезеңіндегі жылу тапшылығының өзгеру қарқыны (градустық-күндер/10 жыл, индекс HDDheat18)

3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

2023 жылы байқалған климаттық жағдайларды сипаттау, соның ішінде жауын-шашын режимінің экстремалдылығын және климаттың өзгеруін бағалау үшін «Қазгидромет» РМҚ Республикалық гидрометеорологиялық қорының 190-ға жуық метеорологиялық станцияларындағы тәуліктік және айлық жауын-шашын мөлшері туралы деректер пайдаланылды. Жауын-шашынның жылдық, маусымдық және айлық мөлшері мм-де көрсетіледі немесе 1961-1990 жж. нормадан пайызымен көрсетіледі. 3.1-кестеде жауын-шашынның жылдық және мезгілдік мөлшері аномалияларының мәндері, 3.2-кестеде 2023 ж байқалған және жалпы Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның айлық мөлшері аномалияларының мәндері көрсетілген. Аномалияның әр мәні үшін 1941-2023 жж. кезеңіне есептелген аспау ықтималдығы келтірілген. Бақылау қатарында бірінші немесе бесінші реттік орын алған жауын-шашынның аномалиялары қою қаріппен жазылған.

3.1 2023 жылдағы жауын-шашын мөлшерінің аномалиялары

2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша атмосфералық жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері нормаға жақын болды және нормадан 113,1 %, немесе 359,4 мм-ді (16-ранг, аспау ықтималдығы 81 %) құрады. Жауын-шашын тапшылығы Жамбыл және Қызылорда облыстарында байқалды, онда облыс бойынша орташа жылдық жауын-шашын мөлшері нормадан 85 және 87 %, тиісінше 25 және 36 % аспау ықтималдығын құрады. Жауын-шашынның жылдық мөлшерінің максимумы Атырау облысының территориясы бойынша орташа – 50 %-ға асты, бірақ бұл ретте жауын-шашынның орташа қабаты небәрі 225,5 мм құрады және осы жыл 10 %-ды экстремалды ылғалды болды. Тағы екі облыс – Батыс Қазақстан (нормадан 131 %) және Қостанай (нормадан 126 %) аймағының территорияларына түскен орташаланған жауын-шашын мөлшері бойынша экстремалды ылғалды жылдардың 10 %-на кірді (3.1-кесте).

Қазақстан территориясының басым бөлігінде 2023 жылы жауын-шашын нормаға жуық немесе нормадан артық түсті (3.1-сурет). Нормаға қатысты жауын-шашынның ең көп мөлшерінің ошақтары батыс және солтүстік аймақтарында (нормадан 140-176 %) және Шығыс Қазақстан облысының таулы өңірлерінде (нормадан 120-146 %) орналасты. Жауын-шашынның жылдық мөлшерінің ең үлкен тапшылығы Қостанай облысының оңтүстігінде, Қызылорда облысының басым бөлігінде, Түркістанның оңтүстік-батысында және Жамбыл облысының оңтүстік-шығысында байқалды, онда жауын-шашын нормадан 43-71 % түсті, сондай-ақ Маңғыстау облысының батысында, жергілікті Ақмола, Абай, Алматы облыстарында жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары байқалды (нормадан 73-85 %).

Қордай метеорологиялық станциясында (Жамбыл облысы) жылдық жауын-шашынның жаңа минимумы – 278,2 мм орнатылды, алдыңғы минимум 2021 жылы 301,2 мм байқалды, Қызылқұм МС-да (Түркістан облысы) жыл экстремалды құрғақ 5 %-на кірді, ал Ерейментау МС-да (Ақмола облысы) жыл экстремалды құрғақ 10 %-на кірді (3.1-сурет). Батыс, солтүстік-батыс, орталық және шығыс аймақтарында орналасқан 33 МС деректері бойынша экстремалды ылғалды болды, яғни 17 станцияда 5 % экстремумдар тіркелді, оның

ішінде 2 МС-да жылдық жауын-шашынның максималды мөлшерінің рекордтық мәндері орнатылды: 497,9 мм Железнодорожный МС-да (Қостанай облысы), алдыңғы максимум 1963 жылы 473,6 мм болған; 577,4 мм Каменка МС-да (Батыс Қазақстан облысы), алдыңғы максимум 1956 жылы 503,7 мм құраған (1-қосымша); 16 МС-да бұл аудандар үшін жауын-шашынның өте үлкен мөлшері (10 %-дық экстремумдар) тіркелді.

3.1-кесте. 2023 ж. аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің жылдық (қаңтар-желтоқсан) және мезгілдік аномалиялары: vR – 1961-1990 жж. үшін көпжылдық орташа мәннен ауытқу, мм/мезгіл; $P(r \leq R_{2022})$ – 1941-2023 жж. кезеңі бойынша есептелген және % түрінде көрсетілген аспау ықтималдығы (жақшада); RR – R_{2023} -тің нормаға қатынасы, % түрінде көрсетілді.

Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	vR (P)	RR	vR (P)	RR	vR (P)	RR	vR (P)	RR	vR (P)	RR
Қазақстан	41,7 (81)	113,1	2,7 (53)	104,2	-18,5 (13)	78,8	-4,6 (41)	94,8	38,9 (100)	149,1
Абай	54,3 (82)	118,9	15,6 (73)	127,1	-8,0 (41)	88,2	-7,2 (37)	91,7	45,0 (98)	159,8
Алматы	-11,0 (48)	97,7	-15,8 (14)	75,5	-34,2 (25)	80,8	-17,8 (31)	87,1	21,6 (78)	121,4
Ақмола	82,2 (86)	125,3	7,4 (64)	115,5	-12,0 (28)	82,7	-19,5 (30)	85,0	70,1 (98)	189,6
Ақтөбе	75,0 (87)	128,5	2,8 (56)	104,7	5,0 (56)	107,7	-8,2 (45)	87,8	47,2 (96)	165,3
Атырау	75,3 (92)	150,1	9,8 (69)	131,2	11,6 (64)	130,7	-7,9 (45)	80,7	48,2 (97)	219,2
Шығыс Қазақстан	85,5 (89)	121,7	21,8 (86)	135,0	-4,6 (42)	95,0	-19,5 (25)	84,7	81,8 (100)	173,6
Жамбыл	-45,1 (25)	85,2	-12,3 (26)	83,2	-42,1 (18)	64,7	-7,4 (30)	80,7	-12,6 (40)	82,9
Жетісу	14,6 (59)	103,8	-0,7 (45)	99,1	-18,8 (32)	84,1	-17,9 (31)	80,5	27,0 (86)	126,9
Батыс Қазақстан	86,4 (90)	130,7	0,2 (58)	100,4	0,7 (46)	101,3	19,6 (79)	124,6	40,7 (92)	151,9
Қарағанды	49,9 (89)	119,6	12,6 (82)	124,9	-18,1 (17)	71,9	-3,9 (41)	94,9	47,8 (100)	177,3
Қостанай	76,0 (91)	126,2	-7,1 (36)	85,4	-26,4 (6)	55,7	24,5 (76)	122,8	58,2 (100)	178,8
Қызылорда	-17,9 (36)	87,3	2,4 (46)	106,1	-21,0 (18)	57,1	-2,3 (46)	87,7	-3,9 (48)	88,2
Маңғыстау ¹	22,5 (78)	115,8	-5,9 (36)	75,4	21,6 (86)	146,3	-11,3 (50)	67,3	7,5 (76)	120,1
Павлодар	28,9 (62)	109,9	4,3 (64)	109,7	-17,3 (15)	68,5	-4,2 (41)	96,5	32,2 (93)	144,5
Солтүстік Қазақстан	59,6 (78)	116,9	4,4 (60)	109,2	-14,6 (24)	77,8	-25,7 (28)	83,2	62,1 (97)	171,3
Түркістан	-8,9 (37)	98,0	-1,6 (41)	98,9	-78,1 (6)	53,3	24,5 (86)	200,9	6,1 (64)	106,5
Ұлытау	14,1 (67)	106,5	-3,3 (57)	93,8	-7,5 (48)	87,4	-4,4 (46)	91,8	19,5 (86)	139,1

Ескертпе: 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;

2. 95-тен жоғары және 5-тен төмен процентиль мәндері қою шрифспен және ашық түспен (сәйкесінше, 95 % - ылғалды және 5% - құрғақ экстремумдар) көрсетілді;

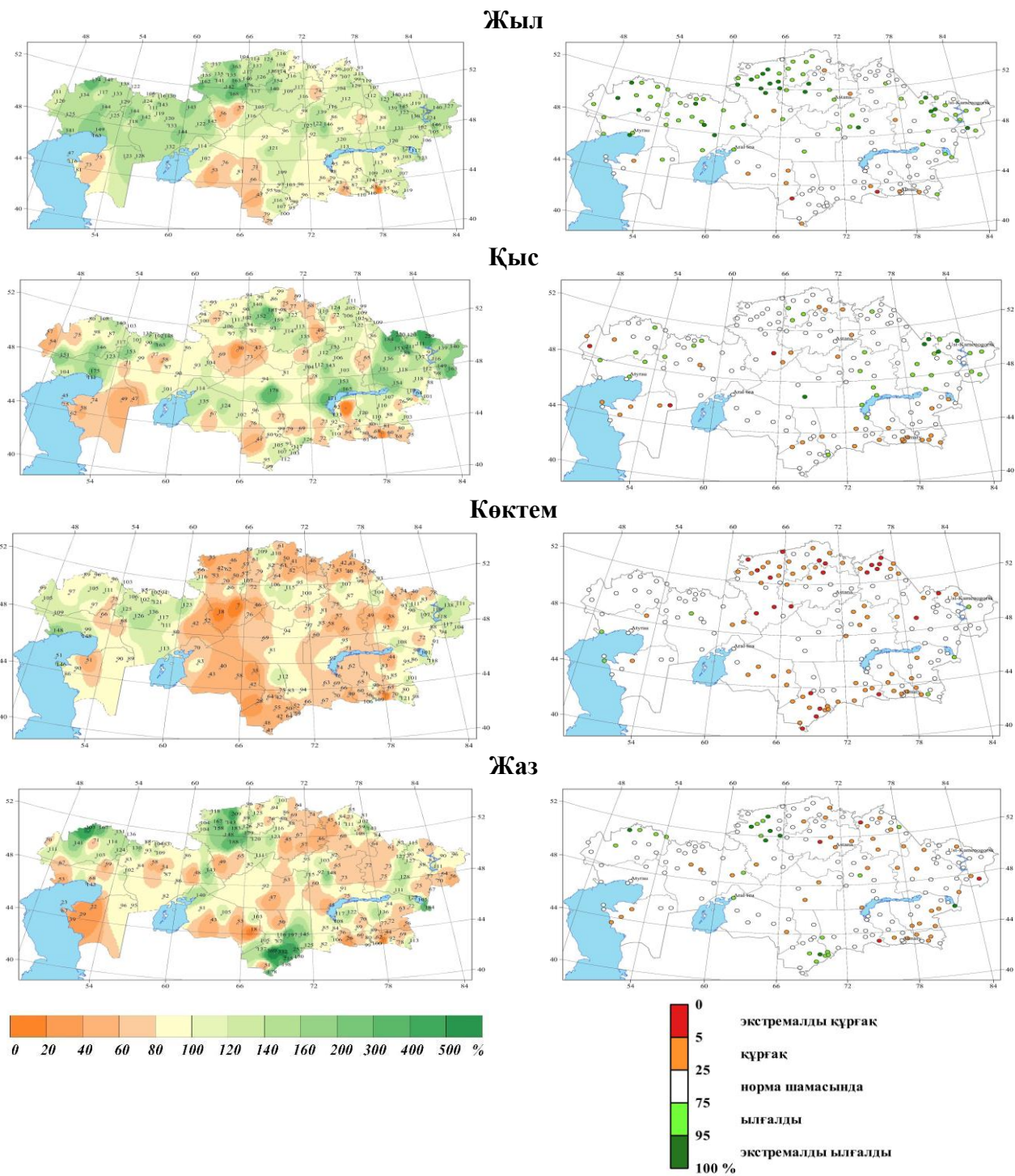
3. 90-тен жоғары және 10-нан төмен процентильдер мәндері бозғылт түспен белгіленгенді;

4. жауын-шашынның орташа ауытқулары ҚР 121 станциясының деректерін орташалау арқылы алынды.

Қазақстан аумағы бойынша орташа алғанда қысқы және жазғы мезгілдерде, сәйкесінше 66 мм және 83 мм жауды, бұл сәйкесінше маусымдағы климаттық норманың 104,2 % және 94,8 % құрайды. 2023 жылдың көктем мезгілінің ылғалдандыру режимі жалпы маусым бойынша жауын-шашын тапшылығының болуымен сипатталды және 68,8 мм жауын немесе нормадан 78,8 % түсті (бұл ең құрғақ 11-ші көктем); ал күзде ел бойынша орташа есеппен 118 мм жауын жауды, бұл климаттық норманың 149,1 %-ын құрады және бұл

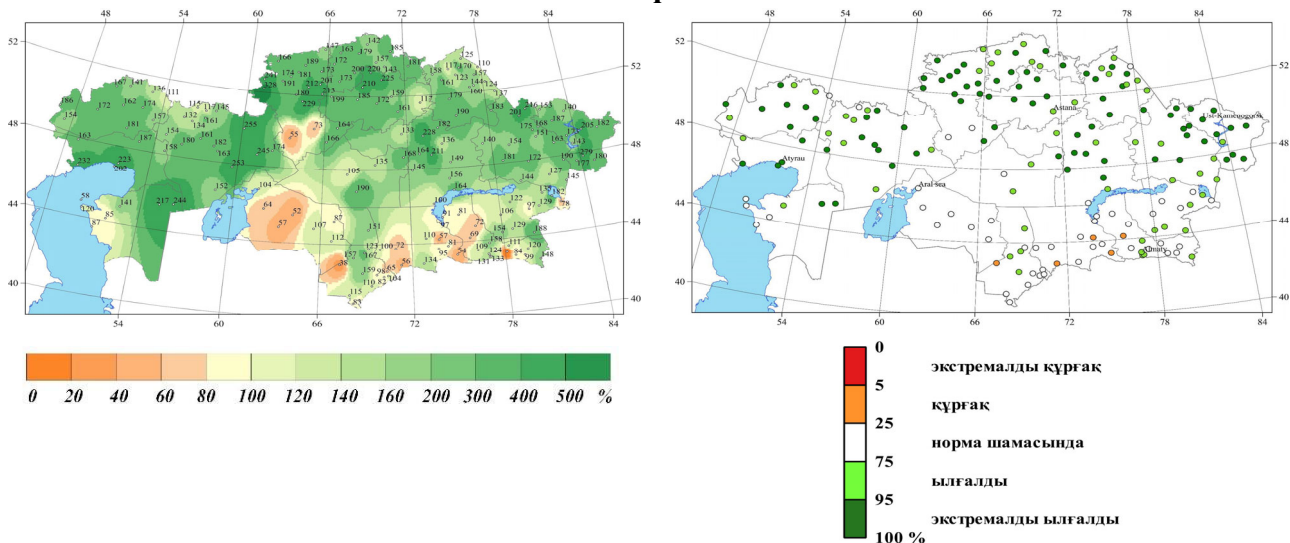
маусым 1941 жылдан бастап ең ылғалдан ең құрғақ маусымға дейін сараланған бақылаулар қатарында бірінші орынды алды (3.1-кесте).

3.1-суретте 2023 жылғы жылдық және мезгілдік жауын-шашынның территориялық таралуы көрсетілген, ол 1961-1990 жж. кезеңіндегі норма пайызымен көрсетілген, сондай-ақ осы жылдың жылдық және мезгілдік жауын-шашын соммасының аспау ықтималдығы көрсетілген.



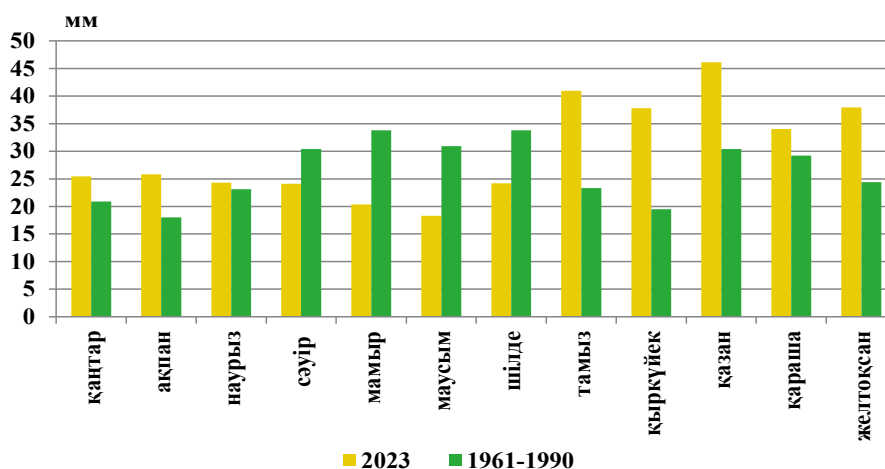
3.2-сурет. 2023 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961-2023 жылдар кезеңіне есептелген оның асып кетпеу ықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. *1-парақ*

Күз



3.1-сурет. 2023 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961-2023 жылдар кезеңіне есептелген оның асып кетпеу ықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. *2-парақ*

3.2-суретте 2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашынның жылішілік таралуы, сондай-ақ 1961-1990 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның орташа көпжылдық айлық мөлшері көрсетілген.



3.2-сурет. 2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашынның орташа айлық сомасы және олардың 1961-1990 жылдар кезеңіне есептелген нормалары.

2023 жылы Қазақстан территориясы бойынша жылдың көп бөлігінде жауын-шашынның артық мөлшері байқалды (қаңтардан наурызға дейін және тамыздан желтоқсанға дейін, 3.2-сурет). 2023 жылдың екі айы экстремалды ылғалды болды: қыркүйек айы Қазақстан бойынша жауын-шашынның орташа қабаты 37,8 мм немесе климаттық нормадан 193,7 % құрап, 98 перцентильге сәйкес келді (бұл 2-ші ең ылғалды ай, рекордтық көрсеткіш 1946 жылы тіркеліп, жауын-шашын мөлшері 37,9 мм болды), сондай-ақ тамыз

айында ел аумағы бойынша орташа жауын-шашын қабаты 40,9 мм немесе нормадан 175,8 % (4 ранг, аспау ықтималдығы 96 %) құрады. Сонымен бірге, қазан (46,1 мм – нормадан 151,8 %) және желтоқсан (37,9 мм – нормадан 155,5 %) айлары экстремалды ылғалды болып, (10 %-дық экстремумдар) алғашқы 7 айдың қатарына кірді. Жауын-шашын тапшылығы сәуір мен шілде айлары аралығында байқалды. Сәуір айында ел территориясы бойынша орташа жауын мөлшері 24,1 мм (немесе нормадан 79,3 %), шілдеде – 24,2 мм (немесе нормадан 71,5 %), сәйкесінше аспау ықтималдығы 28 % және 17 % болды. Екі ай экстремалды «құрғақ» болды: мамыр 60,2 % немесе 20,35 мм (ең «құрғақ» сегіз айдың ішінде) және маусым 59,2 % немесе бар болғаны 18,3 мм (ең «құрғақ» үш айдың ішінде, маусым айында соншама аз жауын 1955 ж. (13,1 мм – нормадан 42,5 %) және 1975 ж. (16,7 мм – нормадан 54,1 %). жауды.)

2022/2023 жж. қыста (2022 ж. желтоқсан – 2023 ж. ақпан) Қазақстан территориясы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері қысқы кезеңде норма шамасында болды (3.1-кесте) және нормадан 104,2 % құрады (39-ранг, эмпирикалық ықтималдығы 53 %). Елдің көп бөлігінде жауын-шашынның нормадан 80 %-нан аса жауды (3.1-сурет). Жауын-шашынның шамадан тыс көп мөлшері (120 % – дан астам) елдің шығыс бөлігінде (нормадан 136-259 %), солтүстік аймақтарда (норманың 124-181 %), Балқаш маңының солтүстігінде (норманың 133-171%) және Каспий маңы ойпатында және батыс аймақтың солтүстік бөлігінің кейбір аудандарында (нормадан 123-163 %) байқалды. Шығыс және орталық аудандарда орналасқан 10 метеостанцияның деректері бойынша қысқы кезеңде жауған жауын-шашын мөлшері 5 және 10 %-дық экстремалды ылғалдыға енді, оның ішінде шығыс аймақтың 3 метеостанциясында: Шалабай, Дмитриевка, Лениногорск қысқы кезеңде жауын-шашынның максималды мөлшерінің рекордтық мәндері (120,2 мм, 103,2 мм және 137,8 мм) тіркелді, алдыңғы мәндер (115,8 мм, 82,2 мм және 134,1 мм) сәйкесінше 1966, 1992 және 2017 жылдары байқалды. Жауын-шашын тапшылығының ең ірі ошақтары Қостанай облысының оңтүстігінде (нормадан 30-73 %), Маңғыстау облысында, қиыр батыста, солтүстік-шығыста, елдің оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында (нормадан 45-77 %) байқалды. Қостанай облысының батысында, оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында орналасқан 8 метеостанцияның деректері бойынша қыс мезгілі ең құрғақ жылдардың 5 және 10 %-на кірді.

2022 ж. желтоқсан айы жауын-шашын тапшылығымен сипатталды, Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашынның салыстырмалы аномалиялары 1961-1990 жж. кезеңінде нормадан 60 % немесе 9,7 мм-ге төмен болды (аспау ықтималдығы 13 %, 3.2-кесте). Елдің көп бөлігінде жауын-шашынның елеулі тапшылығы байқалды, нормадан 60%-дан азы – елдің батыс жартысын, оңтүстік, оңтүстік-шығыс аймақтарды, сондай-ақ солтүстік, орталық және шығыс аймақтардың көп бөлігін қамтыды. Жауын-шашын нормадан 20%-дан азы Маңғыстау облысы мен оңтүстік аймақтың едәуір аумағында, Қостанай облысының оңтүстігінің жекелеген аудандарында жауды. Осы аймақтарда орналасқан 25 МС деректері бойынша желтоқсан айы экстремалды құрғақ айлардың 5 және 10 %-на кірді. Айлық жауын-шашынның жаңа минимумы Құйған МС-да байқалды, онда ай бойы жауын жаумады; жауын-шашынның минималды мәнінің алдыңғы рекорды 1965 ж. – 1,0 мм тіркелді (2-қосымша). Елдің солтүстік-шығыс, шығыс және орталық аймақтарының басым бөлігінде, сондай-ақ жергілікті тау бөктеріндегі

аудандарда және Ұлытау облысында жауын-шашын нормаға жақын немесе нормадан анағұрлым жоғары болды (3.3-сурет).

3.2-кесте. 1961-1990 жж. көпжылдық орташа мәндерден ауытқу ретінде есептелген 2023 жылдағы аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің мезгілдік аномалиялары, мм; 1941-2023 жж. кезеңіндегі деректерді пайдалана отырып есептеген *аспау ықтималдығы (жақшада) және % түрінде көрсетілді.*

Аймақ/ облыс	12 (2022)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қазақстан	-9,7 (13)	4,5 (78)	7,8 (81)	1,2 (56)	-6,3 (28)	-13,5 (9)	-12,6 (3)	-9,6 (17)	17,7 (96)	18,3 (98)	15,7 (92)	4,8 (74)
Абай	-8,0 (23)	16,9 (95)	6,7 (84)	14,4 (87)	-0,5 (45)	-22,0 (4)	-16,7 (7)	-20,5 (7)	29,9 (93)	29,8 (100)	21,7 (93)	-6,6 (31)
Алматы	-15,5 (6)	2,3 (63)	-2,6 (31)	-4,0 (42)	-6,5 (45)	-23,7 (18)	-37,5 (2)	-2,7 (42)	22,5 (90)	17,9 (92)	6,1 (73)	-2,4 (52)
Ақмола	-2,4 (37)	2,5 (69)	7,2 (85)	6,3 (75)	4,8 (68)	-23,0 (6)	-10,7 (24)	-23,8 (14)	15,0 (76)	44,1 (100)	6,3 (80)	19,7 (93)
Ақтөбе	-9,3 (24)	3,9 (69)	8,2 (84)	-0,4 (40)	3,3 (64)	2,1 (50)	-9,7 (29)	3,4 (65)	-1,9 (52)	14,1 (85)	24,6 (97)	8,4 (82)
Атырау	-10,6 (6)	-5,3 (15)	25,7 (98)	-8,9 (10)	16,9 (92)	3,5 (54)	-4,7 (45)	-3,8 (50)	0,6 (60)	11,2 (87)	29,1 (96)	7,9 (85)
Шығыс Қазақстан	1,6 (59)	14,7 (93)	5,5 (78)	15,3 (86)	1,7 (43)	-21,7 (25)	-26,5 (1)	-18,1 (18)	25,1 (89)	48,8 (100)	27,0 (92)	6,1 (68)
Жамбыл	-17,8 (9)	-1,3 (48)	6,8 (68)	-3,1 (46)	-17,4 (24)	-21,6 (12)	-16,7 (2)	-4,9 (36)	14,2 (93)	0,6 (60)	-0,8 (60)	-12,4 (26)
Жетісу	-9,7 (20)	9,9 (84)	-0,9 (36)	5,5 (68)	-10,2 (32)	-14,2 (31)	-22,5 (9)	-16,5 (20)	21,1 (90)	20,8 (93)	17,7 (84)	-11,5 (31)
Батыс Қазақстан	-13,5 (21)	-3,8 (47)	17,5 (96)	-8,5 (24)	3,5 (63)	5,7 (63)	-1,1 (57)	35,1 (96)	-14,4 (21)	-7,8 (35)	34,9 (96)	13,6 (87)
Қарағанды	-1,0 (47)	6,6 (80)	7,0 (85)	6,2 (76)	-6,0 (30)	-18,3 (12)	-18,2 (3)	-21,5 (4)	35,7 (97)	20,4 (98)	25,9 (97)	1,5 (62)
Қостанай	-9,3 (19)	-2,1 (46)	4,3 (79)	2,5 (58)	-16,1 (3)	-12,9 (19)	-2,6 (52)	-14,8 (28)	41,8 (98)	21,0 (91)	14,9 (91)	22,3 (98)
Қызылорда	-8,5 (15)	2,6 (57)	8,4 (82)	-6,9 (25)	-12,0 (15)	-2,1 (50)	-6,0 (21)	-2,6 (47)	6,3 (87)	-3,4 (42)	4,2 (78)	-4,7 (43)
Маңғыстау ¹	-8,2 (30)	-4,5 (10)	6,8 (86)	-8,3 (42)	18,1 (85)	11,8 (90)	-14,6 (12)	-7,5 (32)	10,8 (87)	14,9 (89)	0,5 (57)	-7,9 (30)
Павлодар	3,3 (58)	5,9 (86)	-4,8 (26)	8,3 (81)	-2,5 (41)	-23,1 (0)	-8,1 (30)	-14,7 (24)	18,6 (86)	25,1 (92)	3,0 (71)	4,1 (70)
Солтүстік Қазақстан	-5,4 (34)	0,7 (62)	9,1 (89)	11,3 (86)	-19,6 (2)	-6,3 (36)	17,9 (81)	-42,1 (2)	-1,5 (53)	23,4 (90)	12,7 (86)	26,0 (97)
Түркістан	-35,3 (10)	8,7 (63)	25,0 (84)	-29,5 (10)	-28,0 (18)	-20,6 (20)	-10,0 (1)	-0,5 (67)	35,1 (100)	-3,0 (54)	6,9 (74)	2,2 (60)
Ұлытау	-3,1 (40)	-9,0 (26)	8,9 (84)	11,9 (86)	-12,3 (19)	-7,1 (50)	-12,9 (7)	-11,1 (25)	19,7 (90)	10,9 (93)	4,5 (81)	4,1 (70)

Ескертпе: 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;

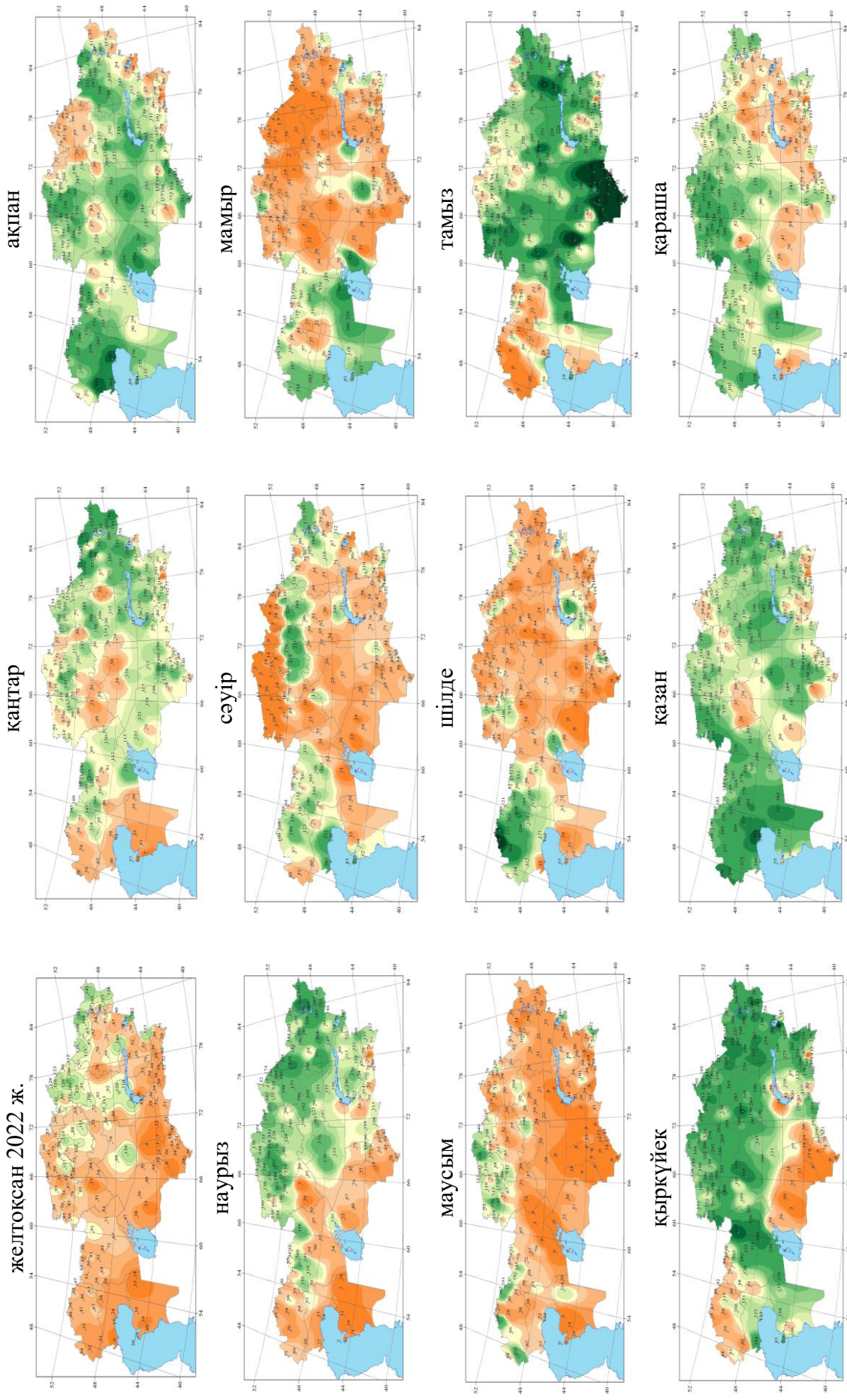
2. 95-тен жоғары және 5-тен төмен процентиль мәндері қою шрифтпен және ашық түспен (сәйкесінше, 95 %-ылғалды және 5 %-құрғақ экстремумдар) көрсетілді;

3. 90-тен жоғары және 10-нан төмен процентильдер мәндері бозғылт түспен белгіленді;

4. жауын-шашынның орташа ауытқулары ҚР 121 станциясының деректерін орташалау арқылы алынды.

Қаңтар айында жауын-шашын мөлшерінің аумақ бойынша таралуы біркелкі болмады, Қазақстан территориясы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 121,7 % құрады (19-ранг, 3.2-кесте). Маңғыстау облысында жауын-шашынның қатты тапшылығы байқалды (нормадан 15,1 % – бақылаулар қатарындағы тоғызыншы ең құрғақ қаңтар), ал жалпы аумақ бойынша экстремалды ылғалды Абай (нормадан 193,1 %) және Шығыс Қазақстан облыстарында (нормадан 179,4 %) болды, бұл сәйкесінше 5-ші және 6-шы ең ылғалды қаңтар. Қазақстанның басым бөлігінде шамадан тыс көп ылғалдылық байқалды, жауын-шашын норма шамасында немесе анағұрлым көп түсті. Шығыс аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 1,5-3,9 есе, солтүстік, батыс аймақтың солтүстік бөлігінде, Арал маңында, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда – 1,2-2,3 есе, солтүстік-шығыс және орталық аймақтардың шығыс бөлігінде – 1,3-1,9 есе артық түсті (3.3-сурет). Жауын-шашынның ең көп мөлшері (118 мм) Ащысай МС-да (Түркістан облысы) түсті, бұл нормадан 155,4 %-ын құрады. Көбіне шығыста және солтүстік-шығыста, орталықта, оңтүстікте және батыста орналасқан 17 МС-да экстремалды ылғалды жағдайлар байқалды және 5 % және 10 %-дық экстремумдар тіркелді, оның ішінде Абай мен Шығыс Қазақстан облыстарында орналасқан 3 МС-да (Шалабай, Дмитриевка және Лениногорск) жауын-шашынның айлық максимумының рекордтары орнатылды (68,5 мм, 43,2 мм және 59,7 мм) олардың алдыңғы рекордтары (54,5 мм, 34,1 мм және 58,5 мм) сәйкесінше 1947, 1971 және 1940 жылдары орнатылды (2-қосымша). Қаңтар айында жауын-шашынның қатты тапшылығы бар екі үлкен ошақ байқалды: бір ошақ Маңғыстау облысының бүкіл аумағын, Каспий маңы ойпатын және Батыс Қазақстан облысының батыс жартысын (нормадан 7-63 %) қамтыды, екінші ошақ орталық аймақтың батыс жартысында (нормадан 23-65 %) орналасқан. Шағын жергілікті аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 70 %-нан, тіпті 30 %-дан азы оңтүстік және оңтүстік-шығысындағы таулы аймақтарда, Абай облысының солтүстік және солтүстік-батыс бөлігінде байқалған. Бір ай ішінде ең аз жауын-шашын (0,8 мм) Ақтау және Форт-Шевченко (Маңғыстау облысы) метеостанцияларында жауды, бұл нормадан 7,3 және 22,4 %-ын құрады. Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстарының аумағындағы кейбір станцияларда қаңтар экстремалды құрғақ 5 және 10 %-дық айға кірді.

Ақпан ылғалды болды, республика территориясы бойынша орташаланған айлық жауын-шашын мөлшері нормадан 143,4 % немесе орташа көпжылдық мәннен 7,8 мм-ге жоғары болды (16-ранг, аспау ықтималдығы 81 %, 3.2-кесте). Елдің көп бөлігінде жауын-шашын нормадан анағұрлым көп жауды (3.3-сурет). Батыс Қазақстан және Атырау облыстарында экстремалды ылғалды болды, аумақ бойынша орташаланған ылғалдылық нормадан 202 және 392 %-ды құрады (аспау ықтималдығы 96 және 98 %) бұл сәйкесінше төртінші және екінші ең ылғалды ақпан. Батыс аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 1,3-4,9 есе, солтүстік және орталық аймақтарда, Тұран ойпатында 1,3-3,2 есе, оңтүстіктің таулы аймақтарында, оңтүстік Балқаш өңірінде және шығыс аймақтың кейбір аудандарында 1,2-2,9 есе асып түсті. (3.3-сурет). Норманың елеулі артуы Атырау облысындағы Атырау МС-да (нормадан 485,1 %) байқалды. Жауын-шашынның ең көп мөлшері (173,2 мм) Шуылдақ МС-да (Түркістан облысы) түсті, бұл нормадан 232,5 % құрады. Елдің әртүрлі аймақтарында орналасқан 27 метеостанцияда ылғалдандыру жағдайлары ылғалды және экстремалды ылғалды (90 және 95 % экстремумдар) деп сипатталды. Атырау және Сарышаған МС-да айлық жауын-шашынның жаңа максимумдары (49,0 мм және 29,2 мм) белгіленді, олардың бұрынғы мәндері (41,7 мм және 21,0 мм) сәйкесінше 1952 ж. және 1993 ж. байқалды (2-қосымша).



3.3-сурет. 2023 жылы айлық жауын-шашынның кеңістіктік таралуы (1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген нормадан %-бен)

Жауын-шашынның күрт тапшылығы (нормадан 70 %-дан азы) солтүстік-шығыс аймақта (нормадан 35-72 %-ы), оңтүстік-шығыс пен шығыстың таулы аудандарында (нормадан 47-70 %-ы) және елдің орталық бөлігінің жергілікті жерлерінде және Қостанай облысының оңтүстігінде (нормадан 48-67 %-ы) болды.

Көктемде Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 78,8 % құрады, аспау ықтималдығы 13 % (немесе бақылаулар қатарындағы ең құрғақ 11-ші көктем, 3.1-кесте). Қостанай (нормадан 56 %) және Түркістан (нормадан 53,0 %) облыстарының аумағы бойынша орташаланған экстремалды құрғақ байқалды – ол 1941 ж. бері бақылаулар қатарындағы алтыншы ең құрғақ көктем. Маңғыстау облысында жауын-шашын нормадан елеулі жоғары болды – нормадан 146 %. Көктемгі жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы елдің көп бөлігінде байқалды – нормадан 76 %-дан азы (3.2-сурет). Жауын-шашынның маусымдық мөлшерінің айтарлықтай тапшылығы Қостанай облысының оңтүстігінде байқалды (нормадан 7-52 %), жауын-шашынның күрт тапшылығы солтүстік, солтүстік-шығыс, орталық, оңтүстік аймақтарда және кей жерде елдің батыс бөліктерінде байқалды (нормадан 28-67 %). Амангелді МС-да (Қостанай облысы) мезгілдік жауын-шашынның жаңа минимумы – 3,6 мм орнады, алдыңғы минималды жауын-шашын мөлшері 2021 ж. – 6,4 мм болған. Солтүстік облыстарда орналасқан 21 метеостанцияның деректері бойынша: Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Павлодар, шығыс (Абай, Шығыс Қазақстан) және оңтүстік (Түркістан және Жамбыл) облыстарда экстремалды құрғақ болды (5 %-дық экстремумдар тіркелген).

Жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері елдің батыс аймағының көп бөлігінде және шығыс аймақтың таулы аудандарында, сондай-ақ елдің орталық бөлігінде байқалды. Көктемгі мезгілде жауын-шашынның елеулі мөлшерінің ошақтары Атырау облысының батыс аудандарында, Ақтөбе және Шығыс Қазақстан облыстарының орталық аудандарында байқалды (нормадан 121-148 %, 3.2-сурет).

Наурыз айында Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері 1961-1990 жж. кезеңі үшін нормадан 105,3 %-ын құрады (3.2-кесте). Жауын-шашынның таралуы біркелкі болмады. Жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері, елдің солтүстік, орталық, шығыс және оңтүстік-шығыс бөліктерінде, сондай-ақ Ақтөбе облысының солтүстік бөлігінде байқалды, жауын-шашын мөлшері нормадан 124-350 %-ға асты (3.3-сурет). Солтүстік, шығыс және Қазақстанның орталық аймақтарының шығыс бөліктерінде анағұрлым шамадан тыс көп ылғалдың екі ірі ошағы байқалды. Елдің осы бөліктерінде орналасқан 14 метеостанциясында экстремалды ылғалды болды және 5 және 10 %-дық экстремумдар тіркелді. Атырау және Түркістан облыстарында өте құрғақ болды, аумақ бойынша орташа нормадан 24,2 және 53,1 % (10 %-дық экстремум), ол сәйкесінше бақылаулар қатарындағы ең құрғақ тоғызыншы ай болды. Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы (нормадан 60 % тіпті 40 %-дан төмен) жаппай – батыс аймақта, Қостанай облысының оңтүстігінде, Қызылорда және Түркістан облыстарында, сондай-ақ Балқаш маңының солтүстік-батыс бөлігінде және елдің оңтүстігіндегі таулы аймақтарында байқалды (3.3-сурет). Маңғыстау және Түркістан облыстарында, сондай-ақ Қостанай облысының оңтүстігінде орналасқан 10 МС деректері бойынша наурыз айы экстремалды құрғақ 5 және 10 %-ға кірді, оның ішінде Қостанай облысындағы Амангелді МС-да айлық жауын-шашынның жаңа минимумы (0,8 мм) орнатылды, алдыңғы мәні – 0,9 мм 1951 ж. тіркелді (2-Қосымша).

Сәуірде ел аумағы бойынша орташаланған жауын-шашынның мөлшері нормадан 79,3 %-ын құрады (60-ранг, аспау ықтималдығы 28 %, 3.2-кесте). Жауын-шашын тапшылығы (нормадан 1-73 %) Қазақстан территориясының басым бөлігінде, көбіне (нормадан 30 % тіпті 10 %-дан аз) солтүстік және солтүстік-шығыста, орталық аймақтың батыс бөлігінде және Тұран ойпатында байқалды (3.3-сурет). Солтүстік Қазақстан, Павлодар, Қостанай, Ақмола облысының солтүстігі және Қызылорда облыстарында орналасқан 32 МС деректері бойынша экстремалды құрғақ болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелген), оның ішінде солтүстік аймақтағы 4 метеостанцияларда рекордтар жаңартылды. Қостанай облысының үш метеостанциясының (Сарыкөл, Қарасу және Михайловка) деректері бойынша айлық минимум жауын-шашын мөлшерінің рекордтары (0 мм, 0,3 мм және 0,3 мм) жаңартылды, олардың алдыңғы рекордтары (0,23 мм, 0,7 мм және 0,8 мм) сәйкесінше 1963, 1991 және 1963 жылдары тіркелген. Павлодар облысының Михайловка МС-да ай бойы жауын жаумады, дәл осындай жағдай 1997 ж. байқалды (2-қосымша). Жауын-шашынның елеулі мөлшерінің ошақтары (нормадан 160-275 %) негізінен Ақмола және Павлодар облыстарының басым бөлігінде, елдің батыс бөлігінде, сондай-ақ Шығыс Қазақстан және онымен шектесетін Абай облыстарында және Балқаш маңының солтүстігінде байқалды. Атырау облысында ылғалдың шамадан тыс артық болуы байқалды, аумақ бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 228,0 % құрады, бұл 92 процентильге сәйкес келеді. Ақмола, Павлодар және Атырау облыстарының 7 метеостанцияларында ылғалдану жағдайлары экстремалды ылғалды болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелді).

Мамыр айында, сәуір айындағыдай, жауын-шашын тапшылығы Қазақстан территориясының көп бөлігінде байқалды, ел аумағы бойынша орташа алғанда жауын-шашын мөлшері нормадан 60,2 % құрады немесе орташа көпжылдық мәннен 13,5 мм-ге төмен және ылғалдандыру жағдайы экстремалды құрғақ деп сипатталды (10 %-дық экстремум, 3.2-кесте). Жауын-шашын тапшылығы (нормадан 2-64 %) солтүстік, шығыс, орталық, оңтүстік аймақтарда және батыс аймақтың кей жерлерінде байқалды. Жауын-шашынның күрт тапшылығы аумақ бойынша орташа Павлодар облысында байқалды – нормадан 14,1 % немесе 3,78 мм (рекордты құрғақ ай, жауын-шашынның айлық минимум мөлшерінің алдыңғы рекорды 1955 ж. тіркелген); Абай облысында – нормадан 28,3 %, аспау ықтималдығы 4 %; Ақмола облысында – нормадан 32,3 %, аспау ықтималдығы 6 %; аумағы бойынша орташаланған Қарағанды және Жамбыл облыстарының жауын-шашын мөлшері нормадан 38,4 және 41,9 % құрады, бұл сәйкесінше 12 процентильге сәйкес келеді. Мамыр айында 7 МС-да жауын-шашынның рекордтық минимумдары белгіленді (2-қосымша): Ақмола облысының 2 МС-да (Астана, Ерейментау) және Павлодар облысының 4 МС-да (Шалдай, Ақтоғай, Баянауыл, Красноармейка); Павлодар облысының Шалдай МС-да ай бойы жауын-шашын болмады. 37 метеостанциялардың мәліметтері бойынша, ылғалдандыру жағдайы экстремалды құрғақ болды (5 және 10 %-дық экстремумдар тіркелді, 3.3-сурет). Мамыр айында батыс облыстардың кейбір жекелеген аймақтарында, Арал маңында, Солтүстік Қазақстан және Түркістан облыстарының солтүстігінде, Балқаш маңының солтүстік-батысында, сондай-ақ оңтүстік-шығыс пен шығыстың кейбір тау бөктеріндегі аймақтарда нормадан 130 %-дан астам жауын-шашын түсті. Батыстың, оңтүстік-батыстың, солтүстік және оңтүстіктің кей жерлерінде нормадан 160 %, тіпті 300 %-дан асуы тіркелді (3.3-сурет). Қазалы және Форт-Шевченко МС мамыр ең ылғалды айлардың 10 %-на кірді. Жауын-шашынның елеулі мөлшері (нормадан 333,7 %) Қазалы МС-да (Қызылорда облысы) түсті және 30,7 мм-ді құрады, бұл орташа көпжылдық мәннен 10,6 мм-ге жоғары.

Жазда аумақ бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 94,8 % құрады (49-ранг, аспау ықтималдығы 41 %, 3.1-кесте). Жазғы кезеңде шамадан тыс ылғалдың үш ошағы – Батыс Қазақстан облысының солтүстік бөлігінде (нормадан 141-303 %), Қостанай облысының солтүстік жартысында (нормадан 143-209 %), Түркістан облысының оңтүстік-шығыс бөлігінде және оған іргелес Жамбыл облысының бөлігінде (нормадан 178-369 %) байқалды. Сондай-ақ, Жалаңашкөл МС-да (Жетісу облысы) нормадан 1,8 есе едәуір асуы байқалды. Жоғарыда аталған аймақтарда орналасқан 9 МС-да 5 %-дық экстремум (экстремалды ылғалды) тіркелді, соның ішінде Каменка МС-да жауын-шашынның рекордтық мезгілдік мөлшері орнады (3.2-сурет). Жауын-шашын тапшылығы бар аймақтар барлық облыстарда байқалды (нормадан 44-77 %), жауын-шашынның қатты тапшылығы Жамбылдың оңтүстік-шығыс бөлігінде, Қызылорда облысының оңтүстік-оңтүстік-шығысында және Маңғыстау облысының батысында (нормадан 18-39 %) тіркелді. Жамбыл, Шығыс Қазақстан, Павлодар және Ақмола облыстарында орналасқан 4 метеостанцияларда «экстремалды құрғақ» градациясына түскен жауын-шашын мөлшері (5 %-дық экстремум) бақыланды.

Жауын-шашынның айлық мөлшерінің айтарлықтай тапшылығы көптеген аймақтарда жаздың екі айы бойы – маусым және шілде, ал сәуір мен мамырды қоса алғанда – 4 ай бойы қатарынан сақталды (3.3-сурет).

Маусым айында Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның елеулі тапшылығы байқалды, ел аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 59,2 % құрады (4-ші ең құрғақ ай, 3.2-кесте). Жауын-шашынның едәуір тапшылығы Түркістан, Жамбыл, Қарағанды, Шығыс Қазақстан және Алматы облыстарында байқалды, орташа аумақ бойынша олардың мөлшері нормадан 12,0 %, нормадан 14,6 %, нормадан 29,6 %, нормадан 34,8 % және нормадан 39,6 % (5 %-дық экстремум) сәйкесінше құрады. Ұлытау және Жетісу облыстарында ай ең құрғақ маусым айларының 10 %-на кірді (3.2-кесте). Батыс Қазақстан, Ақтөбе және республиканың кейбір таулы және тау бөктеріндегі аудандарында жауын тапшылығы шамадан тыс көп жауыннан басым болуы байқалады. Маусым айында негізінен Түркістан, Қызылорда және Қарағанды облыстарында орналасқан 21 метеостанцияда жауын-шашын минимумының рекордтары орнатылды (2-қосымша), оның ішінде 16 МС-да бір ай бойы жауын-шашын жаумады. Елдің әртүрлі аудандарында орналасқан 27 МС-да экстремалды құрғақ болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелді (3.3-сурет). Маусым айында шамадан тыс ылғал солтүстік аймақтарда (нормадан 120-234 %), республиканың оңтүстік-шығысындағы таулы және тау бөктеріндегі аудандарда (норманың 161-172 %), сондай-ақ кей жерлерде Батыс Қазақстанның солтүстік және батыс шекарасы бойында (нормадан 102-206 %) байқалды, 3.3-сурет. Жауын-шашынның экстремалды көп болуы (90 және 95 % экстремумдар) елдің солтүстік аймағындағы 4 МС-да байқалды.

Шілде айында, маусым айындағыдай, Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы сақталды, жауын-шашынның орташа мөлшері нормадан 71,5 % немесе орташа көпжылдық мәндерден 9,6 мм-ге төмен болды (3.2-кесте). Қарағанды және Солтүстік Қазақстан облыстарының аумағында экстремалды құрғақ (5 %-дық экстремумдар) болды, олардың аумағы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері 29,7 % және 33,6 % құрады (1941 ж. бері бақылаулар қатарында бесінші және үшінші ең құрғақ шілде). Жауын-шашынның қатты тапшылығы (нормадан 60 %-нан азы),

кейде экстремалды (нормадан 40 %-нан тіпті нормадан 20%-нан азы,) және рекордтық (нормадан 6 %-нан азы) аймағы елдің бүкіл оңтүстік бөлігі (жауын-шашын мөлшері нормадан 81-264 % құрайтын оңтүстік Балқаш маңы аймақтарын қоспағанда), Каспий маңы ойпаты, орталық, шығыс Қазақстан аймақтары және елдің солтүстік аймағының барлық дерлік аумағында болды. Түркістан, Қызылорда және Қарағанды облыстарында орналасқан 6 метеостанцияларда жауын-шашынның рекордтық минимумдары орнатылды (2-қосымша), оның ішінде 5 МС-да бір ай бойы жауын-шашын болмады. Солтүстік, шығыс, орталық және оңтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 25 метеостанцияларының деректері бойынша, ылғалдандыру жағдайлары экстремалды құрғақ деп сипатталды (5 және 10 % экстремумдар тіркелген). Шілде айында нормадан 80-164 %-ның ішінде жауын-шашын солтүстіктің, солтүстік-шығыстың, шығыстың кейбір аймақтарында, Алакөл ойпатында, Атырау облысында және Ақтөбе облысының солтүстігінде тіркелді. Жауын-шашын нормадан анағұрлым жоғары – Оңтүстік Балқаш маңында, Арал маңының солтүстігінде (нормадан 195-264 %) және Батыс Қазақстан облысында (нормадан 216-606 %, 3.3-сурет) түсті. Каменка МС-да бір ай ішінде ең едәуір және рекордтық жауын-шашын жауды – 203 мм, бұрынғы рекорд 133,1 мм болды, ол 1959 ж. бегіленген (2-қосымша). Батыс Қазақстан және Алматы облыстарында орналасқан 5 метеостанцияларның деректері бойынша шілде айында ылғалдандыру жағдайы экстремалды ылғалды болды, 5 және 10 % экстремумдар байқалды.

Тамыз айында елдің оңтүстік-батыс аймақтарының солтүстік, шығыс, орталық, оңтүстік-шығыс, оңтүстік және шығыс бөліктерінде шамадан тыс жауын-шашын басым болды, Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашынның айлық мөлшері нормадан 175,8 % немесе аспау ықтималдығы 96 % болатын 41 мм-ді құрады (1941 ж. бері бақылаулар қатарында ең ылғалды төртінші ай, 3.2-кесте). Осы аймақтардың басым бөлігінде жауын-шашын мөлшері нормадан 1,5-6,0 есе, ал Түркістан және Жамбыл облыстарының оңтүстік жартысында 7-28 есе асып түсті (3.3-сурет). Тамыз айында 8 МС жауын-шашынның рекордтық деңгейі орнатылды (2-қосымша). 58 метеостанциялардың мәліметтері бойынша 2023 жылдың тамыз айы экстремалды ылғалды болды (5 % және 10 %-дық экстремумдар тіркелген). Нәтижесінде облыстардың аумағы бойынша орта есеппен Түркістан облысында рекордтық ылғалды (нормадан 897,7 %) және 7 облыстың (Қостанай (2-ранг) және Қарағанды (3-ранг), Ұлытау, Абай, Жетісу, Алматы, Жамбыл) аумағында экстремалды ылғалды (5 және 10%-дық экстремум) байқалды, аумақ бойынша орташа ылғалдандыру нормадан 173,8-ден 300,4 %-ға дейін құрады. Жауын-шашынның елеулі тапшылығы аймақтары (нормадан 40 %, тіпті 10 %-нан азы) Қазақстанның батыс облыстарының көптеген аумақтарында байқалды (3.3-сурет). Батыс Қазақстан облысында орналасқан Чапаево және Урда МС-да бір ай бойы жауын-шашын байқалмады – бұл рекордтық мәндер.

Күзде Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашынның орташа қабаты нормадан 149,1 % немесе 117,9 мм құрады – бұл мезгілдік жауын-шашынның рекордтық мөлшері (1-ранг), алдыңғы рекорд 1965 ж. байқалды (нормадан 148 % немесе 117,2 мм). Қостанай облысының оңтүстігі мен Қазақстанның оңтүстік бөлігінен басқа барлық дерлік аумақта экстремалды ылғалды болды. Облыстардың аумағы бойынша орта есеппен Қостанай, Шығыс Қазақстан және Қарағанды облыстарында рекордтық ылғалды, ал Ақмола және Абай облыстарында (1941 ж. бергі ең ылғалды 2-ші күз), Атырау және

Солтүстік Қазақстан облыстарында (3-ранг), Ақтөбе облыстарында (4-ранг) экстремалды ылғалды (5 %-дық экстремумдар) болды (3.1-кесте, 3.2-сурет). Батыс, солтүстік, орталық және шығыс аймақтарда орналасқан 81 МС-да 5 % экстремумдар тіркелді, оның ішінде 27 МС-да рекордтық мәндер орнатылды. Қазақстанның 20 МС-ды өте ылғалды болды, 10 % экстремумдар тіркелді.

Жауын-шашын тапшылығы (нормадан 80 %-дан азы) Қостанай облысының оңтүстігінде (нормадан 55-73 %-ы), Қызылорда облысының батыс жартысында (нормадан 52-64 %-ы), Қызылорда және Түркістан облыстарының оңтүстік түйіскен жерінде (нормадан 38 %-ы), Жамбыл және Алматы облыстарында (нормадан 54-72 %-ы) және Қазақстан бойынша басқа да шағын аймақтарында байқалды (3.2-сурет). Елдің оңтүстігінде орналасқан 5 МС-да жауын-шашынның елеулі тапшылығы байқалды – нормадан 25 %-нан азы.

Қыркүйек айында, тамыздағы сияқты, елдің көп бөлігінде ылғалдың анағұрлым артуы байқалды. Қыркүйек айы экстремалды ылғалды болды, яғни Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 193,7 %-ын құрады (2-ранг, аспау ықтималдығы 98 %). Шығыс Қазақстан, Ақмола және Абай облыстарында рекордтық ылғалды болды, олардың аумағы бойынша орта есеппен нормадан 244,3-276,2 %-ын құрады (3.2-кесте). Ақтөбе және Маңғыстау облыстарының шығыс бөлігінде, солтүстік, орталық, шығыс және оңтүстік-шығыс аумақтарда орналасқан 82 МС-да экстремалды ылғалды болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелген), оның ішінде 10 МС-да жауын-шашынның максималды айлық мөлшерінің рекордтық мәндері белгіленген (3.3-сурет, 2-қосымша). Сонымен қатар, батыс аймақтың солтүстік бөлігінде және елдің оңтүстігінде жауын-шашынның күрт тапшылығы байқалды (нормадан 50 %-нан аз, ал оңтүстікте нормадан 15 % азы). Түркістан облысының бес метеостанцияларында (Арыс, Ащысай, Жетісай, Қызылқұм, Шардара) бір ай бойы жауын-шашын болған жоқ.

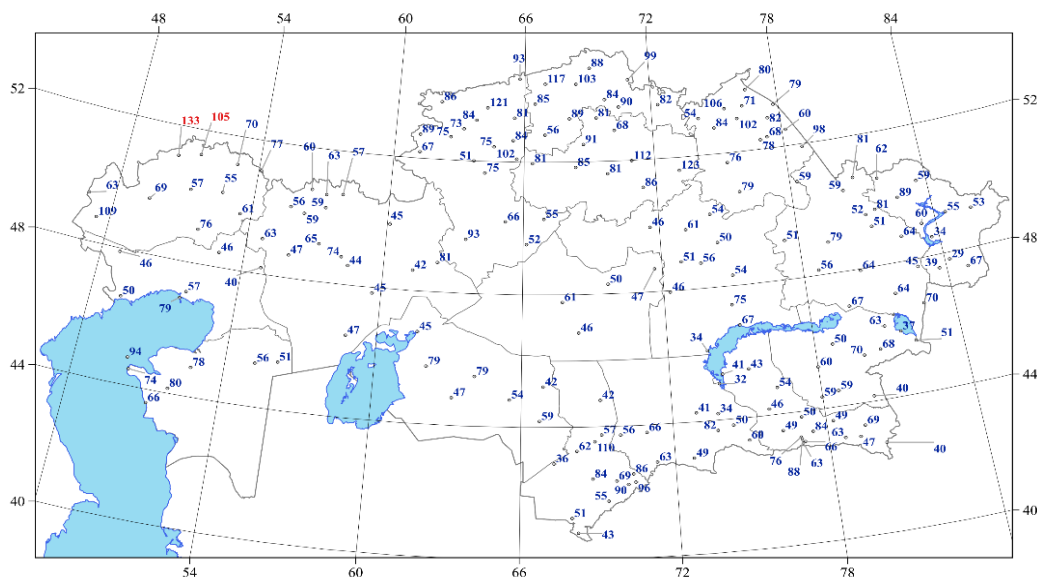
Қазан айында шамадан тыс ылғалдану жағдайы елдің барлық аумағында жалғасты, республика аумағы бойынша орташа жауын-шашынның мөлшері нормадан 151,8 %-ын құрады (7-ранг, аспау ықтималдығы 92 %, 3.2-кесте). Батыс (нормадан 145-452 %), солтүстік (нормадан 130-338 %), орталық, шығыс және оңтүстік-шығыс (нормадан 146-288 %) аудандарында, сондай-ақ Қызылорда, Түркістан облыстарының шығыс бөлігінде және Ұлытау облысының оңтүстігінде (нормадан 149-261 %) жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері байқалды (3.3-сурет). Батыс Қазақстан облысының екі метеостанциясында айлық жауын-шашынның рекордтық максимум мөлшері тіркелді: Қаратөбе МС (61,5 мм), алдыңғы рекорд 2004 ж. орнатылып, 58,1 мм құраған, Жәнібек МС (79,3 мм), алдыңғы рекорд 1954 ж. 73,7 мм (2-қосымша) болған. Батыс, солтүстік, шығыс, орталық және оңтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 58 метеостанцияларда ылғал жағдайлары экстремалды ылғалды (90 және 95 %-дық экстремум) деп сипатталды. Қазан айында жауын-шашын тапшылығы бар шағын аудандар (нормадан 31-79 %) Қостанай облысының оңтүстік бөлігінде, солтүстік-шығыс және елдің кейбір аудандарының оңтүстік аймақтарында байқалды (3.3-сурет).

Қараша айында Қазақстан территориясының басым бөлігінде шамадан тыс ылғалдану байқалады, Қазақстан аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 116,5 %-ын құрады (аспау ықтималдығы 74 %). Батыс (нормадан 143-265 %), солтүстік (нормадан 127-336 %), орталық, кейбір шығыс аймақтарда және Түркістан

облысында (нормадан 139-180 %) жауын-шашынның артық мөлшері байқалды (3.3-сурет). Солтүстік Қазақстан (нормадан 202,8 %) және Қостанай (нормадан 196,6 %) облыстарында қараша айы ең ылғалды айлардың 50 %-на кірді. Елдің батыс және солтүстік аймақтарында орналасқан 6 МС деректері бойынша жауын-шашынның максималды айлық мөлшері бойынша рекордтар орнатылды (2-қосымша). Солтүстік және батыс облыстары мен орталық аймақтың батыс бөліктерінде орналасқан 30 метеостанцияларда ылғалдандыру жағдайлары экстремалды ылғалды (90 және 95 %-дық экстремумдар байқалды) болды. Жауын-шашын тапшылығының, кейбір жерлерде аса тапшылықтың, бірнеше ошақтарда байқалды: Маңғыстау облысының батыс бөлігін (норманың 29-76%); Қызылорда облысының барлық аумағын (нормадан 47-70 %) және үлкен ошақ – Жамбыл, Алматы, Жетісу, Абай және Қарағанды облыстарының оңтүстік-шығыс бөлігін (нормадан 24-74 %) алып жатыр, осы аудандардағы 4 метеорологиялық станцияларда экстремалды құрғақ болды (3.3-сурет).

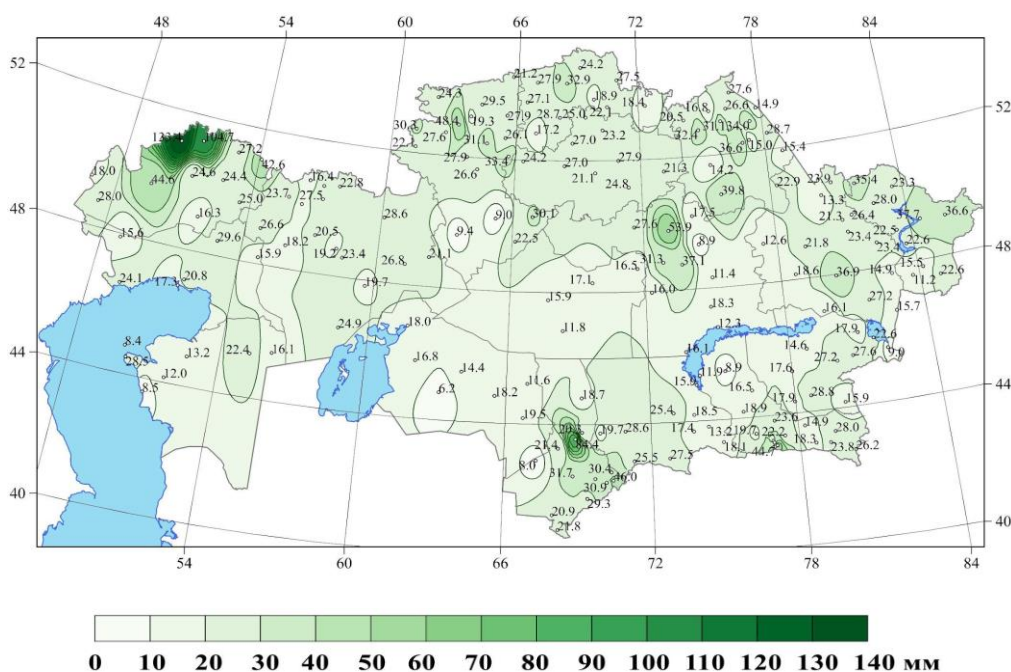
2023 жылғы жауын-шашынның экстремалдылығын бағалау үшін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым ұсынған климаттың өзгеру индекстері бағаланды. Төменде жауын-шашынның кейбір индекстерінің талдауы және олардың мәндерінің 2023 жылғы Қазақстан территориясы бойынша таралу ерекшеліктері берілді.

3.4-суретте метеостанция ашылғаннан бастап 2023 жылға дейін тіркелген тәуліктік жауын-шашынның абсолютті максимумдарының мәндері ұсынылған (көк түспен көрсетілген). 2023 жылы алдыңғы абсолютті максимумнан асатын тәуліктік жауын-шашынның мәндері қызыл түспен белгіленді. 2023 жылы жауын-шашынның абсолютті максимумының мәні Қазақстанның екі метеорологиялық станцияларында асып түсті: Каменка МС-ге тәулігіне 133,4 мм түсті, алдыңғы максимум 1959 жылы 28 шілдеде болды, ол 66,5 мм және Орал МС-да болды, онда тәулігіне 104,7 мм жауды, алдыңғы тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1992 ж. 25 шілдеде байқалған және 79,3 мм болды.



3.4-сурет. Метеостанция ашылғаннан бастап 2023 жылға дейінгі кезеңде таңдалған тәуліктік жауын-шашынның абсолютті максимумы (мм). Рекордтық тәуліктік жауын-шашын 2023 жылы тіркелсе, мән қызыл түспен белгіленді.

Жауын-шашынның тәуліктік максимумы (*Rx1day* индексі) 2023 жылғы деректер бойынша, Қазақстан территориясының басым бөлігінде 10-30 мм құрады (3.5-сурет). Жауын-шашынның тәуліктік максимумының ең көп мөлшері елдің солтүстік-батысында (105-133 мм), Қаратау жотасының солтүстік бөлігінде (84 мм, Түркістан облысы), солтүстік, солтүстік-шығыс және оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың тау бөктері мен таулы аймақтарында кей жерлерде 30-40 мм-ден астам, Қарағанды облысында кей жерлерде 50 мм-ден астамы байқалды. Ең аз тәуліктік максимумының мөлшері (10 мм-ден аз) Маңғыстау облысының оңтүстік-батыс бөлігінде, Қызылорда облысының оңтүстігінде және Сарыесік-Атырау (Алматы облысы) құмдарында байқалды.

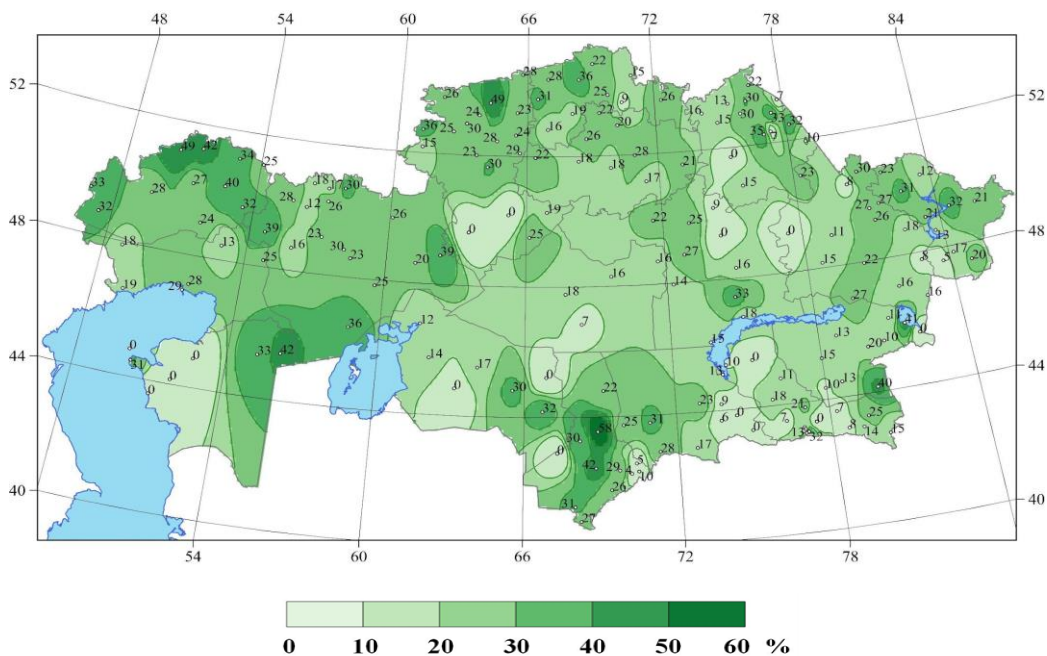


3.5-сурет. 2023 жылы жауын-шашынның тәуліктік максимумы (*индекс Rx1day*)

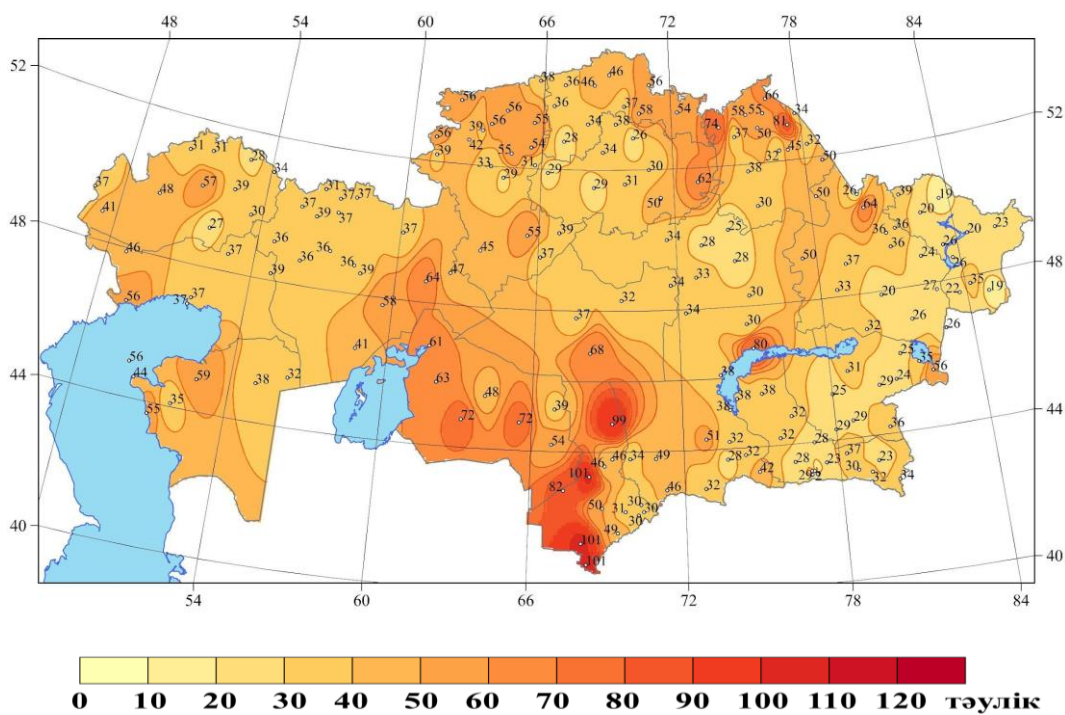
2023 ж. Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның жылдық мөлшерінде **өте қатты жауын-шашынның үлесі** (тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95 процентильге тең немесе одан көп болған кезде, *r95ptot* индексі) 20 %-дан аз болды (3.6-сурет). Өте қатты жауын-шашынның ең көп үлесі (40-50 %-дан астам) Маңғыстау облысының солтүстік-шығыс бөлігінде, сондай-ақ кей жерлерде Батыс Қазақстан облысының солтүстігінде, Қостанай, оңтүстік-шығыстың таулы аудандарында және Түркістан облысында байқалды. Қазақстанның түрлі аймақтарында тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95-процентильге жеткен жоқ.

Қазақстанның құрғақ климаты жағдайында CDD индексі өте маңызды болып табылады, ол *тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден аз болған кезде жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығын* көрсетеді. 2023 жылы республика аумағының басым бөлігінде жаңбырсыз кезеңнің максималды үздіксіз ұзақтығы 20-50 тәулік болды. Жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы Түркістан, Қызылорда, Павлодар, Абай облысының солтүстік-шығысында, Балқаш маңының солтүстігінде – 70 тәуліктен астамы байқалды (3.7-сурет). Жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы Түркістан облысында

бірнеше метеорологиялық станцияларда: Түркістан, Шардара, Жетісай МС-да (101 тәулік жауын-шашынсыз), Тасты МС-да (99 тәулік жауын-шашынсыз), Аққұм МС-да (82 тәулік жауын-шашынсыз), Қарағанды және Павлодар облыстарында – Балқаш және Успенка МС-да (сәйкесінше 80 және 81 тәулік жауын-шашынсыз). Жаңбырсыз кезеңнің ең қысқа ұзақтығы (19 тәулік) Шығыс Қазақстан облысындағы Лениногорск МС-да және Зайсан МС-да белгіленді.



3.6-сурет. 2023 жылы жауын-шашынның жылдық сомасындағы экстремалды тәуліктік жауын-шашынның үлесі (%-бен, $r95ptot$ индексі)



3.7-сурет. 2023 жылы жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы, тәулік (CDD индексі)

3.2 Жауын-шашын мөлшерінің бақыланған өзгерістері

Жауын-шашынның айлық, мезгілдік және жылдық мөлшеріндегі сызықтық тенденциялар 121 метеорологиялық станцияның мәліметтері бойынша бағаланды.

1961-1990 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелген және Қазақстан территориясы мен облыстар бойынша кеңістіктік орташаланған 1941-2023 жж. кезеңіндегі жылдық және мезгілдік жауын-шашын сомалары аномалияларының уақыттық қатарлары атмосфералық жауын-шашын режимінің қазіргі заманғы өзгерістерінің сипаты туралы жалпы түсінік береді (3.3-кесте, 3.8 және 3.9-суреттер). Жауын-шашынның жылдық мөлшері Қазақстан территориясы бойынша орташа есеппен 1960-шы және 1970-ші жылдары азайды, соңғы 40 жылдық кезеңде ұзақ мерзімді тенденциялары бақыланбады, жауын-шашын мөлшерінің оң және теріс аномалияларымен қысқа кезеңдердің кезектесуі байқалды.

3.3-кесте. 1976-2023 жж. кезеңінде Қазақстан территориясымен оның облыстары бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашынның мезгілдік және жылдық мөлшері (нормадан %/10 жыл) аномалиясының сызықтық трендінің сипаттамасы

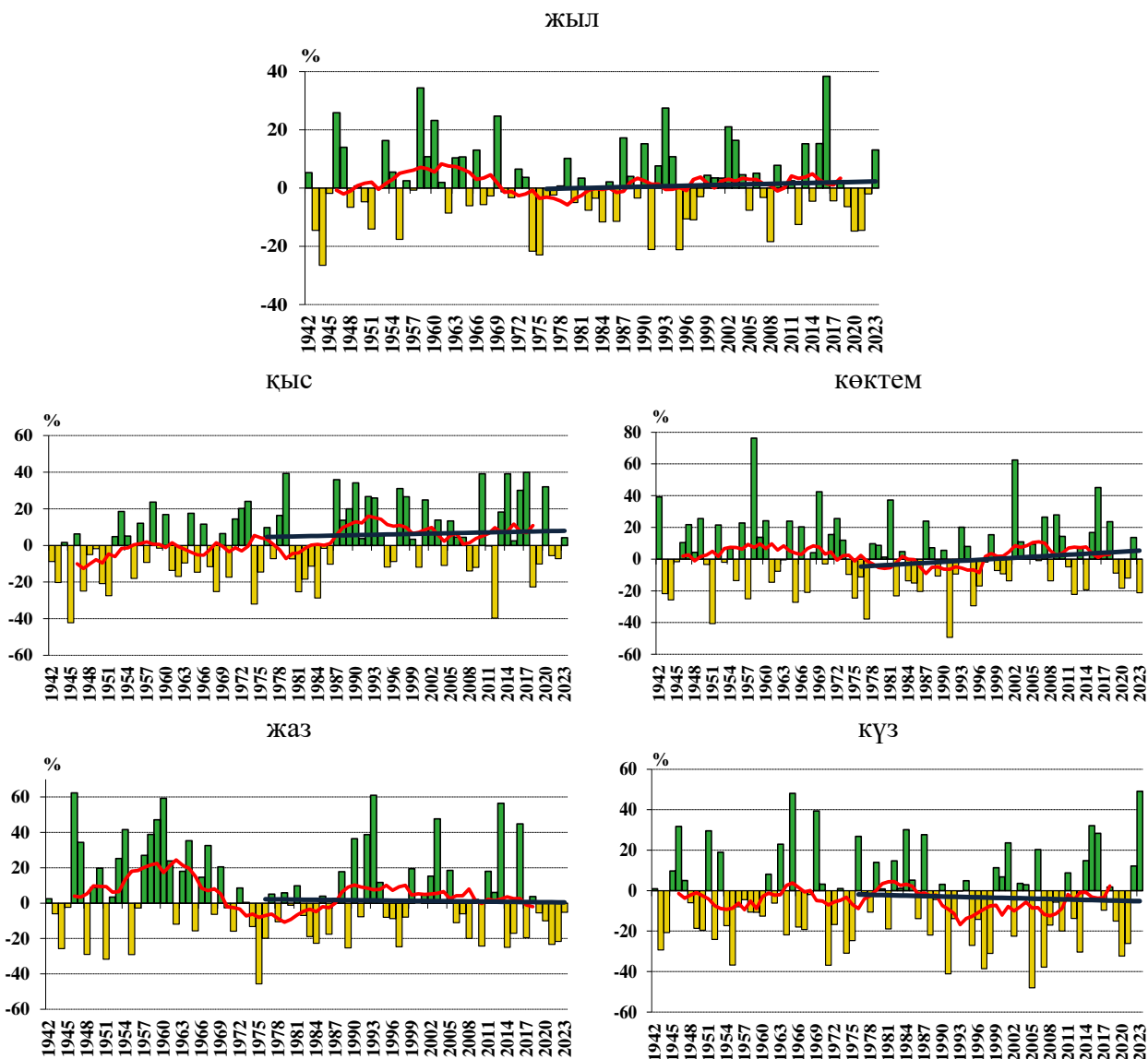
Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	a	D	a	D	a	D	a	D	A	D
Қазақстан	0,5	0	0,7	0	2,1	2	-0,4	0	-0,7	0
Абай	1,4	1	0,7	0	0,4	0	3,2	2	0,7	0
Алматы	0,4	0	1,5	0	0,5	0	-0,8	0	1,1	0
Ақмола	3,5	6	8,1	10	1,5	1	2,1	1	3,6	2
Ақтөбе	-1,2	1	-1,6	0	5,1	3	-5,3	3	-3,7	3
Атырау	3,3	3	7,3	5	17,5	14	-7,7	4	-1,9	0
Шығыс-Қазақстан	0,9	1	1,9	1	1,2	0	-0,2	0	1,2	0
Жамбыл	-1,6	1	-1,3	0	-1,3	0	0,9	0	-3,8	2
Жетісу	1,2	1	4,1	2	2,6	1	-0,9	0	-1,0	0
Батыс Қазақстан	0,0	0	-3,1	3	10,5	13	-5,0	3	-0,6	0
Қарағанды	0,6	0	0,6	0	-1,3	0	3,7	2	-2,1	1
Қостанай	-0,3	0	-1,0	0	5,5	5	-2,1	1	-2,3	1
Қызылорда	-4,7	6	-0,4	0	-2,9	1	-6,4	1	-11,5	15
Маңғыстау	-5,0	5	5,7	2	-10,8	7	-4,8	1	-4,6	1
Павлодар	1,3	1	1,0	0	2,6	1	0,9	0	1,2	0
Солтүстік Қазақстан	2,0	2	2,8	1	8,1	9	-0,3	0	0,5	0
Түркістан	0,3	0	-0,1	0	1,0	0	2,9	0	-1,4	0
Ұлытау	0,5	0	-3,3	3	2,8	1	3,5	1	-0,9	0

* a – сызықтық тренд коэффициенті, нормадан % /10 жыл;

** D – детерминация коэффициенті, %;

*** – статистикалық маңызды тенденциялар «кою» қаріппен жазылды.

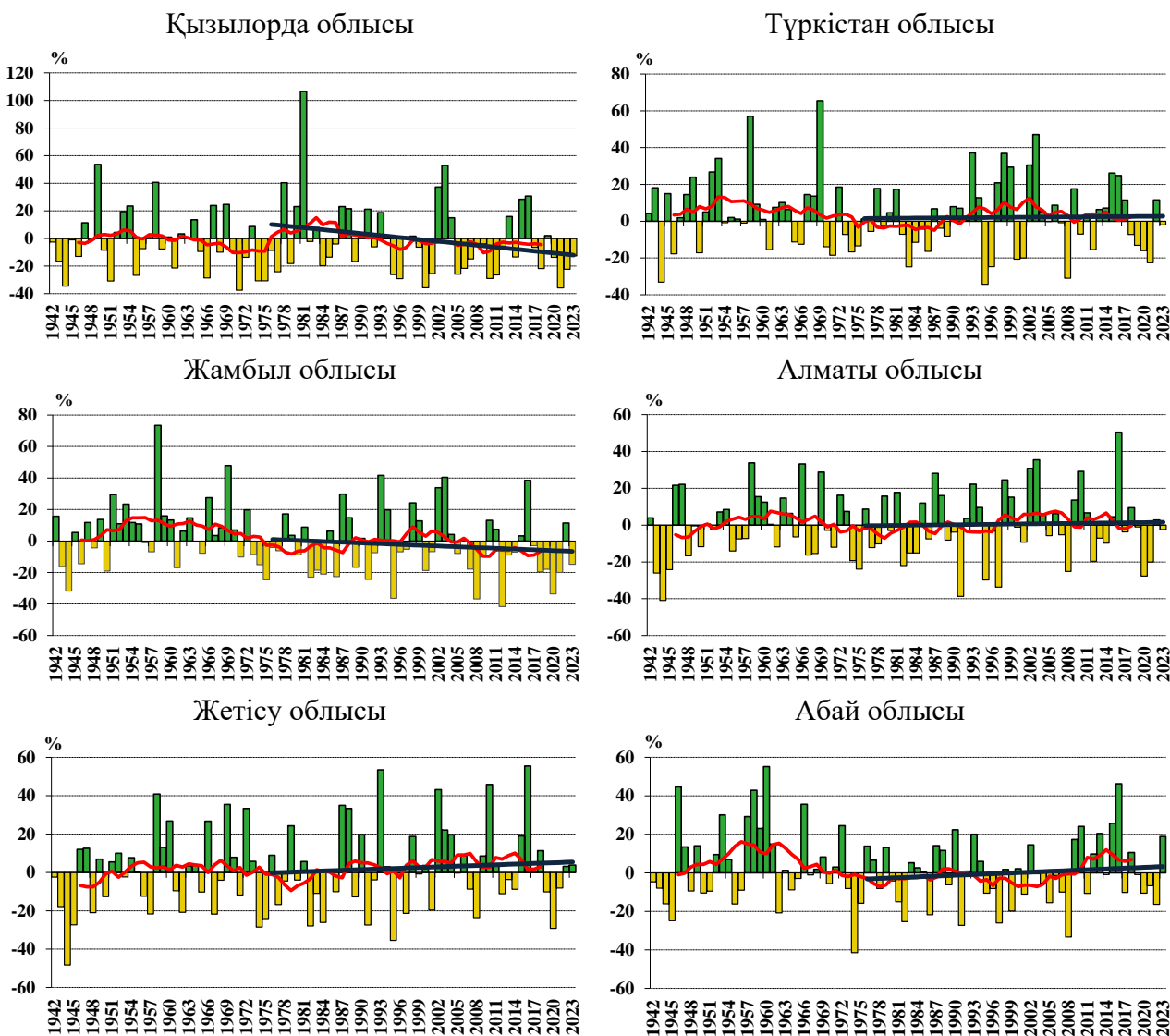
1976-2023 жж. кезеңінде Қазақстан территориясы бойынша орташа жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшерлерінде тенденция байқалмады – қатардың жалпы дисперсиясындағы трендік құрамдас бөлігінің үлесі 3 %-дан аспайды, қысқы, көктемгі және жылдық жауын-шашын сомалары үшін трендтің оң, жазғы және күзгі жауын-шашын үшін теріс белгісі болды (3.3-кесте, 3.8-сурет).



3.8-сурет 1941-2023 жж. кезеңінде Қазақстан территориясы бойынша кеңістіктік орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомалары (%) аномалияларының уақытша қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелді. 1976-2023 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.*

Көптеген аймақтарда жылдық жауын-шашын мөлшерінің жоғарылауы мен төмендеу тенденциялары шамалы, детерминация коэффициенті 3 % және одан да кем. Ақмола облысында жауын-шашынның өсу қарқыны шамамен норманың 3,5 %/10 жыл жылдамдығымен, 6 %-дық детерминация коэффициентін құрады. Қызылорда және Маңғыстау облыстарында жауын-шашын мөлшері нормадан 4,7 және 5%/10 жыл жылдамдығымен төмендеді, сәйкесінше 6 % және 5 %-дық детерминация коэффициентімен (3.3-кесте, 3.9-сурет). Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда 1976-2023 жж. кезеңіндегі атмосфералық жауын-шашынның **жылдық** мөлшерінің нормадан 0,5 %/10 жылға ұлғаюының шамалы тенденциясы байқалды (3.3-кесте).

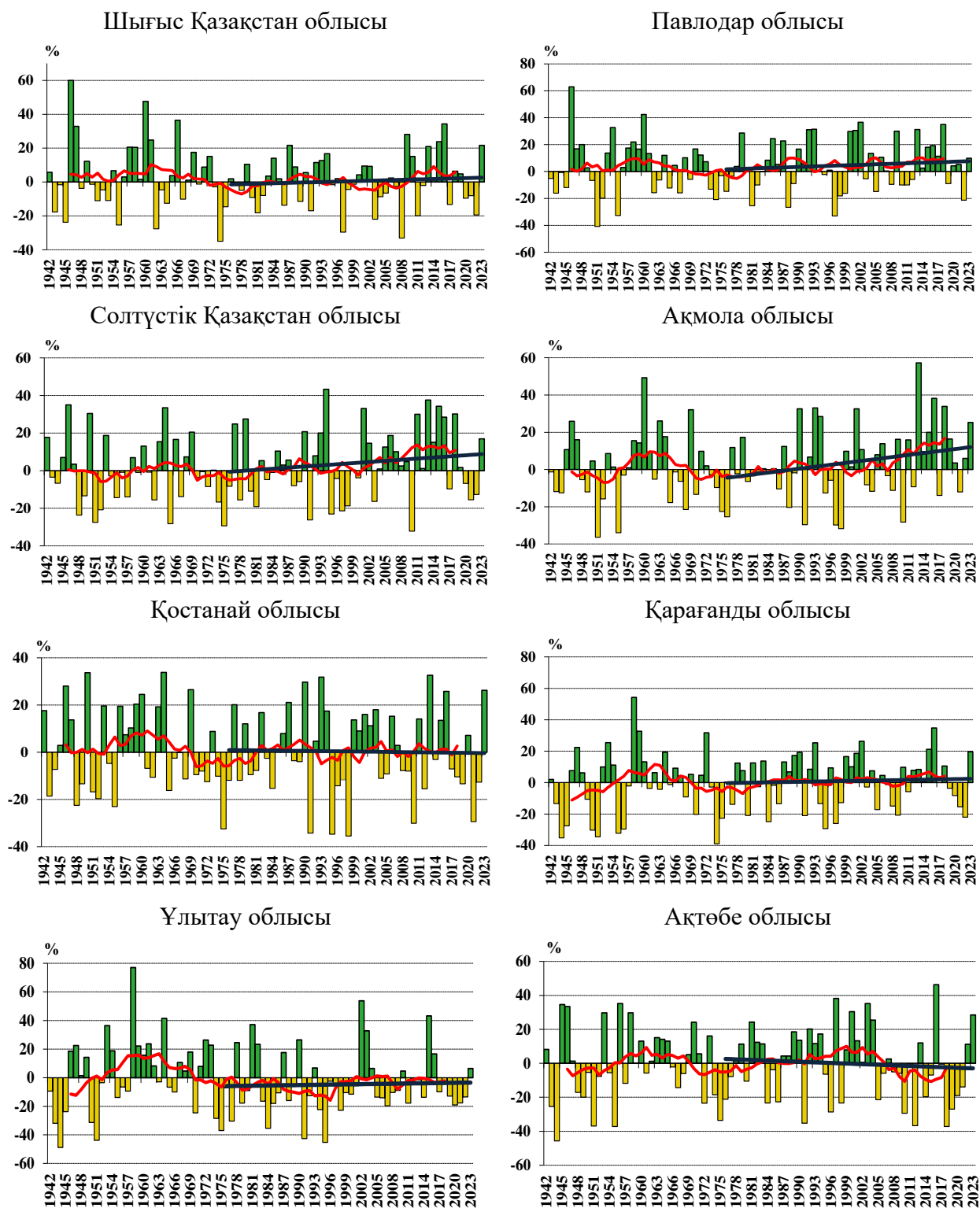
Қыс мезгілінде Қазақстан бойынша орташа алғанда жауын-шашынның маусымдық мөлшерінің салыстырмалы аномалияларының тенденциялары шамалы өсті – нормадан 0,7 %/10 жылға. Ақмола облысында жауын-шашын мөлшері ұлғаюының елеулі тенденциялары байқалады, яғни нормадан 8,1 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 10 %-ды құрады), Атырау облысында – нормадан 7,3 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 5 %-ды құрады), Маңғыстау және Жетісу облыстарында – сәйкесінше нормадан 5,7 және 4,1 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 2 %-ды құрады, 3.3-кесте, 3.9-сурет). Ақмола облысында жауын-шашынның өсу тенденциясы статистикалық маңызды болды. Жауын-шашын мөлшерінің елеулі төмендеуі аумақ бойынша орташа алғанда Батыс Қазақстан және Ұлытау облыстарында байқалады – сәйкесінше нормадан 3,1 және 3,3 %/10 жылға (детерминация коэффициенттері 3 %-ды құрады).



3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941-2023 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары.

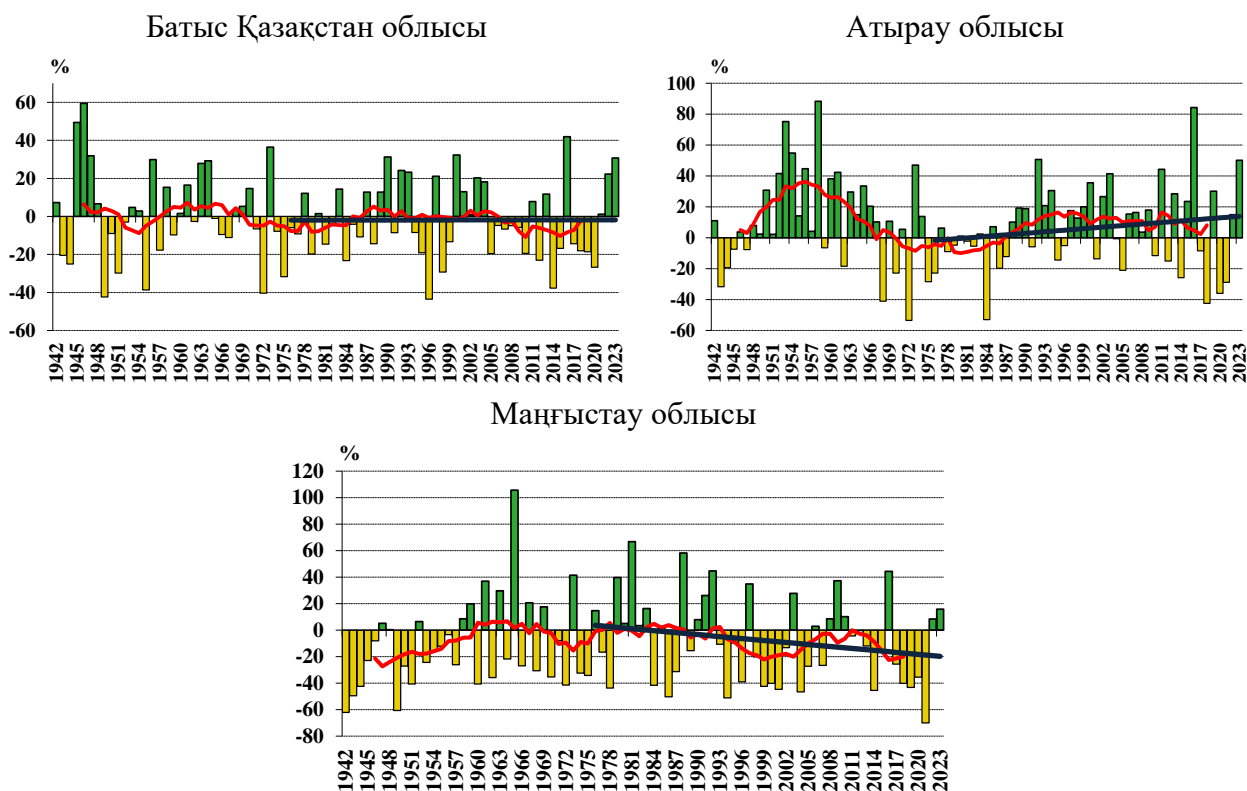
Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж.

кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 1-парақ*



3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941-2023 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары.

Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 2-парақ*



3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941-2023 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары.

Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2023 жж.

кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 3-парақ*

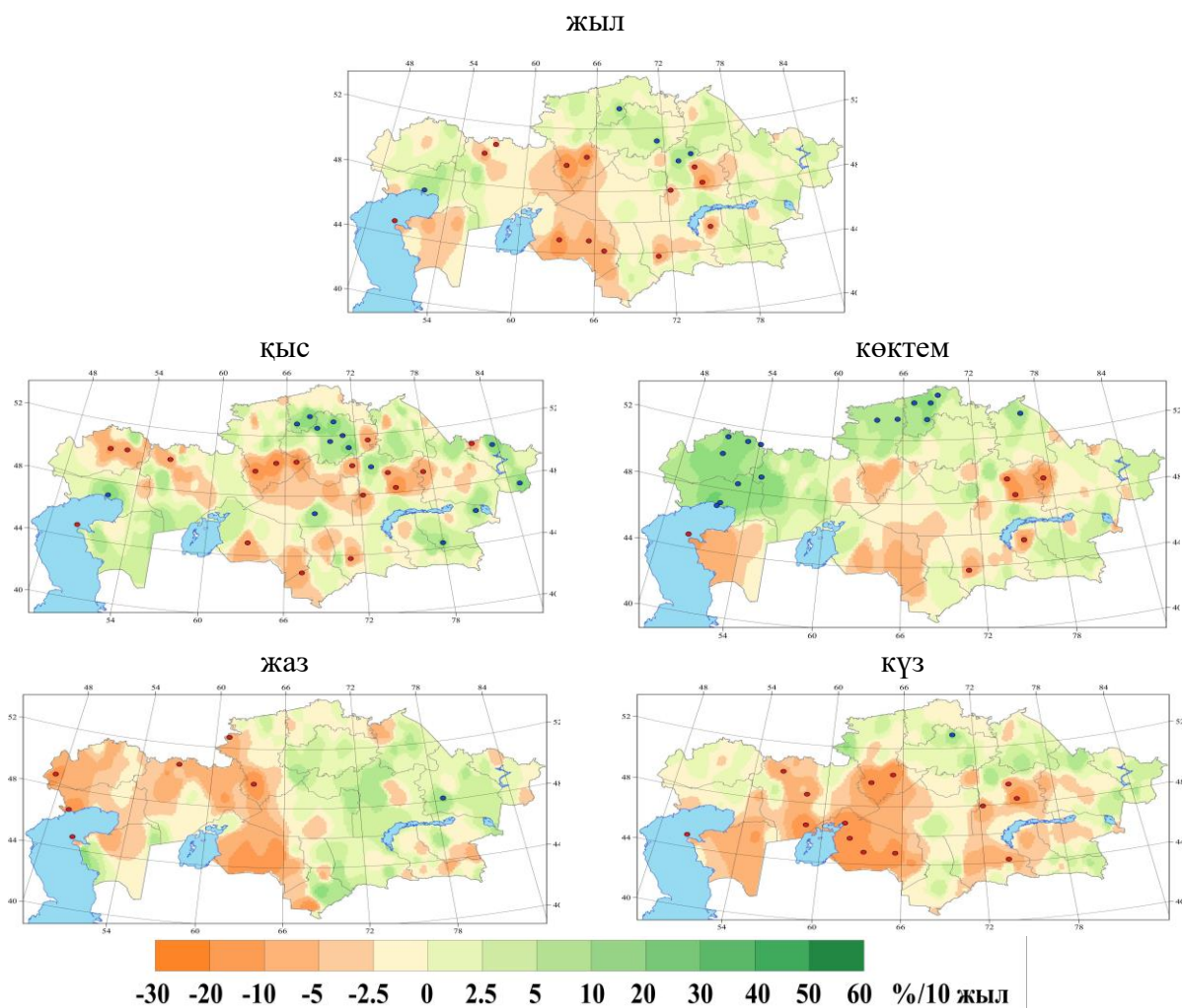
Көктемде Қазақстан бойынша орташа көктемгі кезеңінде жауын-шашын мөлшері нормадан 2,1 %/10 жыл өсті. Көптеген облыстардың аумақтарында жауын-шашын мөлшерінің тенденциялары оң, бірақ та шамалы. Жауын-шашынның ұлғаюының ең жоғары жылдамдығы республиканың батыс (Батыс Қазақстан және Атырау облыстары) және солтүстік (Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстары) аймақтарында – нормадан 5,5-17,5 %/10 жыл; детерминация коэффициенті 5-14 % кезінд байқалды (3.3-кесте, 3.9-сурет). Бұл тенденциялар Қостанай облысынан басқа облыстарда статистикалық маңыздылыққа ие. Көктемгі мезгілде жауын-шашын мөлшерінің ұлғаюына ең үлкен үлес наурыз айына келеді, онда Қазақстанның барлық аумағында тұрақты статистикалық маңызды трендтер байқалды. Көктемгі кезеңдегі жауын-шашынның азаю тенденциясы оңтүстік-батыста, Қостанай облысының оңтүстігінде, Қызылорда, Жамбыл және Қарағанды облыстарында, Балқаш маңының оңтүстігінде байқалды, мұнда кейбір станцияларда жауын-шашынның азаюына статистикалық маңызды тенденциялар байқалды. Маңғыстау облысында аудан бойынша жауын-шашынның елеулі статистикалық маңызды азаю тенденциясы байқалды – нормадан 10,8 %/10 жылға, детерминация коэффициенті 7 % болды.

Жазда Қазақстанның барлық облыстарының аумағында мезгілдік жауын-шашын мөлшерінің тенденциялары әлсіз, өйткені жалпы дисперсиядағы тренд үлесі шамалы және 4 %-дан аспайды. Жауын-шашынның едәуір азаю тенденциялары Атырауда – нормадан 7,7 %/10 жылға (детерминация коэффициенті 4%-ды құрайды), Қызылордада – нормадан 6,4 %/10 жылға (детерминация коэффициенті 1 %-ды құрайды), Ақтөбе және Батыс

Қазақстанда – нормадан 5,3 % және 5,0 %/10 жылға (детерминация коэффициенті 3%-ды құрайды) және Маңғыстау облысында – нормадан 4,8 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 1 %-ды құрайды) болып байқалды (3.3-кесте, 3.9-сурет).

Күзде көптеген облыстардың аумағында жауын-шашын мөлшерінің тенденциясы теріс болды. Жауын-шашын мөлшерінің едәуір азаю қарқыны Маңғыстау және Қызылорда облыстарында – сәйкесінше нормадан 4,6 және 11,5 %/10 жылға, детерминация коэффициенті 1 және 15 % байқалады. Қызылорда облысында жауын-шашынның азаю тенденциясы статистикалық маңызды (3.3-кесте, 3.9-сурет).

Қазақстандағы жауын-шашын режимінің өзгеру сипаты туралы толығырақ ақпаратты 3.10 және 3.11-суреттерде көрсетілген жылдық, мезгілдік және әр айға бөлек жауын-шашын мөлшерінің (нормадан %/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістіктік таралуы береді. Бағалау 1976-2023 жж. аралығындағы жылдық, мезгілдік және айлық жауын- шашын аномалияларының станциялық уақыттық қатарларынан алынды.



сызықтық тренд коэффициентінің маңызды оң және теріс мәндері жасыл (жауын-шашынның жоғарылауы) және қызыл (жауын-шашынның азаюы) түспен белгіленгенді

3.10-сурет. 1976-2023 жылдар кезеңінде есептелген жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомаларының (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістіктік таралуы

Республика аумағында маусымдық және айлық жауын-шашынның өзгеру бағытында теңбілділік байқалады (3.10 және 3.11-суреттер). **Қыста** жауын-шашынның елеулі өсуі бірнеше аймақтарда – солтүстікте (негізінен Ақмола облысында), оңтүстік-батыста, оңтүстік-шығыста және шығыста (нормадан 9-17 %/10 жылға) тіркелді. Бұл ұлғаюға ақпан айы негізгі үлес қосты (3.11-сурет). Мезгілдік жауын-шашын мөлшері азаюының статистикалық маңызды тенденциясы солтүстік-батыс және орталық аймақтарда, Қызылорда облысының оңтүстігінде және Жамбыл облысында – 7-12 %/10 жыл аралығында байқалады.

Желтоқсан айында жауын-шашынның азаю тенденциясы солтүстік және солтүстік-батыс бөліктерінде, орталық Қазақстанның шығыс бөлігінде, сондай-ақ Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жартысында байқалды (3.11-сурет). Жауын-шашынның азаю тенденциясы Батыс Қазақстан облысының солтүстігінде және Қостанай облысының оңтүстігінде (нормадан 10-15 %/10 жыл), орталық және шығыс аймақтарда (нормадан 9-15 %/10 жыл), оңтүстік аймақта (нормадан 12-18 %/10 жыл) орналасқан кейбір метеорологиялық станцияларда байқалды.

Қаңтар айында жауын-шашынның азаю тенденциялары батыс аймақтың солтүстігінде, орталық аймақта, солтүстік-шығыста, жекелеген шағын ошақтар ретінде солтүстікте және оңтүстіктің, оңтүстік-шығыстың таулы аудандарында байқалады (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшері азаюының статистикалық маңызды тенденциялары елдің орталық және батыс бөлігіндегі кейбір станцияларда нормадан 10-12 %/10 жыл аралығында тіркелді. Жауын-шашынның өсу тенденциясы солтүстіктің кейбір аймақтарында (15-17 %/10 жылға), шығыс аймақта, елдің оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында (нормадан 13-22 %/10 жыл) байқалады.

Ақпан айында жауын-шашынның өсуі Қазақстанның барлық аумағында байқалады, бірақ жауын-шашынның азаю тенденциясы байқалатын бірнеше ірі ошақтар тіркелді: оңтүстік аймақта – Маңғыстаудың батыс бөлігі, Қызылорданың оңтүстік бөлігі, Түркістан және Жамбыл облыстарының солтүстік бөлігі, сондай-ақ Балқаш маңының оңтүстігі; орталық аймақта – Қостанай облысының оңтүстік бөлігі және Қазақтың ұсақ шоқысы аймағы. Жауын-шашынның айлық мөлшерінің артуының статистикалық маңызды тенденциясы солтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда, сондай-ақ кей жерлерде елдің шығыс және орталық бөліктерінде нормадан 11-27 %/10 жыл аралығында бақыланды. Жауын-шашынның азаюына статистикалық маңызды тенденциялар бар аймақтар Қазақтың ұсақ шоқысында, Шығыс Қазақстанның солтүстігінде, Қостанайдың оңтүстігінде және Маңғыстау облысының батысында орналасқан кейбір станцияларда – әр 10 жылда нормадан 16-21 %-ы тіркеледі (3.11-сурет).

Көктемде мезгілдік жауын-шашынның тұрақты статистикалық маңызды өсуі елдің батыс (нормадан 10-25 %/10 жыл) және солтүстік (нормадан 8-13 %/10 жыл) аймақтарында байқалады. Жауын-шашын анағұрлым азайып жатқан шағын аудандарды қоспағанда, Қазақстанның оңтүстік жартысында статистикалық маңызды тенденциялары жоқ (3.10-сурет).

Көктем айларының ішінде **наурыз** айы Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның айлық мөлшерінің статистикалық маңызды ұлғаюымен ерекшеленді: солтүстік (нормадан 16-43 %/10 жылға), батыс (нормадан 11-34 %/10 жылға), оңтүстік, негізінен Түркістан, Алматы және Жетісу облыстарының оңтүстігінде нормадан 11-23 %/10 жылға, елдің орталық және шығыс (нормадан 13-37 %/10 жыл) аймақтарында тіркеледі (3.11-сурет).

солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарында, сондай-ақ елдің оңтүстік-шығысы мен шығысының тау бөктеріндегі аудандарында байқалды. Жауын-шашын артуының статистикалық маңызды тенденциялары жоқ.

Мамыр айында елдің шығыс жартысының көп бөлігінде және оңтүстік-батысында жауын-шашын азаю тенденциясы байқалды. Елдің солтүстік-шығыс, орталық бөліктерінде және Қостанай облысының оңтүстігінде орналасқан 7 метеостанцияның, сондай-ақ оңтүстік облыстардың 3 метеостанциясының және Маңғыстау облысының бір метеостанциясының деректері бойынша айлық жауын-шашынның азаю тенденциясы статистикалық маңызды. Жауын-шашынның өсу тенденциясы Қазақстанның солтүстік-батысында, батысында және оңтүстігінде бірнеше аудандарда байқалады. Жауын-шашын мөлшерінің артуының статистикалық маңызды тенденциялары нормадан 27-37 %/10 жыл арасында Каспий маңы ойпатының жағалау бөлігіндегі кейбір станцияларында ғана байқалды (3.11-сурет).

Жазда жауын-шашын мөлшерінің азаюының кең алабы республика аумағының батыс жартысын (Каспий маңы және Тұран ойпатындағы нормадан 16 %/10 жылға дейін) қамтыды, осы аймақтың кейбір станцияларында мезгілдік жауын-шашынның статистикалық маңызды тенденциялары тіркеледі. Жаз мезгіліндегі жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциясы Солтүстік Каспийдің жағалауында, Балқаш көлінің оңтүстігінде, шығысында және солтүстігінде (нормадан 16 %/10 жылға дейін) байқалады. Осы екі белгінің тенденцияларының статистикалық маңызды мәндері көп емес (3.10-сурет).

Маусым айында Қазақстанның батыс жартысының көп бөлігі, Қазақтың ұсақ шоқысының орталық бөлігі және оңтүстік-шығыс аймақта жауын-шашын мөлшерінің азаю зонасында орналасқан (3.11-сурет). Каспий маңы аймағында, Ақтөбе облысының шығыс бөлігінде және Қостанай облысының батыс бөлігінде, Қарағанды облысының орталығында және оңтүстік-шығыстың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында орналасқан 12 метеостанцияларда айлық жауын-шашынның нормадан 11-24 %/10 жылға азаюының едәуір және статистикалық маңызды тенденциялары байқалды. Жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциялары Қазақстанның шығыс аймақтарының басым бөлігінде байқалды, бірақ оның артуының тенденциялары статистикалық маңызды болмады.

Шілде айында елдің көп бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциясы байқалды (3.11-сурет), бірақ жауын-шашынның азаюы байқалатын елдің әртүрлі аудандарында орналасқан шағын ошақтар орын алды. Жауын-шашынның едәуір өсу тенденциялары Батыс Қазақстан, Ақтөбе облыстарында, орталық аймақта, Жамбыл және Алматы облыстарында нормадан 10-23 %-ға, ал елдің шығысында – нормадан 7-12 %/10 жылға байқалды. Бұл ретте жауын-шашынның статистикалық маңызды өсу тенденциясы Қаратөбе МС-да (Батыс Қазақстан облысы) ғана нормадан 21 %/10 жылға байқалады. Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашынның елеулі азаюы Қызылорда және Түркістан облыстарында – нормадан 6-26 % /10 жылға, Ұлытау облысында – нормадан 1-7 %/10 жылға және батыс, солтүстік-батыс және шығыс аймақтарының кей жерлерде байқалды. Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашын азаюының статистикалық маңызды тенденциялары, Зайсан (нормадан 13 %/10 жылға, детерминация коэффициенті 13 %) және Құлалы аралы (нормадан 24 %/10 жыл, детерминация коэффициенті 12 %) станцияларынан басқа аймақтарда байқалмады,.

Тамыз айында, маусым айындағыдай, жауын-шашынның азаю тенденциясы елдің батыс жартысында (Маңғыстау облысын қоспағанда) кеңінен байқалады. Жауын-шашын мөлшері азаюының статистикалық маңызды тенденциялары Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстарының солтүстік бөлігінде, Маңғыстау облысының батыс жағалау бөлігінде орналасқан 7 метеостанцияларда ғана тіркелді және нормадан 11-20 %/10 жылды құрады (3.11-сурет). Маңғыстау облысында (нормадан 3-13 %/10 жылға), Қазақстанның шығыс жартысының басым бөлігінде (нормадан 3-25 %/10 жыл) жауын-шашынның ұлғаю тенденциялары байқалды, осы аймақтардағы трендтер статистикалық маңызды емес, тек жауын-шашын мөлшері нормадан 16-75 %/10 жылға артқан орталық, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 6 метеостанцияларда статистикалық маңыздылыққа ие болды.

Күзде ел аумағының көп бөлігі жауын-шашынның азаю тенденциясы аймағында болды (3.10-сурет). Күзгі мезгілде жауын-шашын мөлшері Маңғыстау, Ақтөбе, Қостанай облысының оңтүстігі, Қызылорда облыстарында, кей жерлерде орталық және оңтүстік аймақтардағы көптеген метеорологиялық станцияларының деректері бойынша едәуір азайды. Бұл аймақтардағы кейбір станцияларда жауын-шашын мөлшері нормадан 8-21 %/10 жыл арасында едәуір (5 %-дық деңгейінде) азайды, бұл ретте детерминация коэффициенті 9-41 %-ды құрады. Жауын-шашынның өсу тенденциясы солтүстік, шығыс, оңтүстік-шығыстың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарда байқалды (3.10-сурет).

Қыркүйек айында жауын-шашынның азаю тенденциялары елдің көп бөлігінде тіркелді. Жауын-шашын мөлшері азаюының едәуір қарқыны Маңғыстау, Ақтөбе облысының кейбір аудандарында, Қостанай облысының оңтүстігінде, Қарағанды, Қызылорда облыстарында, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда (нормадан 5-16 %/10 жылға) байқалды, бірақ көптеген станцияларда тенденциялар статистикалық маңызды емес. Статистикалық маңызды тенденциялар Қостанай, Қызылорда және Қарағанды облыстарының оңтүстігінде орналасқан 6 метеостанцияларда ғана байқалды, онда жауын-шашынның азаю жылдамдығы нормадан 16-24%/10 жылға аралығында болды, бұл ретте трендпен түсіндірілетін дисперсияның үлесі 9-15 %-да құрайды. Кейбір батыс, солтүстік, шығыс, орталық және оңтүстік-шығыс аймақтарда жауын-шашын мөлшерінің көбеюінде әлсіз тенденциялар бар (3.11-сурет).

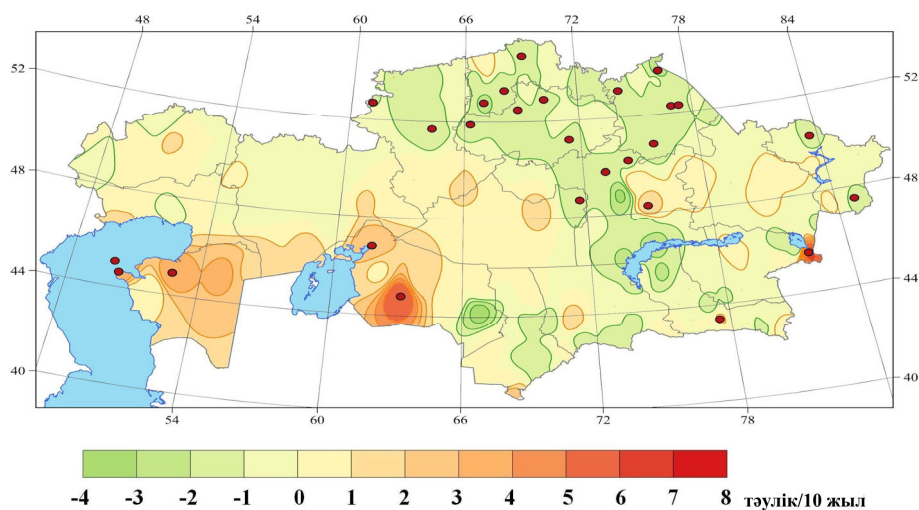
Қазан айында, қыркүйек айындағыдай, Қазақстан территориясында жауын-шашынның ұлғаюында да, азаюында да негізінен әлсіз тенденциялар байқалды. Республика аумағының басым бөлігінде жауын-шашынның азаюы байқалады (3.11-сурет). Елдің оңтүстік-батыс, орталық және оңтүстік аймақтарында жауын-шашынның нормадан 10-27 %/10 жылға қысқаруының статистикалық маңызды қарқыны байқалады, бұл ретте детерминация коэффициенті 8-28 %-ды құрайды. Жауын-шашынның едәуір азаю қарқыны Құлалы аралы МС-да (Маңғыстау облысы) байқалды. Қиыр батыста, солтүстікте және шығыстың кейбір аудандарында жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциялары жоқ дерлік, қатардың жалпы дисперсиясындағы тренд құраушыларының үлесі 3 %-дан аспайды. Жауын-шашын мөлшерінің едәуір ұлғаю қарқыны елдің қиыр батысында және солтүстік-батысында байқалады (нормадан 6-14 %/10 жыл), ал жауын-шашын мөлшерінің статистикалық маңызды ұлғаюы тек Жәнібек МС-да (Батыс Қазақстан облысы) нормадан 25 %/10 жылға байқалды, бұл ретте трендпен түсіндірілген дисперсияның үлесі 12 %-ын құрайды.

Қараша айында жауын-шашынның азаю үрдісі негізінен Қазақстанның батыс жартысында, Қазақтың ұсақ шоқысы және оңтүстік аймақтың кейбір аудандарында байқалды. Көптеген станцияларда тенденциялар статистикалық маңызды емес. Статистикалық маңызды тенденциялар осы аймақтарда орналасқан 4 метеостанцияларда ғана байқалды және жауын-шашынның азаю жылдамдығы нормадан 16-23 %/10 жыл аралығында болған, бұл ретте трендпен түсіндірілген дисперсияның үлесі 12-27 % құрады. Жауын-шашынның едәуір азаюының тұрақты тенденциясы Ақтоғай МС-да (Қарағанды облысы) нормадан 19 %/10 жыл болып байқалады, бұл ретте трендпен түсіндірілген дисперсияның үлесі 27 %-ды құрады. Жауын-шашынның ұлғаю тенденциясы Қазақстанның солтүстік, солтүстік-шығыстың көп бөлігінде, орталықтың батысында, шығыс пен оңтүстік аймақтардың тау және тау бөктерінде байқалады. Осы аймақтардағы көптеген станцияларда тенденциялар негізінен статистикалық маңызды емес, тек жауын-шашынның нормадан 13-18 %/10 жылға арту тенденциясы байқалатын солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 4 метеостанцияларда статистикалық маңыздылыққа ие, бұл ретте детерминация коэффициенті 9-15 %-ды құрайды (3.11-сурет).

Жауын-шашынның **жылдық** мөлшері кейбір солтүстік-батыс, орталық және оңтүстік аймақтарда едәуір азаяды (нормадан 6-12 %/10 жыл) және орталық аймақтардың солтүстік, солтүстік-шығыс бөлігіндегі бірнеше станциялардың деректері бойынша мәнді артады (нормадан 4-8 %/10 жыл, 3.10-сурет).

3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары

3.12-суретте *тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден аз болған жаңбырсыз кезеңнің* максималды ұзақтығының өзгеруі көрсетілген (CDD индексі). Қазақстан территориясы бойынша жаңбырсыз кезеңнің 1-4 күн/10 жылға азаюы жағынан да, ұлғаюы жағынан да әлсіз тенденциялары байқалды. Мұндай кезеңнің статистикалық маңызды төмендеуі тіркелген солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтардың шығыс бөлігіндегі кейбір станцияларды қоспағанда, трендтер негізінен шамалы; ал оңтүстік-батыс аймақта, Арал маңында және оңтүстік-шығыс аймақтың кейбір таулы аудандарында жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығының 1-6 тәулік/10 жылға ұлғаюы тіркелді.



3.12 – сурет. 1961-2023 жж. кезеңінде есептелген жаңбырсыз кезеңнің (тәулік/10 жыл) максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны (CDD индексі)

ҚОСЫМША 1

2023 ЖЫЛЫ ОРНАТЫЛҒАН ОРТАША АЙЛЫҚ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ РЕКОРДТЫҚ МӘНДЕРІ

№ р/с	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температура сы, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С	№ р/с	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С
	Ақпан, 2023 ж.				24	Атырау	БҚО	5,5	5,4 (2020)
1	Марқакөл қорығы	ШҚО	-13,6	-14,2 (1998)	25	Ганошкино	Атырау	8,6	7,3 (2020)
	Наурыз, 2023 ж.				26	Қарабау	Атырау	7,7	6,7 (2020)
1	Жосалы	Қызылорда	8,0	7,9 (2008)	27	Жаңа Үшпаған	Атырау	7,0	6,1 (2020)
2	Арыс	Түркістан	12,7	12,5 (2008)	28	Пешной	Атырау	7,9	6,9 (2020)
3	Жегісай	Түркістан	14,4	13,9 (2008)	29	Атырау	Атырау	6,8	6,2 (2020)
4	Қазығұрт	Түркістан	13,3	13,0 (2008)		Маусым, 2023 ж.			
5	Қызылқұм	Түркістан	12,3	12,2 (2008)	1	Қордай	Жамбыл	22,8	22,5 (2008)
6	Тасарық	Түркістан	10,2	9,6 (2008)	2	Қазығұрт	Түркістан	27,3	26,9 (2021, 2001)
7	Түркістан	Түркістан	13,1	12,6 (2008)	3	Шардара	Түркістан	29,4	29,0 (2022, 2021)
8	Шардара	Түркістан	13,1	12,8 (2008)	4	Шымкент	Түркістан	27,5	26,9 (2021)
9	Шымкент	Түркістан	13,3	12,9 (2008)		Шілде, 2023 ж.			
10	Қарауылкелді	Ақтөбе	5,2	4,7 (2008)	1	Бектауаға	Қарағанды	26,8	26,3 (1974)
11	Мәртөк	Ақтөбе	1,7	1,2 (2008)	2	Бесоба	Қарағанды	22,8	22,5 (1974)
12	Новоалексеевка	Ақтөбе	3,1	2,8 (2008)	3	Қарағанды	Қарағанды	23,9	23,8 (1974)
13	Ойыл	Ақтөбе	5,4	4,8 (2020, 2008)	4	Қызылжар	Қарағанды	27,0	26,5 (1974)
14	Ақтау	Маңғыстау	9,9	8,9 (2020)	5	Корнеевка	Қарағанды	22,777	22,0 (1974)
15	Бейнеу	Маңғыстау	9,6	9,3 (2008)	6	Сарышаған	Қарағанды	27,4	27,0 (2015)
16	Қызыл	Маңғыстау	10,3	9,3 (2008)	7	Жаңаарқа	Ұлытау	24,9	24,5 (1974, 1940)
17	Тұщыбек	Маңғыстау	10,2	9,4 (2008)	8	Ақсуат	Абай	24,9	24,7 (2021)
18	Форт-Шевченко	Маңғыстау	9,6	8,9 (2020)	9	Ақтоғай	Абай	27,2	27,0 (1965)
19	Құлалы аралы	Маңғыстау	7,8	7,3 (2020)	10	Аягөз	Абай	23,7	23,6 (1974)
20	Жәнбек	БҚО	6,4	5,5 (2020)	11	Баршағас	Абай	24,6	24,5 (1974)
21	Жалпақтал	БҚО	6,2	5,8 (2020)	12	Қайнар	Абай	22,1	21,6 (1974)
22	Тайпақ	БҚО	6,1	6,0 (2020)	13	Қарауыл	Абай	23,8	23,5 (1965)
23	Орда	БҚО	7,7	6,6 (2020)	14	Астана	Ақмола	24,9	24,3 (2012)
15	Көкшетау	Ақмола	24,1	23,5 (1998, 1989)	12	Ақтөбе	Ақтөбе	3,0	2,7 (2010)

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температура сы, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С	№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С
16	Успенка	Павлодар	24,6	24,5 (1965)	13	Аяккүм	Ақтөбе	5,3	3,8 (2010)
17	№4 ауыл	Алматы	27,8	27,7 (2021)	14	Ырғыз	Ақтөбе	3,3	2,5 (2010)
18	Құйған	Алматы	27,6	27,3 (2005)	15	Қарабұтақ	Ақтөбе	2,5	1,6 (2013)
19	Жаркент	Жетісу	27,6	27,2 (1956)	16	Мәртөк	Ақтөбе	2,9	2,5 (2010)
20	Сарқан	Жетісу	25,6	25,3 (1965)	17	Мұғалжар	Ақтөбе	2,6	2,1 (2013)
21	Шымкент	Түркістан	30,0	29,7 (2019)	18	Новоалексеевка	Ақтөбе	3,2	3,1 (2010)
22	Мойынкүм	Жамбыл	28,9	28,5 (2019)	19	Нұра	Ақтөбе	4,1	2,1 (2010)
23	Төле би	Жамбыл	28,2	27,9 (1956)	20	Темір	Ақтөбе	3,0	2,8 (2010)
	Қазан, 2023 ж.				21	Ойыл	Ақтөбе	4,3	4,2 (2010)
1	Шығанақ	Жамбыл	12,8	11,9 (1997)	22	Шалқар	Ақтөбе	3,8	2,7 (2010)
2	Үшарал	Жетісу	12,0	11,8 (1997)	23	Ембі	Ақтөбе	3,3	2,4 (2010)
3	Үштөбе	Жетісу			24	Ильин	Ақтөбе	3,3	3,1 (2010)
4	Кеген	Алматы	7,4	6,6 (1997)	25	Қос-Істек	Ақтөбе	1,8	1,2 (2010)
5	Бақас	Алматы	13,1	12,8 (1997)	26	Родниковка	Ақтөбе	1,4	1,2 (2013, 2010)
6	Тұғыл	ШҚО	8,7	8,1 (1946, 1945)	27	Ақсу-Аюлы	Қарағанды	1,5	-1,2 (2010)
7	Шар	ШҚО	7,7	7,4 (1997)	28	Ақтоғай	Қарағанды	0,8	-2,3 (2010)
8	Өскемен	ШҚО	8,8	8,5 (1945)	29	Балқаш	Қарағанды	3,3	1,9 (1994)
	Қараша, 2023 ж.				30	Бектауата	Қарағанды	3,9	1,3 (2013)
1	Ақсай	БҚО	3,1	2,9 (2010)	31	Бесоба	Қарағанды	1,7	-1,1 (2010)
2	Шыңғырлау	БҚО	2,9	2,8 (2010)	32	Жарық	Қарағанды	2,5	0,3 (2010)
3	Қарабау	Атырау	5,2	5,1 (2010)	33	Қарағанды	Қарағанды	2,5	0,0 (2010)
4	Пешной	Атырау	6,6	6,4 (2010)	34	Шортанды	Қарағанды	2,2	0,1 (2010)
5	Ақтау	Маңғыстау	11,5	10,2 (2010)	35	Қызылтау	Қарағанды	2,2	0,0 (1947)
6	Бейнеу	Маңғыстау	7,7	6,8 (2010)	36	Қорнеевка	Қарағанды	1,2	-0,7 (2010)
7	Қызылжар	Маңғыстау	9,0	8,0 (2010)	37	Сарышаған	Қарағанды	4,0	2,9 (1994)
8	Сам	Маңғыстау	6,7	5,7 (2010)	38	Жетіқоныр	Ұлытау	4,7	2,7 (2010)
9	Тұптыбек	Маңғыстау	9,2	8,7 (2010)	39	Жаңаарқа	Ұлытау	2,8	0,1 (2010)
10	Форт-Шевченко	Маңғыстау	11,4	10,6 (2010)	40	Жезказған	Ұлытау	3,6	0,9 (2010)
11	Құлалы а.	Маңғыстау	9,4	9,3 (2010)	41	Қызылжар	Ұлытау	3,4	0,9 (2010)
42	Ақтоғай	Абай	3,4	2,4 (1994)	71	Ауыл №4	Алматы	4,1	4,0 (1994)

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температура сы, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С	№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температура сы, °С	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °С
43	Аягөз	Абай	1,1	-0,5 (2006, 1994)	72	Кеген	Алматы	1,7	1,6 (1947)
44	Баршагас	Абай	1,5	0,0 (1994)	73	Қоғалы	Жетісу	3,8	3,5 (1988)
45	Дмитриевка	Абай	0,6	-0,4 (2013, 2010)	74	Т.Рысқұлов ауылы	Түркістан	10,3	9,8 (1988)
46	Жалғызтөбе	Абай	0,9	0,2 (2013)	75	Ащысай	Түркістан	8,6	7,8 (1947)
47	Қайнар	Абай	0,2	-1,7 (2010)	76	Тасарық	Түркістан	8,6	7,9 (1988)
48	Қарауыл	Абай	1,2	0,2 (2010)	77	Түркістан	Түркістан	9,1	7,9 (2004, 1971)
49	Семей	Абай	1,7	0,9 (2010)	78	Шолаққорған	Түркістан	7,4	6,2 (1980)
50	Шалабай	Абай	1,0	0,6 (2010)	79	Қазығұрт	Түркістан	10,7	10,2 (2004)
51	Шар	Абай	1,1	-0,1 (2013)	80	Шардара	Түркістан	11,6	10,4 (1974)
52	Ақкөл	Ақмола	-0,2	-0,5 (2013)	81	Шымкент	Түркістан	10,8	10,3 (1988)
53	Астана	Ақмола	2,2	0,3 (2013)	82	Тасты	Түркістан	6,2	4,3 (1994, 1971)
54	Албасар	Ақмола	0,8	-0,4 (2013)	83	Жетісай	Түркістан	11,0	10,8 (2004)
55	Балқашино	Ақмола	-0,7	-1,1 (2013)	84	Қызылқұм	Түркістан	8,3	8,0 (1971)
56	Ерейментау	Ақмола	1,0	-0,5 (2013, 2010)	85	Арал Теңізі	Қызылорда	5,7	3,9 (2010)
57	Жалтыр	Ақмола	1,0	0,0 (2013)	86	Жосалы	Қызылорда	6,2	4,2 (1947)
58	Торғай	Қостанай	2,9	1,7 (2013)	87	Қазалы	Қызылорда	6,2	4,8 (1947)
59	Амангелді	Қостанай	2,7	1,0 (2017, 2010)	88	Қызылорда	Қызылорда	7,8	6,0 (2010)
60	Арқалық	Қостанай	1,9	0,3 (2013)	89	Шилелі	Қызылорда	8,5	6,7 (1947)
61	Екпін	Қостанай	3,7	1,3 (2017)	90	Қарақ	Қызылорда	6,9	4,8 (1971)
62	Баянауыл	Павлодар	1,3	0,7 (2010)	91	Злиха	Қызылорда	6,5	5,3 (1947)
63	Шарбақты	Павлодар	-0,2	-0,3 (2010)	92	Қордай	Жамбыл	6,4	5,9 (1994)
64	Екібастұз	Павлодар	1,4	0,8 (2010)	93	Мойынқұм	Жамбыл	6,6	6,0 (1980)
65	Қрасноармейка	Павлодар	0,4	0,1 (2013)	94	Ойық	Жамбыл	6,8	6,7 (1980)
66	Шалдай	Павлодар	0,4	-0,2 (2010)	95	Саудақент	Жамбыл	7,2	6,9 (1980)
67	Үлкен Алматы	Алматы	1,6	1,0 (1988)	96	Шоқпар	Жамбыл	7,8	7,2 (1980)
68	Қырғызсай	Алматы	6,0	5,7 (1980)	97	Шығанақ	Жамбыл	5,0	4,6 (1994, 1980)
69	Құйған	Алматы	4,3	4,0 (1994)	98	Хантау	Жамбыл	8,6	8,0 (1988)
70	Мыңжылқы	Алматы	-1,7	-2,5 (2007)					

ҚОСЫМША 2

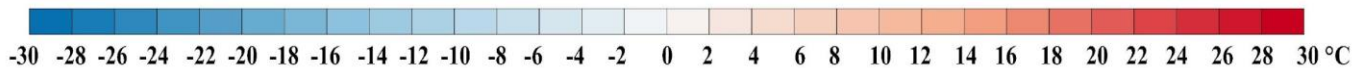
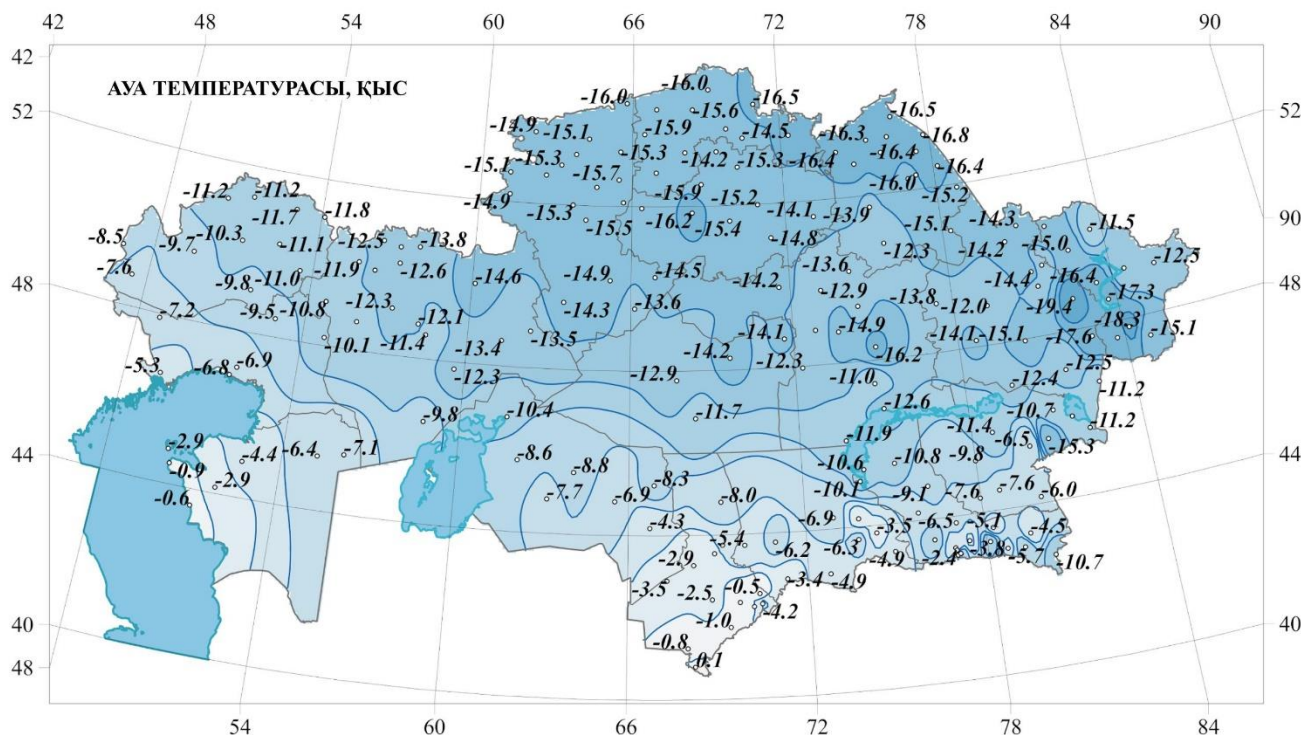
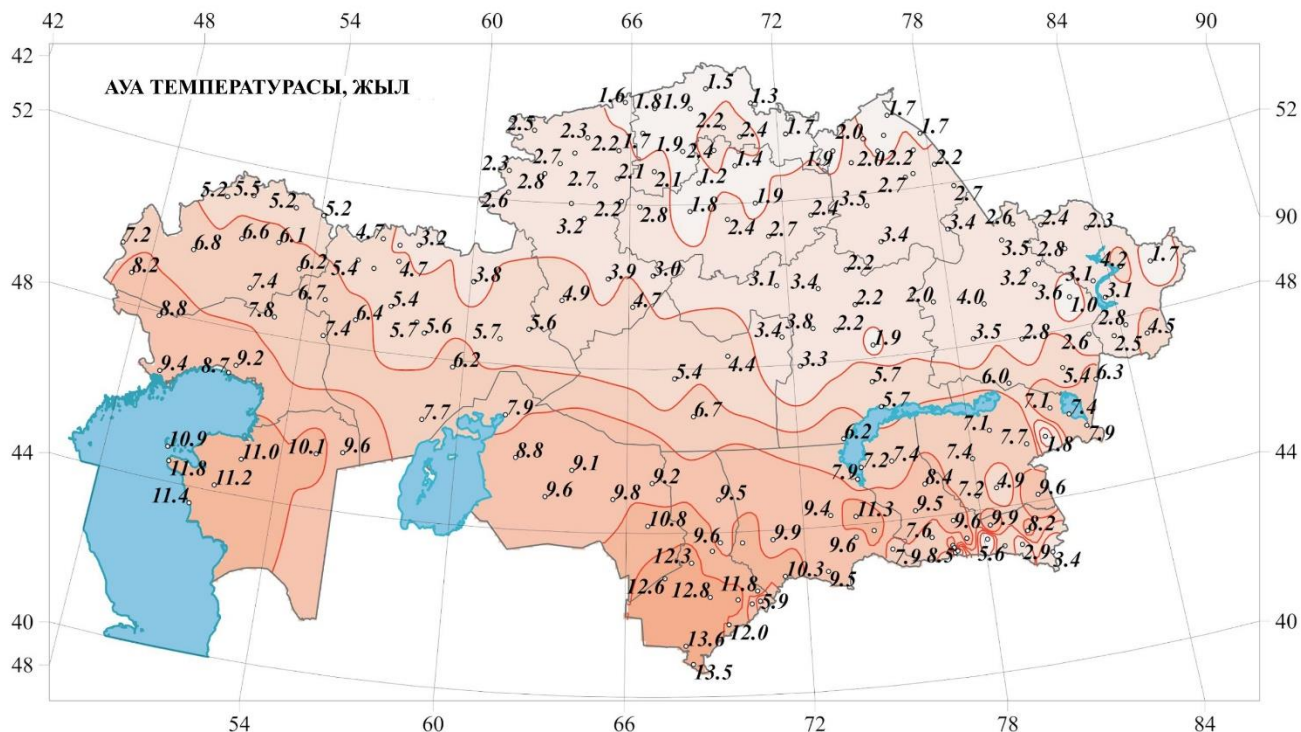
2023 ЖЫЛЫ ОРНАТЫЛҒАН АЙЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ РЕКОРДТЫҚ МӘНДЕРІ

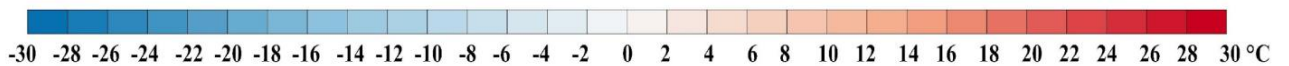
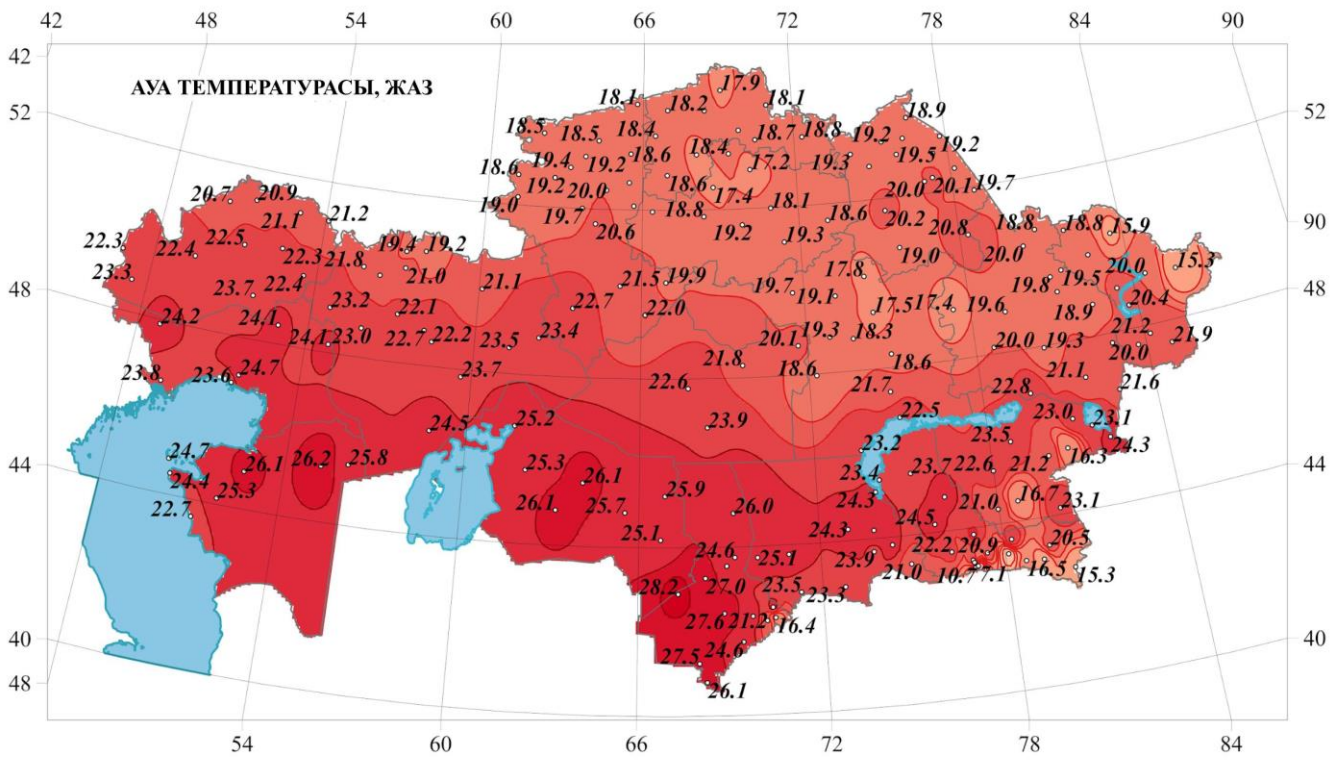
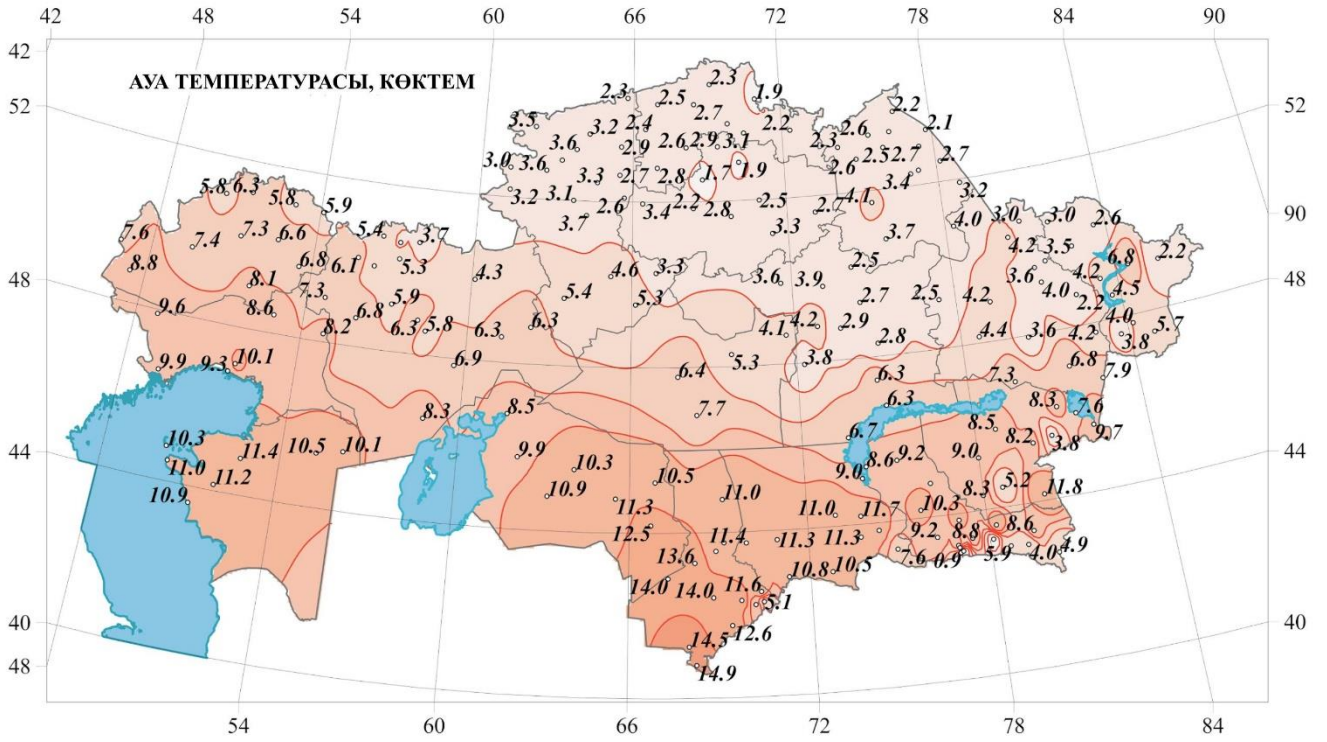
№ рс	МС атауы	Облыс	Максима лды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы максималды жауын-шашын мөлшері, мм (жыл)	Минималды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы минималды жауын- шашын мөлшері, мм (жыл)
	Қаңтар, 2023 ж.					
1	Құйған	Алматы			0	1,0 (1965)
2	Лениногорск	Шығыс Қазақстан	59,7	58,4 (1940)		
3	Дмитриевка	Абай	43,2	34,1 (1971)		
4	Шалабай	Абай	68,5	54,3 (2013)		
	Ақпан, 2023 ж.					
1	Атырау	Атырауская	49,0	41,7 (1952)		
2	Сарышаған	Қарағанды	23,8	21,0 (1993)		
	Наурыз, 2023 ж.					
1	Амангелді	Қостанай			0,8	0,9 (1951)
	Сәуір, 2023 ж.					
1	Қарасу	Қостанай			0,3	0,7 (1991)
2	Михайловка	Қостанай			0,3	0,8 (1963)
3	Сарыкөл	Қостанай			0,0	0,2 (1963)
	Мамыр, 2023 ж.					
1	Астана	Ақмола			0,6	0,7 (1955)
2	Ерейментау	Ақмола			0,6	3,7 (1955)
3	Ақтоғай	Павлодар			0,7	2,2 (1991)
4	Баянауыл	Павлодар			4,4	6,9 (1974)
5	Красноармейка	Павлодар			2,3	2,4 (1974)
6	Шалдай	Павлодар			0,0	1,0 (2021)
	Маусым, 2023 ж.					
1	Алматы, Каменское плато	Алматы			16,2	26,2 (1995, 1994)
2	Алматы, БГМС	Алматы			2,8	3,0 (1955)
3	Самарка	Шығыс Қазақстан			2,7	5,3 (1945)
	Шілде, 2023 ж.					
1	Каменка	Батыс Қазақстан	203,1	133,1 (1959)		
2	Қарағанды	Қарағанды			2,6	5,0 (2019)
	Тамыз, 2023 ж.					
1	Қарағанды	Қарағанды	90,0	88,5 (2018)		
2	Ақсу-Аюлы	Қарағанды	109,0	94,6 (1943)		
3	Железнодорожный	Қостанай	93,0	75,3 (1969)		
4	Қостанай	Қостанай	102,4	101,1 (2012)		
5	Шуылдақ	Түркістан	108,4	62,2 (2020)		
6	Арыс	Түркістан	36,5	19,3 (2009)		

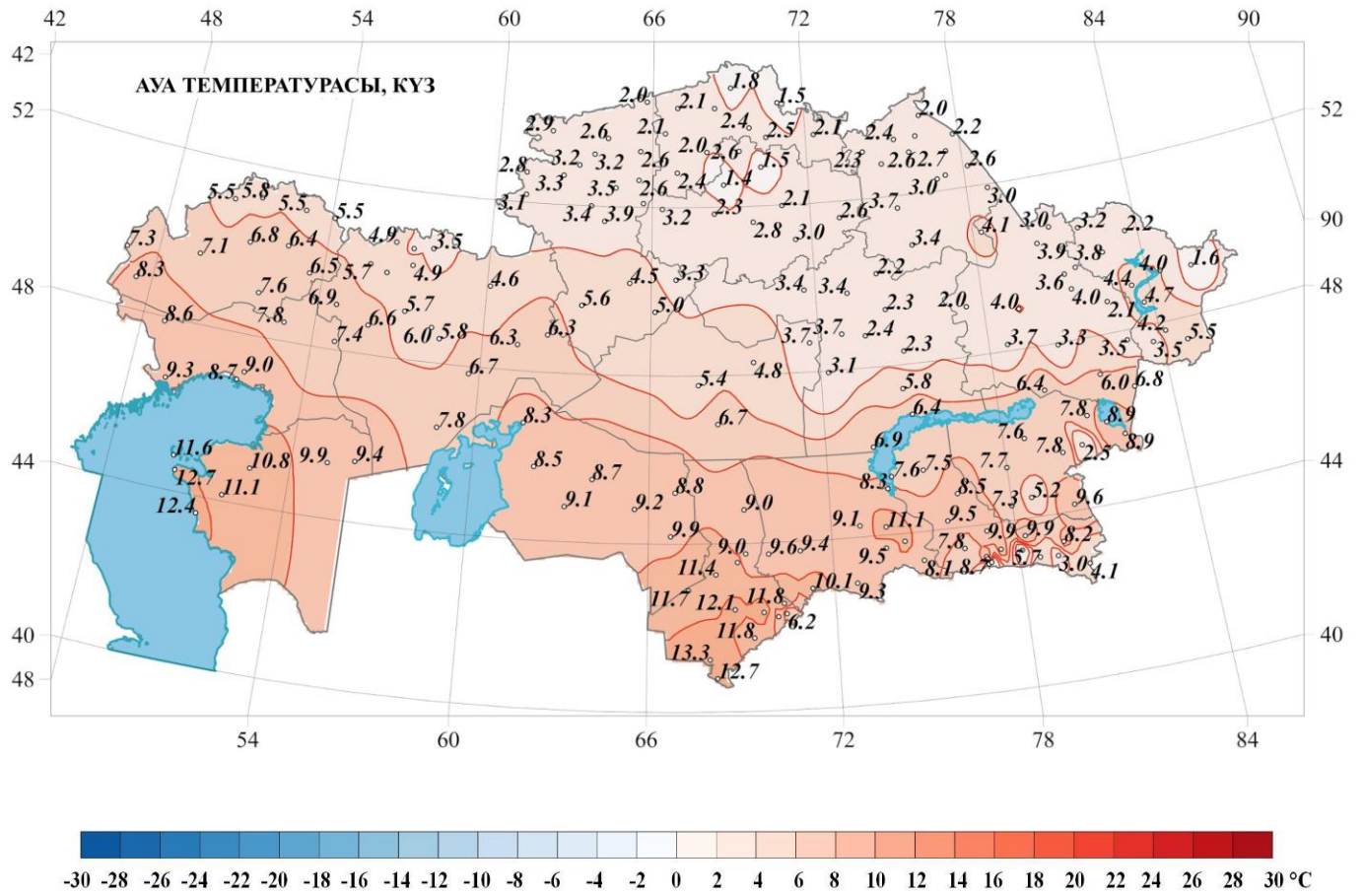
Қосымша 2 жалғасы

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды жауын-шашын мөлшері, мм	Алдыңғы максималды жауын-шашын мөлшері, мм (жыл)	Минималды жауын-шашын мөлшері, мм	Алдыңғы минималды жауын-шашын мөлшері, мм (жыл)
7	Шымкент	Түркістан	81,3	39,5 (1949)		
8	Т.Рысқұлов ауылы	Түркістан	73,5	45,5 (1954)		
	Қыркүйек, 2023 ж.					
1	Балкашино	Ақмола	79,9	67,7 (1952)		
2	Қарабұтақ	Ақмол	63,1	57,1 (1996)		
3	Дмитриевка	Абай	92,5	59,7 (1970)		
4	Шар	Абай	56,7	55,2 (1975)		
5	Семей	Абай	64,7	59,9 (1946)		
6	Самарка	Шығыс Қазақстан	83,5	74,8 (2017)		
7	Қарағанды	Қарағанды	90,0	66,2 (1987)		
8	Корнеевка	Қарағанды	68,3	57,7 (1987)		
9	Жолболды	Павлодар	67,6	59,6 (2001)		
10	Екібастұз	Павлодар	52,0	49,1 (1965)		
	Қазан, 2023 ж.					
1	Жәнібек	Батыс Қазақстан	79,3	73,7 (1964)		
2	Қаратөбе	Батыс Қазақстан	61,5	58,1 (2004)		
	Қараша, 2023 ж.					
1	Каменка	Батыс Қазақстан	96,0	87,4 (1965)		
2	Қарасу	Қостанай	57,1	57,0 (1963)		
3	Қостанай	Қостанай	55,2	54,0 (1946)		
4	Жітіқара	Қостанай	67,9	55,0 (1955)		
5	Құсмұрын	Қостанай	55,5	55,0 (1963)		
6	Тимирязево	Солтүстік Қазақстан	54,9	45,0 (2002)		
	Желтоқсан, 2023 ж.					
1	Астана	Ақмола	61,8	56,0 (1991)		
2	Балкашино	Ақмола	76,9	62,5 (2016)		
3	Нұра	Ақмол	48,7	48,7 (2004)		
4	Қарасу	Қостанай	47,6	47,6 (1963)		
5	Павлодар	Павлодар	45,4	45,3 (2004)		
6	Рузаевка	Солтүстік Қазақстан	57,6	55,8 (2016)		
7	Петропавл	Солтүстік Қазақстан	58,4	56,9 (1989)		

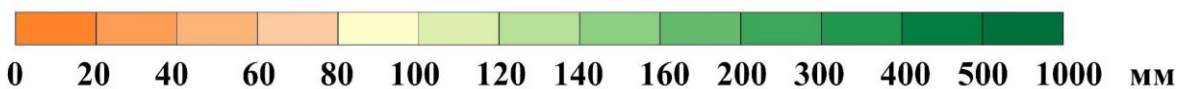
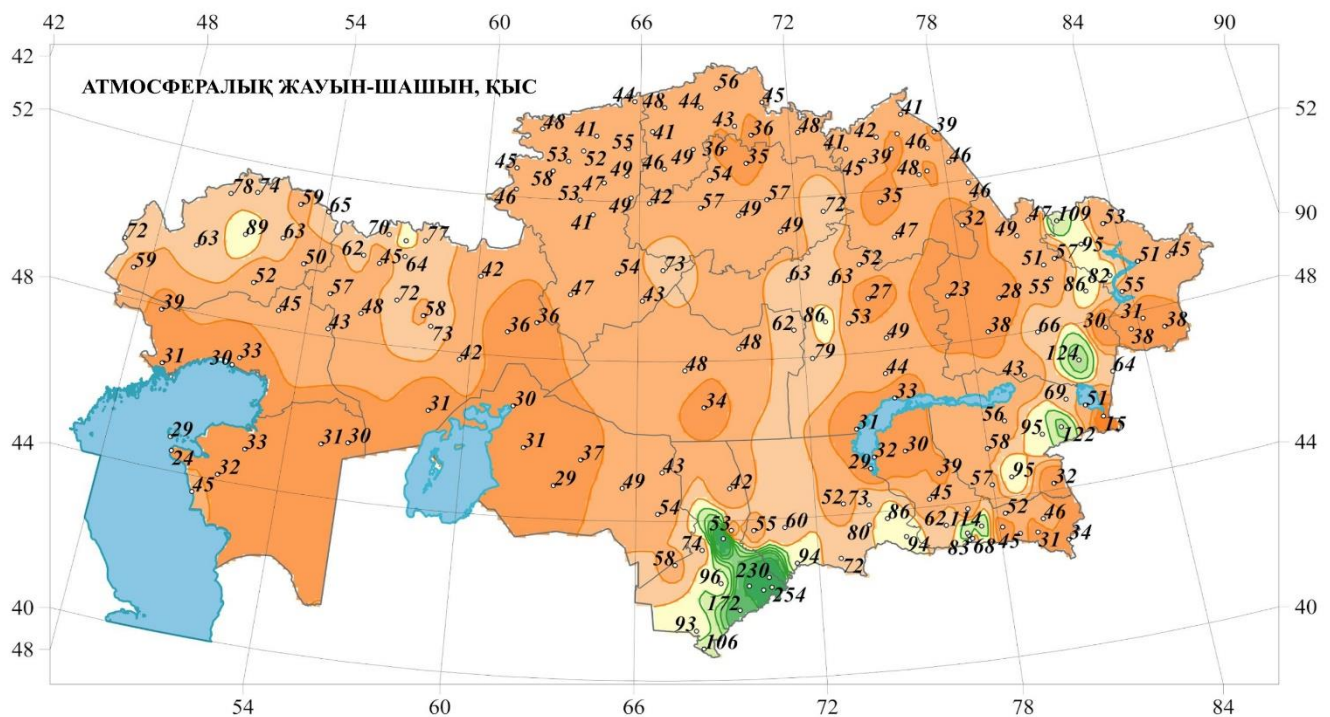
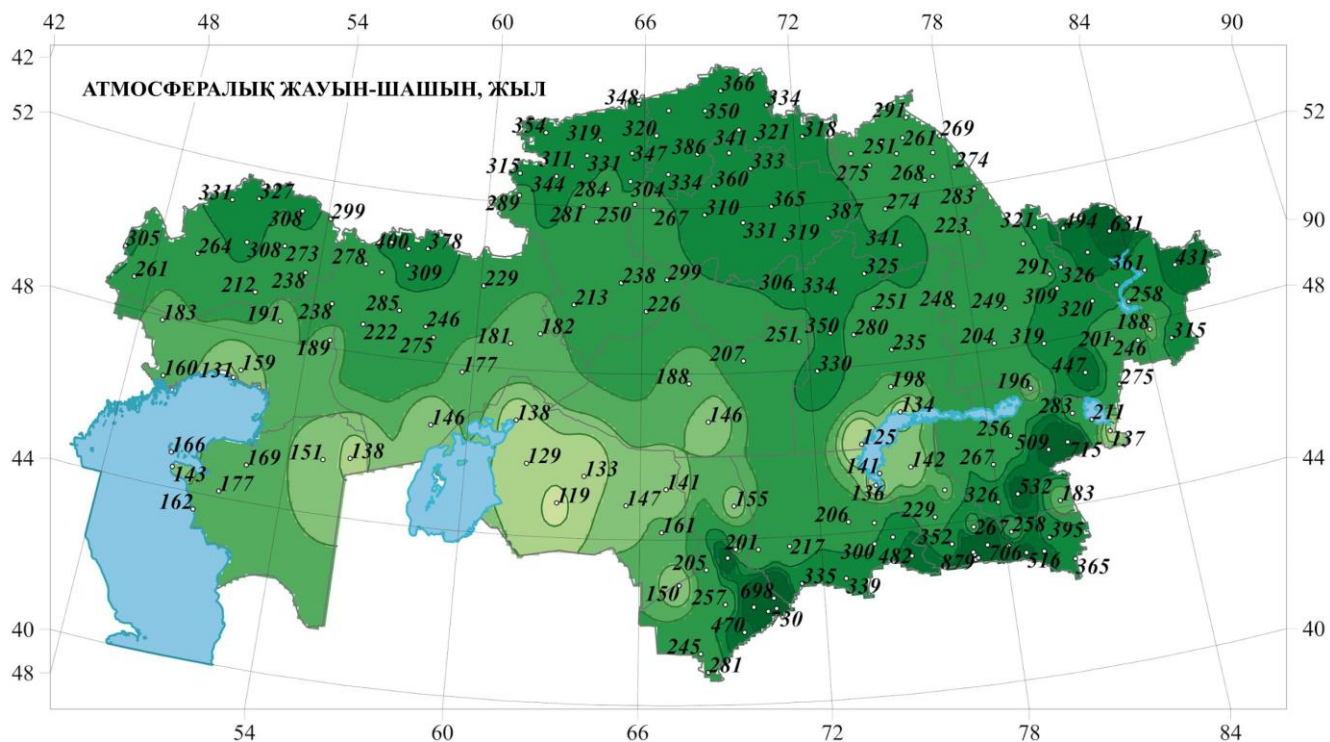
ҚАЗАҚСТАН ТЕРРИТОРИЯСЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 жж. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕЛГЕН ОРТАША ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ ОРТАША МЕЗГІЛДІК АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ КЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ

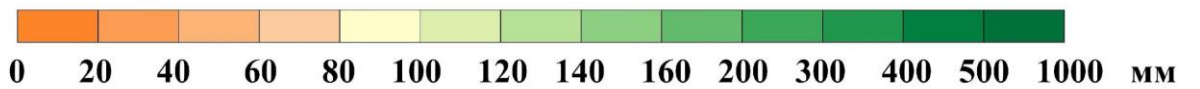
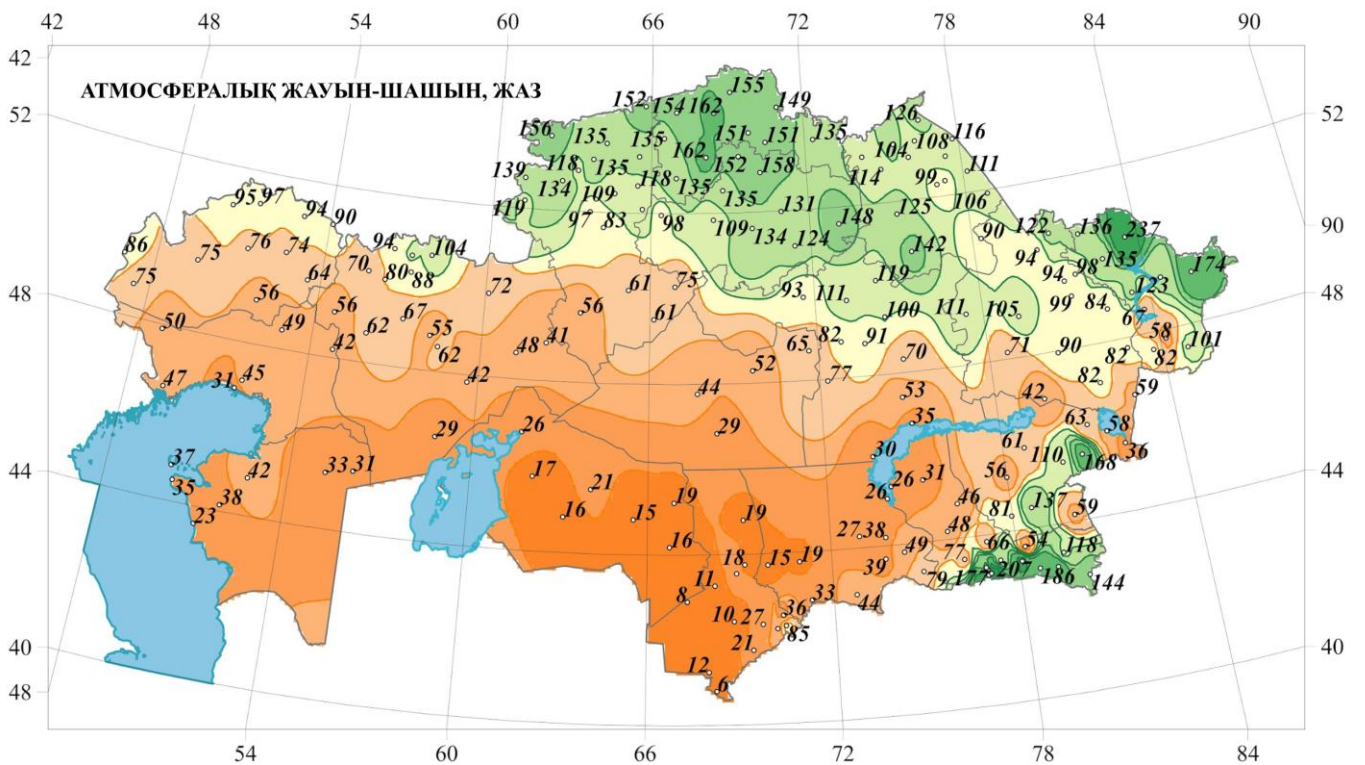
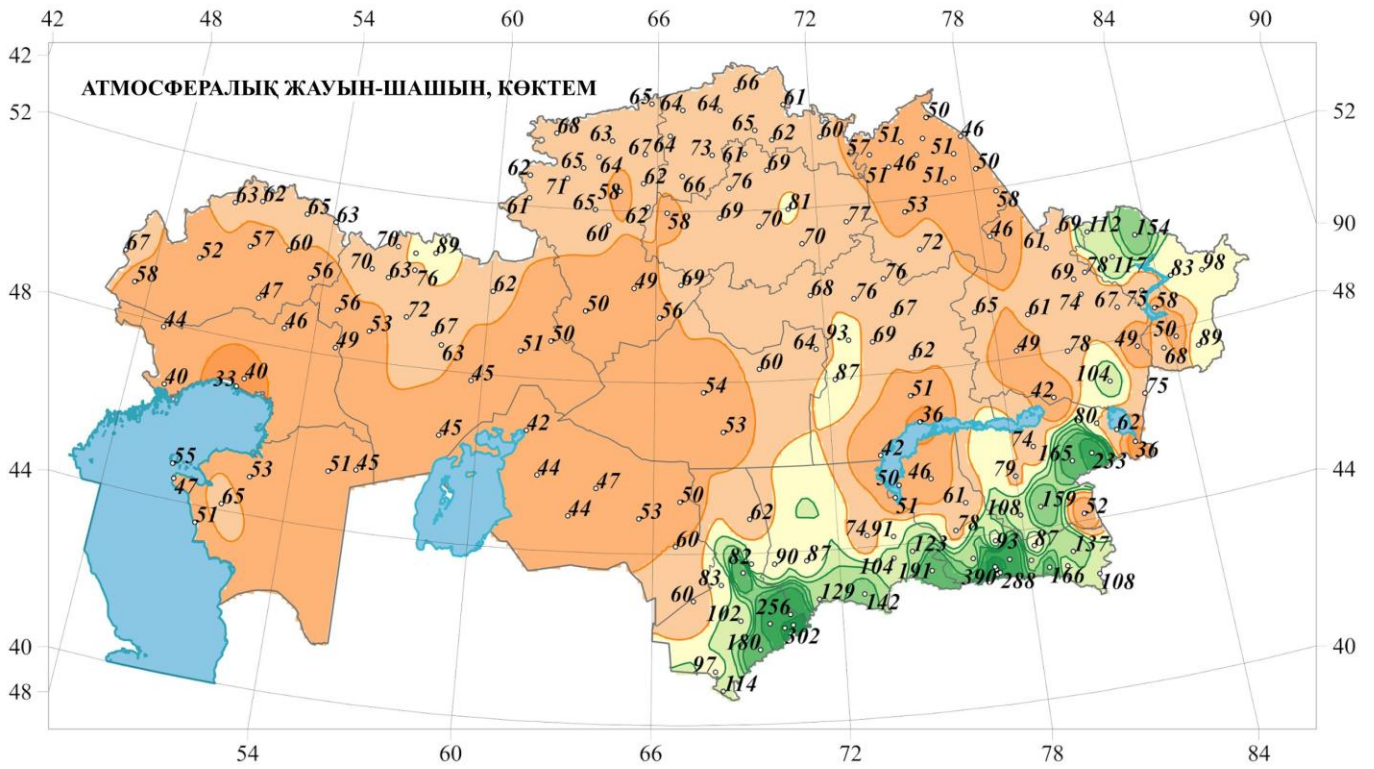


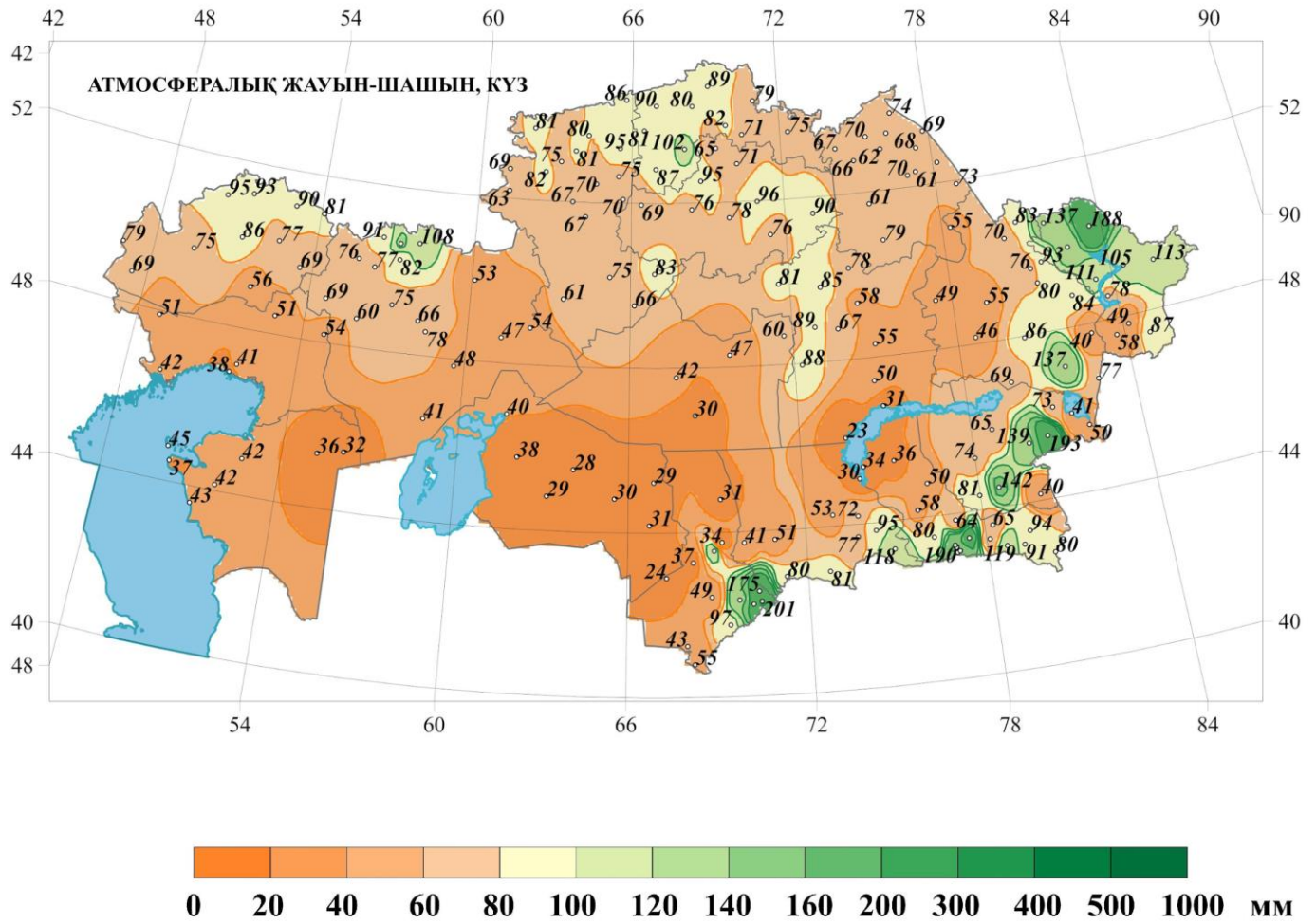




**ҚАЗАҚСТАН ТЕРРИТОРИЯСЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 ЖЖ. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША
ЕСЕПТЕЛГЕН ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ МЕЗГІЛДІК ЖАУЫН - ШАШЫН
МӨЛШЕРІНІҢ КЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ**







Бюллетень "Қазгидромет" РМК Ғылыми зерттеу орталығының

Климаттық зерттеулер басқармасында дайындалды.

Мекен-жай: 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Мәңгілік ел 11/1

Тел. +7 (7172) 79-83-32

e-mail: info@meteo.kz

Бюллетендегі мәліметтер қолданылған жағдайда

«Қазгидромет» РМК сілтеме жасалуы тиіс