

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АУМАҒЫНДАҒЫ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ МЕН ЖАЙ-КҮЙІ МОНИТОРИНГІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ БЮЛЛЕТЕНІ: 2024 ЖЫЛ



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ҚАЗГИДРОМЕТ» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ
МЕМЛЕКЕТТІК КӘСПОРНЫ

ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ОРТАЛЫҒЫ

МАЗМҰНЫ

ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ	4
КІРІСПЕ	6
1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2024 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ	9
2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	13
2.1 2024 жыл бойынша ауа температурасының аномалиясы	14
2.2 Ауа температурасының бақыланған өзгерістері	32
2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары	42
3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	51
3.1 2024 жыл бойынша жауын-шашын мөлшерінің аномалиясы	51
3.2 Жауын-шашын мөлшерінің бақыланған өзгерістері	68
3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары	79
ҚОСЫМША 1	80
ҚОСЫМША 2	81
ҚОСЫМША 3	83
ҚОСЫМША 4	86

ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ

2024 жылдың климаттық ерекшеліктері

- 2024 жыл — Қазақстан бойынша 1941 жылдан бергі бақылау тарихындағы ең жылы жылдардың ішінде 6-орынға ие болды.
- Ел аумағы бойынша орташа ауа температурасы климаттық нормадан $+1,72^{\circ}\text{C}$ жоғары болды. 17 метеостанцияда ауа температурасының климаттық нормадан $+3,3^{\circ}\text{C}$ -қа дейін өзгеріп, экстремалды жоғары мәндер тіркелді.



- 2024 жылы ел аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасы жылдық барлық айларында климаттық нормадан (1961–1990 жж.) жоғары болды. Тек мамыр және қыркүйек айларында температураның нормадан төмендегені байқалды.
- Жылдың жылы кезеңі жиі қайталанатын аптап ыстық күндермен сипатталды: тәуліктік ең жоғарғы температура ел аумағының басым бөлігінде ауа температурасы $+30^{\circ}\text{C}$ -тан асып, кей жерлерде $+35^{\circ}\text{C}$ -қа жетті.
- Жылдық жауын-шашын мөлшері ел аумағында біркелкі таралмады. Қазақстан бойынша орташа жауын-шашын қабаты 391,8 мм-ді құрап, бұл климаттық норманың 123,3 %-ын құрады. Жауын-шашын мөлшерінің азаюы солтүстік-батыс, орталық және оңтүстік өңірлерде тіркелді.

Қазақстандағы климаттың өзгеруі

Қазақстанның барлық облыстары бойынша орташа жылдық ауа температурасының тұрақты жоғарылауы байқалды. 1976–2024 жылдар аралығында Қазақстан аумағында орташа жылдық ауа температурасы әр он жылда 0,36 °С-қа артты, бұл жаһандық орташа жылдамдықпен (әр он жылда 0,19 °С) салыстырғанда жоғары.



Орташа алғанда, жекелеген облыстардың аумағы бойынша өсу қарқыны әр 10 жыл үшін 0,26 °С-тан (Қарағанды облысы) 0,56 °С-қа (Батыс Қазақстан облысы) дейін ауытқыды.



Соңғы 48 жыл ішінде жауын-шашынның жылдық мөлшерінің біршама арту тенденциясы байқалады — 10 жылда 3,3 мм. Бұл өзгеріс көбінесе көктемгі маусымдағы жауын-шашынның артуымен байланысты. Алайда Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашынның жылдық және маусымдық орташа мөлшерінің барлық трендтері статистикалық тұрғыдан маңыздылыққа ие болмады.



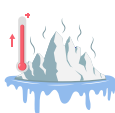
Температурасы 25 °С және 30 °С жоғары жазғы күндер, сондай-ақ температурасы 20 °С жоғары тропикалық түндер санының тұрақты өсуі, әсіресе республиканың оңтүстігінде, оңтүстік-батысында және батысында байқалады;



Тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден аз болған жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығының өзгеруі 1–4 күн/10 жылға азаюы жағынан да, ұлғаюы жағынан да әлсіз тенденциялары байқалды.



Қазақстан аумағында тәуліктік орташа температурасы +10 °С жоғары вегетациялық кезеңнің тұрақты ұзаруы, сондай-ақ осы кезеңдегі белсенді температуралар жиынтығының артуы байқалады.



Қыста жылу тапшылығының (жылумен қамтамасыз ету қажеттілігінің) азаюы және жазда салқын тапшылығының (кондиционерлеуге қажеттілік) артуы байқалады, бұл әсіресе республиканың оңтүстік-батысы мен батыс өңірлерінде айқын көрінеді.



Жылы маусымдағы ыстық кезеңдердің жиілігі мен ұзақтығының артуы адамдар мен жануарлардың денсаулығына, көлік инфрақұрылымының жай-күйіне, қалалық орта мен рекреациялық аймақтарға кері әсерін тигізеді, сондай-ақ энергия саласына түсетін жүктемені арттырады. Сонымен қатар, жер бетіндегі ауа температурасының көтерілуі теріс температура кезеңдерінің қысқаруына алып келіп, жауын-шашынның көбіне сұйық күйде түсуіне, қардың жиналу көлемінің азаюына және таулы аймақтарда қатты жауын-шашынның ауданы мен ұзақтығының қысқаруына себеп болады, бұл өз кезегінде мұздық жүйелеріне әсер етеді.

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 бақыланатын 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.

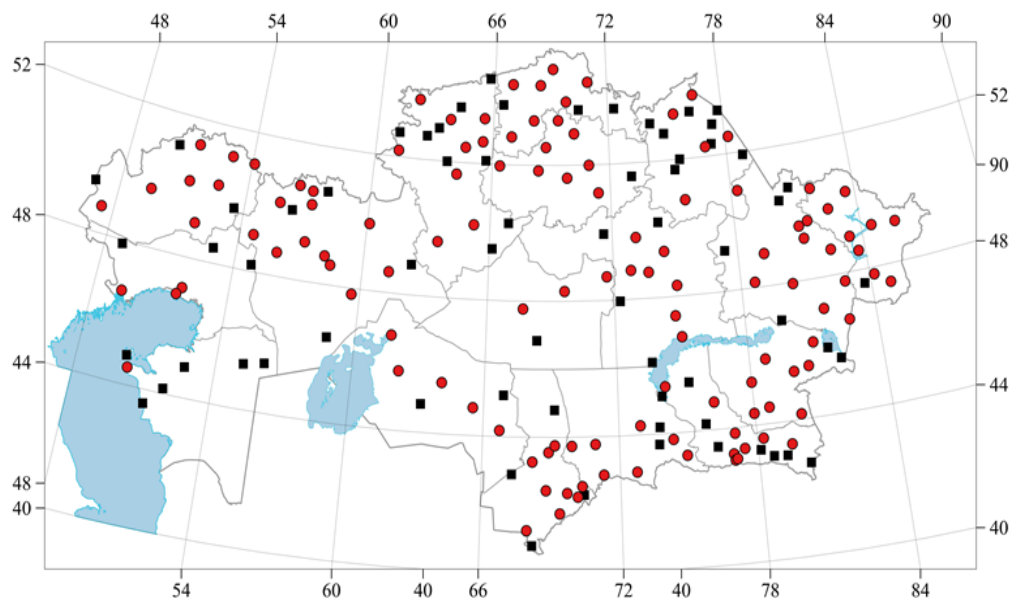
Ұсынылып отырған бюллетень шығарылымы 2024 жылы бақыланған климаттық жағдайларды сипаттайды, оның ішінде ауа температурасы мен жауын-шашынның экстремалды режиміне баға берумен және 1941 жылдан бері орын алған жер бетіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның өзгерістері туралы тарихи ақпараттарды ұсынады. 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.



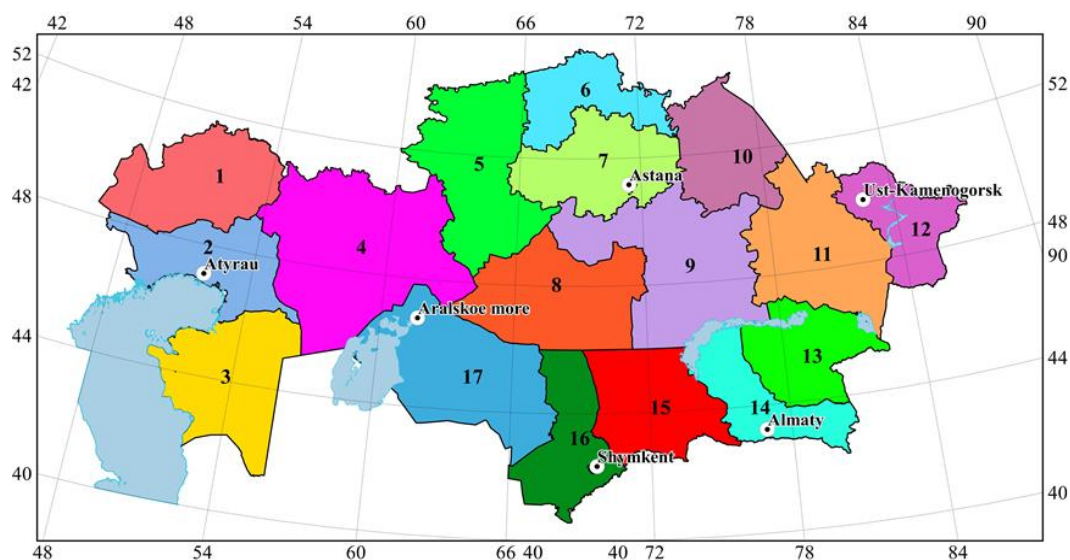
Қазақстан аумағында климат мониторингін жүргізу үшін пайдаланылатын метеорологиялық станциялар желісі (аймақтар ауданы бойынша орташалау үшін пайдаланылатын станциялар қызыл шеңберлерде көрсетілді)

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 аумағы және оның 17 әкімшілік-аумақтық облыстары бойынша да орташа есеппен берілді. Метеорологиялық айнымалылардың аумақтық орташа мәндері станцияның аномалия деректерін орташалау арқылы есептеледі.

Төмендегі карта-сызбада 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 Кужагельдина Н.У. жауапты. Бюллетеньді дайындауға: жетекші ғылыми қызметкерлер Аманулла Е.Е., Актаева Г.С. және жетекші инженерлер Абдолла Н.С., Куkenова Б.Т. қатысты.

1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2024 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ

Соңғы 30 жылдан астам уақыт бойы Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) климатология жөніндегі комиссия арқылы және мүше мемлекеттермен ынтымақтастықта климаттың болжамды өзгеруі туралы 1993 жылы білдірілген алаңдаушылыққа байланысты климаттың жай-күйі туралы жыл сайынғы баяндаманы шығарып келеді. Жаһандық климаттың жай-күйі туралы жыл сайынғы баяндамада климаттық жүйенің индикаторлары көрсетіледі, оған парниктік газдардың шоғырлануы, құрлық пен мұхиттың температурасының жоғарылауы, теңіз деңгейінің көтерілуі, мұздың еруі мен мұздықтардың қайтуы, сондай-ақ экстремалды ауа райы құбылыстары жатады. Сонымен қатар, онда әлеуметтік-экономикалық даму, көші-қон және халықтың қоныс аударуы, азық-түлік қауіпсіздігі, құрлықтық және теңіздік экожүйелерге әсері атап өтіледі. Жаһандық климат индикаторлары климаттың ғаламдық ауқымдағы өзгерісін сипаттайды және атмосфераның құрамын, энергия алмасу үдерістерін, құрлықтың, мұхиттың және мұздың реакциясын қамтиды. Бұл индикаторлар өзара тығыз байланысты. Мысалы, атмосферадағы CO_2 мен басқа да парниктік газдардың артуы энергия теңгерімінің бұзылуына және соның салдарынан атмосфера мен мұхиттың жылынуына алып келеді. Мұхиттың жылынуы, өз кезегінде, теңіз деңгейінің көтерілуіне әкеледі, бұған атмосфера температурасының жоғарылауына жауап ретінде құрлықтағы мұздың еруі қосылады. Осылайша, климаттық индикаторлар Жер жүйесінің барлық құрамдас бөліктерін қамтитын жаһандық жылынуудың үйлесімді көрінісін қалыптастырады.

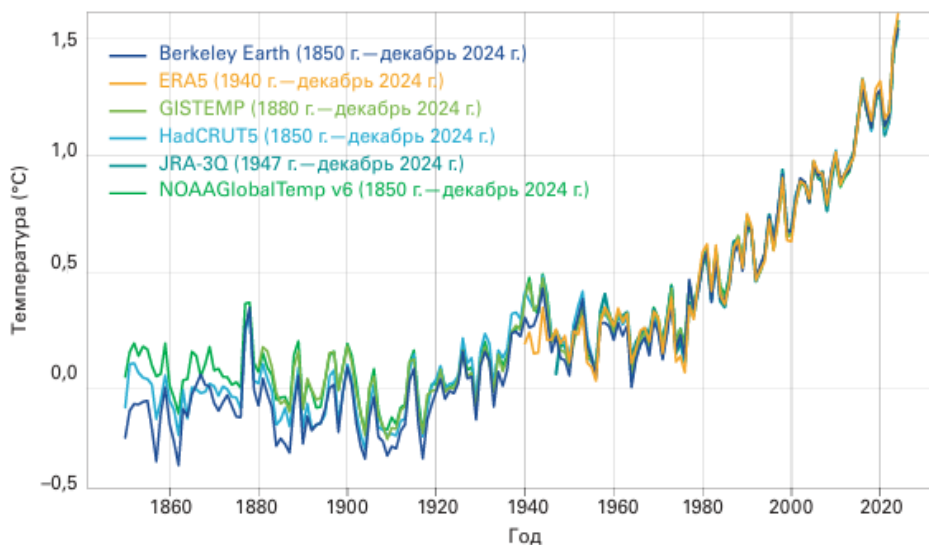
Климаттың негізгі индикаторлары физикалық жүйе ретінде және орнықты даму саласындағы 17 мақсаттың көпшілігіне әсер ететін каскадты тәуекелдер арасында айқын өзара байланыс байқалады. Сондықтан жаһандық климат көрсеткіштерін, сондай-ақ онымен байланысты қауіптер мен салдарларды бақылау 2030 жылға дейін Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізудің шешуші шарты болып табылады.

2024 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі туралы негізгі ережелер:

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның (ДМҰ) 2024 жылғы жаһандық климат жағдайы туралы баяндамасы көптеген климаттық рекордтардың қайта жаңарғанын және кейбір жағдайларда едәуір асып түскенін растады. Парниктік газдардың шоғырлануы, жер беті температурасы, мұхиттың жылулық қоры мен қышқылдануы, теңіз деңгейінің көтерілуі, теңіз мұзының азаюы және мұздықтардың қайтуы бұрын-соңды болмаған өзгерістерді көрсетуде. Бұл құбылыстар жаһандық жылынуудың жалғасып жатқанын айғақтайды. ДМҰ өз баяндамасында 2024 жыл бақылау тарихындағы ең жылы жылдардың бірі болғанын және орташа жылдық температура бойынша алдыңғы 2023 жылғы рекордтан асып түскенін атап өтеді. Эль-Ниньо құбылысының күшеюі мен парниктік газдар концентрациясының өсуі жаһандық температураның айтарлықтай жоғарылауына ықпал етіп, климаттық өзгерістердің жеделдегенін айқын көрсетті.

2024 жылы орташа жылдық жаһандық жер беті температурасы 1850–1900 жылдардағы орташа мәннен $1,55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,13\text{ }^{\circ}\text{C}$ жоғары болды. 2024 жыл – 175 жылдық бақылау тарихындағы ең жылы жыл болып танылды. Бұған дейінгі ең жылы жыл – 2023 жыл еді, оның аномалиясы $1,45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ құрады. 2015–2024 жылдардың әрқайсысы жеке алғанда бақылау кезеңіндегі ең жылы он жылдың қатарына кіреді. Талдау жаһандық температура бойынша алты деректер жиынтығының біріктірілген нәтижелеріне негізделген.

Бір жыл ішінде орташа жылдық жаһандық температура 1850–1900 жылдардағы орташа мәннен 1,5 °C-қа жоғары болған жағдай Париж келісімі белгілеген жылыну деңгейінен асып түсті дегенді білдірмейді.



1.1-сурет. Орташа жаһандық температураның жылдық аномалиялары индустрияға дейінгі кезеңмен (1850–1900 жж.) салыстырғанда 1850 жылдан 2024 жылға дейінгі аралықта көрсетілген.

Дереккөзі: түсінік сөзде көрсетілген алты деректер жиынтығынан алынған мәліметтер.

2023 жылы атмосферадағы көмірқышқыл газының (CO_2), метанның (CH_4) және азот тотығының (N_2O) шоғырлануы соңғы 800 мың жыл ішіндегі ең жоғары деңгейге жетті. Тікелей деректер бойынша алынған жекелеген станциялар деректері 2024 жылы да осы үш негізгі парниктік газдың деңгейі өсуін жалғастырғанын көрсетті.

Атмосферадағы көмірқышқыл газының (CO_2) жаһандық орташа жылдық мольдік үлесі 2023 жылы бұрын-соңды болмаған жаңа деңгейге жетті. Бұл - жиынтық жаһандық жылдық мәліметтер қолжетімді соңғы жыл (1.1-сурет). $420,0 \pm 0,1$ млн⁻¹ деңгейінде 2023 жылғы концентрация 2022 жылмен салыстырғанда 2,3 млн⁻¹-ға жоғары болып, өнеркәсіпке дейінгі кезеңдегі (1750 ж.) деңгейдің 151 %-ын құрады. 420 млн⁻¹ концентрация атмосферадағы шамамен 3 276 Гт CO_2 -ге сәйкес келеді. 2023 жылдың 1 қаңтарынан 31 желтоқсанына дейінгі аралықта CO_2 концентрациясы 2,8 ppm-ге артты, бұл 1950-жылдардағы қазіргі бақылаулар басталғаннан бергі төртінші ең жоғары жылдық өсім болып табылады. Эль-Ниньо жағдайында өсу қарқыны әдетте жоғары болады, себебі орман өрттерінен шығарындылар көбейіп, құрлықтағы көмір сіңіру қабілеті төмендейді.

2023 жылы екі басқа негізгі парниктік газдың - метан (CH_4) және азот шала тотығының (N_2O) концентрациясы да бақылау тарихындағы ең жоғары деңгейге жетті. CH_4 концентрациясы $1\,934 \pm 2$ млрд⁻¹ құрап, өнеркәсіпке дейінгі деңгейдің 265 %-ын құрады, ал N_2O концентрациясы $336,9 \pm 0,1$ млрд⁻¹ болып, өнеркәсіпке дейінгі деңгейдің 125 %-ына жетті. Нақты уақыттағы бақылаулар 2024 жылы да CO_2 , CH_4 және N_2O деңгейлерінің өсе бергенін көрсетеді.

Жаһандық орташа теңіз деңгейі. 2024 жылы жаһандық орташа теңіз деңгейі 1993 жылдан бергі спутниктік бақылаулар тарихындағы ең жоғары мәнге жетті. Соңғы онжылдықтағы (2015–2024 жж.) орташа жаһандық теңіз деңгейінің көтерілу қарқыны алғашқы онжылдықтағы (1993–2002 жж.) деңгейден екі еседен астамға жоғарылаған.

2024 жылы мұхиттың жылу қоры жаңа рекорд орнатып, 2023 жылғы көрсеткіштен 16 ± 8 ЗДж жоғары болды. Соңғы екі онжылдықтағы (2005–2024 жж.) мұхиттың жылыну қарқыны 0,99–1,07Вт м⁻² немесе жылына 11,2–12,1 ЗДж құрады, бұл 1960–2005 жылдар аралығындағы көрсеткіштерден (0,27–0,34 Вт·м⁻² немесе 3,1–3,9 ЗДж/жыл) екі еседен астам жоғары.

Климаттың өзгеруі жөніндегі Үкіметаралық сарапшылар тобының (КӨҮСТ) соңғы баяндамасында 1970- жылдардан бері мұхиттың жылу қорының ұлғайғаны іс жүзінде дәлелденген және оның негізгі себебі антропогендік әсер екені өте ықтимал деп қорытындыланған. Пайдаланылған деректер жиынтығына сәйкес, 1971–2024 жылдар аралығында мұхиттың жылу қорының арту жылдамдығы мұхит бетінің орташа ауданы бойынша $0,6 \pm 0,1 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ (жылына 6,8 ЗДж) болды, бұл КӨҮСТ деректерімен толық сәйкес келеді.

Мұздықтардың масса балансы. 2021–2022 және 2023–2024 жылдар аралығындағы кезеңде мұздықтардың масса жоғалтуы бүкіл бақылау тарихындағы ең теріс үшжылдық масса балансын көрсетті. 1950 жылдан бері тіркелген ең теріс он жылдық масса балансының жетеуі 2016 жылдан кейін байқалды. Өте жоғары теріс масса баланстары Норвегияда, Швецияда, Шпицбергенде және тропикалық Анд аймағында тіркелді, бұл 2020-жылдары мұздық массасының жедел азаю тенденциясын дәлелдейді. Соңғы үш жылдағы көрсеткіштер бүкіл бақылау кезеңіндегі ең үлкен теріс үшжылдық балансты көрсетеді, ал 1950 жылдан бергі ең теріс он жылдық мәннің жетеуі 2016 жылдан кейінгі кезеңге тиесілі.

Экстремалды ауа райы құбылыстары. 2024 жылы ең жойқын ауа райы құбылыстарына тропикалық циклондар себеп болды. Қыркүйек айының басында «Яги» тайфуны Филиппин мен Қытайдың оңтүстігі арқылы өтіп, Вьетнамның солтүстігіне жетті. Вьетнамда, Филиппинде, Лаоста, Таиландта және Мьянмада құрбандар мен қоныс аударғандар туралы хабарланды. Қытай мен Филиппинде желден айтарлықтай залал тіркелді.

АҚШ-та қыркүйекте «Хелен» және қазанда «Милтон» дауылдары Флорида штатының батыс жағалауына қуатты ураган ретінде соқты. «Хелен» елдің оңтүстік-шығыс бөлігінің ішкі аудандарында, әсіресе Солтүстік Каролинада, қатты жауын-шашын мен су тасқындарын тудырды. Екі дауылдан келген экономикалық шығын ондаған миллиард долларға бағаланып отыр. «Хелен» дауылы 200-ден астам адамның өмірін жалмап, Катринадан (2005 ж.) кейінгі АҚШ-та болған ең қауіпті дауылға айналды.

Оңтүстік жартышарда желтоқсанда «Чидо» циклоны Майотта аралы арқылы өтіп, Мозамбик жағалауына соқты және Малавиге жетіп, ауыр қиратулар мен көптеген құрбандарға себеп болды. Мозамбикте шамамен 100 мың адам қоныс аударуға мәжбүр болды, жолдар мен байланыс желілері бүлінгендіктен, көмек көрсету қиындыққа тап болды.

Ауғанстан, Пәкістан және Иран бірқатар табиғи апаттардан зардап шекті: ақпанның соңы мен наурыздың басында болған әдеттен тыс суық пен қалың қар, ал кейін мамыр айында шамамен 35 мың гектар егістік жерді су басып, жүздеген адамның өмірін қиған қатты су тасқыны орын алды.

Жыл ортасынан бастап байқалған аномалды белсенді муссон Сахель мен Шығыс Африкада кең ауқымды су тасқындарына себеп болды. Кения мен Танзанияда жаппай қираулар, адам шығыны және халықтың көшіп-қонуы орын алды. Виктория көлінің су деңгейі рекордтық көрсеткішке жетіп, төменгі ағыс бойынша, соның ішінде Оңтүстік Суданда да су тасқынына әкелді.

Африканың солтүстік-батысында және материктің оңтүстігінде, әсіресе Зимбабве, Замбия, Ботсвана және Намибияда құрғақшылық байқалып, ол ауыл шаруашылығы мен гидроэнергетикаға теріс әсерін тигізді.

Чилиде ақпан айында Винья-дель-Мар ауданында орын алған жойқын орман өрттері салдарынан 300-ден астам адам қаза тауып, мыңдаған ғимараттар жойылды. Бұл ХХІ ғасырдағы ең ауыр орман өрттерінің бірі болды. Белсенді өрт маусымы Канадада да тіркеліп, көміртек шығарындылары 2003 жылдан бергі екінші ең жоғары көрсеткішке жетті, ал өрт шалған аумақ бақылау тарихындағы ең үлкендердің бірі болды.

Құрғақшылық Мексиканы, Орталық және Оңтүстік Американы қамтыды. Амазонияда 2010 жылдан бергі ең көп өрт саны тіркелді, ал Риу-Негру және Парагвай өзендеріндегі су деңгейі рекордтық минимумға түсті. Ерекшелік ретінде Бразилияның Риу-Гранди-ду-Сул штатында мамыр айында болған су тасқынын атап өтуге болады — нөсер жаңбыр салдарынан 200-ден астам адам қаза тауып, айтарлықтай материалдық залал келтірілді.

29 қазанда Испанияның Валенсия аймағында болған экстремалды жауын-шашын Турис елді мекенінде тәулігіне 772 мм жауын-шашын түсті (ұлттық рекорд), бұл апат 200-ден астам адамның қаза болуына және үлкен қирандыларға әкеп соқты.

2024 жылы рекордтық температуралармен қатар көптеген жылу толқындары байқалды. Жаз мезгілінде аптап Шығыс Азияны, Оңтүстік-Шығыс Еуропаны, Жерорта теңізі аумағын, Таяу Шығысты және АҚШ-тың оңтүстік-батысын қамтыды. Сауд Арабиясында температура 50 °C-қа дейін көтеріліп, қажылықтағы адамдар арасында көптеген құрбандар болды.

Дәйеккөз: ДМҰ №1347 «2024 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі» баяндамасы, тұрақты сілтеме <https://library.wmo.int/idurl/4/69614>

2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ

2024 жылы Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа жылдық аномалиясы 1961-1990 жылдар кезеңі үшін (5,4 °C) орташа көпжылдық мәнге қатысты +1,72 °C құрады және 2020 жылғы алдыңғы рекордтан 0,86 °C төмен болды. 1960 жылдардан бастап Қазақстан аумағында әрбір келесі онжылдық алдыңғы онжылдыққа қарағанда жылырақ болды. 2015-2024 жылдардағы соңғы онжылдықтағы ауа температурасының орташа жылдық мәні +6,98 °C құрады және климаттық нормадан 1,55 °C-қа асып түсті, бұл оң декадалық аномалиялар арасындағы рекордтық көрсеткіш болды, алдыңғы ең жылы онжылдық +1,42 °C аномалиясымен 2014-2024 жылдары бақыланды. 2020-2024 жылдардағы соңғы бесжылдық ең жылы болды, ауа температурасының орташа мәні +7,35 °C құрады, ол климаттық нормадан 1,92 °C-қа асып түсті.

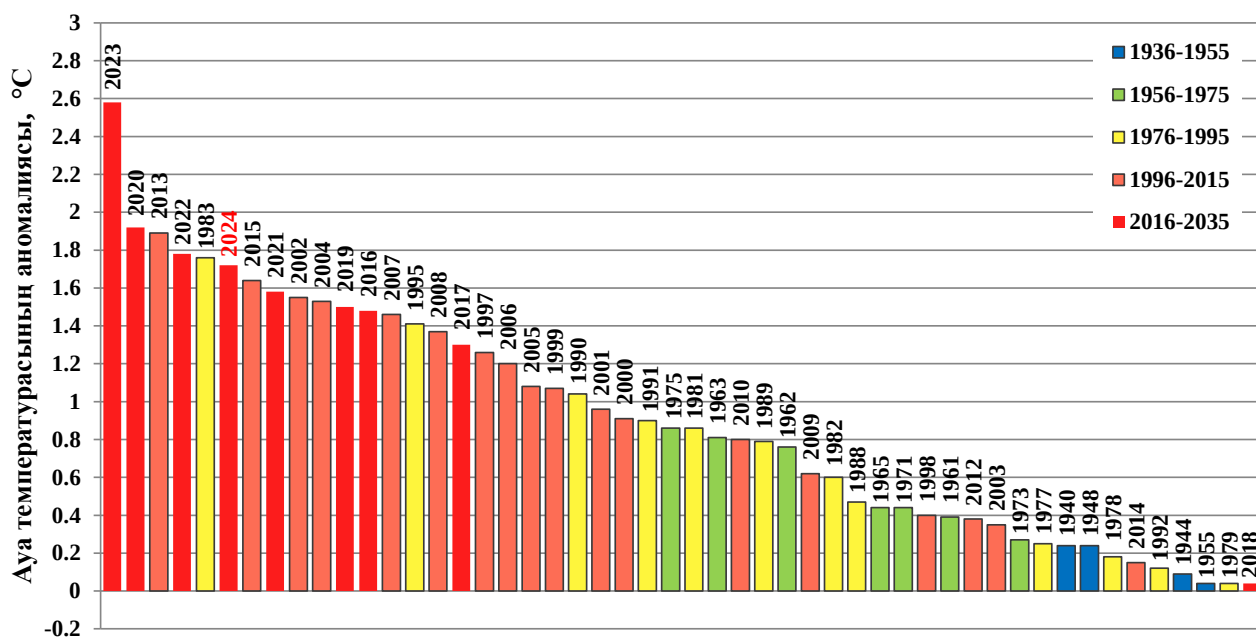
2.1-кестеде Жер шары мен Қазақстан бойынша орташа ең жылы он жылдың тізімдері мен рангтері берілген (жер беті бақылау желісі деректері). Жер шары және Қазақстан үшін ең жылы 10 жыл қатарына кіретін әр жылға өзінің жеке бояу түсі беріледі, бұл бізге ең жылы жылдардың екі тізіміне де енгендердің қатарындағы сәйкестіктерді бағалауға мүмкіндік береді. Қазақстандағы ең жылы алты жыл Жер шарының ең жылы он жылының тізіміне енді. 2024 жыл Жер шары бойынша рекордтық жылы жыл болып тіркелсе, Қазақстанда ол тек алтыншы орын алды.

2.1-кесте – Жер шарындағы (1850 жылдан бастап) және Қазақстандағы 1941-2024 жылдар аралығындағы бақылаулар тарихындағы ең жылы жылдар және сәйкесінше Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жылдық орташа ауа температурасының аномалиялары. Аномалиялар 1961-1990 жылдардағы нормаға қатысты есептеледі.

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жылдық температураның аномалиясы (қаңтар-желтоқсан), °C
1	2024	2023	2,58
2	2023	2020	1,92
3	2020	2013	1,89
4	2016	2022	1,78
5	2019	1983	1,76
6	2017	2024	1,72
7	2022	2015	1,64
8	2015	2021	1,58
9	2021	2002	1,55
10	2018	2004	1,53

1941 жылдан 2024 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 аумағы бойынша 1941–2024 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.

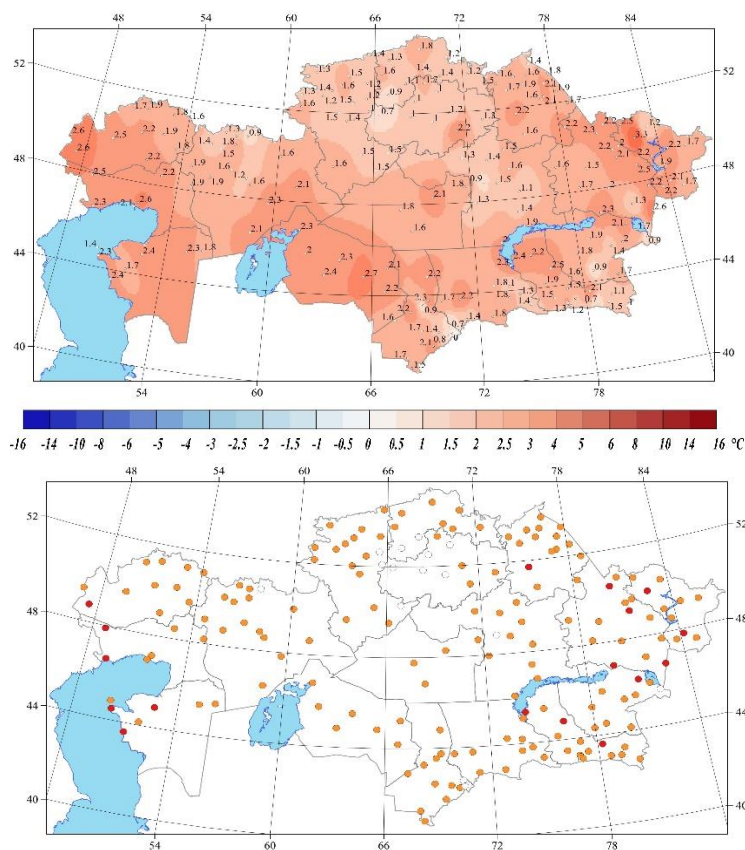
2.1 2024 жыл бойынша ауа температурасының аномалиясы

2024 жылы ауа температурасының аномалиясы $+1,72^{\circ}\text{C}$ құрап, 1941 жылдан бергі орташа жылдық температуралардың азаю ретімен орналасқан қатарында 6-орынды иеленді және ең жылы он жылдың қатарына кірді. Ең жылы он жылдың тоғызы ХХІ ғасырға тиесілі (2.1-сурет).

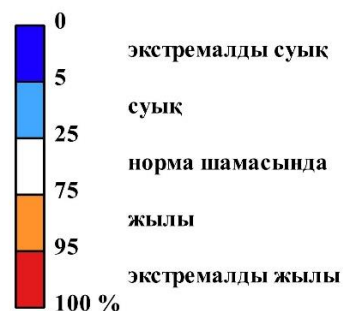
2.2-кестеде облыстар және жалпы Қазақстан бойынша орташаланған орташа жылдық және маусымдық ауа температурасының аномалиялары, 2.3-кестеде орташа айлық ауа температурасының аномалиялары көрсетілді. 1941-2024 жж. мәліметтері бойынша есептелген әрбір аномалия мәні үшін асып кетпеу ықтималдығы, сондай-ақ 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 қаріппен және түсті бояумен белгіленді.

2024 жылғы Қазақстан аумағы бойынша орташа жылдық ауа температурасының аномалиялары оң мәнге ие болды (2.1-сурет, жоғарғы бөлік). Елдің шығыс, оңтүстік-батыс және батыс өңірлерінде, сондай-ақ солтүстік-шығыс, орталық аудандар мен Балқаш маңында аномалиялар $2,0\text{--}2,7^{\circ}\text{C}$ аралығында болып, ең жоғары мәні Шығыс Қазақстан облысында $+3,3^{\circ}\text{C}$ -қа жетті. Көрсетілген өңірлерде аномалиялардың 95%-дан жоғары аспау ықтималдығы тіркеліп, бұл температуралық жағдайды «экстремалды жылы» деп сипатталады (2.1-сурет, төменгі бөлік). Қалған аумақтарда ауа температурасы аномалиялары $1,0\text{--}1,9^{\circ}\text{C}$ шегінде болды. Тек оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында, сондай-ақ Қарағанды облысының шағын бөлігінде және Солтүстік Қазақстан мен Ақмола облыстарының шекара маңында ауа температурасы климаттық нормаға жақын ($0,1\text{--}0,9^{\circ}\text{C}$) деңгейде болды.

Жыл



2.2 сурет – 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2024 жылғы Қазақстан аумағында орташа жылдық ауа температурасы аномалияларының географиялық таралуы (жоғарғы суретте, °C) және олардың аспау ықтималдығы (төменгі суретте) 1961-2024 жж. деректері бойынша есептелді.



Абай, Алматы, Атырау және Шығыс Қазақстан облыстары үшін бұл жыл ауа температурасы бойынша ең жылы 5 % жылдардың қатарына енді (2.1-кесте), облыстар аумағы бойынша орташа аномалиялар $+1,73$ -тен $+2,35$ °C аралығында болды. Жетісу, Жамбыл, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Қызылорда, Павлодар және Ұлытау облыстары бойынша орташа аномалиялар ең жоғары 10 % мәндер қатарына кіріп, $+1,64$ -тен $+2,30$ °C дейінгі аралықты құрады. Қалған облыстарда аумақ бойынша орташа аномалиялар $+1,22$ мен $+1,67$ °C аралығында болды.

Экстремалды жоғары жылдық ауа температуралары (5 %-тік экстремумдар) Қазақстанның 17 метеостанциясында байқалды, онда температураның аномалиясы $3,3$ °C-қа дейін жетті. Атап айтқанда, Абай облысындағы Ақтоғай МС және Бақты МС-да 2024 жыл 1941 жылдан бергі ең жылы жыл болды (2.2-сурет, төменгі бөлік).

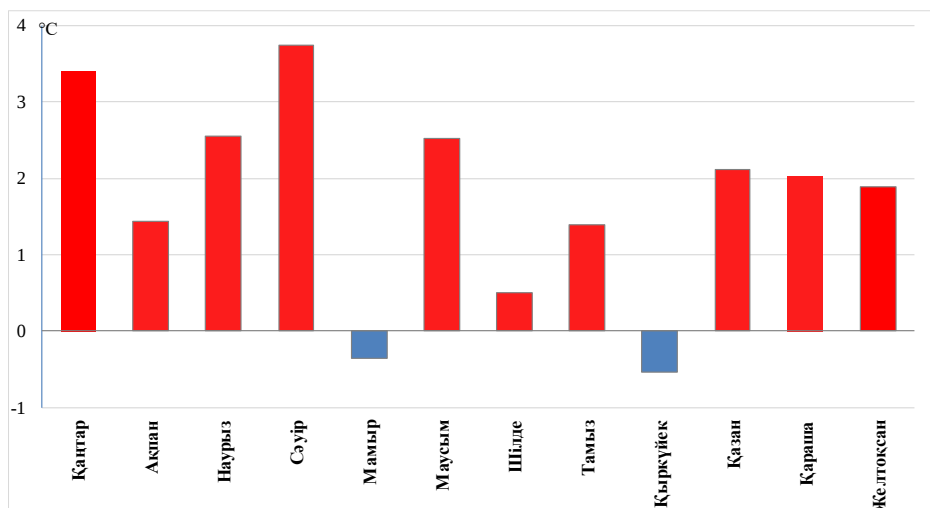
2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша орташаланған айлық ауа температуралары климаттық нормадан (1961–1990 жж.) барлық айларда жоғары болды және $+0,51$ °C (шілде) пен $+3,74$ °C (сәуір) аралығында өзгерді. Тек мамыр және қыркүйек айларында ауа температурасы тиісінше $0,35$ °C және $0,54$ °C нормадан төмен болды (2.3-сурет). Экстремалды жылы айлар (5 % экстремумдар) маусым ($+2,53$ °C, 2-ранг) және сәуір ($+3,74$ °C, 5-ранг) айлары болды. 2024 жылғы қаңтар айының орташа температурасы $+3,40$ °C аномалиясымен 1941 жылдан бергі ең жылы он айдың қатарына енді (2.3-кесте).

2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының маусымдық аномалияларының кеңістіктік таралуы 2.4 суретте көрсетілген.

2.2 – кесте. 2024 жылы аймақтар бойынша орташаланған орташа жылдық (қаңтар-желтоқсан) және маусымдық ауа температурасының аномалиялары: vT – 1961-1990 жж. бойынша орташа көпжылдық мәндерден ауытқулары, °C; $P(t \leq T_{2024})$ – 1941-2024 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	1,72 (94)	0,87	2,34 (86)	2,44	1,99 (81)	1,27	1,48 (94)	0,65	1,21 (80)	1,15
Абай	2,03 (96)	1,08	2,11 (76)	2,76	2,83 (93)	1,53	2,21 (100)	0,79	1,12 (65)	1,48
Алматы	1,73 (95)	0,75	2,33 (83)	2,24	1,90 (84)	1,01	2,17 (99)	0,65	1,13 (75)	1,03
Ақмола	1,22 (82)	1,08	1,70 (73)	2,84	1,31 (67)	1,82	0,64 (76)	1,08	0,57 (54)	1,52
Ақтөбе	1,67 (88)	0,92	2,79 (82)	2,53	1,90 (80)	1,83	0,62 (64)	0,87	1,42 (78)	1,43
Атырау	2,35 (98)	0,83	3,38 (83)	2,46	2,16 (88)	1,54	2,29 (95)	0,84	1,90 (90)	1,22
Шығыс Қазақстан	2,07 (96)	1,12	2,22 (73)	2,75	2,89 (94)	1,66	1,92 (96)	0,86	1,29 (73)	1,51
Жамбыл	1,64 (93)	0,88	2,40 (75)	2,85	1,61 (75)	1,03	1,96 (98)	0,8	1,23 (77)	1,17
Жетісу	1,68 (94)	0,79	2,62 (87)	2,46	2,21 (90)	1,11	1,93 (98)	0,63	0,84 (64)	1,12
Батыс Қазақстан	2,09 (92)	1,05	2,85 (80)	2,78	1,87 (81)	1,96	1,72 (82)	1,26	2,28 (95)	1,3
Қарағанды	1,40 (92)	0,86	1,86 (80)	2,45	2,23 (86)	1,33	1,25 (96)	0,82	0,98 (71)	1,34
Қостанай	1,45 (89)	1,04	1,89 (77)	2,74	1,30 (70)	1,84	0,65 (70)	1,11	0,94 (67)	1,53
Қызылорда	2,30 (94)	0,92	3,55 (84)	2,87	3,01 (86)	1,26	1,69 (89)	0,93	1,55 (84)	1,2
Манғыстау	2,26 (99)	0,74	2,67 (84)	1,91	2,20 (95)	1,28	2,57 (96)	0,83	1,87 (86)	1,18
Павлодар	1,63 (90)	1,18	1,88 (73)	3,17	1,91 (72)	1,76	1,33 (90)	0,99	0,88 (58)	1,61
Солтүстік Қазақстан	1,27 (83)	1,16	0,92 (63)	2,94	1,08 (65)	1,84	0,69 (76)	1,21	0,78 (60)	1,55
Түркістан	1,54 (89)	0,8	2,93 (87)	2,6	1,39 (76)	0,84	1,60 (95)	0,84	1,29 (82)	1,08
Ұлытау	1,91 (93)	0,97	3,01 (89)	2,7	2,61 (87)	1,41	1,17 (87)	0,92	1,54 (82)	1,45

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



2.3 – сурет. 1961-1990 жж. орташа көрсеткішке қатысты есептелген 2024 жылғы Қазақстан аумағындағы орташа айлық ауа температурасының аномалиялары

2023/24 жж қыста (2023 ж. желтоқсан – 2024 ж. ақпан) Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа маусымдық аномалиясы $+2,34^{\circ}\text{C}$ құрап, 1941 жылдан бергі қатарда 13-орынды иеленді (2.2-кесте). 2023/2024 жылғы қысқы маусымда облыстар аумақтары бойынша орташаланған ауа температурасының аномалиялары оң мәнге ие болып, климаттық нормадан айтарлықтай жоғарылады ($0,92^{\circ}\text{C}$ -тан $3,55^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) (2.2-кесте). Қыста аномалиялар Республика аумағының басым бөлігінде оң болды, тек шығыс пен елдің қиыр оңтүстік-шығысындағы таулы аймақтарда олар нормадан $0,8$ – $0,9^{\circ}\text{C}$ төмен болды (2.4-сурет). Солтүстік, шығыс, орталық және қиыр шығыс өңірлерде, сондай-ақ оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аудандарында ауа температурасы нормаға жуық болды (аномалиялар 1°C -қа дейін). Батыста, оңтүстік-батыста, оңтүстікте, Балқаш маңында, шығыста және солтүстік-шығыста ауа температурасының аномалиялары 3°C -тен асып, ең жоғарғы мәндері Ақтөбе, Түркістан және Жетісу облыстарында $4,0$ – $4,1^{\circ}\text{C}$ -қа жетті.

Үш облыс аумағында ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары мәндердің 10 %-іне кірді. Атап айтқанда, Түркістан, Алматы және Шығыс Қазақстан облыстарында бұл көрсеткіш $3,0^{\circ}\text{C}$ -тан $4,1^{\circ}\text{C}$ -қа дейін құрады (2.4-сурет).

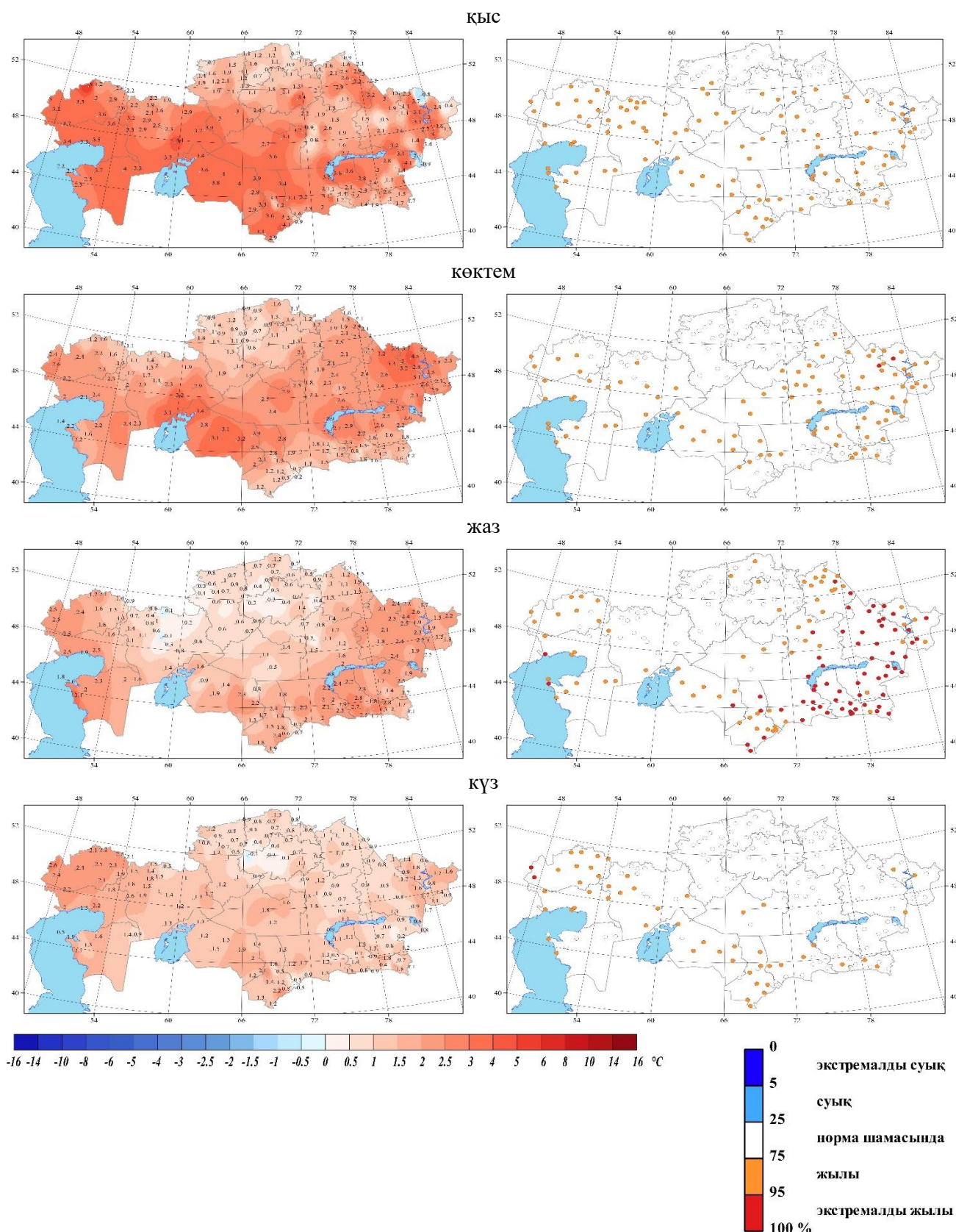
2023 ж. желтоқсаны Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы 1961–1990 жж. климаттық нормаға қатысты $2,18^{\circ}\text{C}$ құрады (14-ранг, 2.5-кесте). Елдің басым аумағында ауа температурасының оң аномалиялары байқалды, тек шығыстың және солтүстік-шығыстың шеткі аудандарында ғана аномалиялар $-0,1$ -ден $-1,2^{\circ}\text{C}$ аралығында болды (2.5-сурет). Нормадан 3°C -тен асатын ең жоғары оң аномалиялар батыс, орталық және шығыс өңірлерде байқалып, Шығыс Қазақстан облысында $5,2^{\circ}\text{C}$ -қа жетті. Бұл мәндер 77–89 процентильдерге сәйкес келеді. Атырау, Ақтөбе, Қостанай, Қарағанды және Ұлытау облыстарында орналасқан 8 метеостанцияда ауа температурасының оң аномалиялары $+2,9$ -дан $+4,4^{\circ}\text{C}$ аралығындағы 10 % экстремумдар тіркелді. Климаттық нормаға жақын (аномалиялар $\pm 1^{\circ}\text{C}$ аспайтын) температуралық режим солтүстік облыстарда, оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аудандарында, сондай-ақ елдің шығысы мен солтүстік-шығысының жекелеген бөліктерінде байқалды (2.5-сурет).

2.3 – кесте. 2024 жылдағы аймақтық орташаланған ауа температурасының орташа айлық аномалиялары: vT – 1961–1990 жж. орташа көрсеткіштерден ауытқуы, °C; $P(t \leq T_{2024})$ – 1941–2020 жж. кезеңінің мәліметтері бойынша есептелген аспау ықтималдығы (жақшаларда), % бен көрсетілді.

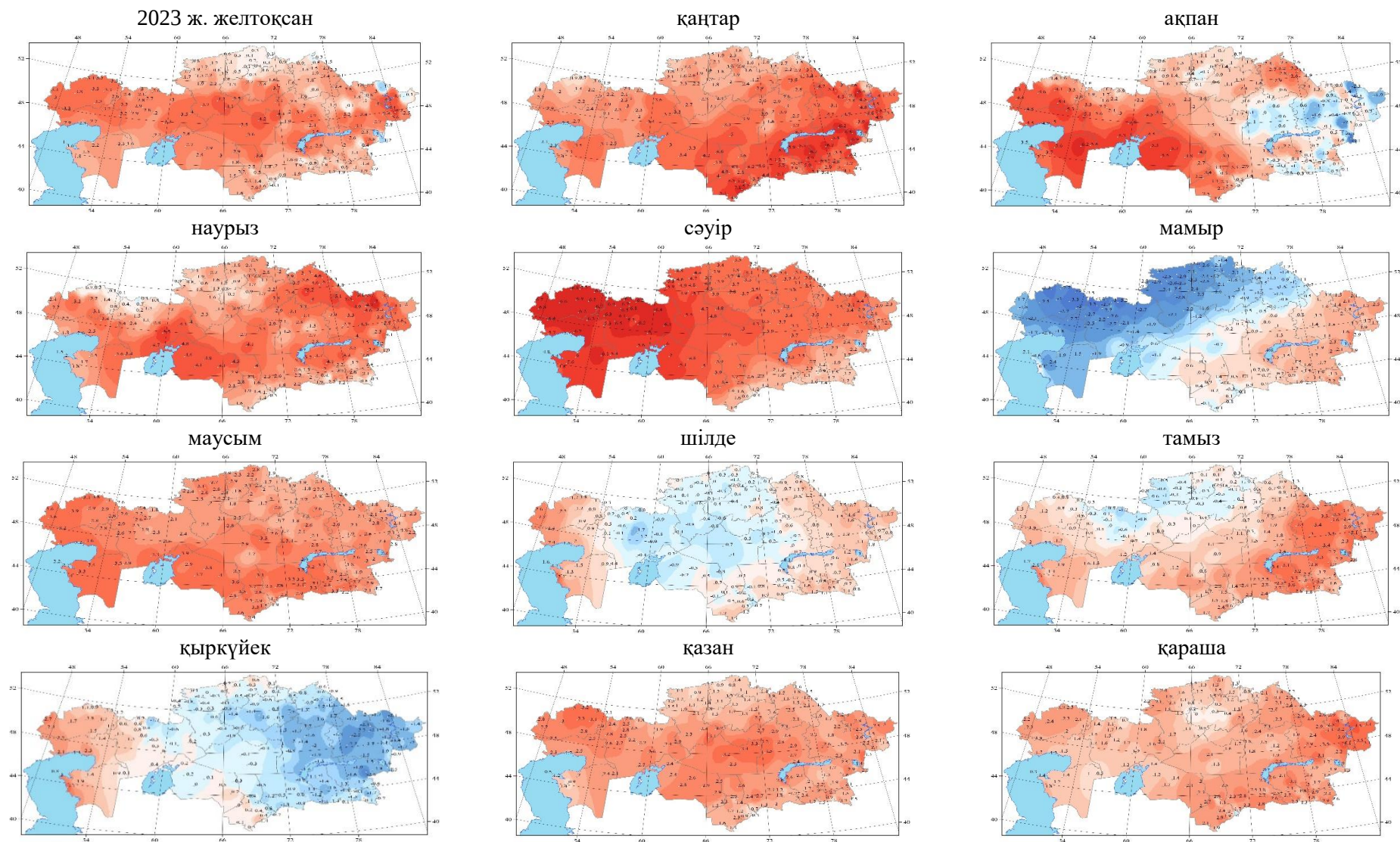
Аймақ/облыс	12 (2024)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қазақстан	2,18 (84)	3,4 (90)	1,44 (49)	2,56 (76)	3,74 (95)	-0,35 (37)	2,53 (99)	0,51 (66)	1,40 (77)	-0,54 (23)	2,12 (88)	2,03 (77)
Абай	2,33 (77)	4,44 (93)	-0,51 (33)	3,87 (82)	3,08 (88)	1,50 (72)	2,29 (93)	1,24 (80)	3,13 (99)	-1,85 (7)	2,26 (89)	2,93 (75)
Алматы	1,86 (78)	4,5 (98)	0,62 (42)	2,47 (75)	1,68 (82)	1,61 (83)	2,83 (98)	1,11 (80)	2,60 (99)	-0,88 (13)	2,06 (87)	2,23 (78)
Ақмола	1,68 (73)	2,26 (75)	1,09 (55)	1,82 (69)	3,80 (90)	-1,70 (16)	2,12 (90)	-0,08 (60)	-0,08 (37)	-0,89 (24)	1,62 (65)	0,97 (60)
Ақтөбе	2,83 (83)	2,68 (75)	2,89 (70)	1,93 (67)	6,31 (98)	-2,54 (12)	2,41 (87)	-0,51 (43)	-0,05 (41)	0,38 (54)	2,45 (81)	1,46 (77)
Атырау	2,63 (89)	2,63 (61)	4,80 (81)	2,30 (71)	6,03 (99)	-1,87 (18)	3,27 (90)	1,97 (90)	1,60 (73)	2,00 (89)	2,17 (77)	1,50 (80)
Шығыс Қазақстан	2,80 (77)	4,1 (92)	-0,28 (33)	3,91 (82)	2,99 (87)	1,79 (76)	1,92 (87)	1,29 (83)	2,58 (99)	-1,75 (8)	2,31 (89)	3,27 (83)
Жамбыл	1,47 (69)	4,29 (90)	1,43 (48)	2,23 (71)	1,84 (88)	0,74 (63)	3,07 (100)	0,57 (66)	2,29 (99)	-0,97 (17)	2,09 (86)	2,54 (77)
Жетісу	2,01 (75)	5,41 (98)	0,41 (45)	2,90 (76)	1,85 (82)	1,86 (88)	2,26 (95)	1,04 (81)	2,55 (100)	-1,56 (10)	2,03 (88)	2,00 (73)
Батыс Қазақстан	3,34 (84)	1,78 (53)	3,40 (70)	1,70 (65)	6,71 (98)	-2,83 (10)	3,19 (87)	1,38 (77)	0,66 (55)	1,56 (83)	3,03 (89)	2,23 (87)
Қарағанды	2,83 (86)	3,17 (89)	-0,40 (37)	2,56 (75)	3,50 (92)	0,63 (57)	2,25 (93)	-0,04 (53)	1,52 (75)	-1,70 (12)	2,75 (92)	1,91 (71)
Қостанай	2,03 (72)	2,06 (67)	1,58 (59)	1,65 (67)	4,81 (96)	-2,52 (8)	2,38 (88)	-0,21 (52)	-0,24 (40)	-0,25 (41)	1,60 (64)	1,50 (71)
Қызылорда	2,64 (83)	3,45 (76)	4,60 (70)	4,21 (80)	4,96 (96)	-0,13 (37)	3,63 (99)	-0,11 (45)	1,60 (76)	0,22 (45)	2,66 (86)	1,70 (73)
Манғыстау	1,6 (80)	2,3 (66)	4,10 (82)	2,00 (66)	5,40 (100)	-0,80 (34)	2,70 (89)	2,30 (93)	2,80 (83)	3,00 (90)	1,20 (61)	1,40 (80)
Павлодар	1,08 (60)	2,37 (71)	2,19 (63)	3,78 (81)	3,10 (87)	-1,18 (22)	2,12 (88)	0,78 (80)	1,02 (63)	-1,24 (17)	1,71 (66)	2,15 (69)
Солтүстік Қазақстан	0,31 (52)	1,79 (64)	0,64 (53)	1,86 (72)	3,58 (88)	-2,20 (8)	2,23 (93)	-0,26 (53)	0,10 (45)	-0,17 (43)	1,07 (52)	1,46 (72)
Түркістан	1,71 (71)	4,82 (92)	2,26 (55)	1,80 (72)	2,03 (92)	0,36 (53)	2,72 (98)	0,42 (63)	1,63 (86)	0,08 (51)	1,64 (72)	2,19 (81)
Ұлытау	4,03 (92)	3,70 (86)	1,33 (54)	3,03 (73)	4,63 (96)	0,20 (47)	2,93 (99)	-0,63 (40)	1,17 (67)	-0,50 (29)	3,30 (94)	1,80 (67)

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

2. 95-тен жоғары немесе 5-ші процентильден төмен мәндер (тиісінше жылы және суық экстремумдар) қою шрифтімен және ашық түспен көрсетілді.



2.4 – сурет. 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2024 жылы ауа температурасы аномалияларының кеңістіктік таралуы (°C) және 1961–2024 жж. кезеңіндегі деректер негізінде есептелген 2024 жылы ауа температурасы мәндерінің аспау ықтималдығы



2.5-сурет. 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2024 жылы орташа айлық ауа температурасы (°C) аномалиясының кеңістіктік таралуы

2024 ж. қаңтар айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы климаттық нормадан жоғары болып, $+3,40^{\circ}\text{C}$ құрады, бұл 1941 жылдан бергі бақылау кезеңінде 9-рангке сәйкес келеді (аспау ықтималдығы — 90 %, 2.3-кесте). Ел аумағының барлық бөлігінде айлық орташа ауа температурасының аномалиясы оң болды. Алматы мен Жетісу облыстарында аумақ бойынша орташа аномалиялар экстремалды жоғары 5 % мәндер қатарына еніп, сәйкесінше $+5,41^{\circ}\text{C}$ және $+4,50^{\circ}\text{C}$ құрады. Шығыс Қазақстан, Жамбыл, Түркістан және Абай облыстарында 10 % экстремумдар байқалды, бұл ретте аумақ бойынша орташа аномалиялар $+3,40^{\circ}\text{C}$ пен $+4,44^{\circ}\text{C}$ аралығында болды. Елдің оңтүстігінде, оңтүстік-шығысында, Балқаш маңында және шығысында айлық орташа ауа температурасы климаттық нормадан 4°C -тан, жекелеген жерлерде 6°C -тан да жоғары болды. Солтүстік, солтүстік-батыс және батыстың жекелеген аудандарында ауа температурасы нормаға жақын немесе сәл жоғары ($+1,0^{\circ}\text{C}$ -тан $+2,0^{\circ}\text{C}$ дейін) болды (2.5-сурет).

Республика бойынша 42 метеорологиялық станцияда айлық орташа ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары 5 % және 10 % мәндер қатарына енді. Түркістан, Жетісу және Абай облыстарында орналасқан 5 метеостанцияда қаңтар айындағы орташа ауа температурасының рекордтық мәндері тіркелді (2.5-сурет, Қосымша 1).

Ақпан айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы климаттық нормадан жоғары болып, $+1,44^{\circ}\text{C}$ құрады (43-ранг, 2.3-кесте). Ауа температурасының оң аномалиялары батыста, оңтүстік-батыста, солтүстікте (Солтүстік Қазақстан облысының оңтүстік бөлігін қоспағанда), солтүстік-шығыста, Балқаш маңының оңтүстік бөлігінде және шығыстың жекелеген аудандарында байқалды (2.5-сурет). Нормадан айтарлықтай жоғары температуралар бірқатар аймақтарда тіркелді: Маңғыстау облысының басым бөлігінде, Ақтөбе облысының оңтүстік бөлігінде, Қызылорда облысының орталық бөлігінде, сондай-ақ Батыс Қазақстан және Атырау облыстарының жекелеген аудандарында. Мұнда аномалиялар $+5,1...+5,7^{\circ}\text{C}$ дейін жетіп, ең жоғары мәні $+6,2^{\circ}\text{C}$ болды. Батыс облыстарында шамалы жылы аномалиялар басым болып, аспау ықтималдығы 76–89 % құрады және бұл мәндер «жылы» градациясына сәйкес келді. Ауа температурасының теріс аномалиялары Шығыс Қазақстан, Қарағанды және Абай облыстарының басым бөлігінде, елдің қиыр оңтүстік-шығысының таулы аймақтарында, сондай-ақ солтүстіктің кей жерлерінде байқалды. Қиыр шығыста климаттық нормадан едәуір төмен аномалиялар аймағы қалыптасты, олардың мәндері $-1,9$ -дан $-3,1^{\circ}\text{C}$ дейін жетті. Бұл өңірлерде төмен температуралар тіркеліп, «суық» градациясына (10–25-процентиль) сәйкес келді.

Көктем мезгілінде Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы $+1,99^{\circ}\text{C}$ құрап, 1941 жылдан бергі қатарда 17-орынды иеленді (2.2-кесте). 1941 жылдан бері ең жылы көктем маусымы $+3,84^{\circ}\text{C}$ ауытқумен 2020 жылғы көктем болып табылады. Елдің барлық аумағында ауа температурасының аномалиялары климаттық нормадан айтарлықтай жоғары болды (2.4-сурет). Облыстар бойынша орташа алғанда аномалиялар $+1,1...+3,0^{\circ}\text{C}$ аралығында тіркелді. Ауа температурасының $+2^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары оң аномалиялары елдің шығысынан батысына дейін созылды. Айтарлықтай жоғары мәндері шығыс және оңтүстік-батыс аймақтардың кей жерлерінде байқалып, бұл аймақтарда аномалиялар шамамен $+3,1...+4,5^{\circ}\text{C}$ аралығында болды. Солтүстік және оңтүстік-

шығыстың таулы аймақтарында ауа температурасының аномалиялары нормаға жуық болып, 0,2–0,9 °C шегінде болды. Маңғыстау облысы аумағы бойынша орташа аномалия 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, +2,20 °C құрады. Ал Шығыс Қазақстан, Жетісу және Абай облыстары бойынша орташа аномалиялар 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына кіріп, сәйкесінше +2,89 °C, +2,21 °C және +2,89 °C болды. Қазақстанның солтүстік, солтүстік-батыс және оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аудандарынан басқа барлық аумақтарында ауа температурасының көрсеткіштері «жылы» градациясына сәйкес келіп, климаттық нормадан жоғары болды. Елдің шығыс аймағында орналасқан екі метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, аспау ықтималдығы 96–99 % аралығында тіркелді.

Наурыз айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы климаттық нормадан жоғары болып, +2,56 °C құрады (21 ранг, аспау ықтималдығы 76 %, 2.3-кесте). Елдің барлық аумағында ауа температурасының оң аномалиялары байқалды, тек Ақтөбе облысының солтүстік бөлігінің шағын аумағында ғана шамалы аномалия тіркелді. Температураның нормадан айтарлықтай жоғары мәндері оңтүстік-батыс (+4,1...+5,5 °C) және солтүстік-шығыс (+4,0...+7,0 °C) бөліктерде, сондай-ақ шығыстың жекелеген аймақтарында, Балқаш маңының оңтүстік бөлігінде және Ұлытау облысының аумағында байқалды. Бұл аймақтарда аспау ықтималдығы 76–89 % аралығында болып, «жылы» градациясына сәйкес келетін жағдайлар басым болды. Климаттық нормаға жақын (± 1 °C шегінде) аномалиялар Батыс Қазақстан мен Ақтөбе облыстарының қиыр солтүстігінде, солтүстік өңірлердің жекелеген аудандарында, сондай-ақ елдің оңтүстік және оңтүстік-шығысының таулы аймақтарында тіркелді.

Сәуір айында Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы +3,74 °C құрап, 5-орынды иеленді (аспау ықтималдығы 95 %, 2.3-кесте). Оң аномалиялар республика аумағының басым бөлігінде байқалды. +4 °C-тан жоғары аномалиялар елдің бүкіл батыс бөлігін және солтүстік пен шығыстың жекелеген аудандарын қамтыды. +6 °C-тен жоғары аномалиялар Батыс Қазақстан облысының бүкіл аумағын, Атырау және Ақтөбе облыстарының көп бөлігін, сондай-ақ Маңғыстау облысының жекелеген аймағын қамтыды (2.5- сурет). Нормаға жақын (+0,4...+1,7 °C) аномалиялар оңтүстік және оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында тіркелді. Сәуір айында рекордтық жылы жағдайлар Маңғыстау облысы аумағында байқалып, облыс бойынша орташа айлық аномалия +5,40 °C-ты құрады (2.3-кесте). Сонымен қатар, тағы алты облыста – Батыс Қазақстан, Атырау, Ақтөбе, Қостанай, Қызылорда және Ұлытау облыстарында – аумақ бойынша орташа ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, аномалия +4,63 °C (Ұлытау облысы) пен +6,71 °C (Батыс Қазақстан облысы) аралығында болды.

Сәуір айында Қазақстан бойынша 63 метеостанцияда ауа температурасының экстремалды жоғары мәндері байқалып, олардың көрсеткіштері 95-процентильден асты. Солардың ішінде қиыр батыс аймақтарда орналасқан 8 метеостанцияда (Қосымша 1) 1941 жылдан бергі бүкіл бақылау кезеңіндегі ең жоғары ауа температурасы тіркелді (2.5-сурет). Тағы 38 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары ең жоғары 10 %-дық мәндер қатарына енді.

Мамыр айында Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа

аномалиясы 1961–1990 жж. кезеңінің нормасынан $0,35^{\circ}\text{C}$ төмен болды (53 ранг, 2.3-кесте). Елдің басым бөлігі — батыс, солтүстік, солтүстік-шығыс, орталық және оңтүстік-батыс өңірлері — ауа температурасының теріс аномалиялары аймағында орналасты. Ең айқын теріс аномалиялар Батыс Қазақстан облысының көп бөлігінде, Атырау мен Ақтөбе облыстарының солтүстігінде, Қостанай облысының солтүстік-батысында, сондай-ақ Солтүстік Қазақстан облысының жекелеген аймақтарында байқалды. Аномалиялардың ең төмен мәндері $-2,4\dots-3,3^{\circ}\text{C}$ аралығында болды (2.5-сурет). Батыс Қазақстан, Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарында аумақ бойынша орташа ауа температурасының аномалиялары 10 %-дық экстремалды төмен мәндер қатарына еніп, $-2,20^{\circ}\text{C}$ пен $-2,83^{\circ}\text{C}$ аралығында болды. Ауа температурасының оң аномалиялары елдің шығыс, оңтүстік-шығыс, сондай-ақ орталық пен оңтүстік өңірлердің көп бөлігінде байқалды (2.5-сурет). Нормадан ең жоғары аномалиялар ($+2,9^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) Алматы, Шығыс Қазақстан және Абай облыстарының таулы аймақтарында, сондай-ақ Жетісу облысының шығыс бөлігінде тіркелді.

Мамыр айының экстремалды сипаттамаларының арасында Қазақстанның батыс аймақтарының солтүстік және солтүстік-батыс бөліктерінде байқалған суық температуралық жағдайларды атап өткен жөн. Осы аймақтарда орналасқан 13 метеостанцияның деректері бойынша ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды төмен мәндер қатарына енді. Тағы 31 метеостанцияда температуралық аномалиялар 10 %-дық экстремалды төмен мәндер қатарына кірді (2.5-сурет). Сонымен қатар, елдің оңтүстік-шығысының шеткі бөлігінде орналасқан 6 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық және 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына енді.

Жаз мезгілінде Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы экстремалды жоғары болып, $+1,48^{\circ}\text{C}$ -ты құрады және 94 %-дық аспау ықтималдығымен 6-орынды иеленді (2.2-кесте). 1941 жылдан бергі ең жылы жаз мезгілі 1998 жылы байқалып, оның аномалиясы $+2,23^{\circ}\text{C}$ құрады. Қазақстан аумағының басым бөлігінде ауа температурасының аномалиялары климаттық нормадан жоғары болды, тек Ақтөбе облысында ғана екі метеостанция бойынша аномалиялар нормадан $0,1^{\circ}\text{C}$ төмен тіркелді (2.2-сурет). Солтүстік-батыс және солтүстік аймақтарда аномалиялар шамамен $+0,2\dots+0,4^{\circ}\text{C}$ болса, оңтүстікке, оңтүстік-шығысқа, шығысқа және батыс бағыттарға қарай олардың мәні біртіндеп артып, $+2,1\dots+3,4^{\circ}\text{C}$ дейін жетті. Абай облысы бойынша орташа аномалия рекордтық жоғары мәнге жетіп, $+2,21^{\circ}\text{C}$ құрады. Қазақстанның орталық, оңтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс және батыс аймақтарын қамтитын 11 облыста ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, аспау ықтималдығы 96–99 % аралығында тіркелді. Бұл облыстарда аномалиялардың мәні $+1,1^{\circ}\text{C}$ (Алматы облысы) пен $+2,8^{\circ}\text{C}$ аралығында болды. Сонымен қатар, Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Ұлытау облыстарында ауа температурасы климаттық нормадан «жылы» градациясы шегінде жоғары болып, аномалиялары $+1,0\dots+2,5^{\circ}\text{C}$ аралығында тіркелді.

Қазақстан бойынша шамамен 66 метеостанцияның деректері бойынша жаз мезгіліндегі ауа температурасы 95-процентильден асты. Оның ішінде оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс өңірлерде орналасқан 23 метеостанцияда 1941 жылдан бергі ең жоғары маусымдық ауа температурасы тіркелді. Тағы 22 метеостанцияда ауа температурасының

аномалиялары маусымдық 10 %-дық «экстремалды жоғары» мәндер қатарына енді.

Маусым айында Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы +2,53 °C құрап, 2-орынды иеленді (2.3-кесте). Ауа температурасының оң аномалиялары елдің бүкіл аумағында байқалды (2.5-сурет). Ең жоғары аномалиялар (+3,0...+4,0 °C) батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік аймақтарының басым бөлігінде, сондай-ақ орталықтың, солтүстік-батыстың және солтүстік-шығыстың жекелеген аудандарында тіркелді. Маусым айында ең жылы жағдайлар Жамбыл облысы аумағында байқалды, мұнда ауа температурасының орташа айлық аномалиясы +3,07 °C болды (2.3-кесте). Сонымен қатар, Алматы, Қызылорда, Түркістан, Ұлытау және Жетісу облыстары бойынша орташа ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, +2,26 °C (Жетісу облысы) пен +3,63 °C (Қызылорда облысы) аралығында болды.

Оңтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс және орталық аймақтарда, сондай-ақ Павлодар облысының оңтүстігі мен Ақмола облысының солтүстігінде орналасқан 51 метеостанцияда ауа температурасының экстремалды жоғары мәндері тіркеліп, көрсеткіштері 95 % процентильден асты. Олардың ішінде 11 метеостанцияда 1941 жылдан бергі бүкіл бақылау кезеңіндегі орташа айлық ауа температурасының абсолюттік рекордтары орнатылды (Қосымша 1).

Шілде айында ауа температурасы климаттық норма шамасында болып, Қазақстан аумағы бойынша оның орташа айлық мәні нормадан +0,51 °C жоғары тіркелді (2.3-кесте). Елдің басым бөлігінде ауа температурасы ± 1 °C шегінде қалыптасып, нормаға жуық мәндер байқалды. Тек елдің батыс және шығыс шеткі өңірлерінде оң аномалиялар, ал Ақтөбе облысының орталық бөлігінде $-1,7$ °C-қа дейінгі теріс аномалияның шағын аймағы байқалды. Каспий маңы ойпатының жағалау аймағында, Шығыс Қазақстан облысының батыс бөлігінде, елдің оңтүстік шегінде, сондай-ақ оңтүстік-шығыс пен шығыстың таулы өңірлерінде ауа температурасының оң аномалиялары байқалып, олардың мәндері +1,5...+2,4 °C аралығында болды. Аталған өңірлерде орналасқан бес метеостанцияның деректері бойынша ауа температурасының аномалиялары 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына енді.

Тамыз айында Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының орташа айлық аномалиясы климаттық нормадан +1,40 °C жоғары болды (20 ранг, аспау ықтималдығы 77 %, 2.3- кесте). Ауа температурасының оң аномалиялары республика аумағының басым бөлігінде байқалды. +3 °C-тен жоғары мәндер Алматы және Абай облыстарының едәуір бөлігінде, сондай-ақ Шығыс Қазақстан мен Жетісу облыстарының жекелеген аумақтарында тіркелді. Жетісу облысы аумағында рекордтық жылы жағдайлар байқалып, облыс бойынша ауа температурасының орташа айлық аномалиясы +2,55 °C құрады. Тағы төрт облыста аумақ бойынша орташа ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, Жамбыл облысында +2,29 °C-тен бастап Абай облысында +3,12 °C-қа дейін жетті. ± 1 °C шегіндегі (нормаға жуық) аномалиялар Ақтөбе мен Батыс Қазақстан облыстарының басым бөлігінде, орталық өңірлердің жекелеген аймақтарында және Павлодар облысында байқалды. Теріс аномалиялар тек елдің солтүстік-батыс бөлігінің шағын аумағында тіркеліп, $-1,2$ °C-қа дейін жетті (2.5-сурет).

Қазақстан бойынша 55 метеостанцияның деректері бойынша ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына енді. Оның ішінде оңтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 20 метеостанцияда 1941 жылдан бергі бүкіл бақылау

кезеңіндегі ауа температурасының орташа айлық рекордтық мәндері тіркелді (1 қосымша).

Күз мезгілінде республика бойынша орташа ауа температурасы климаттық нормадан $+1,21^{\circ}\text{C}$ жоғары болды (17 ранг, 2.2-кесте). 1941 жылдан бері ең жылы күз маусымы $+3,27^{\circ}\text{C}$ аномалиясымен 2023 жылғы күз болып қалуда, ал ең суық күз кезеңі $-3,56^{\circ}\text{C}$ аномалиясымен 1976 жылғы күз болған. Елдің басым аумағында ауа температурасы нормадан жоғары болды, тек Ақмола облысының шағын аймағында ғана теріс аномалия ($-0,1^{\circ}\text{C}$) байқалды. Солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс және орталықтың шығыс бөліктерінде температуралар нормаға жақын (до $+1,0^{\circ}\text{C}$) болды. Орталық, оңтүстік-батыс, оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс өңірлерде температуралар нормадан $1,1^{\circ}\text{C}$ -тан артық, ал батыс және жекелеген оңтүстік аймақтарда $2,0^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болды, ең жоғарғы мәні Батыс Қазақстан облысының қиыр бөлігінде $+2,6^{\circ}\text{C}$ жетті. Батыс Қазақстан және Атырау облыстарының аумағы бойынша орташа ауа температурасының аномалиялары сәйкесінше 5 %-дық және 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына еніп, $+2,28^{\circ}\text{C}$ және $+1,90^{\circ}\text{C}$ құрады (2.2- кесте).

Батыс Қазақстан және Атырау облыстарында орналасқан 7 метеостанцияның деректері бойынша ауа температурасының аномалиялары 5 %-дық және 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына енді.

Қыркүйек айында Қазақстан аумағы бойынша орташа ауа температурасының аномалиясы 1961–1990 жж. кезеңінің нормасынан $0,54^{\circ}\text{C}$ төмен болды (аспау ықтималдығы 23 %, 2.3-кесте). Қазақстанның шығыс бөлігінің басым бөлігі ауа температурасының теріс аномалиялары аймағында орналасып, олардың қарқындылығы батысқа қарай күшейе түсті. Едәуір теріс аномалиялар Шығыс Қазақстан облысының көп бөлігінде, Қарағанды және Жетісу облыстарының басым аумақтарында ($-2,6^{\circ}\text{C}$ -қа дейін), сондай-ақ Ақмола, Павлодар және Алматы облыстарының жекелеген аймақтарында ($-2,0^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) байқалды. Экстремалды суық жағдайлар (10 %-дық экстремумдар) Жетісу, Шығыс Қазақстан және Абай облыстарында байқалды, мұнда аумақ бойынша орташа температуралық аномалиялар тиісінше $-1,56^{\circ}\text{C}$, $-1,75^{\circ}\text{C}$ және $-1,85^{\circ}\text{C}$ құрады. Климаттық нормаға жақын мәндерге сәйкес келетін $\pm 1^{\circ}\text{C}$ шегіндегі аномалиялар елдің солтүстік және оңтүстік өңірлерінде, орталық облыстардың басым бөлігінде, Ақтөбе облысында, сондай-ақ Маңғыстау облысының шығыс бөлігінде және оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында тіркелді. Ауа температурасының оң аномалиялары Шығыс Қазақстан және Атырау облыстарының жекелеген аумақтарында, Маңғыстау облысының басым бөлігінде және Ақтөбе облысының батыс бөлігінде байқалды. Елдің қиыр батысында ауа температурасының тұрақты оң аномалиялары тіркеліп, климаттық нормадан $+2,1 \dots +3,1^{\circ}\text{C}$ аралығында жоғары болды (2.5-сурет).

Шығыс, оңтүстік-шығыс және орталық облыстарда орналасқан 26 метеостанцияның деректері бойынша ауа температурасының экстремалды төмен мәндері тіркеліп, 10 % және 5 %-дық экстремумдарға сәйкес келді. Осыған қарамастан, Батыс Қазақстан мен Маңғыстау облыстарының батыс аудандарында орналасқан метеостанцияларда ауа температурасының аномалиялары 5 % және 10 %-дық экстремалды жоғары мәндер қатарына енді.

Қазан айында Қазақстан аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы $+2,12^{\circ}\text{C}$ құрады (11 ранг, аспау ықтималдығы 88 %, 2.3- кесте). Республиканың барлық аймақтарында ауа температурасы климаттық нормадан жоғары болды. Нормаға жақын температуралар ($0,3 \text{--} 2,0^{\circ}\text{C}$) елдің солтүстігінде, оңтүстік және

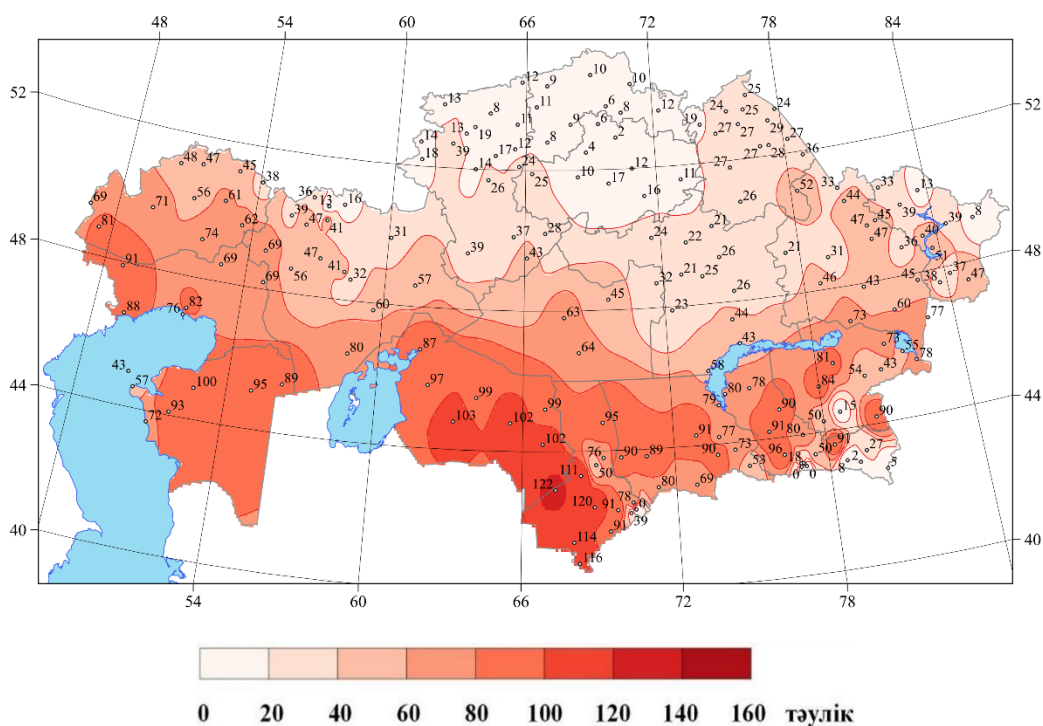
оңтүстік-шығыс облыстарының басым бөлігінде, Маңғыстау облысының батысында, сондай-ақ шығыс облыстарының жекелеген аймақтарында байқалды. Ауа температурасының $+3,0^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары аномалиялары негізінен Батыс Қазақстан облысының солтүстігінде, Қостанай облысының оңтүстігінде және орталық өңірлерде бақыланды. Қарағанды және Ұлытау облыстарында аумақ бойынша орташа ауа температурасы аномалиялары тиісінше $+2,75^{\circ}\text{C}$ және $+3,30^{\circ}\text{C}$ болып, 10 %-дық экстремалды жоғары аномалиялар қатарына енді.

Батыс, орталық, шығыс және оңтүстік өңірлерде орналасқан 21 метеостанцияда орташа айлық ауа температурасы аномалиялары 5 % және 10 % ең жоғары экстремалды мәндер қатарына енді (2.5-сурет).

Қараша айында Қазақстан аумағы бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы $+2,03^{\circ}\text{C}$ құрады (2.3-кесте). Елдің барлық аумағында ауа температурасының оң аномалиялары байқалды. Нормаға жуық ($-0,1^{\circ}\text{C}$ -тан $+2,0^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) температуралар елдің солтүстік, батыс, оңтүстік-батыс және орталық облыстарының едәуір бөлігінде, сондай-ақ оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында тіркелді. Ауа температурасының оң аномалиялары $+2,1...+2,9^{\circ}\text{C}$ аралығында болған мәндер елдің оңтүстік, оңтүстік-шығыс және солтүстік-шығыс өңірлерінің басым бөлігінде, сондай-ақ Батыс Қазақстан облысында, Қостанай облысының солтүстік-батысында, ішінара Ақтөбе облысының шығысында, Солтүстік Қазақстан облысының солтүстігінде, Ақмола облысының шығысында және орталық облыстарда басым болды. Аталған аймақтарда бұл көрсеткіштер 77–89 процентильге сәйкес келді. Елдің шығысында, сондай-ақ Алматы және Жетісу облыстарының жекелеген аумақтарында $+3,0...+4,5^{\circ}\text{C}$ шегінде айқын жылы аномалиялар байқалды (2.5-сурет). Абай облысының шығыс бөлігінде температуралық аномалиялар бүкіл бақылау кезеңіндегі ең жоғары 10 % экстремалды мәндер қатарына енді.

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 2024 жылдың температуралық режимнің экстремалдылық дәрежесін көрсететін индекстер қарастырылды.

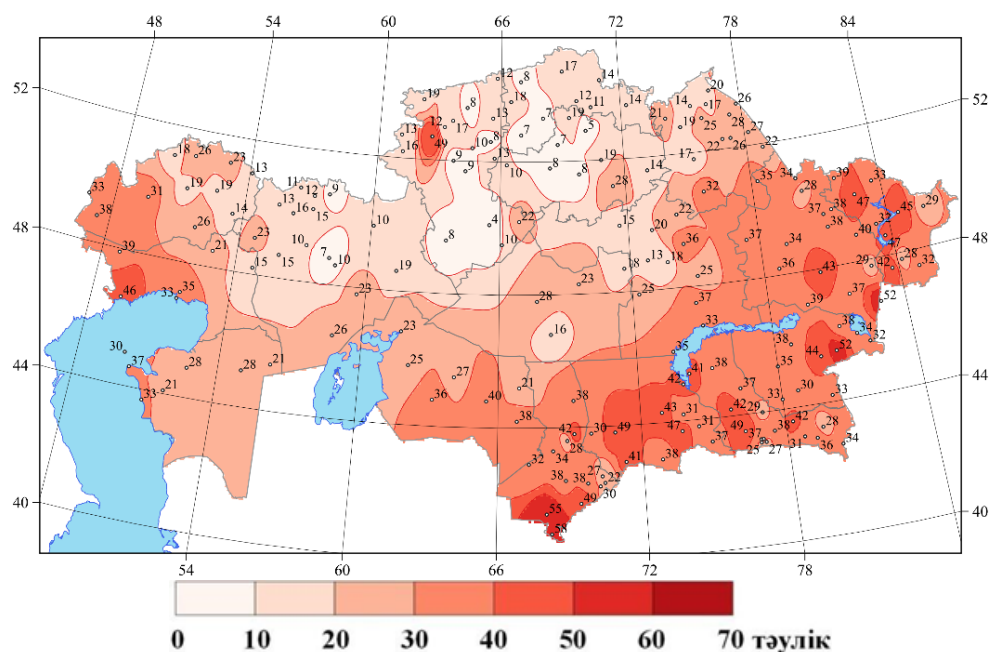
2024 жылы жылдың жылы мезгілі Қазақстанның бүкіл аумағында (оңтүстік- шығыстағы биік таулы аймақтарды қоспағанда) тәуліктік максималды температураның 30°C және тіпті 35°C тан жоғары болуымен сипатталады. **Максималды тәуліктік ауа температурасы 30°C тан асатын күндер саны (T_{xge30} индексі)** солтүстіктен оңтүстікке қарай артады. Солтүстік облыстарда және Ақтөбе облысының солтүстік бөлігінде мұндай күндер саны 20-дан аспады, ал оңтүстік-шығыс пен шығыстың таулы аудандарында 0–13 күнді құрады. Солтүстік-шығыс, шығыс, орталық және батыс облыстардың солтүстік бөлігінде ауаның максималды тәуліктік температурасы 30°C -тан асқан кезеңдердің ұзақтығы 21–79 күн аралығында болды. Қалған өңірлерде мұндай күндер саны 80–120 күн аралығында өзгеріп, ең жоғары көрсеткіш Түркістан облысының оңтүстігінде – 122 күнге жетті.



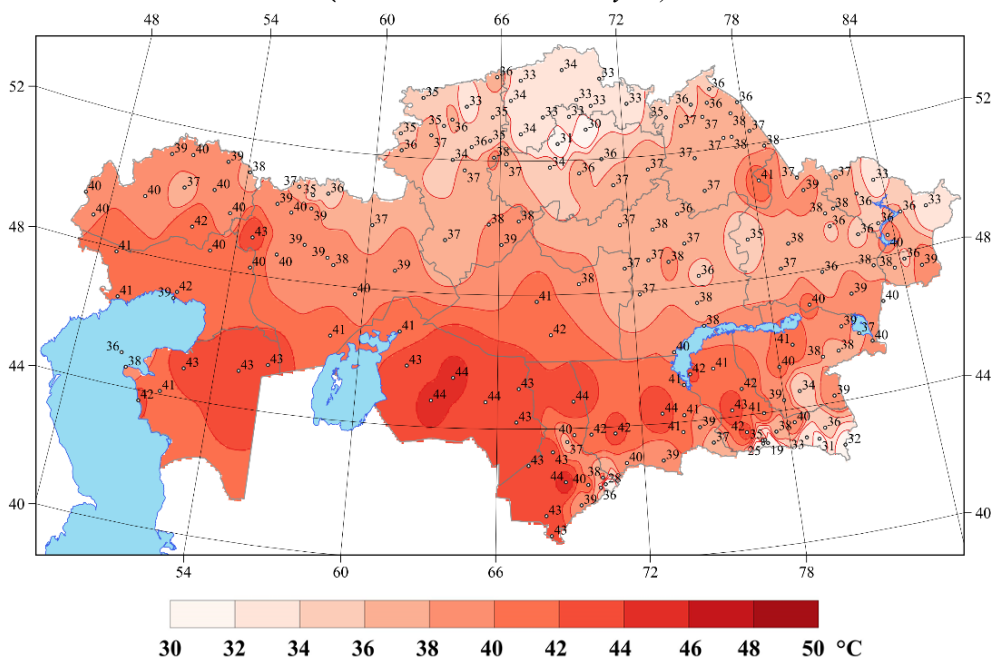
2.6 – сурет. 2024 жылы ауаның максималды температурасы 30 °C дан асқан күндер саны (Txge30 индексі)

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 аумағында HWF/ENF индексінің мәндері солтүстік, солтүстік-батыс, батыс облыстардың солтүстік бөлігі мен орталық аймақтарында 8–20 тәулік аралығында болды. Оңтүстікке, оңтүстік-шығысқа және шығысқа қарай, сондай-ақ батыс облыстар мен Қостанай облысының солтүстік-батыс бөлігіне бағытталған сайын индекстің мәндері арта берді. Нәтижесінде 2024 жылы жылу толқындарының жалпы ұзақтығы батыс өңірлерде – 31-46 тәулік, оңтүстік өңірлерде – 32–58 тәулік, ал шығыс және оңтүстік-шығыс өңірлерде – 30-52 тәулік аралығында болды.

2024 жылы еліміздің батыс және оңтүстік өңірлерінің көп бөлігінде (таулы аудандарды қоспағанда), сонымен қатар Ұлытау облысы мен шығыс облыстардың кейбір аудандарында *ауаның тәуліктік максималды температурасы (TXx индексі)* 40 °C-тан асты. 2024 жылы 45 °C-тан жоғары тәуліктік максималды температура бірде-бір метеостанцияда тіркелмеген (2.8-сурет). Қалған өңірлерде *TXx индексінің* мәндері 35–39 °C шегінде, ал солтүстік облыстарда, сондай-ақ оңтүстік, оңтүстік-шығыс және шығыс таулы аймақтарда 19–33 °C шегінде болды.

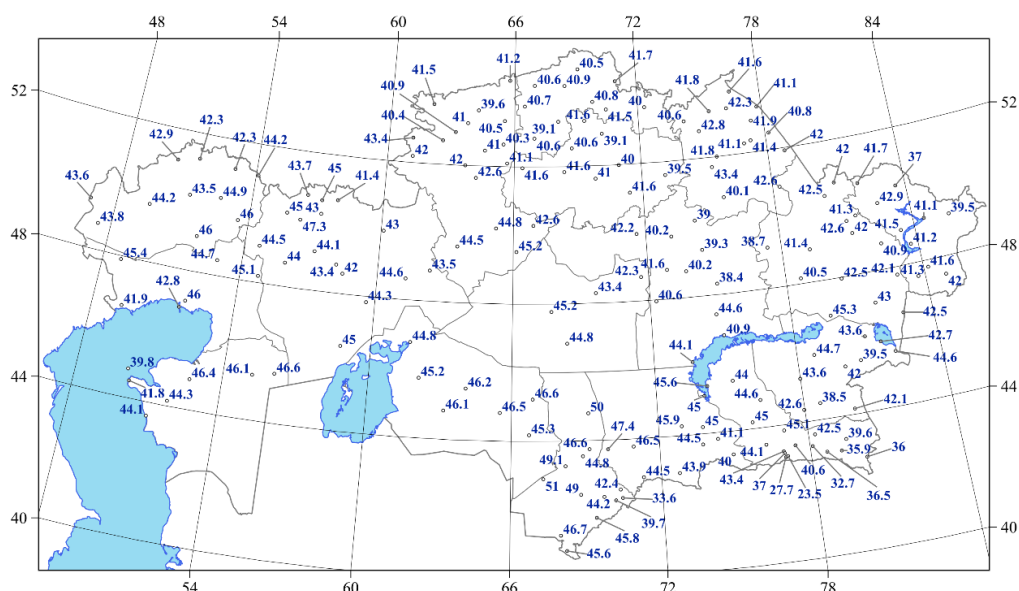


2.7 – сурет. 2024 жылдың жылы кезеңіндегі жылу толқындарының жалпы ұзақтығы (HWF/ENF индексі, тәулік)



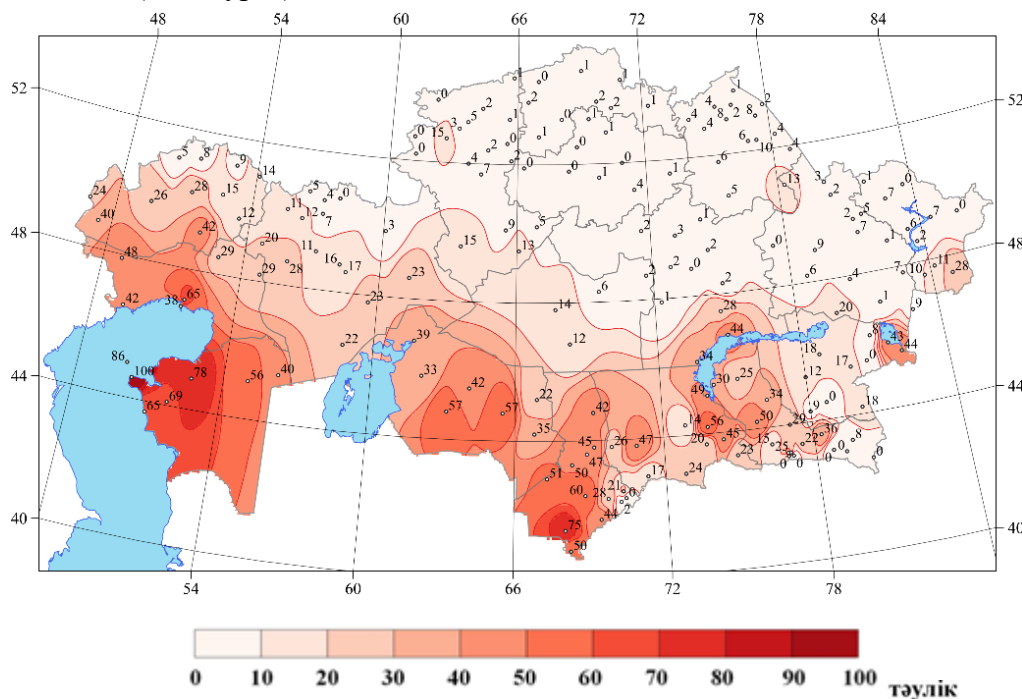
2.8 – сурет. 2024 жылы тіркелген ауа температурасының максималды тәуліктік мәндері (°C, TXx индексі)

2024 жылдың жаз айларындағы жоғары температуралық фонға қарамастан, тәуліктік максималды ауа температурасының жаңа рекордтары тіркелген жоқ. Көк түспен станция ашылған кезден бастап 2024 жылға дейін тіркелген абсолюттік максимум мәндері көрсетілген. Қазақстан аумағында ауа температурасының ең жоғары мәндерінің басым бөлігі (абсолюттік максимумдар) 1983 ж. шілде айында тіркелген, сол кезде Түркістан аймағындағы кейбір метеостанцияларда (Түркістан, Арыс, Тасты MC) ауа температурасы +49...+50 °C-қа дейін жеткен, сондай-ақ 2023 жылдың шілдесінде де осындай жоғары көрсеткіштер байқалды. Республика аумағы үшін абсолюттік максимумның ең жоғары мәні 1995 жылғы шілдеде Қызылқұм MC-да тіркеліп, ауа температурасы +51,0 °C-қа дейін көтерілді.



2.9 – сурет. Метеостанцияның ашылуынан бастап 2024 жылға дейін тіркелген абсолютті максималды ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}$) мәндері. Егер максималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2024 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді

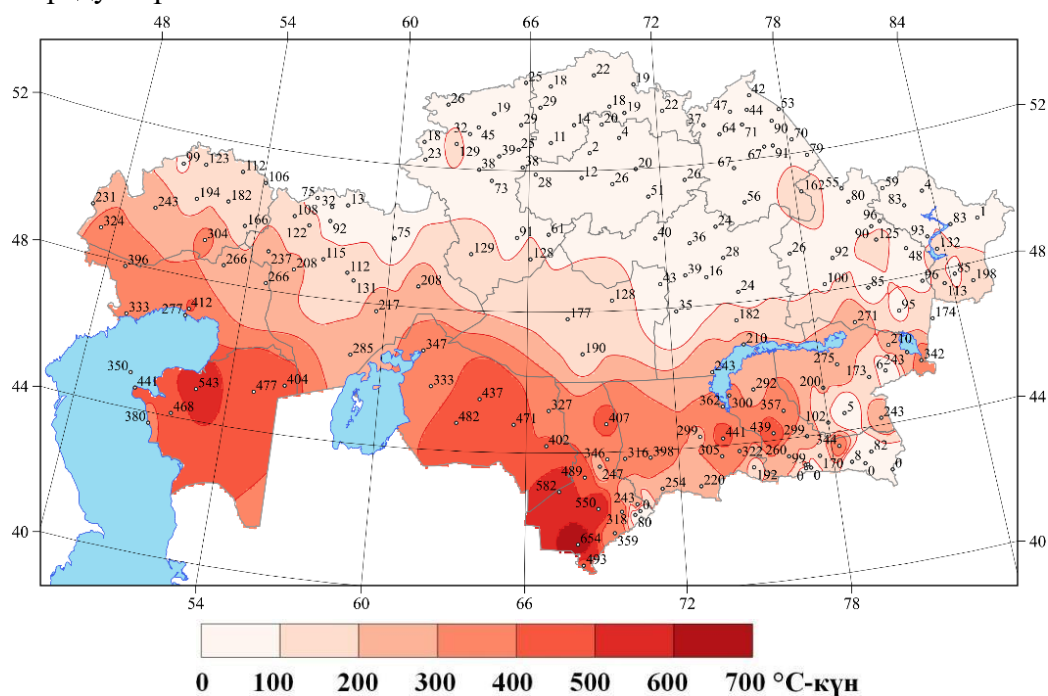
Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ұсынымдары негізінде **тәуліктік минималды температура 20°C -тан төмен түспейтін күндер санын сипаттайтын индекс енгізілді (TR индексі, «тропикалық түн»)**, өйткені мұндай түнгі температурада адам ағзасы күннің ыстығынан демалуға үлгермейді. Оңтүстік және батыс аймақтардың көпшілік аумағында түнгі температура жоғары күндер саны ең көп болды. Түркістан, Қызылорда және Жамбыл аймақтарында **TR индексінің** мәндері 42–75 тәліктен асты, Маңғыстау және Атырау облысының оңтүстік-шығысында– 65–69 тәліктен, кей жерлерде 85 тәліктен де көп астам уақытқа созылды (2.10-сурет).



2.10 – сурет. 2024 жылы шілдеде тәуліктік минималды температура 20°C жоғары болған тәуліктер саны (TR индексі)

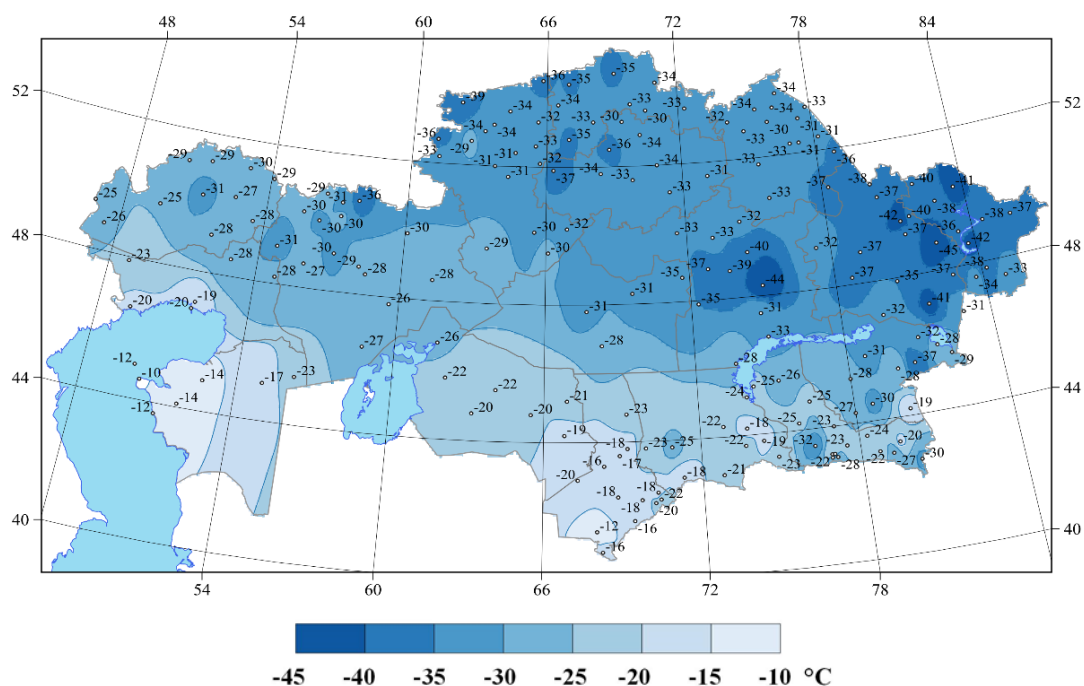
Тропикалық түндердің ең аз саны немесе олардың болмауы Қазақстанның солтүстік, орталық, оңтүстік-шығыс, шығыс және таулы аймақтарында байқалды.

Ауаның жоғары температурасының әсерінен жылы кезеңнің едәуір бөлігінде, әсіресе Қазақстанның батыс және оңтүстік аймақтарында, үй-жайларда қолайлы температураны сақтау, яғни кондиционерлеу қажеттілігі айқын байқалды. Бұл жағдайда 23 °C температурасы қолайлы жағдай деп алынды, ал осы шектен жоғары мән *суықтың тапшылығын* білдіреді (*CDDcold23* индексі, 2.11-сурет). Индекстің ең жоғары мәндері Маңғыстау және Түркістан облыстарында байқалып, суық тапшылығы 543–654 градус-күнге жетті.



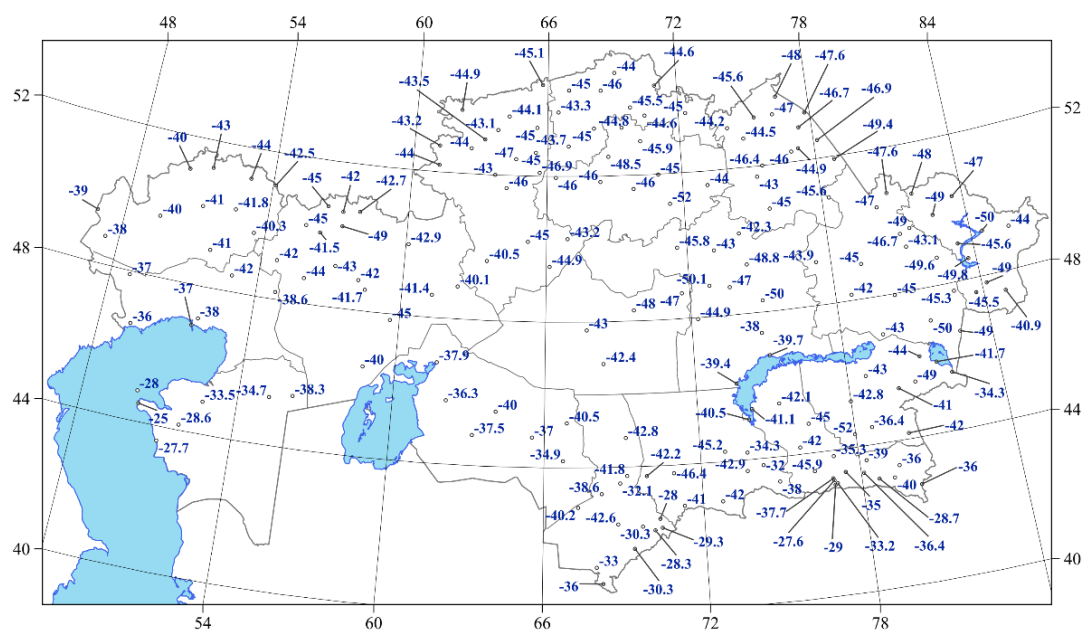
2.11 – сурет. 2024 жылы бақыланған суық тапшылығы (градус-күндер, *CDDcold23* индексі)

2024 жылдың қаңтарында, әдетте жылдың ең суық айында, Қарағанды облысының шығыс және орталық аудандарында, сондай-ақ Қазақстанның солтүстігінде және қиыр солтүстік-батысында айтарлықтай теріс аномалиялар байқалып, **тәуліктік минималды ауа температурасы** (*TNn* индексі, 2.12-сурет) минус 35–40 °C-тан төмендеп, кей жерлерде – 44 °C-қа дейін жетті. 2024 жылы минус 30 °C-тан төмен ауа температурасы Ақтөбе облысының солтүстігінде, солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс және орталық облыстардың басым бөлігінде, сондай-ақ Алматы және Жетісу облыстарының жекелеген жерлерінде байқалды. 2024 жылғы ең төмен ауа температурасы Абай облысындағы Көкпекті МС-да тіркеліп, минус 44,5 °C-ты құрады.



2.12 – сурет. 2024 жылы тіркелген тәуліктік минималды ауа температурасының (°C) мәндері (TNn индексі)

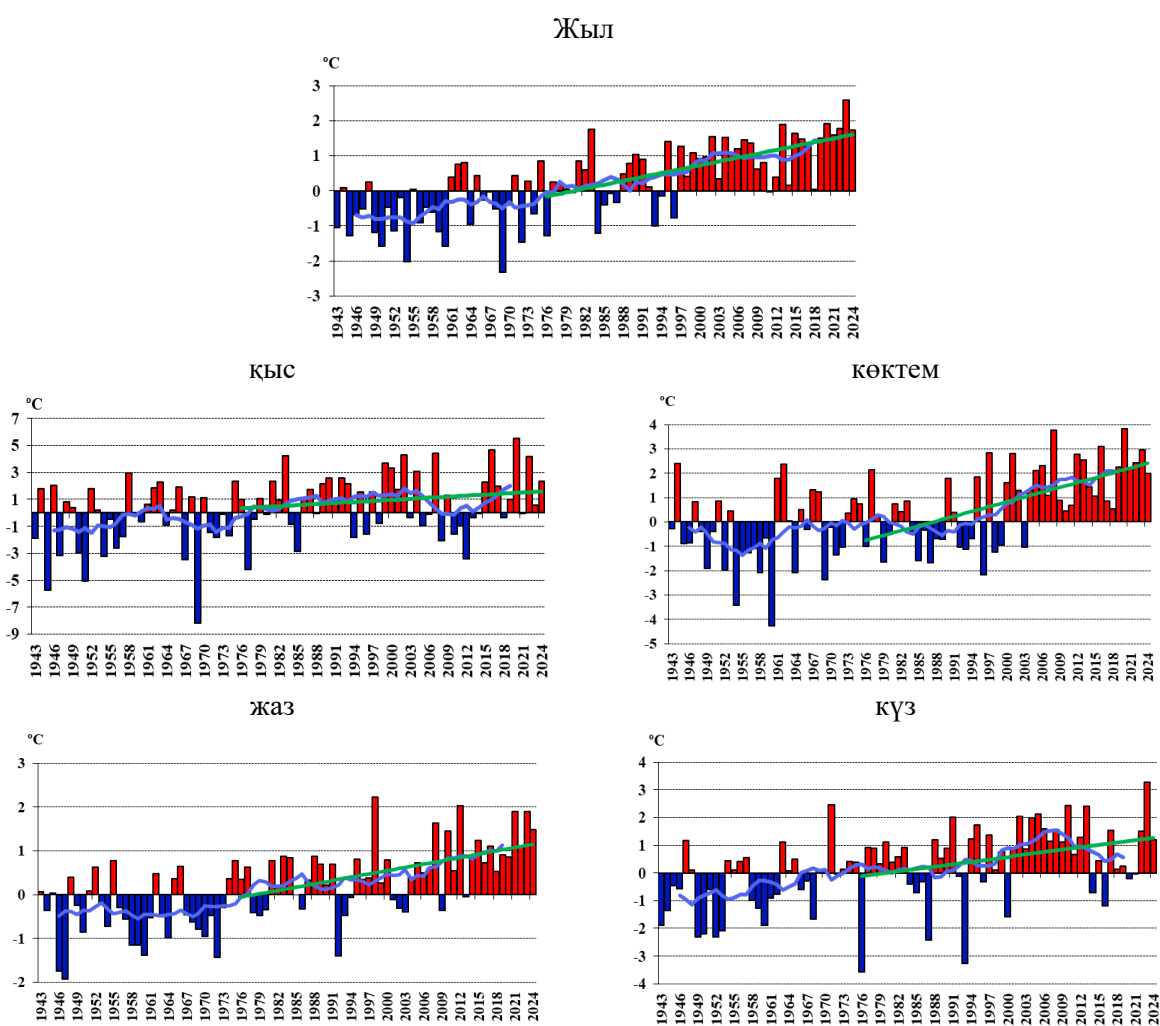
2.13-суретте метеостанциялар ашылған кезден бастап тіркелген ауа температурасының абсолюттік минимумдары көрсетілген. Қазақстанда ауа температурасының абсолюттік минимумдары минус 50 °C-тан төмен екі метеостанцияда тіркелген: 1931 ж. қаңтарда Шағанатты МС-да (минус 54,2 °C) және 1893 ж. қаңтарда Астана МС-да (минус 52 °C). Ауа температурасы минус 45 °C-тан төмен мәндер негізінен Қазақстанның солтүстік және шығыс аймақтарында байқалды. 2024 жылы тәуліктік минималды ауа температурасының жаңа рекордтары тіркелген жоқ.



2.13 – сурет. Метеостанция ашылғаннан бастап 2024 жылға дейін тіркелген абсолютті минималды ауа температурасының (°C) мәндері. Минималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2024 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді.

2.2 Ауа температурасының бақыланған өзгерістері

2.14-2.15-суреттерінде Қазақстан аумағы және әкімшілік облыстар бойынша орташа алынған жер беті температурасының орташа жылдық және мезгілдік аномалияларының уақыттық қатары және олардың 1941-2024 жж. 11 жылдық жылжымалы орташа мәндері, сондай-ақ 1941-2024 жж. ауа температурасының өзгеруінің сызықтық тенденциялары көрсетілді. 1976-2024 жж. аномалиялар 1961-1990 жж. 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 1976-2024 жж. 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.



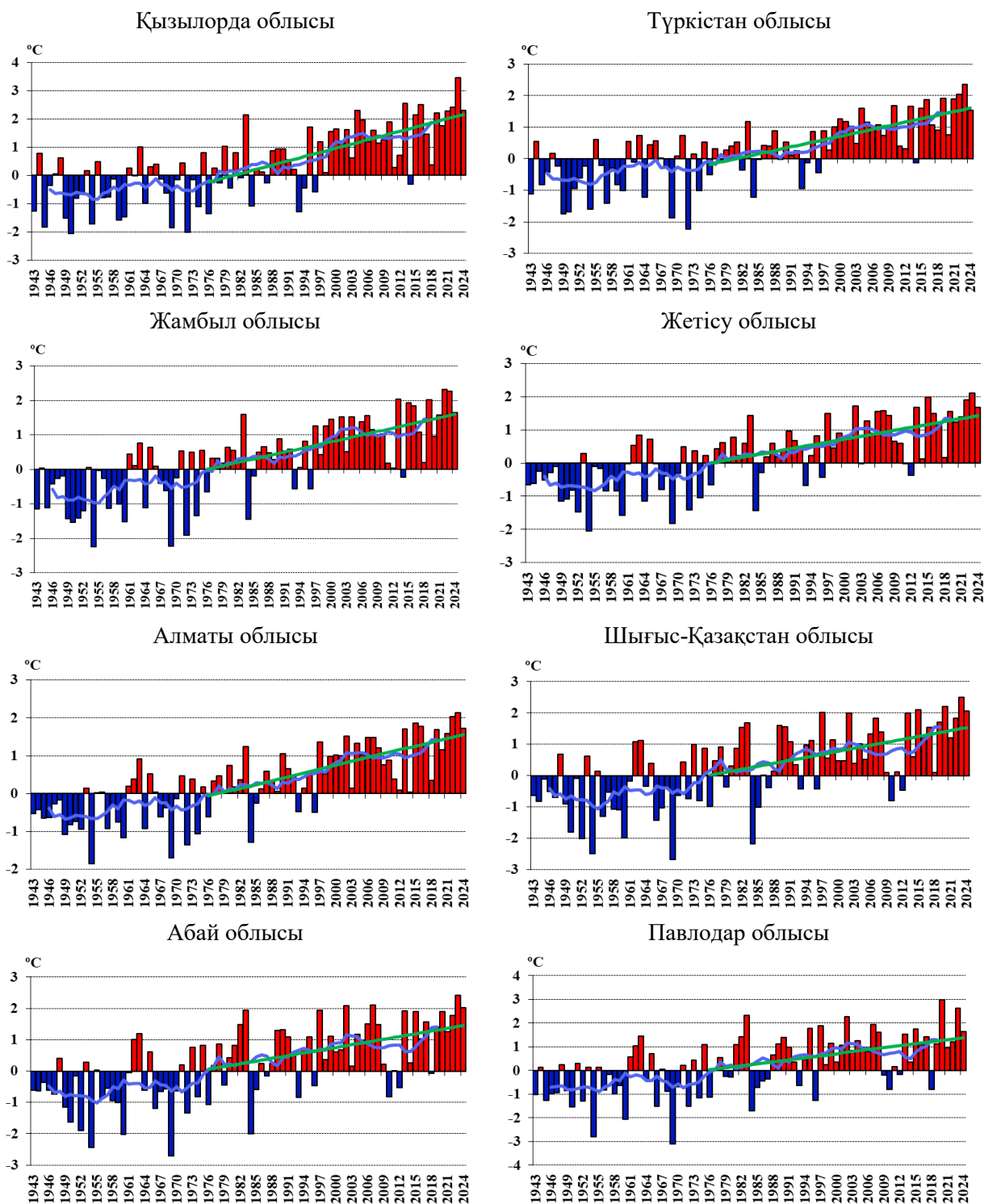
2.14 –сурет. 1941–2024 жж. кезеңіндегі Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташаалау арқылы алынды

1976-2024 жылдар кезеңінде Қазақстан аумағы бойынша ауаның **орташа жылдық** температурасының көтерілуі әр 10 жыл сайын $0,36^{\circ}\text{C}$ құрап, температураның жалпы өзгергіштігінің үлесі 34 % сәйкес келді (2.14-сурет, 2.4 кесте). 1976–2024 жылдар аралығында Қазақстанның барлық облыстарында детерминация коэффициенттері 15–59 % шегінде болатын орташа жылдық ауа температурасының тұрақты жоғарылауы байқалады, трендтер 5 %-дық сенімділік деңгейінде мәнді (2.15-сурет, 2.4-кесте). Батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік облыстарында жылыну қарқынды жүріп жатыр ($0,47^{\circ}\text{C}$ -тен $0,56^{\circ}\text{C}$ -қа дейін), ал орталық, солтүстік-шығыс, шығыс және оңтүстік-шығыс облыстарында жылыну баяу жүруде ($0,26^{\circ}\text{C}$ -тен $0,39^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін).

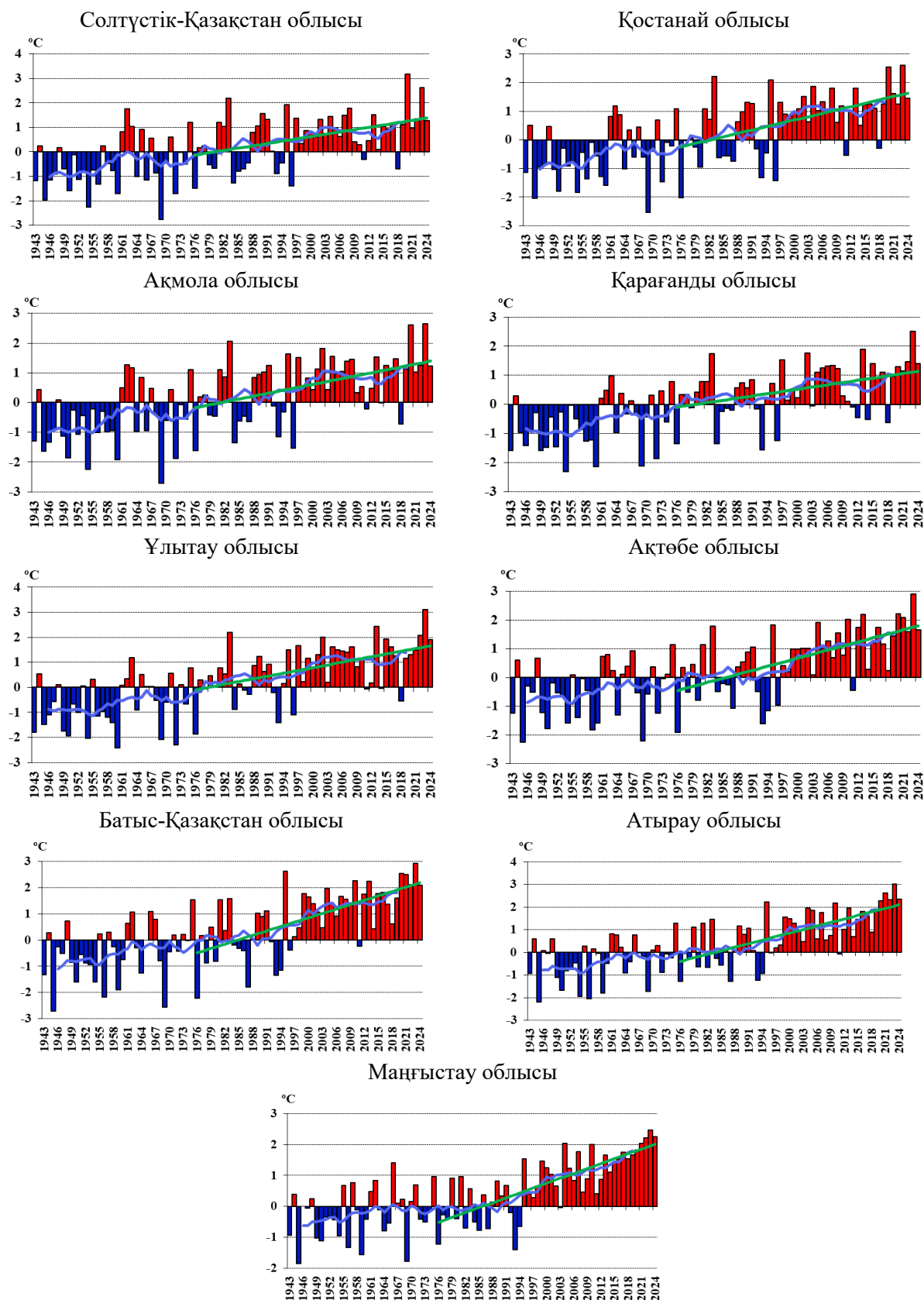
Қазақстан аумағы бойынша **қысқы** маусымдағы жылыну тенденциясы орта есеппен $0,26^{\circ}\text{C}/10$ жылды құрайды (2.4-кесте). Алайда бұл тренд жиынтық дисперсияның шамамен 3 %-ын ғана сипаттайды және 5 %-дық сенімділік деңгейінде мәнді емес. Қысқы температура трендтері барлық облыстарда оң бағытта болғанымен, олар негізінен қатар дисперсиясының 5%-ын ғана түсіндіреді және статистикалық тұрғыдан мәнді емес. Қазақстанның батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік аймақтарында — Атырау, Батыс Қазақстан, Маңғыстау, Қызылорда, Ақтөбе және Түркістан облыстарында қысқы температураның ең айқын өсу қарқыны байқалды ($0,36$ – $0,52^{\circ}\text{C}/10$ жыл). Бұл аймақтарда детерминация коэффициенті 5-15 % аралығында болды. Батыс Қазақстан, Атырау және Маңғыстау облыстарында тренд тиісінше жиынтық дисперсияның 7, 10 және 15 %-ын сипаттап, 5 %-дық деңгейде статистикалық мәнді. Елдің қиыр батысы мен оңтүстігіндегі бірнеше станция деректері бойынша бұл тенденция тұрақты сипатқа ие (2.16-сурет). Температураның төмендеу тенденциясы Қазақстанның орталығы мен солтүстік-шығысында ($-0,1^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін), сондай-ақ шығыс пен оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында ($-0,4^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін) сақталуда.

2023 ж. **желтоқсан** айында орташа айлық ауа температурасының өзгерісінде тұрақты тенденциялар байқалмайды. Қазақстан аумағының көп бөлігінде тенденциялар теріс сипатта, ал республиканың оңтүстік жартысында ауа температурасының төмендеу тенденциясы байқалатын жекелеген аймақтар бар, олардың ең жоғары мәні оңтүстік, шығыс және оңтүстік-шығыс аймақтарда $0,53^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін жетеді (2.17-сурет). Оң аномалиялар республиканың батыс және солтүстік аймақтарында, сондай-ақ жекелеген шығыс, оңтүстік және орталық аймақтарда байқалды. Ең жоғары мәндер ($0,43^{\circ}\text{C}/10$ жыл) Батыс Қазақстан облысындағы Жалпақтал МС мен Шығыс Қазақстан облысындағы Өскемен МС-да тіркелді.

Қаңтар айында ауа температурасының төмендеу тенденциясы бар аймақ республиканың орталық, солтүстік, солтүстік-шығыс және шығыс бөліктерінің кең аумағын қамтыды. Ең жоғары төмендеу қарқыны шығыс аймақта және Абай облысының оңтүстігінде байқалып, $0,30$ – $0,63^{\circ}\text{C}/10$ жыл дейін жетеді (2.17-сурет). Батыс және оңтүстік аймақтарда ауа температурасының ең жоғары оң тенденциялары байқалып, температура $0,33$ – $0,60^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін жетеді. Желтоқсан және қаңтар айларындағы температуралардың бұрыштық коэффициенттері салыстырмалы түрде жоғары болғанымен, осы айларда температураның жыл сайынғы ауытқуының үлкен болуына байланысты тренд құрамының үлесі жалпы дисперсияда қосатын үлесі аз. Ауа температурасының статистикалық тұрғыдан мәнді тенденциялары байқалмайды.



2.15 – сурет. 1941–2024 жж. кезеңіндегі Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 1-парақ



2.15 – сурет. 1941–2024 жж. кезеңіндегі Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташаалау арқылы алынды. 2-парақ

Ақпан айында Қазақстан аумағында ауа температурасының жоғарылау тенденциясы байқалады, оның максималды мәндері батыс облыстарда, Қызылорда, Түркістан және Оңтүстік Балқаш маңының батыс бөлігінде тіркелген (0,81–1,21 °C/10 жыл). Тек Абай облысының оңтүстігінде әлсіз салқындау аймағы сақталып, оның орталығында жылдамдығы – 0,1 °C/10 жылға дейін салқындаған. Ақпан айындағы ауа температурасының статистикалық тұрғыдан маңызды өсу қарқыны республика бойынша батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда орналасқан 57 метеостанцияда, сондай-ақ Астана қаласында байқалған (2.17-сурет).

Көктемгі маусымда Қазақстанның барлық облыстарында ауа температурасының ең жоғары қарқындылықтағы тенденция байқалады (2.4-кесте). Облыстар бойынша ауа температурасының орташа жоғарылау жылдамдығы 0,47 °C/10 жыл (Маңғыстау облысы) мен 0,90 °C/10 жыл (Қызылорда облысы) аралығында, ал дисперсияның түсіндірілетін үлесі 20–42 % шамасында болды. Ең қарқынды тенденция Маңғыстау облысының шығыс бөлігінде, Ақтөбе облысының оңтүстік-шығысында, Қызылорда, Ұлытау, Павлодар және Абай облыстарында байқалады (0,73– 1,00 °C/10 жыл) (2.16-сурет). Ал ең баяу тенденция қарқыны Каспий теңізінің жағалауы, оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы және тауалды аудандарында, Зайсан ойпатында және республиканың солтүстік пен солтүстік-батыс шеткі аудандарында байқалған (0,47–0,62 °C/10 жыл). Елдің барлық метеостанцияларында тенденциялар статистикалық тұрғыдан мәнді. Қазақстан аумағы бойынша орта есеппен ауа температурасының жоғарылау жылдамдығы 0,66 °C/10 жылды құрады (трендтік үлес – 35 %). Трендтің көрсеткіштері 1%-дық деңгейде мәнді.

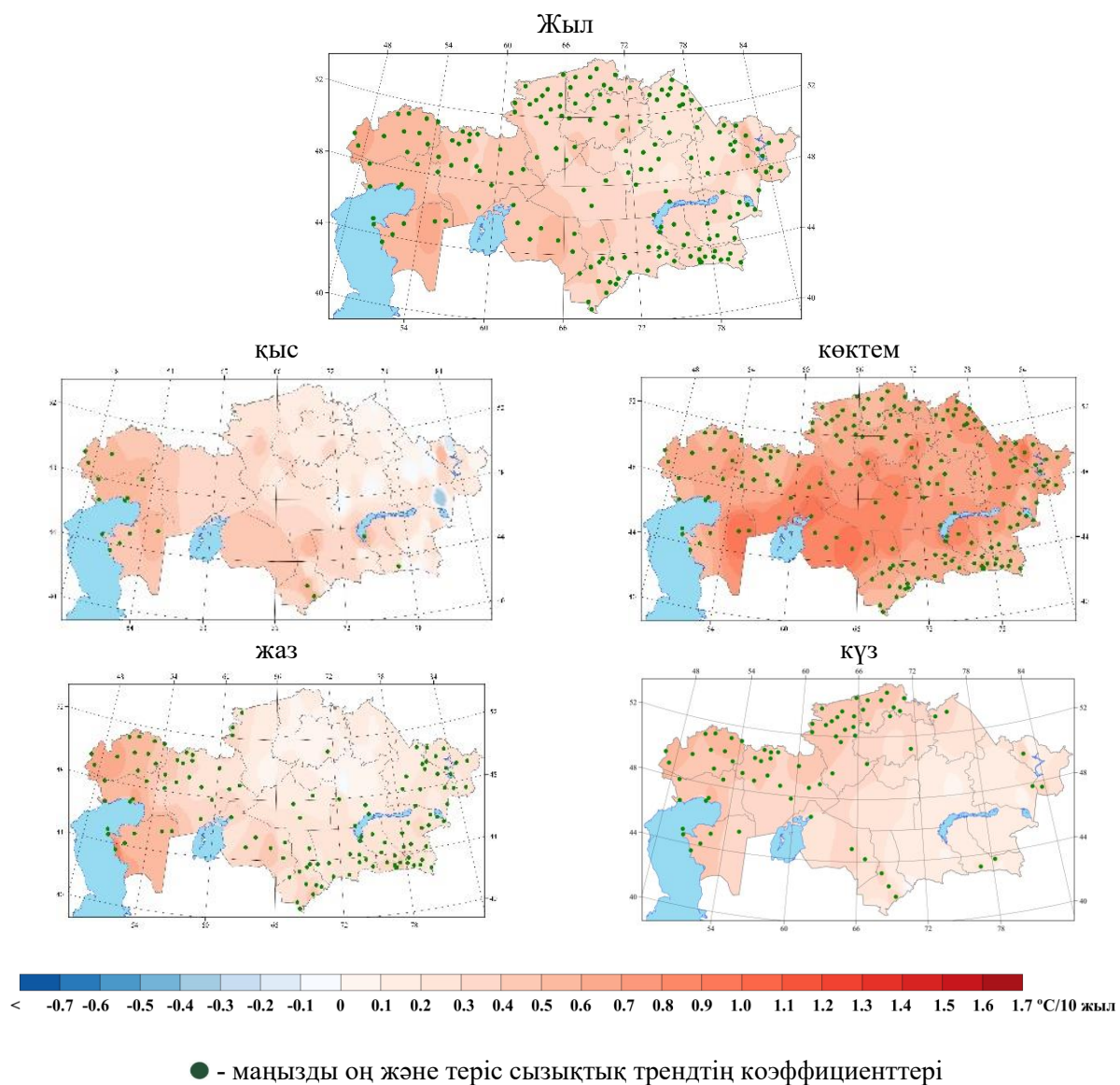
2.4 – кесте. 1976-2024 жж. кезеңіндегі Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша орташа алынған жер беті ауа температурасы аномалияларының сызықтық тенденциясының сипаттамасы

Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	а	D	а	D	а	D	а	D	а	D
Қазақстан	0,36	36	0,26	3	0,66	35	0,25	24	0,28	9
Абай	0,29	18	0,07	0	0,70	32	0,20	16	0,18	3
Алматы	0,34	41	0,25	4	0,64	38	0,29	32	0,19	6
Ақмола	0,33	21	0,20	1	0,66	25	0,07	1	0,32	7
Ақтөбе	0,47	38	0,40	5	0,67	23	0,35	15	0,42	14
Атырау	0,52	46	0,52	10	0,58	28	0,53	42	0,43	18
Шығыс Қазақстан	0,32	20	0,15	1	0,67	29	0,23	17	0,21	4
Жамбыл	0,33	34	0,28	3	0,63	36	0,26	27	0,17	4
Жетісу	0,30	29	0,19	2	0,62	33	0,25	28	0,15	3
Батыс Қазақстан	0,56	43	0,50	7	0,62	23	0,56	29	0,50	22
Қарағанды	0,26	17	0,14	1	0,69	31	0,07	2	0,13	1
Қостанай	0,39	28	0,27	2	0,64	21	0,19	5	0,43	12
Қызылорда	0,50	41	0,45	5	0,90	42	0,35	30	0,29	8
Маңғыстау	0,53	59	0,47	15	0,47	27	0,65	55	0,51	27
Павлодар	0,28	15	0,06	0	0,69	29	0,10	2	0,27	5
Солтүстік Қазақстан	0,31	19	0,15	1	0,57	20	0,08	1	0,40	11
Түркістан	0,37	46	0,36	6	0,59	37	0,30	28	0,23	7
Ұлытау	0,37	26	0,25	2	0,82	35	0,16	8	0,23	4

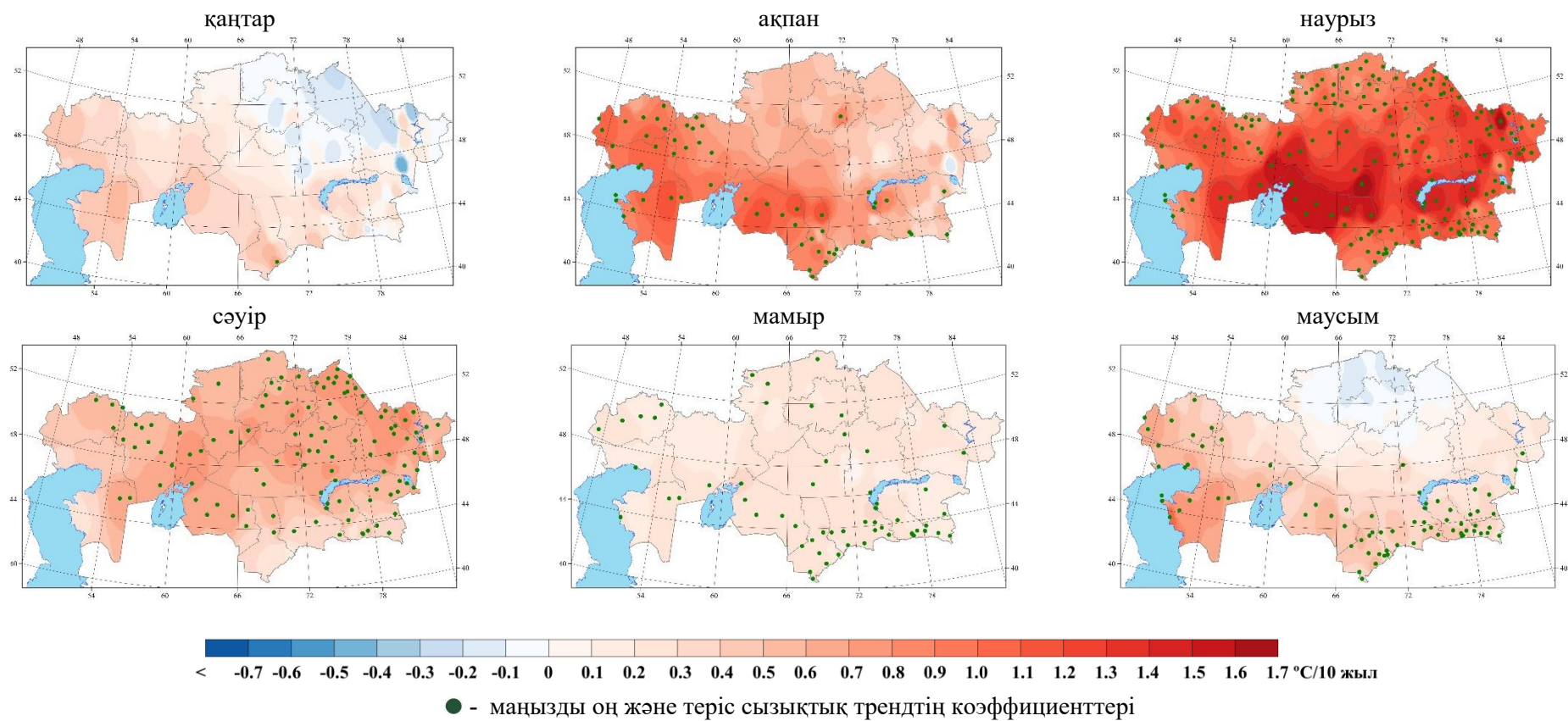
Ескертпелер: 1. а – сызықтық тренд коэффициенті, °C/10 жыл;

2. D – детерминация коэффициенті, %;

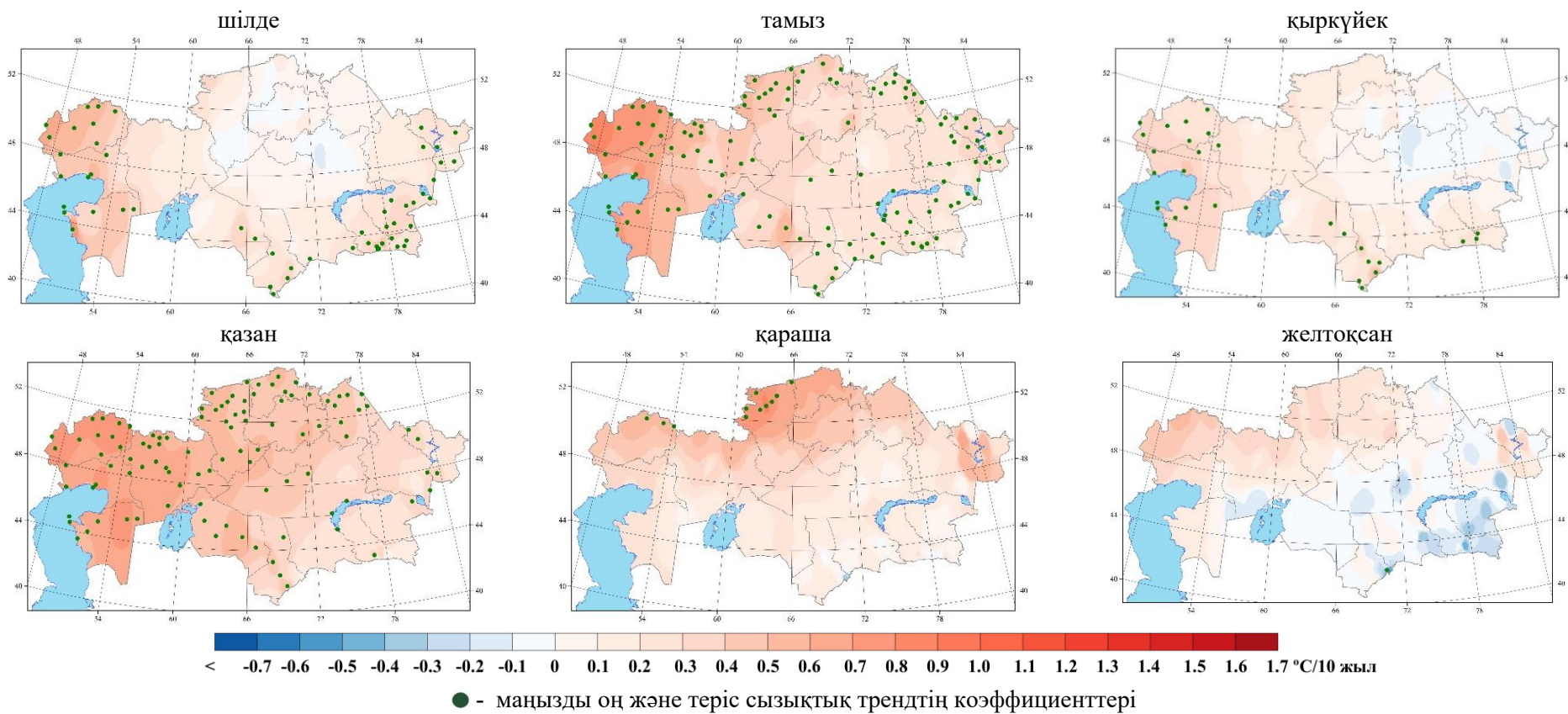
3. 5 % деңгейіндегі статистикалық маңызды тенденциялар «қою» қаріппен белгіленді.



2.16 сурет. 1976–2024 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. 1976-2024 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



2.17 сурет. 1976-2024 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа айлық жер беті ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}/10$ жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістікте таралуы. 2-парақ

Көктемгі маусымда ауа температурасының ең жоғары және барлық станциялар деректері бойынша статистикалық тұрғыдан мәнді жоғарылау жылдамдығы наурыз айында байқалған ($0,72\text{--}1,76\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл, 2.17-сурет). Сәуір мен мамыр айларында да республика аумағының барлық жерінде ауа температурасының айтарлықтай жоғарылау тенденциясы байқалады. Сәуірде статистикалық маңызды өсу қарқыны негізінен Қарағанды облысының шығыс бөлігінде, елдің шығыс өңірінде және оңтүстік-шығысында шамамен 70° ш.б. бойында ($0,35\text{--}0,91\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында) байқалса, мамырда – республиканың қарсы жағында (солтүстігінде, солтүстік-батысында, батысында, оңтүстік-батысында және оңтүстігінде) бақыланған ($0,36\text{--}0,87\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында).

Жаз маусымда Қазақстан бойынша ауа температурасының орташа жоғарылау жылдамдығы $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылды құрайды (детерминация коэффициенті 24 %, 2.4-кесте). Ауа температурасының ең қарқыны жоғарылауы батыс және жекелеген оңтүстік облыстарда байқалады ($0,30\text{--}0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл). Әлсіз жылыну еліміздің оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінің басым бөлігінде тіркеліп, мұнда жазғы маусымның ауа температурасы $0,25\text{--}0,30\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл шегінде жоғарылау тенденциясына ие (2.16-сурет). Бұл аймақтарда трендтер уақыт қатарларының 27–32 % дисперсиясын сипаттайды. Солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда айтарлықтай өзгерістер байқалмайды ($0,0\text{--}0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл). Бұл аймақтарда қатардың жалпы дисперсиясындағы трендтік бөліктің үлесі нөлге тең, алайда трендтің оң бағыты сақталады. Орталық аймақтың кейбір аумақтарында 1976–2024 жж. аралығында орташа температура төмендеп, бұл аймақтардағы суыту жылдамдығы $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға жетеді.

Маусым мен **шілде** айларында солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда шамалы салқындау тенденциясы байқалады, оның ең жоғары мәні $0,26\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін жетеді (2.17-сурет). Елдің кейбір батыс, оңтүстік-батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында ауа температурасының статистикалық тұрғыдан маңызды жоғарылау қарқыны $0,13\text{--}0,84\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында болды. **Тамыз** айында Қазақстанның көптеген аймақтарында ауа температурасының статистикалық тұрғыдан маңызды оң тенденциясы байқалып ($0,12\text{--}0,73\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында), олардың ішіндегі ең жоғары өсу қарқыны батыс аймақта тіркелді.

Күз мезгілінде Қазақстанның барлық облыстарында жылыну тенденциясы байқалады. Қазақстан аумағы бойынша орташа маусымдық температура $0,28\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға артады (детерминация коэффициенті – 9 %, 2.4-кесте). Ауа температурасының ең жоғары өсу қарқыны батыс және солтүстік облыстарда байқалады ($0,32\text{--}0,50\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл), мұнда дисперсияның трендпен түсіндірілетін үлесі 7–27 % аралығында болды. Орталық, кейбір оңтүстік және шығыс өңірлерде жылыну тенденциясы айқын емес: трендтің оң бағыты сақталғанымен, оның қатардың жалпы дисперсиясындағы үлесі 5 %-дан аспайды. 1976–2024 жж аралығында күзгі кезеңде барлық облыстар мен жалпы республика бойынша орташа жылыну қарқыны біршама артқан, сонымен қатар трендтер ел аумағы бойынша және қосымша үш облыста – Ақмола, Қызылорда және Түркістан облыстарында 5 %-дық деңгейде статистикалық тұрғыдан мәнді болды. Сондай-ақ, жаз мезгілінде ең жоғары және мәнді тенденциялар батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда байқалса, күзде – батыс және солтүстік аймақтарда болғанын айта кеткен жөн (2.16-сурет). Осылайша, елдің батыс өңірлерінде жылдың барлық маусымдарында климаттың айқын жылынуы байқалады.

Қыркүйек айында республиканың көпшілік аумағында жылыну байқалды, ал елдің кейбір оңтүстік және батыс өңірлерінде жер беті ауа температурасының статистикалық тұрғыдан маңызды жоғарылау қарқыны $0,15\text{--}0,46\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында тіркелді (2.17-сурет). Орталық пен кейбір шығыс аймақтарда тенденциялар байқалмайды: трендтің оң бағыты сақталғанымен, оның қатардың

жалпы дисперсиясындағы үлесі 4 %-дан аспайды. Шығыс және орталық өңірлердің жекелеген аудандарында ауа температурасының азаюға төмендеуі байқалған ($-0,18\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін).

Қазан айында Қазақстан аумағының барлығында жылыну жүрді, ауа температурасының статистикалық тұрғыдан маңызды оң тенденциялары $0,32\text{--}0,83\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында байқалып, олар батыс және солтүстік аймақтарда, кей жерлерде оңтүстікте – Қызылорда және Түркістан облыстарында анықталды.

Қараша айында оң тенденциялар ($0,21\text{--}0,85\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл аралығында) Қазақстанның солтүстік жартысын, соның ішінде шығыс аймақты қамтыды, бірақ олардың басым бөлігі статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Дегенмен, Батыс Қазақстан облысындағы Аксай, Орал және Шыңғырлау станцияларында, сондай-ақ Қостанай облысындағы Аршалы, Жітіқара, Қарабалық, Қостанай, Михайловка, Пресногорьковка, Рудный және Тобыл метеостанцияларында тенденциялар 5 %-дық деңгейде статистикалық тұрғыдан маңызды деп бағаланды. Қарашада жылыну байқалмаған ($0,0\text{--}0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл) немесе теріс мәндер ($0,0$ -ден $-0,42\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жылға дейін) тіркелген аймақтар да болды, олар елдің оңтүстік, оңтүстік-шығыс және орталық аймақтарын қамтыды. Түркістан облысындағы Шуылдық метеостанциясында ең жоғары теріс тенденция байқалғанымен ($-0,42\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ жыл), ол статистикалық тұрғыдан маңызды емес.

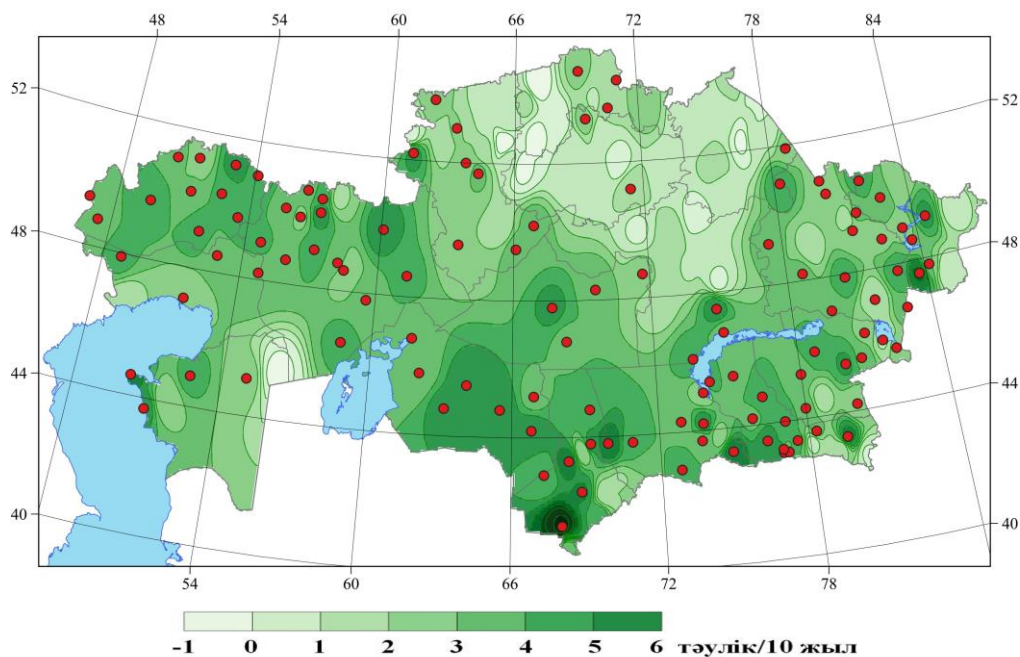
2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары

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.

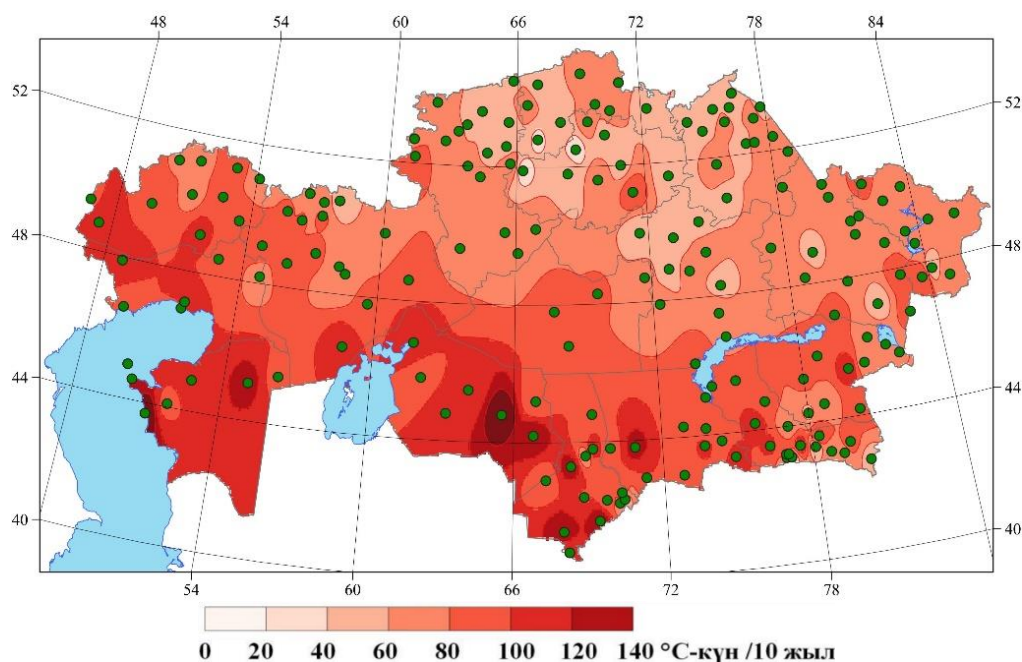
Бүкіл республика аумағы бойынша вегетациялық кезең ұзақтығының (*GSL индексі*, 2.18 сурет) 1-6 тәулік/10 жылға ұзаруы бақыланды. Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Қызылорда, Түркістан, Жамбыл, Алматы, Қарағанды, Жетісу, Абай және Шығыс Қазақстан облыстарындағы көптеген станциялардың деректері бойынша 3-6 тәулік/10 жылға статистикалық маңызды өсуі байқалды. Мұнда және кейінгі суреттерде қызыл немесе жасыл дөңгелектермен тренд коэффициенттері 5 % деңгейінде статистикалық маңызды болып табылатын нүктелер көрсетілді. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығының ең аз ұлғаюы солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарда байқалды. Вегетациялық кезең ұзақтығының ең айтарлықтай өсуі Түркістан облысындағы Шардара МС 6 тәулік/10 жылға құрады.



2.18 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезең ұзақтығының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *GSL индексі*)

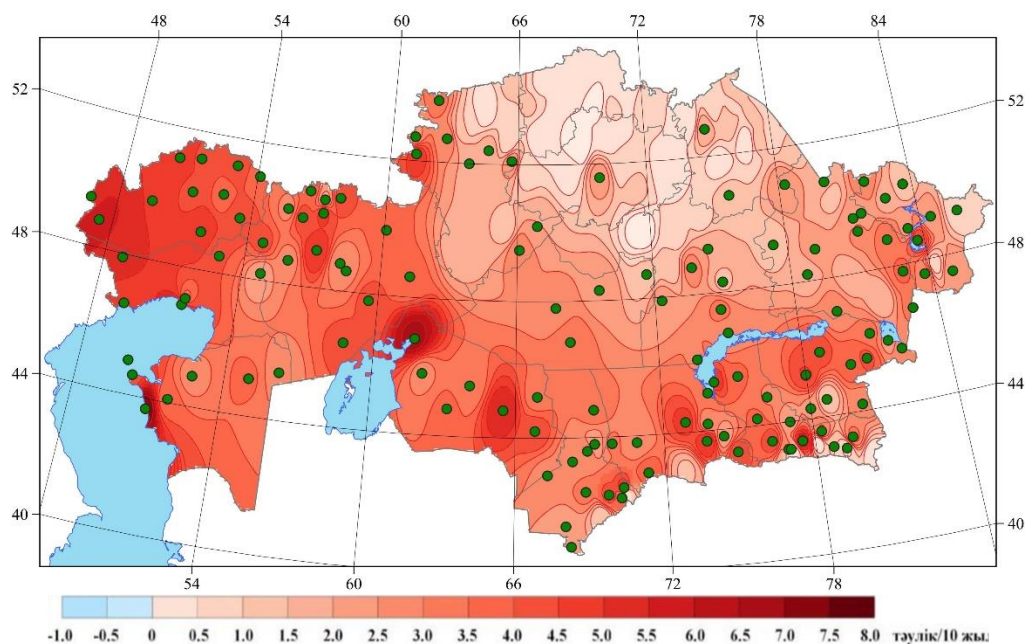
Вегетациялық кезең ұзақтығының ұлғаюымен қатар, бүкіл Қазақстан аумағы бойынша вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының статистикалық маңызды өсуі байқалады (*GDDgrow10 индексі*, 2.19-сурет). Республиканың оңтүстік және батыс бөліктерінде температура қосындысының артуы солтүстік және шығыс бөліктеріне қарағанда айтарлықтай жоғары. Температуралардың қосындысының ең үлкен және статистикалық тұрғыдан мәнді жоғарлауы

(100 градус-күн/10 жылдан астам) Батыс Қазақстан облысының оңтүстік-батыс бөлігінде, сондай-ақ Атырау, Маңғыстау, Ақтөбе, Қызылорда, Түркістан, Жамбыл және Алматы облыстарының көпшілік станцияларында байқалды.



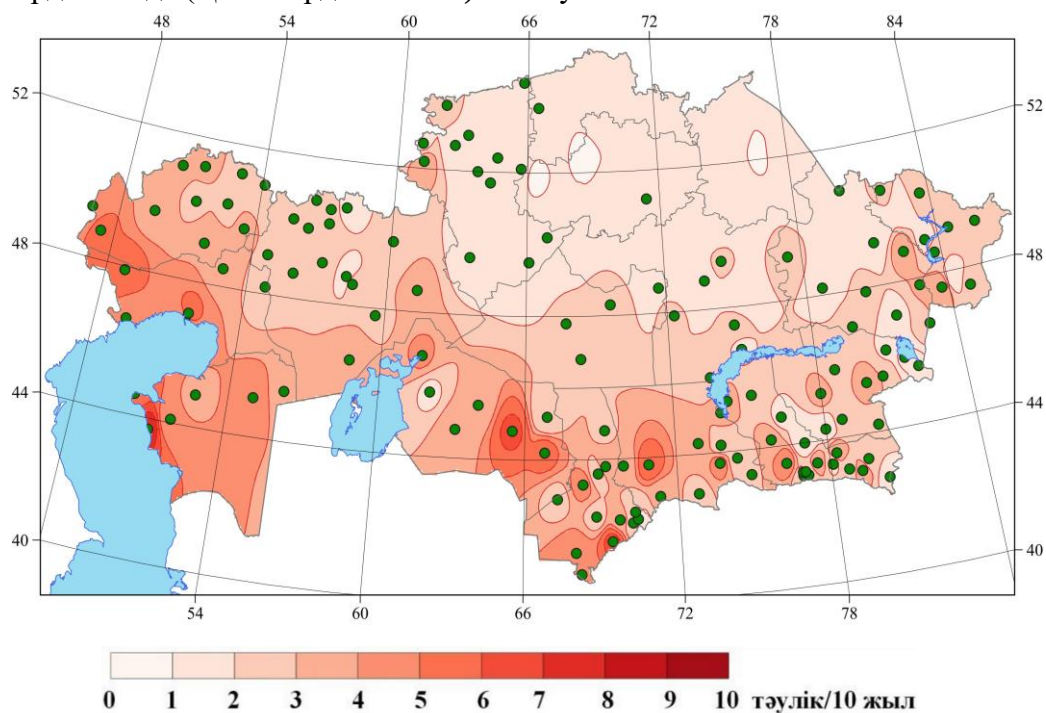
2.19 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының өзгеру қарқыны (градустық-күн/10 жыл, GDD_{grow10} индексі)

Ауа температурасының орташа деңгейі ғана емес, сонымен қатар жоғары жазғы температуралардың қайталанушылығы да артып келеді. Қазақстанның оңтүстік аймақтарында ыстық және қуаң жаз жағдайында бұл құбылыс өсімдіктерге ғана емес, сондай-ақ адам мен жануар ағзасына да теріс әсер етеді. Мысалы, республика бойынша 30°C -тан жоғары температура байқалатын күндердің саны артып келеді, бұл әсіресе батыс және оңтүстік аймақтарда айқын білінеді – әр 10 жылда 4–7 тәулікке (TX_{ge30} индексі, 2.20-сурет). Жоғары жазғы температуралардың қайталану жиілігінің ең қарқынды жоғарлауы Маңғыстау облысындағы Ақтау МС-да (7,3 тәулік/10 жыл) және Қызылорда облысындағы Арал теңізі МС-да (6,7 тәулік/10 жыл) байқалды.



2.20 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі максималды тәуліктік температура 30 °C-қа тең немесе одан жоғары (тәулік/10 жыл) болған күндер санының өзгеру жылдамдығы (TXge30 индексі)

Республика аумағының 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 айқын оң тенденция (6–9 тәулік/10 жыл) үш метеорологиялық станцияда байқалды: Ақтау МС-да (Маңғыстау облысы) – 8 тәулік/10 жыл, Қазығұрт МС (Түркістан облысы) және Қызылорда МС-да (Қызылорда облысы) – 6 тәулік/10 жыл.

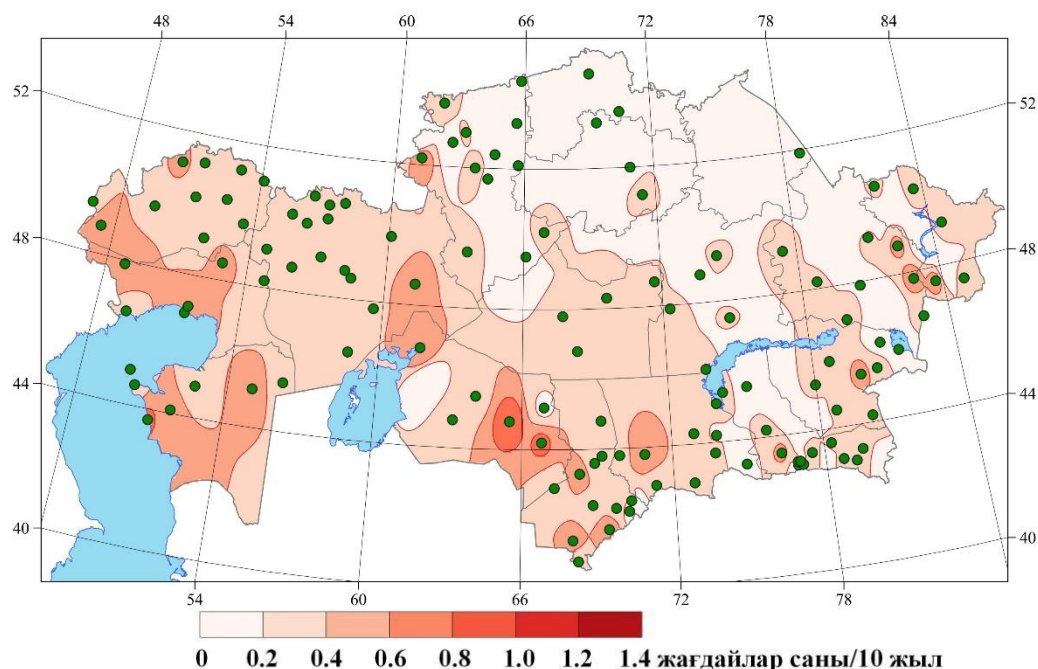


2.21 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының жалпы ұзақтығының өзгеру қарқыны (HWF/EHF индексі)

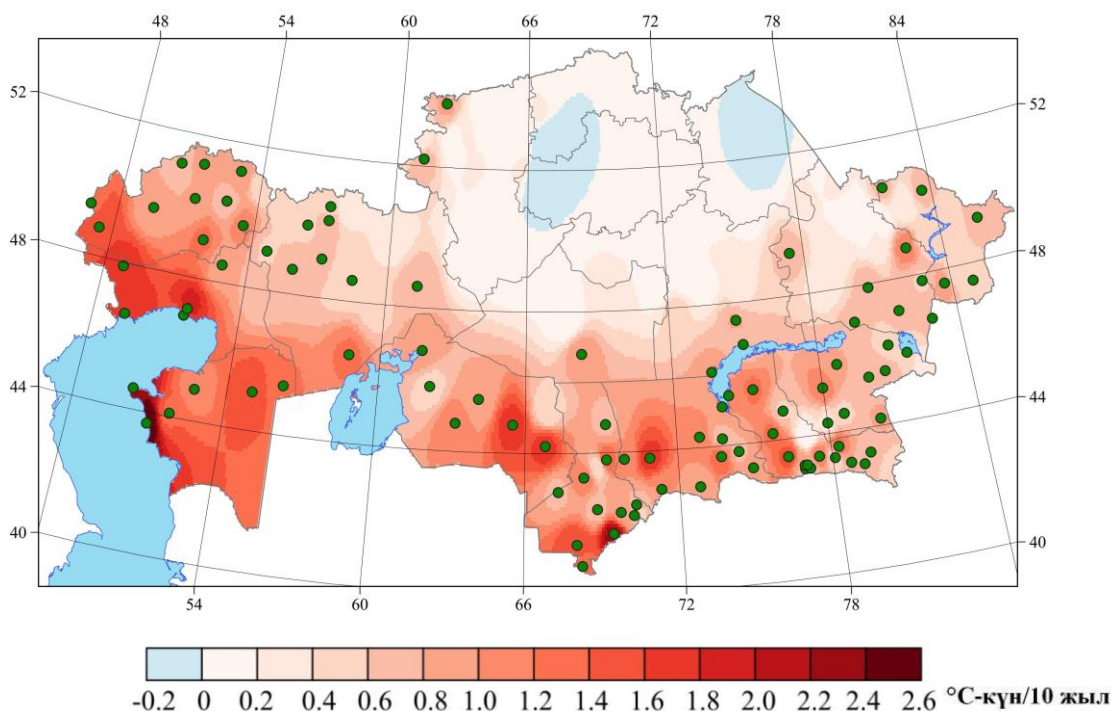
Республиканың бүкіл аумағында дерлік жылы кезеңдегі жеке жылу толқындарының санының статистикалық маңызды оң динамикасы байқалады (*HWN* индексі, 2.22-сурет). Оңтүстік және оңтүстік-батыс облыстарындағы метеостанцияларда мұндай толқындардың саны әрбір 10 жыл сайын шамамен жартысына көбейіп отырады.

Жылы кезеңдегі максималды жылу толқынының ұзақтығы (*HWD* индексі, 2.23-сурет) бүкіл ел аумағында артып келеді. Батыс және оңтүстік өңірлерде оның ұзақтығы әрбір 10 жыл сайын орта есеппен бір тәуліктен астамға ұзарса, солтүстік өңірлерде керісінше, 10 жыл ішінде 0,2 күнге қысқаруда.

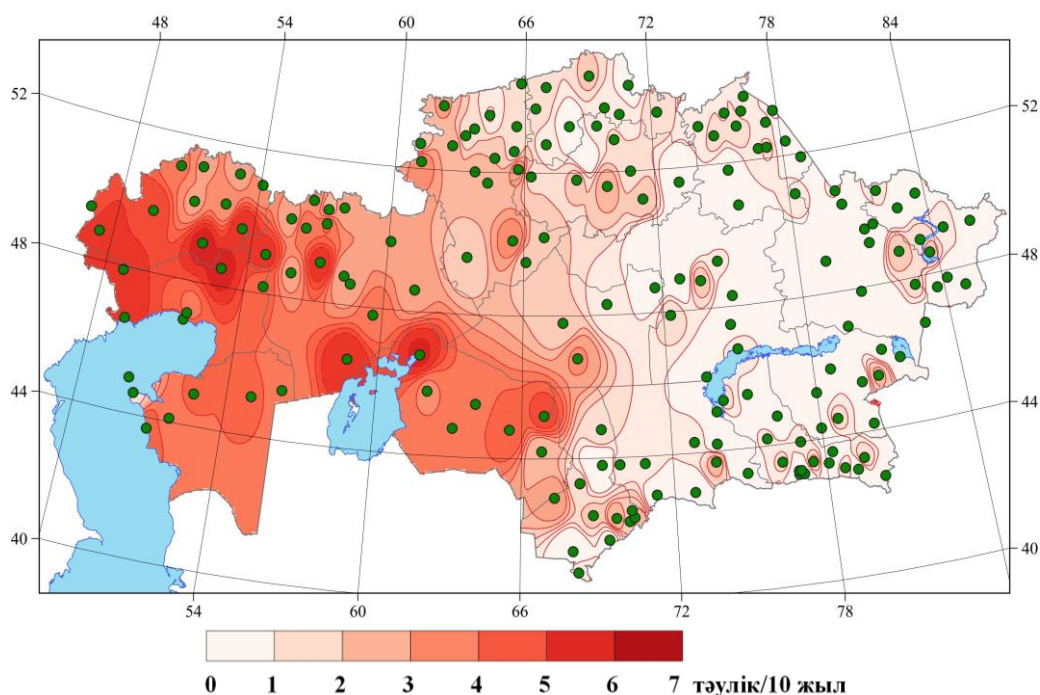
Жылдың барлық мезгілінде ауа температурасының жоғарылауы бүкіл республика бойынша *жылу толқындарының жалпы жылдық ұзақтығының* (кемінде 6 күн қатарынан тәуліктік максималды ауа температурасы 90-процентильден жоғары болған кездегі, *WSDI* индексі) ұлғаюына әкеледі (2.24-сурет). Солтүстік аудандарда, сондай-ақ орталықтың, оңтүстіктің және шығыстың жекелеген өңірлерінде ұлғаю шамамен 1–3 тәулік/10 жылға жетеді. Ең елеулі ұлғаю (3- 6 тәулік/10 жылға) елдің батыс бөлігінде байқалады.



2.22 – сурет. 1961-2024 жж. жылы кезеңде (жағдайлар саны/10 жыл) жылу толқындары санының өзгеру қарқыны (*HWN* индексі)



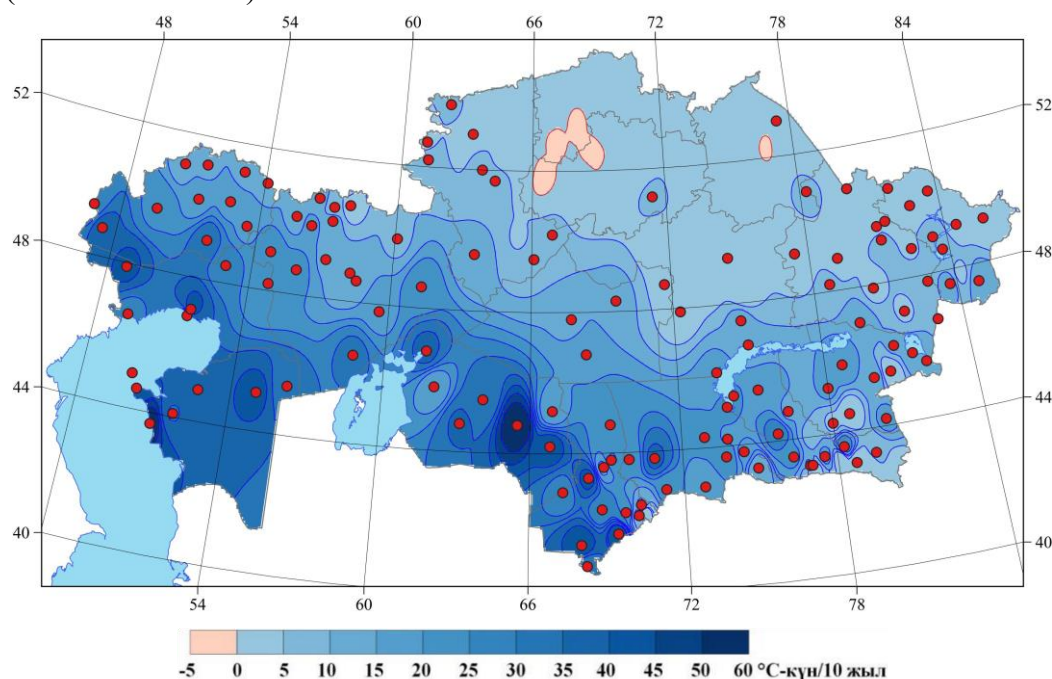
2.23 – сурет. 1961-2024 жж. жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны. (HWD индексі)



2.24 – сурет. 1961-2024 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). Тек республиканың солтүстігі мен солтүстік-шығысында суық тапшылығының аздап төмендеу байқалатын шағын аймақтар бар. Қалған аумақта суық тапшылығының ұлғаюы байқалады, ал

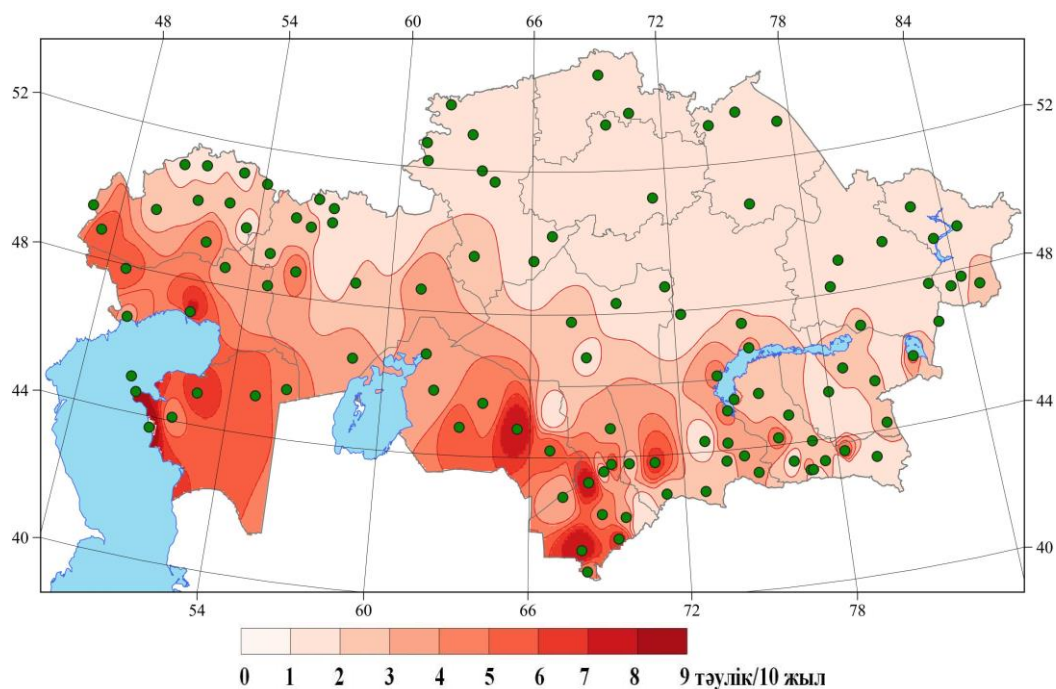
батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік аймақтарда оның арту жылдамдығы әр 15 жыл сайын 10°C -тан асады. Суық тапшылығының ең жоғары ұлғаюы елдің батыс және оңтүстік аймақтарында байқалады ($30\text{--}60^{\circ}\text{C}/10$ жыл).



2.25 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі суық тапшылығының өзгеру қарқыны (градус-күн/10 жыл, CDD_{cold23} индексі)

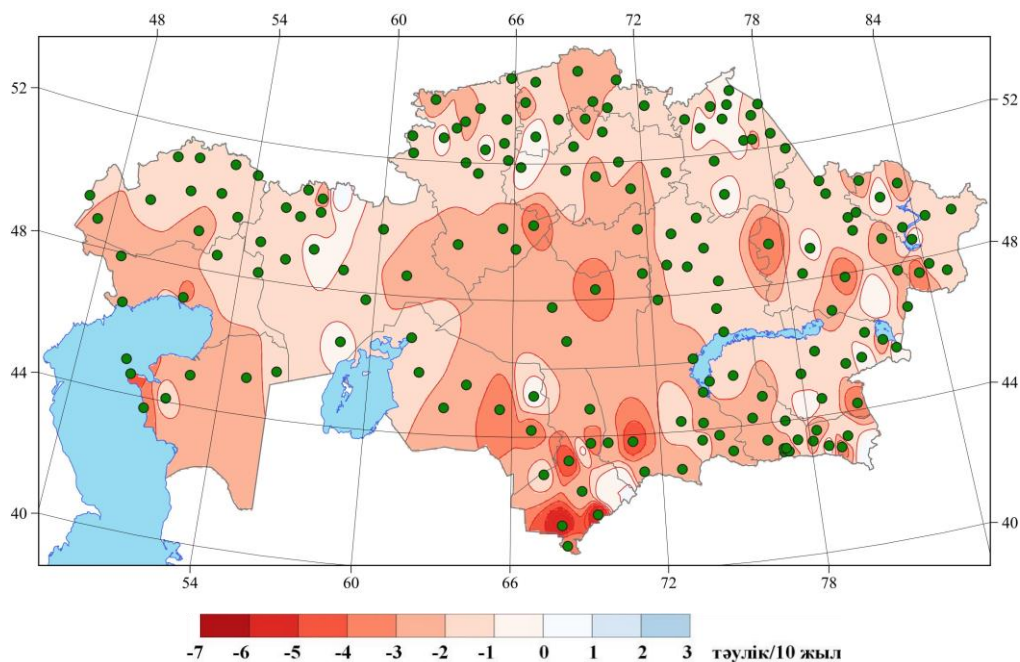
Жағдайлардың жартысына жуығында тәуліктік максимумның жоғарылауынан жылдамырақ қарқынмен Қазақстанның көптеген аймақтарында тәуліктік минималды температураның мәні жоғарылайды. 2.26-суретте минималды температура $\geq 20^{\circ}\text{C}$ болған күндер санының өзгеруі көрсетілген (TR индексі, тропикалық түндер саны). Соңғы 60 жылдан астам кезеңде Қазақстан аумағында мұндай тәуліктер санының жалпы ұлғаю тенденциясы байқалады, ең жоғары мәндер елдің батыс және оңтүстік-батыс аймақтарда тіркелген (4 тәулік/10 жылдан астам). Маңғыстау, Атырау, Қызылорда және Түркістан облыстарында тропикалық түндер саны 6 тәулік/10 жылдан жоғары болды.

Осылайша, мұнда адам ағзасының күндізгі ыстықтан кейін түнде тынығуына арналған жағдайлары айтарлықтай нашарлай түседі. Жоғарыда көрсетілгендей, күндізгі ыстықтың қарқындылығы да артып, одан әрі күшею тенденциясын жалғастыруда.

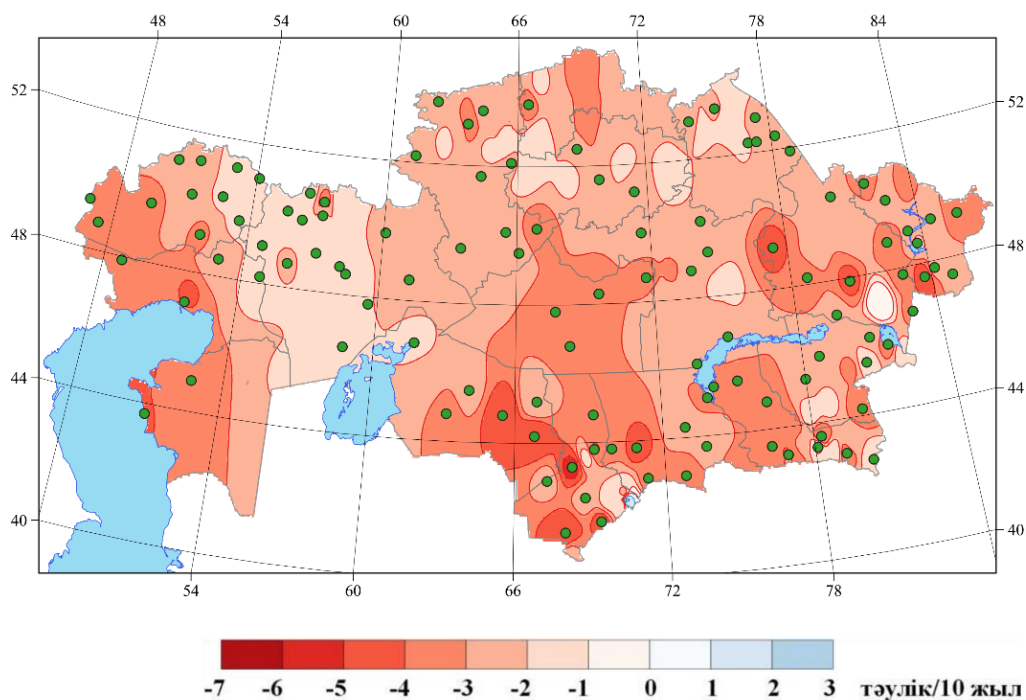


2.26 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі тропикалық түндер (тәулік/10 жыл) санының өзгеру қарқыны (TR индексі)

Ауа температурасының жоғарылауы нәтижесінде бүкіл Қазақстан аумағы бойынша бір жылдағы тәуліктік минималды температура 0°C -қа тең немесе одан төмен (аязды күндер, индекс FD_0 , 2.27-сурет) және минус 2°C төмен күндер саны азайды. Қысқару жылдамдығы ел аумағы бойынша негізінен 10 жылда 0–4 тәулік аралығында өзгереді, ал кейбір аймақтарда 10 жылда 5–6 тәуліктен асады.

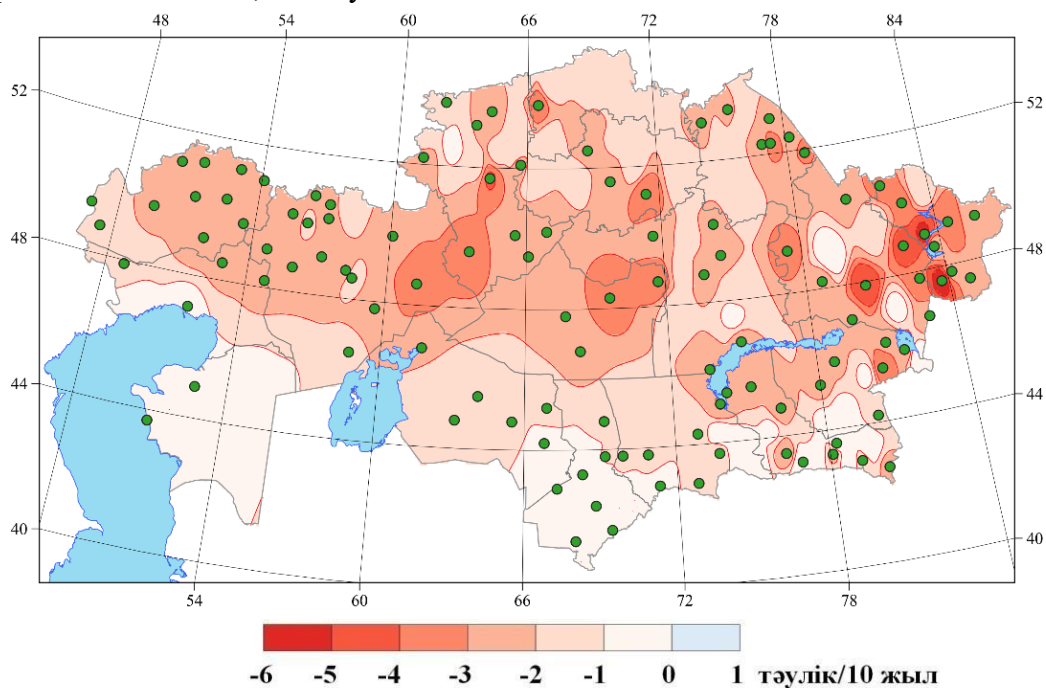


2.27 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, FD_0 индексі)



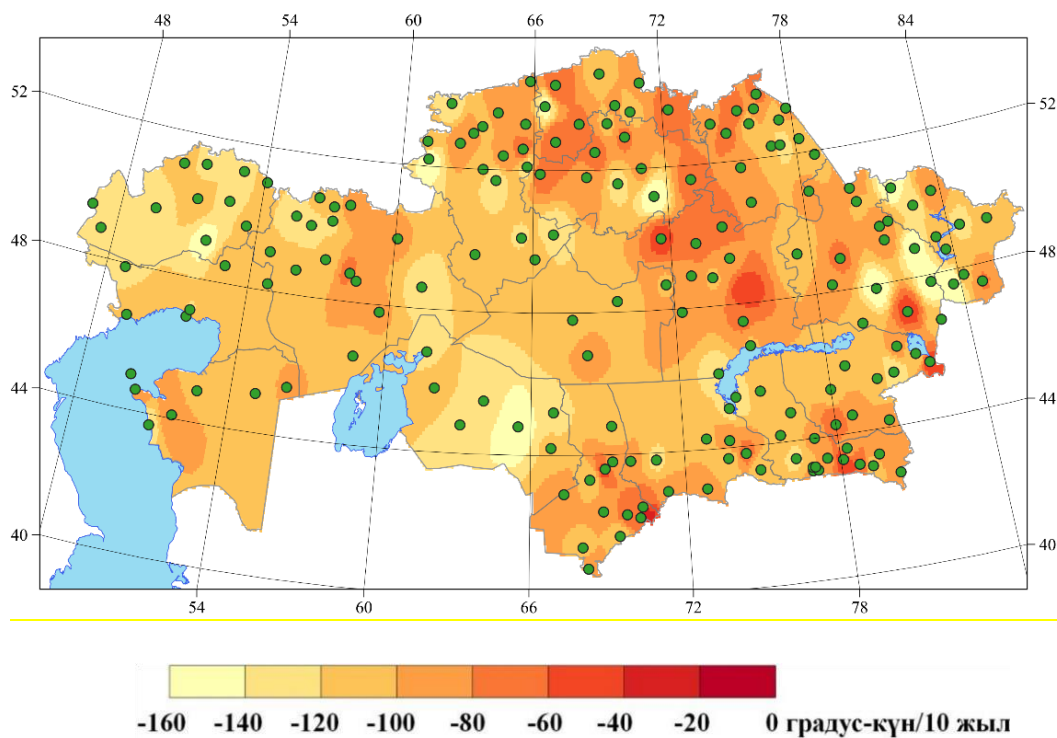
2.28 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі қатты аязды тәуліктер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, $Tnltm2$ индексі)

Республиканың көптеген аймақтарында өте қатты аязды күндердің саны азайып келеді (ауа температурасының тәуліктік минималды көрсеткіші минус 20°C -тан төмен болған кезде, $TNltm20$ индексі, 2.29-сурет). Мұндай тәуліктердің саны солтүстік-батыс және орталық өңірлерде, сондай-ақ Балқаш маңы ауданында айтарлықтай қысқарып, 2-3 тәулік/10 жылға азайғаны байқалады. Шығыс Қазақстан облысының кейбір аудандарында өте қатты аязды тәуліктердің қайталану жиілігі одан да жылдам қарқынмен төмендеп, 4-5 тәулік/10 жылға дейін азаяды.



2.29 – сурет. 1961-2024 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, үй ішінде ұстауға ұсынылатын ауа температурасының шекті мәні ретінде 23 °C қабылданды. Қазақстан аумағының көп бөлігінде жылу тапшылығының азаю шамасы 60–100 градус-тәулік/10 жылға тең. Солтүстік және орталық аймақтардың шығыс бөлігінің басым бөлігінде жылу тапшылығының азаюы 40 градус-тәулік/10 жылға дейін жетеді. Дегенмен, аталған аймақтардың кейбір бөліктерінде жылу тапшылығы қысқарған жоқ. Ең айқын өзгерістер батыс, оңтүстік-батыс және Шығыс Қазақстан облысының жекелеген аудандарында тіркелген, мұнда жылу тапшылығының азаюы 130–160 градус-тәулік/10 жылға дейін жетеді.



2.30 – сурет. 1961-2024 жж. кезеңіндегі жылу тапшылығының өзгеру қарқыны (градус-күндер/10 жыл, индекс HDDheat18)

3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

2024 жылы байқалған климаттық жағдайларды сипаттау, соның ішінде жауын-шашын режимінің экстремалдылығын және климаттың өзгеруін бағалау үшін «Қазгидромет» РМК Республикалық гидрометеорологиялық қорының 190-ға жуық метеорологиялық станцияларындағы айлық және тәуліктік жауын-шашын мөлшері туралы деректері пайдаланылды. Жауын-шашынның жылдық, маусымдық және айлық жиынтықтары мм-де көрсетіледі немесе 1961–1990 жж. нормадан пайызымен көрсетіледі. 3.1-кестеде жауын-шашынның жылдық және маусымдық жиынтықтары аномалияларының мәндері, 3.2-кестеде 2024 жылы байқалған және жалпы Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның айлық жиынтығы аномалияларының мәндері көрсетілген. Аномалияның әр мәні үшін 1941–2024 жж. кезеңіне есептелген аспау ықтималдығы келтірілген. Бақылау қатарында бірінші немесе бесінші реттік орын алған жауын-шашынның аномалиялары қою қаріппен жазылған.

3.1 2024 жыл бойынша жауын-шашын мөлшерінің аномалиясы

2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша атмосфералық жауын-шашынның орташа жылдық жиынтық мөлшері нормадан жоғары болды және нормадан 123,3 %, немесе 391,8 мм-ді (6-ранг, аспау ықтималдығы 93 %) құрады. Ел аумағының 8 облысында жауын-шашынның мөлшері норма шамасында, ал 9 облыста жауын-шашынның шамадан тыс көп мөлшері (120 %-дан астам) байқалды. Жауын-шашынның жылдық мөлшерінің максимумы Павлодар, Ақмола, Солтүстік-Қазақстан облыстарының аумақтары бойынша бақыланып, нормадан 133–155 % құрады, бұл ретте жауын-шашынның орташа қабаты 448,8–504,8 мм құрады және осы жыл 5 %-ды экстремалды ылғалды болды (3.1-кесте).

Қазақстан аумағының басым бөлігінде 2024 жылы жауын-шашын нормаға жуық немесе нормадан артық түсті (3.1-сурет). Нормаға қатысты жауын-шашынның ең көп мөлшерінің ошақтары солтүстік (нормадан 140–184 %), шығыс (нормадан 135–161 %), оңтүстік (нормадан 140–176 %), аймақтардың көп бөлігінде, орталық аймақтарда (нормадан 131–154 %) мен Балқаш өңірінде (нормадан 168–178 %) және Ақтөбе облысының (нормадан 122–173 %) басым бөлігінде орналасты. Жауын-шашынның жылдық мөлшерінің ең үлкен тапшылығы Қостанай облысының оңтүстігінде бақыланды, онда жауын-шашын нормадан 35–44 % түсті, сондай-ақ Қызылорда облысының оңтүстік бөлігінде, Түркістанның оңтүстік-батысында және Жамбыл облысының оңтүстік-шығысында жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары байқалды (нормадан 54–73 %).

Қостанай облысының Амангелді метеорологиялық станциясында жылдық жауын-шашын мөлшері – 83,4 мм құрап, экстремалды құрғақ жылдардың 5 %-на кірді, ал Торғай МС-да жыл экстремалды құрғақ 10 %-на кірді (3.1-сурет). Батыс, солтүстік-батыс, орталық, шығыс, оңтүстік-шығыс аймақтарында орналасқан 70 МС деректері бойынша жауын-шашынның өте үлкен мөлшері (10 %-дық экстремум) тіркелді, яғни 54 станцияда экстремалды ылғалды болды (5 % экстремумдар), оның ішінде 20 МС-да жылдық жауын-шашынның максималды мөлшерінің рекордтық мәндері орнатылды (2-қосымша).

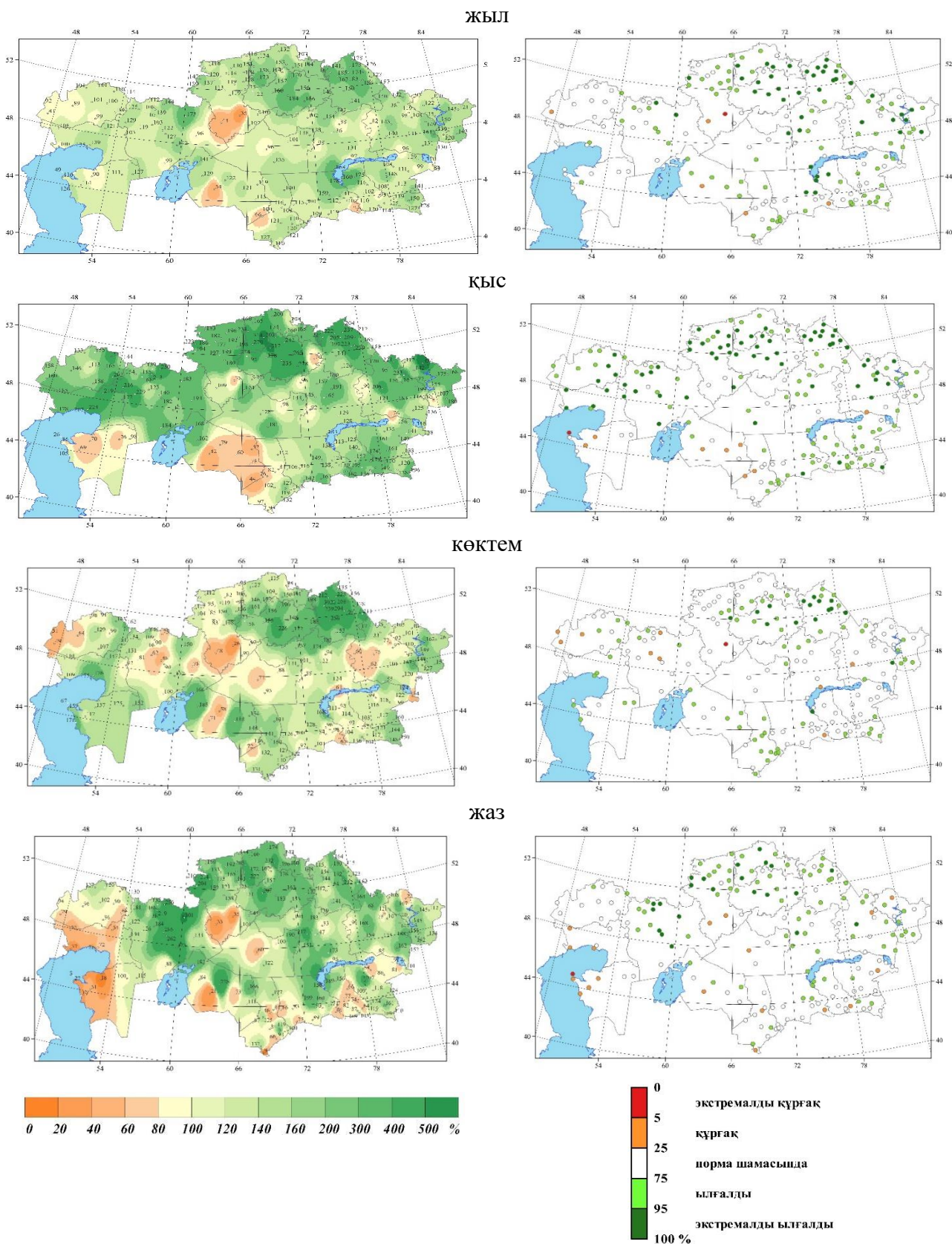
3.1-кесте. 2024 жылы аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің жылдық (қаңтар-желтоқсан) және мезгілдік аномалиялары: vR – 1961–1990 жж. үшін көпжылдық орташа мәннен ауытқу, мм/мезгіл; $P(r \leq R_{2024})$ – 1941–2024 жж. кезеңі бойынша есептелген және % түрінде көрсетілген аспау ықтималдығы (жақшада); RR – R_{2024} -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	74,1 (93)	123,3	35,1 (100)	155,5	18,4 (79)	121,0	32,4 (87)	136,8	5,0 (72)	106,3
Абай	86,8 (93)	130,2	36,1 (97)	162,9	1,2 (54)	101,7	35,3 (80)	140,8	9,3 (72)	112,4
Алматы	86,7 (85)	118,0	35,3 (93)	154,7	24,8 (69)	114,0	8,4 (60)	106,1	37,4 (90)	137,1
Ақмола	177,2 (98)	154,5	66,9 (100)	240,8	50,2 (100)	172,5	76,3 (91)	158,7	11,5 (71)	114,6
Ақтөбе	62,2 (83)	123,6	40,6 (98)	168,2	2,6 (51)	104,0	65,2 (98)	196,2	-16,7 (36)	76,9
Атырау	35,8 (73)	123,8	32,5 (92)	203,4	19,5 (74)	151,6	-21,6 (20)	47,0	9,5 (73)	123,4
Шығыс Қазақстан	94,2 (91)	123,9	42,7 (97)	168,7	21,4 (71)	123,1	25,9 (73)	120,2	7,3 (69)	106,5
Жамбыл	19,8 (61)	106,5	29,2 (86)	139,8	-4,0 (51)	96,7	-1,2 (43)	96,9	16,9 (72)	122,9
Жетісу	55,6 (78)	114,5	37,4 (89)	151,2	14,8 (60)	112,5	4,3 (57)	104,7	13,7 (74)	113,6
Батыс Қазақстан	-0,4 (54)	99,9	36,0 (98)	154,9	4,4 (50)	107,6	1,5 (60)	101,9	-19,9 (31)	74,7
Қарағанды	76,7 (95)	130,1	25,0 (91)	149,3	7,2 (62)	111,1	38,8 (81)	150,1	3,4 (67)	105,5
Қостанай	24,2 (61)	108,3	32,2 (100)	165,9	1,8 (49)	103,1	43,9 (89)	140,9	-24,9 (18)	66,3
Қызылорда	35,4 (90)	125,0	0,2 (44)	100,5	24,3 (85)	149,4	9,2 (79)	148,4	2,2 (66)	106,7
Маңғыстау ¹	22,3 (77)	115,6	-3,3 (44)	86,2	27,7 (92)	159,3	-25,2 (18)	27,2	15,1 (81)	140,5
Павлодар	156,0 (98)	153,3	39,0 (100)	187,1	55,2 (97)	200,4	48,7 (85)	140,4	33,0 (93)	145,6
Солтүстік Қазақстан	152,2 (98)	143,2	48,9 (100)	203,3	18,1 (75)	127,6	125,2 (98)	182,0	-14,6 (36)	83,3
Түркістан	77,0 (79)	118	21,2 (65)	114	60,0 (83)	136	-0,2 (43)	99	18,1 (73)	119
Ұлытау	29,5 (73)	114	12,8 (83)	124	-0,6 (55)	99	13,5 (71)	125	14,6 (80)	129

Ескертпе: 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;
2. 95-тен жоғары және 5-тен төмен процентиль мәндері қою шрифтімен 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.

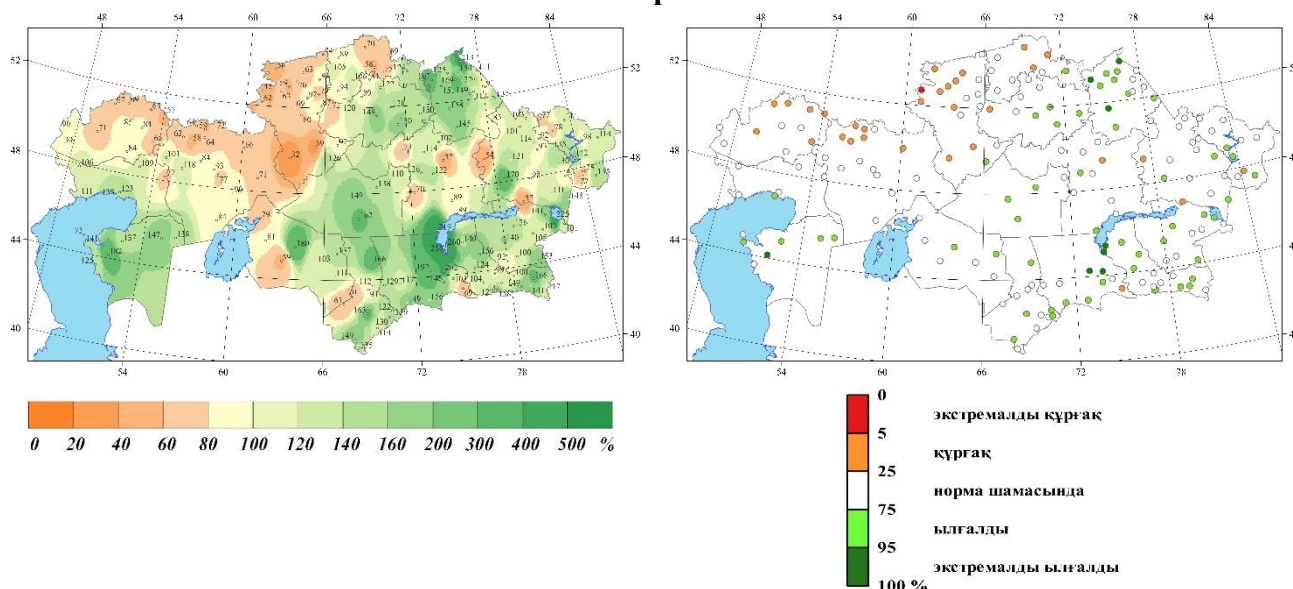
Қазақстан аумағы бойынша орташа алғанда қысқы және жазғы мезгілдерде, сәйкесінше 98 мм және 120 мм жауды, бұл сәйкесінше маусымдағы климаттық норманың 155,5 % және 136,8 % құрады, сәйкесінше қыс мезгілі 1941 жылдан бастап ең ылғалдан ең құрғақ маусымға дейін сараланған бақылаулар қатарында бірінші орынды алды. 2024 жылдың көктем мезгілінің ылғалдандыру режимі де жалпы маусым бойынша жауын-шашын көп мөлшерімен сипатталды және 105,7 мм жауын немесе нормадан 121% түсті (бұл ең ылғалды 18-ші көктем); ал күзде ел

аумағы бойынша орташа есеппен 84,1 мм жауын жауды, бұл климаттық норманың 106,3 %-ын құрады (3.1-кесте).



3.1-сурет. 2024 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961–2024 жылдар кезеңіне есептелген оның асып кетпеу ықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. 1-парақ

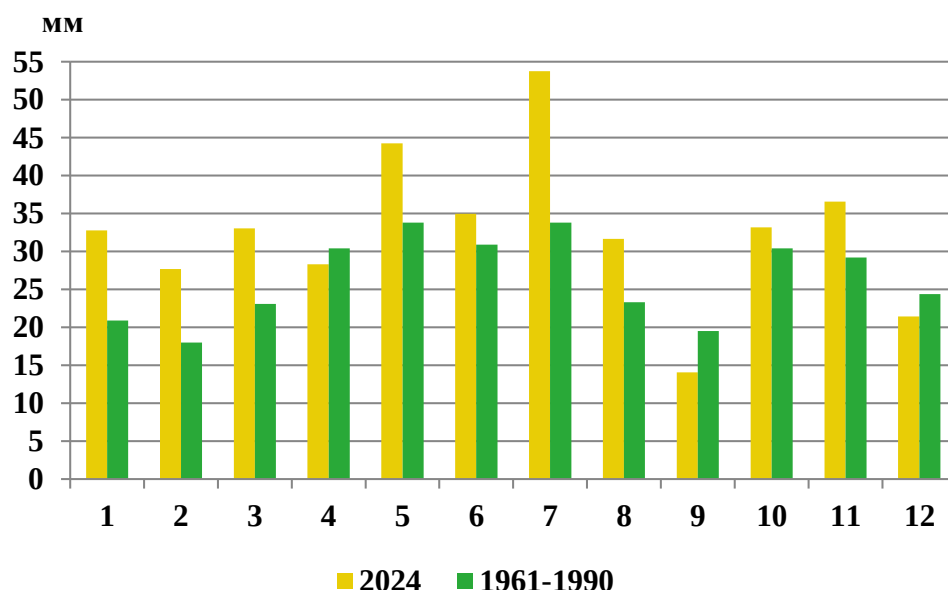
күз



3.1-сурет. 2024 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын- шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961–2024 жылдар кезеңіне есептелген оның асып кетпеу ықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. 2-парақ

3.1-суретте 2024 жылғы жылдық және мезгілдік жауын-шашынның аумақтық таралуы көрсетілген, ол 1961–1990 жж. кезеңіндегі норма пайызымен есептелді, сондай-ақ осы жылдың жылдық және мезгілдік жауын-шашын соммасының аспау ықтималдығы қарастырылды.

3.2-суретте 2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша орташаланған, жауын-шашынның жылішілік таралуы, сондай-ақ 1961–1990 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның орташа көпжылдық айлық мөлшері көрсетілген.



3.2-сурет. 2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жауын-шашынның орташа айлық сомасы және олардың 1961–1990 жылдар кезеңіне есептелген нормалары

2024 жылы Қазақстан аумағы бойынша жылдың көп бөлігінде жауын-шашынның артық мөлшері сәуір, қыркүйек, желтоқсаннан бөлек қалған айларда (қаңтар– наурыз, мамыр– қыркүйек, қазан–қараша айлары) байқалды (3.2-сурет). 2024 жылдың қаңтар айы экстремалды ылғалды болды, ел аумағы бойынша жауын-шашын орташа қабаты 32,8 мм немесе климаттық нормадан 156,8 % құрады, бұл 96 процентильтеге сәйкес келеді (бұл 4-ші ең ылғалды ай, рекордтық көрсеткіш 2014 жылы тіркелді, жауын-шашын мөлшері 37,6 мм болды), сонымен қатар, ақпан айында ел бойынша орташа 27,7 мм немесе нормадан 153,9 % және шілде айында жауын-шашын мөлшері — 53,8 мм немесе нормадан 159,1 % байқалды, ең ылғалды 9 айға кірді, 10 % экстремумдар тіркелді. Наурыз (33,1 мм – нормадан 143,1 %), тамыз (31,7 мм – нормадан 135,8 %), мамыр (44,3 мм – нормадан 130,9 %), және қараша (36,6 мм – нормадан 125,2 %) айларында ылғалды жағдай бақыланды. Жауын-шашын тапшылығы сәуір, қыркүйек, желтоқсан айларында байқалды. Сәуір айында ел аумағы бойынша орташа жауын мөлшері 28,3 мм (немесе нормадан 93,1 %), желтоқсан – 21,4 мм (немесе нормадан 87,8 %) және қыркүйек – 14,1 мм (немесе нормадан 72,3 %), сәйкесінше аспау ықтималдығы 42 %, 38 % және 26% болды.

2023/2024 жж. қыс (2023 ж. желтоқсан – 2024 ж. ақпан) Қазақстан аумағы бойынша ылғалды болды, сәйкесінше нормадан 155,5 % құрады және 1941 жылдан бастап ең ылғалдан ең құрғақ маусымға дейін сараланған бақылаулар қатарында ең ылғалды қыс мезгілі (1-ранг) ретінде сипатталды (3.1-кесте). Елдің басым бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс түсуі бақыланды (нормадан 120 %-дан) (3.1-сурет). Елдің батыс бөлігінде (нормадан 123–230 %), солтүстік аймақтарда (нормадан 126–278 %), шығыста (нормадан 121– 354 %), орталықта (нормадан 128–191 %), оңтүстіктің басым бөлігінде (нормадан 125– 195%) және Қызылорда облысының солтүстігіндегі кейбір аудандарында (нормадан 162– 168 %) байқалды. Қазақстан аумағының оңтүстік-батыс, оңтүстік аймақтарынан бөлек барлық облыс аумарында орналасқан 104 метеостанцияның деректері бойынша қысқы кезеңде жауған жауын-шашын мөлшері 5 және 10 %-дық «экстремалды ылғалды» грдациясына енді, оның ішінде әртүрлі өңірде орналасқан 30 метеостанцияда жауын-шашынның максималды мөлшерінің рекордтық мәндері тіркелді. Жауын-шашын тапшылығының ең ірі ошақтары Маңғыстау және Қызылорда облысының басым бөлігінде (нормадан 26–79 %), солтүстік, шығыс, оңтүстіктің жекелеген аудандарында байқалды. Маңғыстау облысының Құлалы аралы метеостанциясында қыс мезгілі ең құрғақ жылдардың 5 %-на кірді.

2023 ж. желтоқсаны жауын-шашын тапшылығымен сипатталды, Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жауын-шашынның салыстырмалы аномалиялары 1961– 1990 жж. кезеңінде нормадан 50 % немесе 13,5 мм-ге жоғары болды (аспау ықтималдығы 92 %, 3.2-кесте). Елдің көп бөлігінде жауын-шашынның шамадан тыс ылғалдануы (нормадан 120 %-дан жоғары) байқалды. Батыс (нормадан 130–329 %), солтүстік (нормадан 136–386 %) бөліктерін, шығыстың көп бөлігін (нормадан 137–227 %) пен оңтүстік-шығыстың (нормадан 129–239 %) таулы аймақтарын қамтыды (3.3-сурет). Қазақстан аумағын қамтитын метеостанциялардың 39 %-да жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс түсуі бақыланып, 90 және 95 %-дық экстремумдар тіркелді. Солтүстік аймақтың барлық облыстарында, сондай ақ Ақтөбе мен Түркістан облыстарында орналасқан 9 МС деректері бойынша жауын-шашынның максималды айлық мөлшері бойынша рекордтар орнатылды (2-қосымша). Жауын-шашын тапшылығы байқалған үлкен ошақтар Қызылорда (нормадан 18–58 %) мен Түркістан (нормадан 25–66 %) облысын, Балқаш маңы (нормадан 46– 79 %) мен шығыс облыстарының (нормадан 24–70 %) едәуір бөлігін қамтыды, сондай-ақ Маңғыстау облысының (нормадан

63 %) жекелеген аймақтарында жауын-шашын тапшылығының шағын аймақтары бақыланды. Абай облысында орналасқан Ақсуат (3,5 мм, нормадан 24,5 %) және Ақтоғай (4,6 мм, нормадан 23,6 %) метеостанцияларының деректері бойынша желтоқсан айы экстремалды құрғақ айлардың 5 %-на кірді.

3.2-кесте. 1961–1990 жылдардағы көпжылдық орташа мәндерден ауытқу ретінде есептелген 2024 жылдағы аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің мезгілдік аномалиялары, мм; 1941–2024 жж. кезеңіндегі деректерді пайдалана отырып есептеген *аспау ықтималдығы (жақшада) және % түрінде көрсетілді.*

Аймақ/ облыс	12 (2024)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қазақстан	13,5 (92)	11,9 (96)	9,7 (90)	10,0 (81)	-2,1 (42)	10,5 (80)	4,0 (59)	20,0 (90)	8,4 (81)	-5,4 (26)	2,8 (75)	7,4 (83)
Абай	1,1 (56)	11,5 (89)	23,6 (100)	0,2 (55)	-1,3 (42)	2,3 (61)	10,0 (71)	29,7 (90)	-4,4 (39)	-0,8 (53)	-3,5 (61)	13,5 (86)
Алматы	19,6 (89)	7,1 (81)	8,5 (77)	31,2 (93)	-6,3 (45)	-0,1 (54)	-29,9 (8)	25,3 (89)	13,0 (78)	21,1 (93)	16,2 (83)	0,1 (55)
Ақмола	33,9 (98)	19,2 (96)	13,8 (93)	2,6 (62)	7,0 (74)	40,6 (98)	33,5 (93)	-3,8 (45)	46,7 (97)	-6,9 (34)	3,6 (72)	14,7 (89)
Ақтөбе	19,1 (92)	13,7 (90)	7,8 (83)	1,6 (53)	0,9 (59)	0,0 (46)	27,1 (95)	20,2 (90)	17,9 (93)	-19,2 (0)	-0,2 (44)	2,7 (65)
Атырау	3,0 (60)	2,4 (55)	27,1 (98)	17,4 (87)	-8,1 (21)	10,1 (69)	-2,9 (53)	-9,9 (19)	-8,8 (28)	-11,4 (3)	3,3 (62)	17,5 (93)
Шығыс Қазақстан	7,6 (75)	19,5 (93)	15,6 (93)	6,4 (73)	7,3 (59)	7,8 (66)	0,4 (53)	29,6 (91)	-4,2 (48)	-10,9 (31)	-2,5 (59)	20,7 (91)
Жамбыл	11,5 (78)	13,7 (89)	4,1 (61)	2,4 (61)	1,1 (59)	-7,6 (46)	-9,6 (19)	12,4 (86)	-4,0 (32)	-3,3 (44)	17,5 (84)	2,8 (63)
Жетісу	15,3 (83)	12,0 (86)	10,1 (77)	25,3 (86)	-14,0 (28)	3,5 (66)	-15,7 (19)	16,2 (80)	3,8 (65)	-5,1 (36)	4,2 (71)	14,6 (74)
Батыс Қазақстан	11,7 (87)	20,6 (97)	3,7 (68)	9,9 (74)	-3,3 (38)	-2,2 (36)	11,4 (81)	-1,4 (50)	-8,5 (38)	-21,3 (0)	6,7 (62)	-5,3 (55)
Қарағанды	10,5 (85)	3,3 (75)	11,2 (93)	4,5 (72)	-9,4 (21)	12,0 (79)	0,4 (51)	38,5 (95)	-0,1 (56)	-10,2 (15)	4,0 (80)	6,4 (74)
Қостанай	17,6 (97)	13,9 (96)	0,7 (51)	-2,8 (31)	1,7 (53)	3,0 (53)	7,0 (66)	18,0 (75)	19,0 (86)	-12,1 (18)	-15,2 (14)	2,5 (65)
Қызылорда	-1,6 (50)	3,5 (63)	-1,7 (37)	15,6 (95)	-6,7 (49)	15,4 (86)	-5,6 (31)	14,7 (93)	0,2 (60)	-4,5 (27)	4,7 (80)	2,0 (66)
Маңғыстау ¹	2,4 (71)	1,3 (57)	-7,0 (6)	6,3 (81)	-15,5 (0)	36,9 (96)	-6,0 (66)	-10,9 (0)	-8,3 (26)	-13,5 (0)	14,5 (90)	14,1 (93)
Павлодар	17,2 (97)	4,4 (75)	17,4 (100)	4,5 (71)	-0,4 (55)	51,2 (98)	-5,0 (37)	28,9 (81)	24,9 (90)	33,6 (98)	-3,7 (56)	3,1 (66)
Солтүстік Қазақстан	28,0 (100)	18,1 (97)	2,7 (69)	1,1 (50)	1,3 (55)	17,0 (81)	38,0 (92)	54,0 (96)	33,2 (89)	-8,4 (27)	-16,5 (18)	10,3 (85)
Түркістан	4,9 (63)	8,6 (61)	7,8 (50)	36,6 (84)	-4,0 (46)	27,3 (83)	-7,0 (18)	10,3 (85)	-3,5 (40)	-5,1 (36)	17,4 (80)	5,9 (65)
Ұлытау	6,6 (80)	-1,0 (62)	7,2 (79)	7,2 (79)	-12,2 (20)	4,4 (73)	-15,4 (4)	30,8 (95)	-2,0 (49)	-11,3 (6)	16,0 (90)	9,9 (85)

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

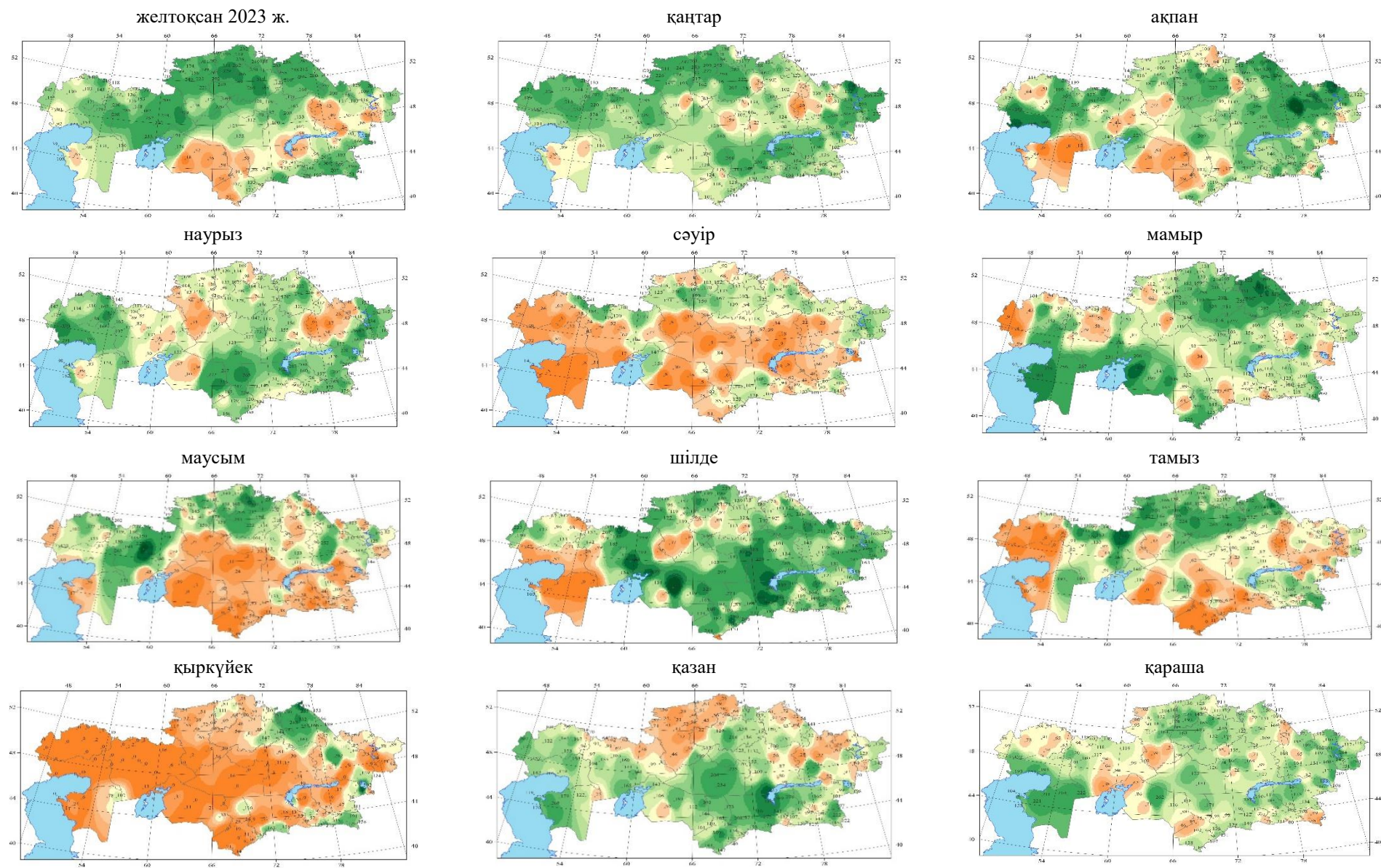
2. 95-тен жоғары және 5-тен төмен процентиль мәндері қою шрифтпен және ашық түспен (сәйкесінше, 95 %-ылғалды және 5 %-құрғақ экстремумдар) көрсетілді;

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 ел аумағының басым бөлігінде шамадан тыс ылғалдылық деңгейі бақыланды. Қазақстан аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 156,8 % құрады немесе көпжылдық орташаланған мәндерден 11,9 мм-ге жоғары болды (4-ранг, 3.2-кесте). Жалпы аумақ бойынша экстремалды ылғалды Батыс-Қазақстан (нормадан 193,9 %), Қостанай (нормадан 180,6 %), Солтүстік-Қазақстан (нормадан 206,5 %) және Ақмола облыстарында (нормадан 211,7 %) болды, бұл сәйкесінше 2-ші және 4-ші қаңтар айларының ең ылғалды қатарына сәйкес келді. Солтүстік, батыс аймақтың солтүстік және орталық бөлігінде, Арал маңында, Балқаш өңірінде оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 1,2–2,7 есе, шығыс аймақтарда 1,4–4,1 есе, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда 1,2–1,8 есе артық түсті (3.3-сурет). Ел аумағының шамамен барлық дерлік аумағында орналасқан 66 МС-да экстремалды ылғалды жағдайлар байқалды және 5 % және 10 %-дық экстремумдар тіркелді, оның ішінде, жауын-шашынның ең көп мөлшері (66 мм) Лениногорск МС-да (Шығыс Қазақстан облысы) тіркеліп, нормадан 412,5 %-ын құрады, сондай-ақ 2023 жылғы бақыланған рекортты мөлшерді (59,7 мм, нормадан 373,1 %) жаңартты. Бұл ретте, Қостанай облысында орналасқан Аршалы (43,7 мм, нормадан 291,3 %) және Тобыл (43 мм, нормадан 226,3 %) метеостанцияларында да қаңтар айының максималды жауын-шашын мөлшері орнатылды, алдыңғы рекордтар 2000 жж. (39,0 мм) және 1976 жылы (41,2 мм) сәйкес келді (2-қосымша). Қаңтар айында жауын-шашынның қатты тапшылығы байқалған ошақ (нормадан 20–64 %) Абай облысының біраз бөлігін қамтыды, сонымен қатар Маңғыстау, Қостанай, Ақмола, Шығыс-Қазақстан, Түркістан және орталық аймақтың облыстарында жекелеген шағын ошақтары (нормадан 50-79 %) орналасты. Бір ай ішінде ең аз жауын-шашын (1,3 мм) Құлалы аралы (Маңғыстау облысы) метеостанциясында жауды, бұл нормадан 16,5-ын құрап, қаңтар айы экстремалды құрғақ 5 %-дық айға кірді.

Ақпан айында аумақ бойынша жауын-шашын біркелкі таралмады, орташаланған айлық жауын-шашын мөлшері нормадан 153,9 % немесе орташа көпжылдық мәннен 9,7 мм-ге жоғары болды (9-ранг, аспау ықтималдығы 90 %, 3.2-кесте). Каспий маңы ойпатында, батыс аймақтың солтүстігінде, солтүстік пен шығыс аймақтың көп бөлігінде жауын-шашын мөлшері нормадан анағұрлым көп жауды. Батыс аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 1,3–4,2 есе, солтүстік пен орталық аймақтарда 1,2–3,3 есе, шығыс және оңтүстіктің таулы аймақтарында, оңтүстік Балқаш өңірінде және 1,2-2,3 есе асып түсті (3.3-сурет). Атырау облысында экстремалды ылғалдалық, ал Павлодар мен Абай облыстарында рекордтық жауын-шашын мөлшері тіркелді, аумақ бойынша орташаланған ылғалдылық нормадан 124,3–163,4 % аралығын құрады (аспау ықтималдығы 98 және 100%), сәйкесінше 1941 жылдан бергі бақылаулар қатарында бірінші және екінші ең ылғалды ақпан айы ретінде сипатталды. Норманың елеулі артуы Қарауыл МС-да (Абай облысы) (46,7 мм, нормадан 622,7 %) бақыланып, 1977 жылғы рекордты жауын-шашын мөлшері (27,8 мм) жаңарды. Жауын-шашынның ең көп мөлшері де Абай облысында орналасқан (69,8 мм) Шалабай МС-да тіркелді, бұл нормадан 425,6 % құрады, сәйкесінше жаңа рекорд орнатылды (алдыңғы рекорд 1966 ж., 62,2 мм). Жоғарыда аталған метеостанциялардан бөлек елдің әртүрлі аймақтарында орналасқан 5 метеостанцияларында айлық жауын-шашынның жаңа максимумдары белгіленді (2-қосымша). Жалпы аумақты қамтитын метеостанциялардың 27 %-да жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс түсуі бақыланып, 90 және 95 %-дық экстремумдар тіркелді.



3.3 –сурет. 2024 жылы айлық жауын-шашынның кеңістіктік таралуы (1961–1990 жж, базалық кезеңге қатысты нормадан %- бен есептелген)

Елдің оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан Маңғыстау (нормадан 0-79 %) және Қызылорда облысы (нормадан 20-61 %) аумақтарында ылғалдың айтарлықтай жетіспеушілігі бақыланды. Жауын-шашынның тапшылығы шағын аймақтары батыс (нормадан 51-76 %), солтүстік (нормадан 48-72 %), Шығыс-Қазақстан облысы (нормадан 60 %) мен және оңтүстік (нормадан 17-77 %) аумақтарының жекелеген өңірлерінде байқалды. Маңғыстау облысында орналасқан 2 метеостанцияның деректері бойынша ылғалдану жағдайы «өте құрғақ» болды, оның ішінде Қызылорда МС-да 5 % экстремум тіркелді, Бейнеу МС-да бір ай бойы жауын-шашын жаумады.

Көктемде Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 121 % құрады, аспау ықтималдығы 79 % (немесе бақылаулар қатарындағы ең құрғақ 18-ші көктем, 3.1-кесте). Ел аумағы бойынша жауын-шашын біркелкі таралмады (3.2-сурет). Жауын-шашынның шамадан тыс көп мөлшері (нормадан 120 %-дан аса) батыс, солтүстік аймақтардың басым бөлігінде, шығыс, орталық, оңтүстік аймақтардың жекелеген өңірлерінде орналасқан 36 МС деректеріне сәйкес, 5 және 10 %-дық экстремумдар тіркелді. Ақмола мен Павлодар облыстарында жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай ошақтары орналасты, аумақ бойынша орташаланған ылғалдылық нормадан 172,5–200,4 % аралығын құрады (аспау ықтималдығы 97 және 100%), бұл сәйкесінше бақылаулар қатарында бірінші және үшінші ең ылғалды көктем мезгілі ретінде сипатталды және осы аймақтарда орналасқан 5 метеостанцияда мезгілдік жауын-шашын мөлшерінің жаңа максимумдары бекітілді: Жалтыр МС – 158,7 мм, Павлодар МС – 149,3 мм, Екібастұз МС – 135,9 мм, Щучинск МС – 130,3 мм, Красноармейка МС – 123,2 мм, олардың алдыңғы рекордтары 1981, 1993, 2000 жылдары орнатылды (2-қосымша). Жауын-шашын тапшылығы Батыс Қазақстан пен Ақтөбе (нормадан 48–75 %), Қостанай (нормадан 26–48 %), Абай (нормадан 62–77 %), Жетісу, Жамбыл мен Қызылорда (нормадан 54–72 %), Ұлытау облыстарының жекелеген аймақтары мен Балқаш өңірінің солтүстігінде (нормадан 61–73 %) байқалды. Көктем мезгілінде ел аумағы бойынша тек Амангелді МС-да (Қостанай облысы) ғана маусымдық жауын-шашынның аз мөлшері белгіленді – 12,9 мм, 5 %-дық экстремум тіркеліп, «экстремалды құрғақ» деп сипатталды.

Наурыз айында Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері 1961–1990 жж. кезеңі үшін нормадан 143,1 %-ын құрады немесе орташа көпжылдық мәннен 10 мм-ге жоғары (16-ранг, аспау ықтималдылығы 81 %, 3.2-кесте). Жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері, елдің батыс, солтүстік-шығыс, орталық, шығыс және оңтүстік аймақтардың көп бөлігінде, сондай-ақ Балқаш өңірі мен Арал маңының солтүстігінде байқалды, жауын-шашын мөлшері нормадан 1,2–3,9 есе аралығында болды (3.3-сурет). Батыс Қазақстан облысының шығысында (нормадан 317 %), Атырау облысының солтүстігінде (нормадан 370 %), Абай облысының шығысында (нормадан 360 %), Балқаштың оңтүстік өңірінде (нормадан 392 %), Түркістан облысының солтүстігі (нормадан 365 %) мен Қызылорда облысының шығысында (нормадан 336 %) анағұрлым шамадан тыс ылғалдың үш ірі ошағы байқалды. Елдің осы бөліктерінде орналасқан 29 метеостанциясында экстремалды ылғалды болды және 5 және 10 %-дық экстремумдар тіркелді, оның ішінде 3 метеостанцияның деректері бойынша жауын-шашын айлық максимумының рекордтары орнатылды: Шиелі МС (Қызылорда облысы) – 74,5 мм, Тасты (Түркістан облысы) – 67,9 мм, Шығанақ (Жамбыл облысы) – 54,9 мм, алдыңғы рекордтары (57,8 мм, 50,1 мм, 42,2 мм) сәйкесінше 1984, 2016, 2018 жылдары тіркелген. Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы Қостанай облысы (нормадан 21–74 %) мен Абай облысының (нормадан 78 %) басым бөлігін, Қызылорда облысының орталық аймағын (нормадан 36–79,9 %) қамтыды. Маңғыстау, Солтүстік-Қазақстан, Ақмола, Павлодар, Шығыс-Қазақстан, Қарағанды

облыстарының жекелеген аймақтарында жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары (нормадан 41 –79 %-дан төмен) бақыланды. Қостанай және Абай облыстарында орналасқан 5 МС деректері бойынша наурыз айы экстремалды құрғақ 5 және 10 %-ға кірді, оның ішінде Абай облысындағы Қайнар МС (0,8 мм) мен Қарауыл МС-да (2,2 мм) салыстырмалы түрде айлық жауын-шашынның минимумдары тіркелді.

Сәуірде ел аумағы бойынша орташаланған жауын-шашынның мөлшері нормадан 93,1 %-ын құрады, орташа көпжылдық мәннен 2,1 мм-ге төмен болды (49-ранг, аспау ықтималдығы 42 %, 3.2-кесте). Орташаланған ылғалдылық деңгейі норма шамасында болғанымен, ел аумағының басым бөлігін жауын-шашын тапшылығы (нормадан 70 %-дан төмен) бақыланды. Батыс, орталық пен оңтүстік аймақтың және Абай облысының басым бөлігінде, Қостанай облысының оңтүстігінде жауын-шашын тапшылығының үлкен ошақтары (нормадан 1–59 %) орналасты (3.3-сурет). Жергілікті аймақтардағы шағын ошақтар Қостанай (нормадан 57–74 %), Солтүстік Қазақстан (нормадан 66–79 %), Павлодар (нормадан 57–76 %) облыстарының солтүстігінде байқалды. 15 МС деректері бойынша экстремалды құрғақ болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелген), оның ішінде Маңғыстау облысындағы Форт Шевченко метеостанциясы бойынша жауын-шашын мүлде жаумады, дәл осындай жағдай (0,3 мм) сәйкесінше 2012 жылы тіркелген (2-қосымша). Жауын-шашынның елеулі мөлшерінің ошақтары (нормадан 160–240 %) негізінен Батыс-Қазақстан мен Ақтөбе облыстарының солтүстігінде, Қостанай облысының орталығы, Ақмола және Павлодар облыстарының басым бөлігінде бақыланды, сондай-ақ Шығыс Қазақстан және онымен шектесетін Абай облыстарында, Жамбыл облысының жекелеген аймақтарында байқалды, аумақ бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 120–177 % аралығын құрады. Жоғарыда аталаған аймақтар орналасқан 9 метеостанцияда ылғалдану жағдайлары «экстремалды ылғалды» градациясына енді (5 және 10 % экстремумдар тіркелді).

Мамыр айында сәуірдегі елдің басым бөлігінде көрініс тапқан жауын-шашын тапшылығы ылғалдылық деңгейінің артуымен жалғасты, жауын-шашын мөлшері нормадан 130,9 % құрады (орташа көпжылдық мәннен 10,5 мм-ге жоғары болды, 3.2-кесте). Жауын-шашын тапшылығының едәуір ошақтары батыс аймақтың жекелеген аумақтарында сақталды (нормадан 37–79 %), сондай-ақ солтүстік, шығыс, орталық, оңтүстік аймақтардың кей жерлерінде шағын ошақтары (нормадан 41–77 %) байқалды (3.3-сурет). Жауын-шашынның күрт тапшылығы аумақ бойынша орташа Батыс-Қазақстан мен Атырау облысының батысында байқалды, аумақ бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері – нормадан 9–59 % аралығында болды. Мамыр айында 3 МС-да жауын-шашынның 5 % және 10 % экстремумдары белгіленді: Жаңа Үштоған МС (1,6 мм), Орда МС (1,9 мм) үшін жауын-шашынның айлық минимумы тіркелді (минимум мөлшерінің алдыңғы рекорды 1957, 2019 жылдары байқалды), сондай-ақ Жәнібек МС (Батыс-Қазақстан облысы) ай бойы жауын-шашын жаумады (2-қосымша). Қостанай облысының Амангелді МС-да жауын-шашынның күрт тапшылығы бақыланды – нормадан 37,5 % құрады, сәйкесінше 19 процентильте сәйкес келді. Елдің оңтүстік-батыс, батыс, солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс оңтүстік аймақтарының көп бөлігінде нормадан 150 %-дан жоғары жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері бақыланды. Маңғыстау (нормадан 384 %), Қызылорда (нормадан 458 %), Ақмола (нормадан 328 %), Павлодар (нормадан 513 %) облыстарында ылғалдылық деңгейінің 4 ірі ошағы байқалды, аумақ бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері – 180–290 % аралығында болды. Елдің жоғарыда аталған бөліңтерінде орналасқан 27 МС «экстремалды ылғалды» градациясына енді (5 %-дық экстремумдар тіркелді). Жауын-шашынның елеулі мөлшері Ақтоғай МС-да (Павлодар облысы) түсті және 112,4 мм-ді құрады, бұл орташа көпжылдық мәннен 90,5 мм-ге жоғары болды. Мамыр айында Ақмола мен Павлодар

облысында орналасқан 7 МС-да жауын-шашынның рекордтық максимум мөлшері тіркелді: Щучинск МС (80 мм), алдыңғы рекорд 2007 ж. орнатылып, 76,3 мм құраған, Жалтыр МС (112,2 мм), алдыңғы рекорд 1988 ж. тіркеліп, 100,3 мм болған, Голубовка МС (80 мм), алдыңғы рекорд 1994ж., 76,8 мм, Ертіс МС (84,8 мм), алдыңғы рекорд 1954 жылы – 76,1 мм құраған, Федоровка МС (85,8 мм), алдыңғы рекорд 2000 ж. 78,3 мм тіркелді, Шалдай МС (98,2 мм), алдыңғы рекорд 2018 ж. болып, 72,0 мм түскен, Екібастұз МС (103,8мм), алдыңғы рекорд 2000 ж. орнатылып, 83,8 мм құраған (2-қосымша).

Жазда ел аумағы бойынша жауын-шашын біркелкі таралмады, орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 136,8 %, сәйкесінше бақылаулар қатарындағы ең ылғалды 11-ші жаз мезгілі, аспау ықтималдығы 87 % құрады (3.1-кесте). Жазғы кезеңде шамадан тыс ылғалдылық деңгейі – Ақтөбе облысы (нормадан 135– 301 %), солтүстік (нормадан 133–232 %), шығыс (нормадан 125–188%), орталық (нормадан 122–217 %) аймақтардың басым бөлігінде және Жетісу (нормадан 124–207 %), Алматы (нормадан 124– 189 %), Жамбыл (нормадан 131–199 %), Қызылорда (нормадан 182–238 %) облыстарының жекелеген аймақтарында бақыланды. Жоғарыда аталған аймақтарда орналасқан 34 МС-да 5 %-дық экстремум (экстремалды ылғалды) тіркелді, соның ішінде 6 МС-да жауын-шашынның рекордтық мезгілдік мөлшері орнады (3.2-сурет). Ақтөбе облысындағы Қарабұтақ МС-да нормадан 3 есе едәуір асуы байқалды – 216,5 мм түсті және 1946 жылғы дауын-шашын мөлшерінің рекордтық максимумын (211,7 мм) жаңартты. Сондай-ақ Тайынша –351,4 мм (Солтүстік-Қазақстан облысы), Аршалы – 292,3 мм, Жітіқара –241,7 мм (Қостанай облысы), Қос-Істек – 267,2 мм, Мұғалжар – 161 мм (Ақтөбе облысы) метеостанцияларында да 1960, 1993, 1994, 2003 жылдардағы рекордтар жаңа максимумдармен алмасты (2-қосымша). Жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары (нормадан 60– 78 %) орталық, шығыс, оңтүстік-шығыс аймақтарының жекелеген аймақтарында орналасты. Жауын-шашынның қатты тапшылығы бар аймақтар Маңғыстау (нормадан 3–51 %) мен Атырау (нормадан 26–72 %) облыстарының басым бөлігінде, Қостанай (нормадан 33–35 %), Қызылорда (нормадан 21– 73 %), Түркістан (нормадан 9– 66 %) облыстарының және оңтүстік аймақтарында байқалды. Маңғыстау облысында орналасқан 2 метеостанцияда «экстремалды құрғақ» градациясы (5 %-дық экстремум) Құлалы аралы МС мен Қызан МС-да тіркелді, жаз мезгілі үшін түскен жауын-шашын мөлшері 1,1 мм (нормадан 3%) және 7,5 мм (нормадан 18 %) құрады.

Жауын-шашынның айлық мөлшерінің айтарлықтай тапшылығы көптеген аймақтарда жаздың үш айы бойы, ал сәуір мен мамырды қоса алғанда – 5 ай қатарынан сақталды (3.3-сурет).

Маусым айында Қазақстан аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 113,1 % құрады, орташа көпжылдық мәннен 4 мм-ге жоғары болды (3.2-кесте). Жауын-шашынның едәуір тапшылығы (нормадан 3– 39 %) Маңғыстау облысын, оңтүстік, орталық аймақтардың көп бөлігін және оған іргелес жатқан Қостанай, Абай облыстарының оңтүстік бөліктерін қамтыды. Ұлытау (аспау ықтималдылығы 4 %), Қызылорда, Түркістан, Жамбыл, Алматы (аспау ықтималдылығы 8 %), Жетісу облыстарында аумақ бойынша орташаланған жауын-шашын тапшылығы нормадан 16,9 % бен 52,0 % аралығын құрады, сәйкесінше орташаланған көпжылдық мәннен 5,6 мм-ден 29,9 мм аралығында төмен болды. Осы аймақтарда орналасқан 15 метеостанцияның деректері бойынша ең құрғақ маусым айларының 5 және 10 %-на кірді (3.2-кесте), оның ішінде Қарак, Қызылқұм, Шардара, Ащысай, Ақсеңгір метеостанцияларында бір ай бойы жауын-шашын тіркелмеді (2-қосымша). Атырау облысының оңтүстігінде, Батыс-Қазақстан облысының батысында және Павлодар облысының көп бөлігінде, сондайақ Қостанай, Қарағанды, Шығыс-Қазақстан, Абай облыстарының жекелеген

аймақтарында жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары (нормадан 43 –78 %-дан төмен) бақыланды. Маусым айында шамадан тыс ылғал Ақтөбе (нормадан 145–535 %), Қостанай (нормадан 145–259 %), Солтүстік-Қазақстан (нормадан 138–407 %), Ақмола (нормадан 178–283 %) және Абай (нормадан 183–252 %) облыстарының басым бөлігінде (норманың 161–172 %), сондай-ақ кей жерлерде Маңғыстау облысының шығысында, Батыс-Қазақстан облысының солтүстігінде, Шығыс-Қазақстан облысының орталығында (нормадан 171–202 %) байқалды (3.3-сурет). Жауын-шашынның экстремалды көп болуы (90 және 95 % экстремумдар) елдің батыс, солтүстік, шығыс аймағындағы 21 МС-да тіркелді және осы аймақтардағы 3 МС деректері бойынша жауын-шашын айлық максимумының рекордтары орнатылды: Тайынша МС – 156 мм (алдыңғы рекорд 1938 ж. – 132,5 мм), Чкалово МС – 144,1 мм (алдыңғы рекорд 2005 ж. – 108,8 мм), Мұғалжар МС – 113,7мм (алдыңғы рекорд 2003 ж. – 92 мм).

Шілде айында Қазақстан аумағының басым бөлігінде жауын-шашынның айтарлықтай шамадан тыс мөлшері бақыланды, жауын-шашынның орташа мөлшері нормадан 159,1 % немесе орташа көпжылдық мәндерден 20 мм-ге жоғары болды (1941 ж, бергі бақылаулар қатарында ең ылғалды тоғызыншы шілде, аспау ықтималдылығы 90 %, 3.2-кесте). Шілде айында нормадан анағұрлым арту деңгейі 4–6,1 есе байқалған ошақтар Ақтөбе облысының солтүстігі мен оңтүстігінде, Ұлытау облысының шығысында, Қарағанды облысының оңтүстігіндегі Балқаш көлінің іргелес жатқан шекарасында, Жамбыл облысының орталығы мен шығысында, Қызылорда облысының орталығы мен Арал маңының солтүстігінде орналасты және аумақ бойынша орташаланған ылғалдылық деңгейі нормадан 181 %–319 % аралығын құрады. Бұдан бөлек батыс аймақтың батысында, солтүстік пен шығыс аймақтың көп бөлігінде, сондай-ақ оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс артуы (нормадан 150 %–389 %) бақыланды. Жоғарыда аталған аймақтарда орналасқан 51 метеостанцияларның деректері бойынша шілде айында ылғалдандыру жағдайы «экстремалды ылғалды» болды, 5 және 10 % экстремумдар байқалды. Дмитриевка МС-да (Абай облысы) бір ай ішінде ең едәуір және рекордтық жауын-шашын жауды – 160,1 мм, бұрынғы рекорд ол 1993 жылы 134,3 мм құрады, сондай-ақ Қарағанды (Сарышаған МС – 46,6 мм), Жамбыл (Хантау МС – 47,8 мм), Шығыс-Қазақстан (Тұғыл МС – 70,8 мм) облыстарында орналасқан 3 метеостанциясында да жауын-шашынның рекордтық айлық мөлшері орнатылды (2-қосымша). 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 Маңғыстау және Атырау облыстарының едәуір басым аумағында орналасты, олардың аумағы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 9,9 мм және 10,9 мм аралығында төмен болды (5 %-дық экстремумдар тіркелді). Құлалы аралы, Форт-Шефченко, Бейнеу метеостанцияларында (Маңғыстау облысы), сондай-ақ Жетісай метеостанциясында бір ай бойы жауын-шашын тіркелмеді. Батыс Қазақстан облысының солтүстік-шығысында, Қостанай облысының оңтүстігінде және оған іргелес жатқан Ақтөбе облысының шығысында, Ақмола, Павлодар, Шығыс-Қазақстан, Қызылорда облыстарының жекелеген аумақтарын жауын-шашын тапшылығының шағын аумақтары (нормадан 28 %– 78 %) қамтыды.

Тамыз айында Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жауын-шашынның айлық мөлшері нормадан 135,8 % немесе аспау ықтималдығы 81 % құрады (3.2-кесте). Елдің солтүстік, орталық, оңтүстік-шығыс, оңтүстік-батыс бөліктерінің басып аймақтарында шамадан тыс жауын-шашын ошақтары байқалды, басым бөлігінде жауын-шашын мөлшері нормадан 1,4–4,8 есе асып түсті (3.3-сурет). Жоғарыда аталған аймақтарда орналасқан 5 метеостанцияда жауын-шашынның рекордтық деңгейі орнатылды (2-қосымша), 27 метеостанциялардың

мәліметтері бойынша 2024 жылдың тамыз айы экстремалды ылғалды болды (5 % және 10 % экстремумдар тіркелді). Нәтижесінде облыстардың аумағы бойынша орта есеппен Ақмола (3-ранг), Ақтөбе (6-ранг), Павлодар (9-ранг) аумағында экстремалды ылғалды болды, аумақ бойынша орташа ылғалдандыру шамасы нормадан 166,6-ден 222,5 %-ға дейін құрады. Жауын-шашынның едәуір тапшылығы (нормадан 3–77 %) батыс және оңтүстік аймақ облыстарының көптеген өңірлерін қамтыды. Осы аймақтарда орналасқан 16 метеостанцияның деректері бойынша ең құрғақ маусым айларының 5 және 10 %-на кірді (3.3-сурет), оның ішінде 12 метеостанциясында тамыз айы бойы жауын-шашын жаумады. Облыстардың аумағы бойынша Маңғыстау – нормадан 26 %), Атырау – нормадан 23,7 %, Түркістан – нормадан 20,7 %, Жамбыл – нормадан 43,7 % құрады, сәйкесінше орташаланған көпжылдық мәннен –3,3 мм-ден –8,8 мм аралығында төмен болды. Қостанай облысының оңтүстігі мен іргелес жатқан Ақтөбе облысының шығысы мен орталығында және Ұлытау мен Қарағанды облыстарының жекелеген аймақтарында, сондай-ақ Абай мен Шығыс-Қазақстан облыстарының басым бөлігінде және шекаралас жатқан Алакөл маңында жауын-шашын тапшылығының біршама шағын ошақтары (нормадан 17–79 %-дан төмен) бақыланды.

Күзде Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашынның орташа қабаты нормадан 106,3 % немесе 84,1 мм құрады. Ел аумағы бойынша жауын-шашын қабаты біркелкі таралмады (3.2-сурет). Қостанай, Ақтөбе, Батыс-Қазақстан облыстарының басым бөлігінде жауын-шашын тапшылығының үлкен ошақтары (нормадан 32–77 %) орналасты, облыс аумағы бойынша орташаланған нормасы 66,3–76,9 % аралығында болды. Атырау, Солтүстік-Қазақстан, Қарағанды, шығыс аймақтың облыстары, Жамбыл облыстарының жекелеген өңірлерінде, сондай-ақ Түркістан және оған іргелес жатқан Қызылорда облысының батыс шекарасы мен орталығында, Арал маңында жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары (нормадан 52–78 %) көрініс тапты. Осы аталған аймақтарда орналасқан 31 метеостанцияның деректеріне сәйкес 5 және 10 %-дық экстремумдар бақыланды. Қостанай облысының Аршалы метеостанциясында күз мезгілінде жауын-шашын мөлшерінің жаңа минимумы – 31,1 мм тіркелді, алдыңғы минимум (34,9 мм) 1975 жылға сәйкес келді.

Жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері облыстардың аумағы бойынша орта есеппен Павлодар және Алматы облыстарында байқалды, аумақ бойынша орташаланған ылғалдылық нормадан 137,1–145,6 % аралығын құрады (аспау ықтималдығы 90 және 93%), бұл сәйкесінше бақылаулар қатарында алтыншы және тоғызыншы ең ылғалды күз мезгілі ретінде сипатталды. Сонымен қатар, Маңғыстау, Ұлытау, Абай, Жамбыл, Түркістан, Қызылорда облыстарының жекелеген өңірлерінде және Каспий маңы ойпаты, Алакөл маңында, Балқаштың оңтүстік-батысында жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс байқалған үлкен ошақтары орналасты (3.2-сурет). Батыс, солтүстік, орталық және шығыс аймақтарда орналасқан 20 МС-ды өте ылғалды болды, 14 МС-да 5 % экстремумдар тіркелді, оның ішінде Михайловка (Павлодар облысы) және Шығанақ (Жамбыл облысы) метеостанцияларында мезгілдік жауын-шашын мөлшерінің рекордтық мәндері бекітілді (2-қосымша).

Қыркүйек айында елдің басым бөлігінде ылғалдың қатты тапшылығы байқалды, яғни ел аумағы бойынша орташаланған жауын-шашын мөлшері нормадан 72,3 %-ын құрады (аспау ықтималдылығы 26 %), көпжылдық орташаланған мәннен 5,4 мм-ге төмен болды (3.2-кесте). Жауын-шашын тапшылығының үлкен ошақтары (нормадан 30 %-дан азы) батыс, орталық облыстардың шамамен түгелдей аумағын, солтүстік, оңтүстік, шығыс аймақтардың басым бөлігін қамтыды (3.3-сурет). Осы аймақтарда орналасқан 41 МС деректеріне сәйкес «экстремалды құрғақ» градациясына енді (5 %-дық экстремумдар тіркелді), оның ішінде

31 МС-да деректері бойынша қыркүйек айы бойы жауын-шашын жаумады. Облыс аумағы бойынша жауын-шашын күрт тапшылығы Маңғыстау, Ақтөбе, Батыс-Қазақстан, Ұлытау аймақтарында бақыланды және нормадан орташа есеппен 0–6,9 % аралығын құрады, көпжылдық орта мәннен 11,3 мм-ден 21,3 мм аралығында төмен болды. Жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс мөлшері бақылған аумақтар еліміздің солтүстік-шығыс бөлігінде (нормадан 144–435 %), Абай облысының жекелеген аймақтарында (нормадан 129–292 %), Балқаштың оңтүстігінде (нормадан 155 %), Алакөл маңында (нормадан 502 %) және оңтүстік-шығыс бөлігіндегі таулы аймақтарды (нормадан 135–270 %) қамтыды (3.3-сурет). Осы аймақтарда орналасқан 16 МС-да өте ылғалды болды (5 және 10 % экстремумдар тіркелді), оның ішінде Ақтоғай МС-да (Павлодар облысы) жауын-шашынның максималды айлық мөлшерінің рекордтық мәні белгіленді (2-қосымша).

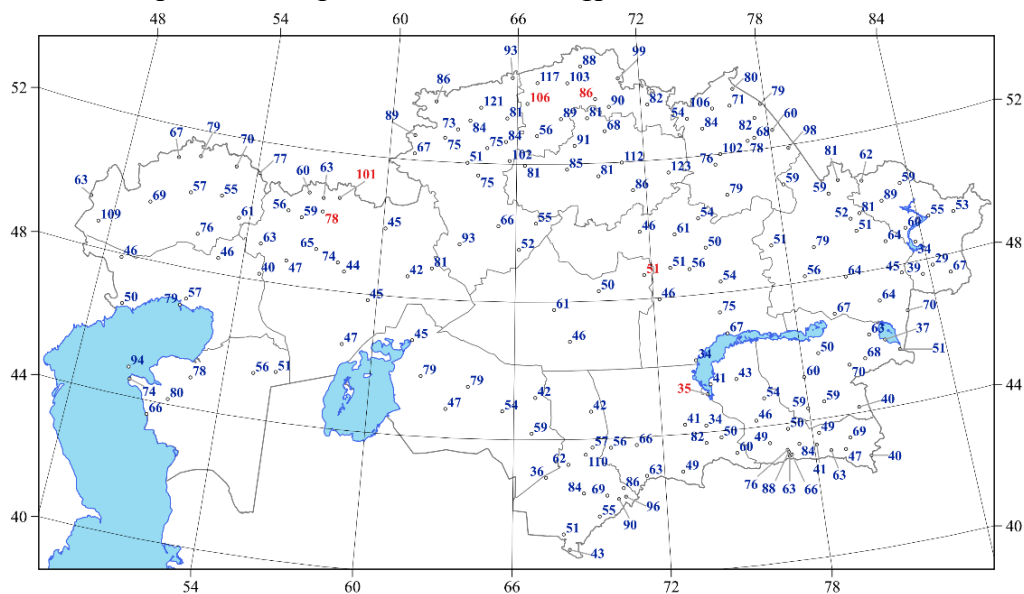
Қазан айында ылғалдану жағдайы елдің барлық аумағында орташа жауын-шашынның мөлшері норма шамасында болды, көпжылдық орташаланған мәннен 109,1 %-ын құрады немесе 2,8 мм-ге жоғары (3.2-кесте). Жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс ылғалдануы (нормадан 150 %-дан жоғары) батыс, орталық, солтүстік, оңтүстік аймақтардың біршама өңірлерін және Абай облысының жекелеген аумақтарын қамтыды (3.3-сурет). Балқаштың батыс және оңтүстік-батыс өңірінде және іргелес жатқан Жамбыл облысы аумағында ылғалданудың үлкен ошақтары орналасты: Сарышаған МС (38 мм, нормадан 436,8 %) мен Хантау МС-да (101,8 мм, нормадан 340,5 %) 1976 және 2006 жылдары тіркелген айлық жауын-шашынның рекордтық максимум мөлшері жаңартылды (2-қосымша). Жоғарыда аталған аймақтарда орналасқан 17 метеостанцияларда ылғал жағдайлары 90 және 95 %-дық экстремумдармен сипатталды. Қазан айында жауын-шашын тапшылығы бар шағын аудандар (нормадан 29–79 %) еліміздің солтүстік-батыс және солтүстік бөлігінің басым аймағын, Павлодар облысының солтүстік аймағын, Абай мен Шығыс-Қазақстан облыстарының солтүстігі мен оңтүстігіндегі біршама аймақтарды және елдің батыс, орталық пен оңтүстік бөліктеріндегі кейбір жекелеген аймақтарды қамтыды (3.3-сурет).

Қараша айында ел аумағы бойынша жауын-шашынның біркелкі таралмауы бақыланды, орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 125,2 %-ын құрады (15-ранг, аспау ықтималдығы 83 %, 3.2-кесте). Маңғыстау мен Атырау облыстарында (нормадан 158–251 %), Ақмола облысының басым бөлігінде және оған іргелес жатқан Қостанай, Солтүстік Қазақстан мен Павлодар облыстарының шекаралас өңірлерінде (нормадан 124–214 %), орталық пен шығыс аймақтардың басым бөлігінде (нормадан 122–201 %) және оңтүстік бөліктің жекелген кейбір аймақтарында (нормадан 151–262 %), сондай-ақ Алакөл маңы (нормадан 166–225 %) мен Балқаштың оңтүстік өңірлерінде (нормадан 137–187 %) жауын-шашын мөлшерінің шамадан тыс түсуі байқалды (3.3-сурет). Атырау (нормадан 213,1 %) мен Маңғыстау (нормадан 216,5 %) облыстарында қараша айы ең ылғалды айлардың 50 %-на кірді. Елдің оңтүстік-батыс және шығыс аймақта орналасқан 5 метеостанцияларда ылғалдандыру жағдайлары экстремалды ылғалды (95 %-дық экстремумдар байқалды) болды. Шығыс Қазақстан облысында орналасқан Күршім МС-да 2018 жылы қараша айындағы рекордтық жауын-шашын мөлшері жаңарып, 72,1 мм (нормадан 264,1 %) құрады (2-қосымша). Жауын-шашын тапшылығының бірнеше шағын ошақтары Батыс-Қазақстан, Қостанай облысының солтүстік-батысын, Павлодар, Абай, оңтүстік бөліктің жекелеген аумақтарын қамтыды (норманың 60–78%), сондай-ақ Қостанай мен Ақтөбе облысының оңтүстігі және онымен іргелес жатқан Арал маңында ылғал жетіспеушілігінің үлкен ошақтары (нормадан 38–54 %) орналасты (3.3-сурет).

2024 жылғы жауын-шашынның экстремалдылығын бағалау үшін Дүниежүзілік

метеорологиялық ұйым ұсынған климаттың өзгеру индекстері талданды. Төменде жауын-шашынның кейбір индекстерінің талдауы және олардың мәндерінің 2024 жылғы Қазақстан аумағы бойынша таралу ерекшеліктері көрсетілді.

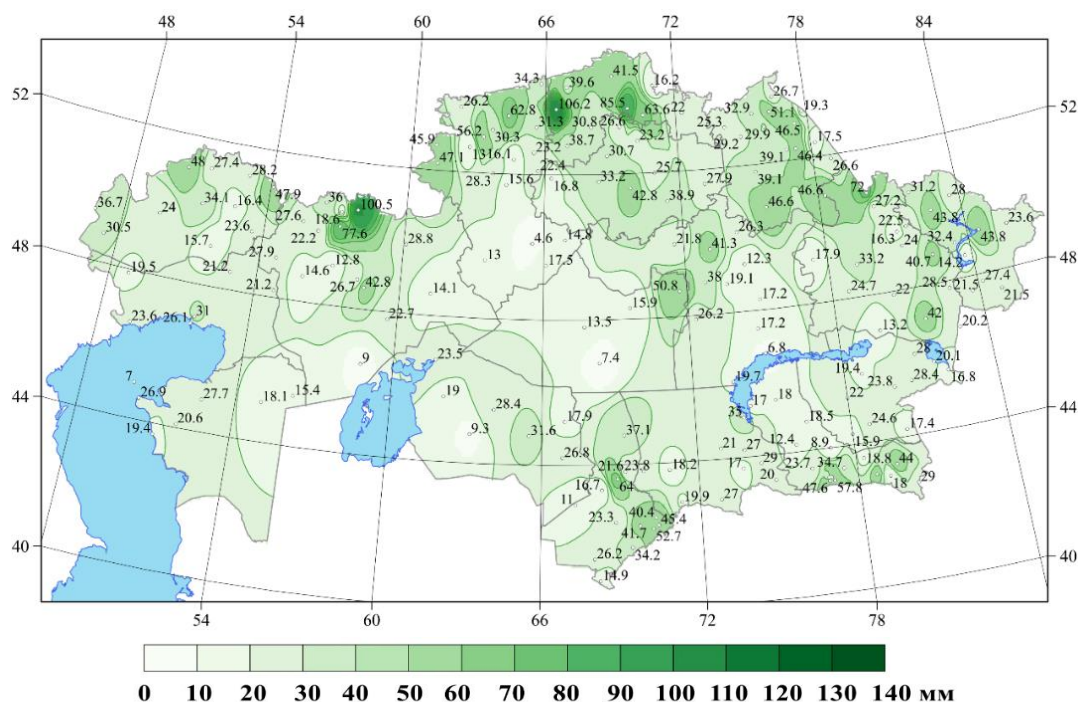
3.4-суретте метеостанция ашылғаннан бастап 2024 жылға дейін тіркелген тәуліктік жауын-шашынның абсолютті максимумдарының мәндері ұсынылған (көк түспен көрсетілген). 2024 жылы алдыңғы абсолютті максимумнан асатын тәуліктік жауын-шашынның мәндері қызыл түспен белгіленді. Аталған жылы жауын-шашынның абсолютті максимумының мәні Қазақстанның алты метеорологиялық станцияларында асып түсті: Ақтөбе МС-да тәулігіне 77,6 мм түсті, алдыңғы максимумы 2021 ж. тіркелді және 58,9 мм құрады; Қос-Істек МС-да – 100,5 мм (алдыңғы максимумы 1983 ж., 57,2 мм түсті); Жанарқа МС-да – 50,8 мм (алдыңғы максимумы 1967 ж. 47,0 мм құрады); Тайынша МС-да – 85,5 мм (алдыңғы максимумы 1963 ж. 84,0 мм тіркелді); Тимирязево МС – 106,2 мм (алдыңғы максимумы 1988 ж. 84,7 мм құрады); Шығанақ МС, тәулігінде 35,0 мм түсті, алдыңғы тәуліктік жауын-шашын мөлшері 2004 ж. түсті және 31,9 мм құрады.



3.4-сурет. Метеостанция ашылғаннан бастап 2024 жылға дейінгі кезеңде таңдалған тәуліктік жауын-шашынның абсолютті максимумы (мм). Рекордтық тәуліктік жауын-шашын 2024 жылы тіркелген жағдайда мән қызыл түспен белгіленеді.

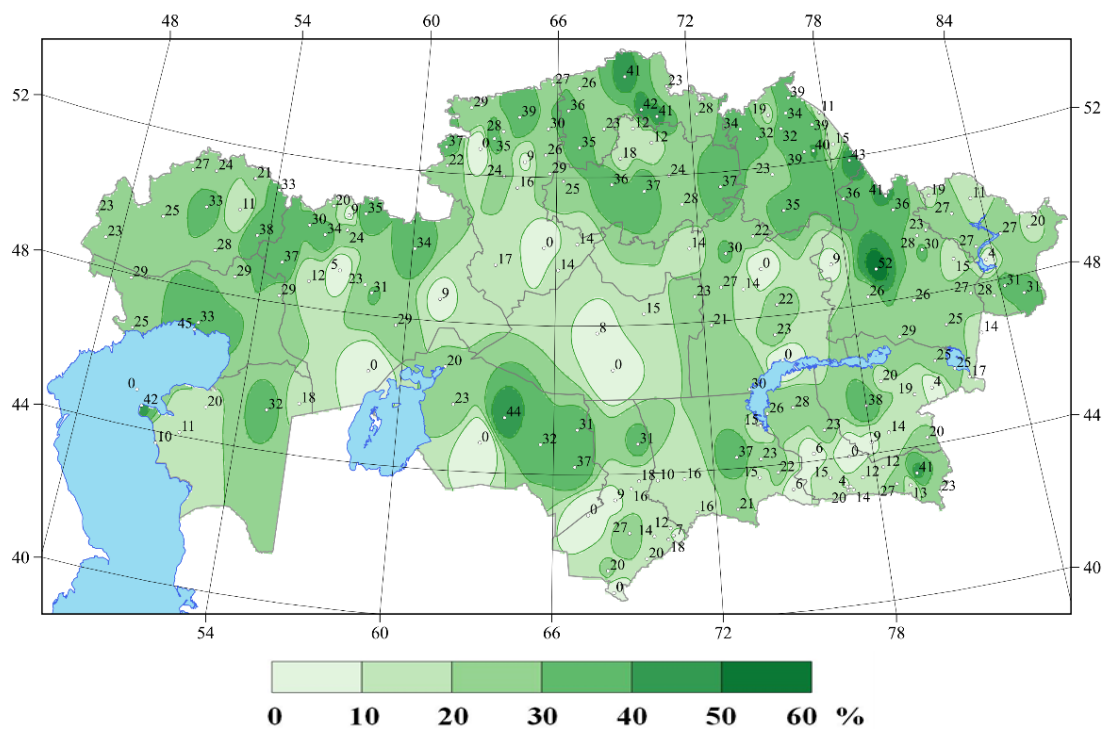
Жауын-шашынның тәуліктік максимумы (R_{x1day} индексі) 2024 жылғы деректер бойынша, Қазақстан аумағының басым бөлігінде 10–30 мм құрады (3.5-сурет). Жауын-шашынның тәуліктік максимумының ең көп мөлшері Солтүстік-Қазақстан облысында, Ақтөбе облысының солтүстік бөлігінде бақыланды және 77–106 мм аралығын құрады. Абай облысының солтүстік бөлігінде жауын-шашын мөлшері 72 мм, солтүстікте, солтүстікшығыста, шығыста, орталық аудандарында, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарының таулы аудандарында, батыс және солтүстік-батыс облыстарының жергілікті аймақтарында жауын-шашын мөлшері 30–40 мм тіркелді, сонымен қатар Ұлытау облысының жергілікті аудандарында 50 мм шамасын құрады. Ең төменгі максималды тәуліктік жауын-шашын мөлшері (10 мм-ден аз) Ақтөбе және Қызылорда облыстарының оңтүстік бөлігінде байқалды.

2024 ж. Қазақстан аумағының басым бөлігінде жауын-шашынның жылдық мөлшерінде **өте күшті жауын-шашынның үлесі** (тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95 процентильге тең немесе одан көп болған кезде, $r95ptot$ индексі) 20 %-дан аз болды (3.6-сурет).



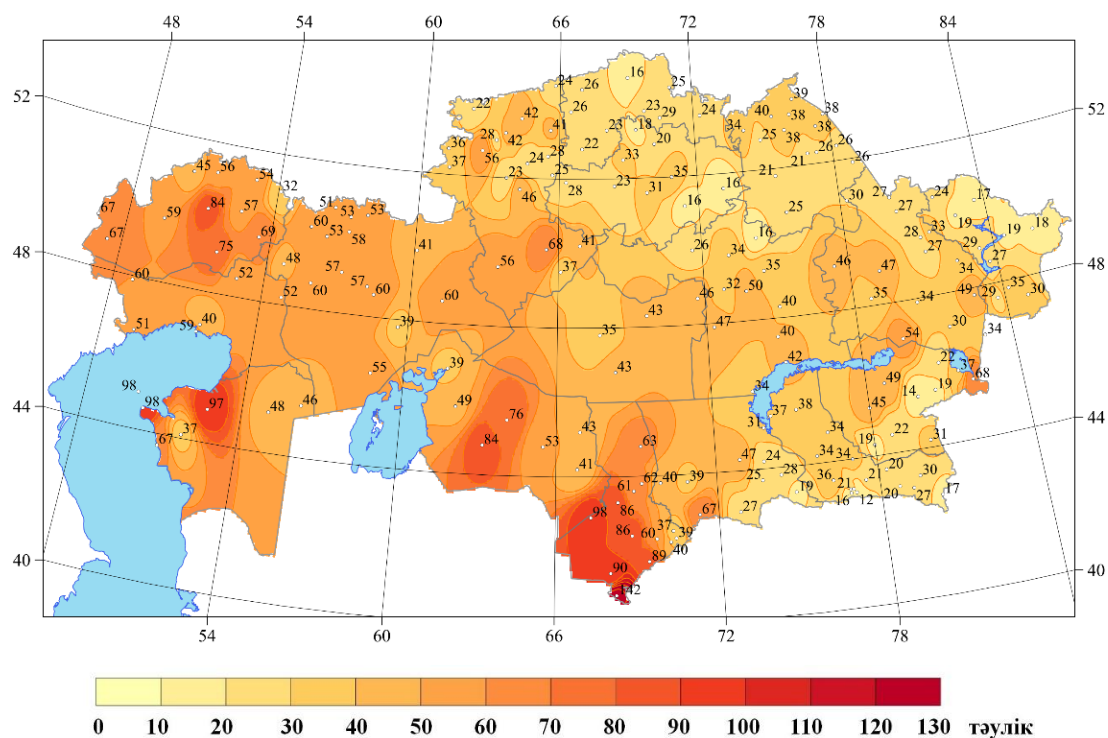
3.5-сурет. 2024 жылы жауын-шашынның тәуліктік максимумы (индекс Rx1day)

Өте күшті жауын-шашынның ең көп үлесі (40-50 %-дан астам) солтүстік және солтүстік-шығыс облыс аймақтарында, Қызылорда облысында, сондай-ақ батыс, оңтүстік-шығыс және шығыс бөліктерінің кейбір аймақтарында бақыланды. Еліміздің бірқатар өңірлерде тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95-процентиль мәніне жетпеген жағдайлар тіркелді, бұл аталған метеостанцияларда экстремалды жауын-шашынның болмағанын көрсетеді.



3.6-сурет. 2024 жылы жауын-шашынның жылдық сомасындағы экстремалды тәуліктік жауын-шашынның үлесі (%-бен, r95ptot индексі)

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. 2024 жылы республика аумағының басым бөлігінде жаңбырсыз кезеңнің үздіксіз максималды ұзақтығы 20–60 тәулік болды. Жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы Түркістан, Қызылорда және Батыс-Қазақстан облыс аймақтарында 70 тәуліктен астамы байқалды (3.7-сурет). Жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы Түркістан облысының бірнеше метеорологиялық станцияларында байқалды: Жетісай МС — 142 тәулік, Қызылқұм МС — 98 тәулік, Шардара МС — 90 тәулік жауын-шашынсыз жағдайлар бақыланды. Маңғыстау облысында жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы Форт-Шевченко және Құлалы аралы метеостанцияларында (98 тәулік жауын-шашынсыз), сондай-ақ Қызыл МС-да (97 тәулік жауын-шашынсыз) тіркелді. Батыс-Қазақстан облысының Чапаево МС-да және Қызылорда облысының Қарақ МС-да жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы 84 тәулікті құрады. Жаңбырсыз кезеңнің ең қысқа ұзақтығы (12 тәулік) Алматы облысының Мыңжылқы МС-да бақыланды.



3.7-сурет. 2024 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 аумағы мен облыстар бойынша кеңістіктік орташаланған 1941–2024 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 аумағы бойынша орташа есеппен 1960-шы және 1970-ші жылдары азайды, соңғы 40 жылдық кезеңде ұзақ мерзімді тенденциялары бақыланбады, жауын-шашын мөлшерінің қысқа кезеңдік оң және теріс аномалияларының кезектесуі байқалды.

3.3-кесте. 1976–2024 жж. кезеңінде Қазақстан аумағы мен облыстар аумағы бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашынның мезгілдік және жылдық мөлшері (нормадан %/10 жыл) аномалиясының сызықтық трендінің сипаттамасы

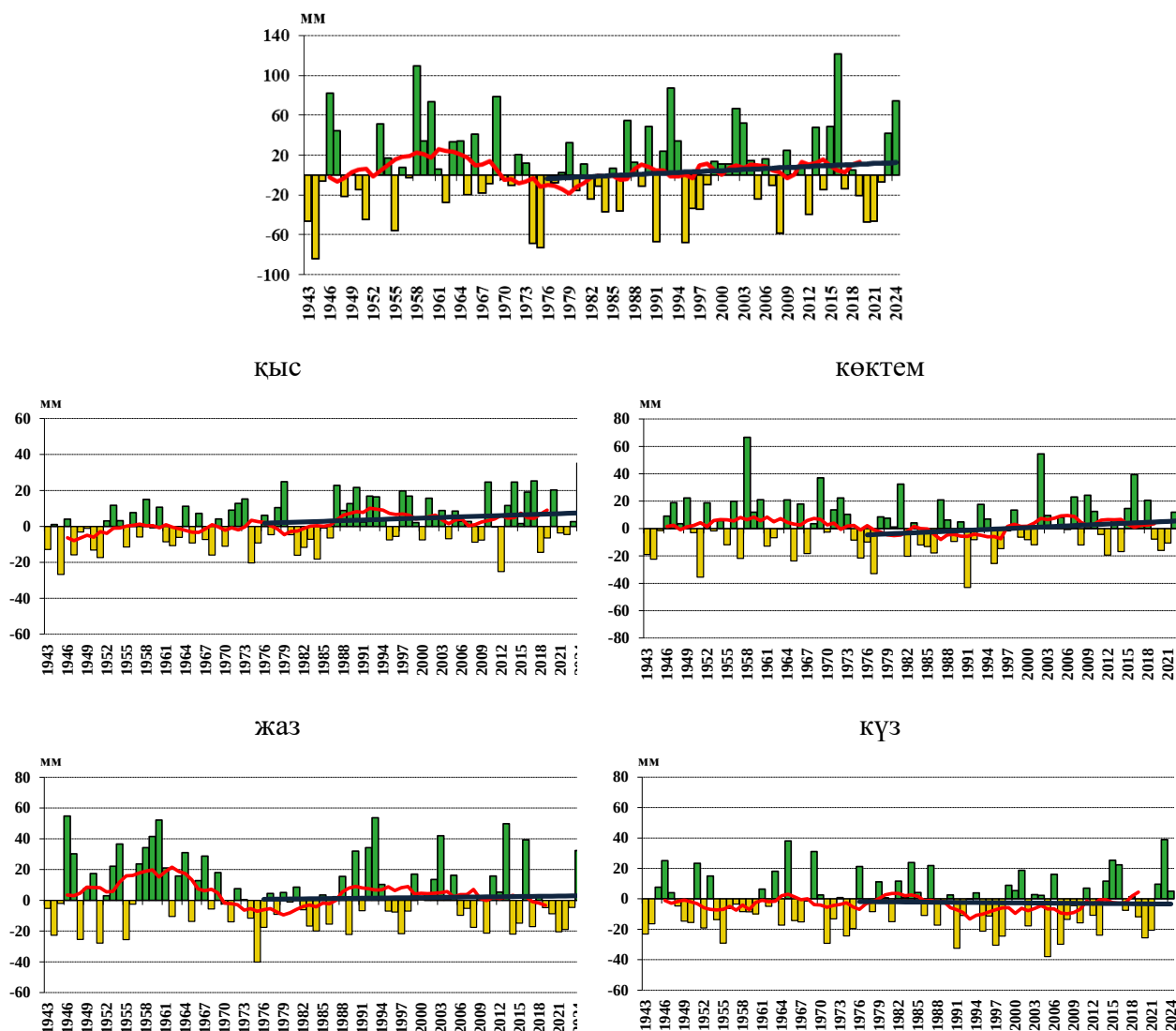
Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	a	D	a	D	a	D	a	D	a	D
Қазақстан	1,1	1	1,9	2	2,5	3	0,5	0	-0,4	0
Абай	2,0	3	2,1	1	0,5	0	3,9	3	1,1	0
Алматы	0,8	0	2,4	1	0,8	0	-0,6	0	1,9	1
Ақмола	4,5	10	10,8	15	3,1	2	3,4	2	3,7	3
Ақтөбе	-0.5	0	0.1	0	4.6	2	-2.4	1	-3,8	3
Атырау	3.6	4	9.2	8	17.1	14	-8.3	5	-1.2	0
Шығыс-Қазақстан	1.4	2	3.4	2	1.7	1	0.3	0	1.3	1
Жамбыл	-1.3	1	-0.3	0	-1.0	0	0.6	0	-2.9	1
Жетісу	1.4	1	4.7	3	2.8	2	-0.9	0	-0.5	0
Батыс Қазақстан	0.1	0	-1.5	1	9.7	12	-4.4	3	-1.1	0
Қарағанды	1.3	1	1.7	1	-0.9	0	4.6	3	-1.7	1
Қостанай	-0.1	0	0.6	0	5.0	4	-0.9	0	-2.9	2
Қызылорда	-3.8	4	-0.6	0	-1.4	0	-4.8	1	-10.4	13
Маңғыстау	-4.1	3	5.0	2	-8.6	5	-5.8	1	-3.2	1
Павлодар	2.4	3	3.0	3	4.8	3	1.6	1	2.3	1
Солтүстік Қазақстан	2.8	5	4.9	3	8.1	10	1.7	1	0.0	0
Түркістан	0.6	0	0.1	0	1.8	1	2.2	0	-0.7	0
Ұлытау	0.9	0	-2.4	2	2.7	1	4.0	2	0.0	0

Ескертпелер: 1. a – сызықтық тренд коэффициенті, нормадан % /10 жыл;

2. D – детерминация коэффициенті, %;

3. статистикалық маңызды тенденциялар «қою» қаріппен жазылды.

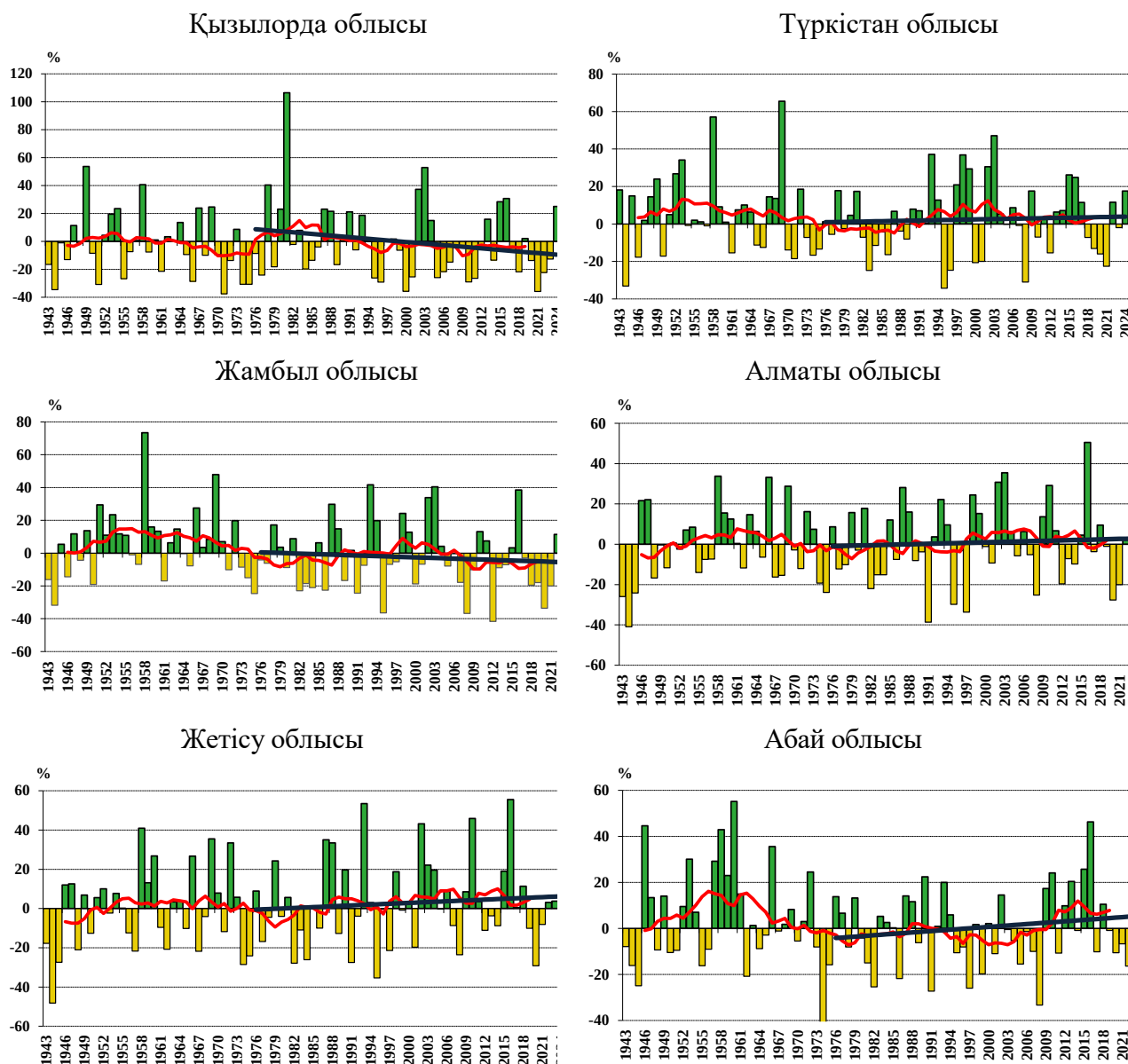
ЖЫЛ



3.8-сурет 1941–2024 жж. кезеңінде Қазақстан аумағы бойынша кеңістіктік орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомалары (%) аномалияларының уақытша қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.

Көптеген аймақтарда жылдық жауын-шашын мөлшерінің жоғарылау және төмендеу тенденциялары айтарлықтай көп емес, детерминация коэффициенті 3 % және одан да кем. Ақмола облысында жауын-шашынның өсу қарқыны шамамен нормадан 4,5 %/10 жыл құрады, сәйкесінше, детерминация коэффициенті 10 % болды. Қызылорда және Маңғыстау облыстарында жауын-шашын мөлшері нормадан 3,8 және 4,1%/10 жыл жылдамдығымен

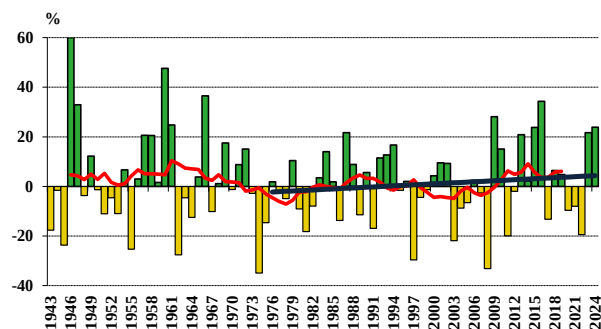
төмендеді, детерминация коэффициенті 4 % және 3 % құрады (таблица 3.3, рисунок 3.9). Қазақстан аумағы бойынша орташа алғанда 1976–2024 жж. кезеңіндегі атмосфералық жауын-шашынның **жылдық** мөлшерінің нормадан 1,1 %/10 жылға ұлғаюының әлсіз тенденциясы байқалды (3.3-кесте).



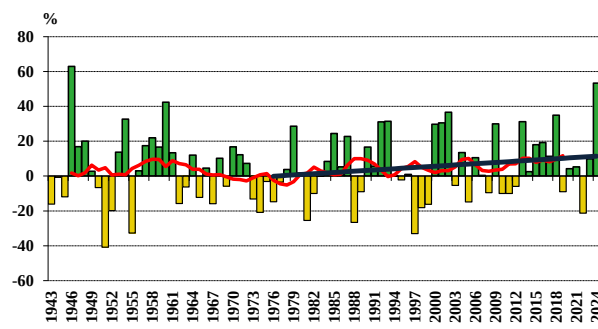
3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941–2024 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.

1-парақ

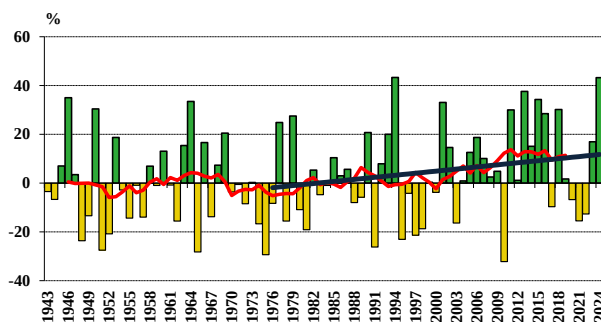
Шығыс-Қазақстан облысы



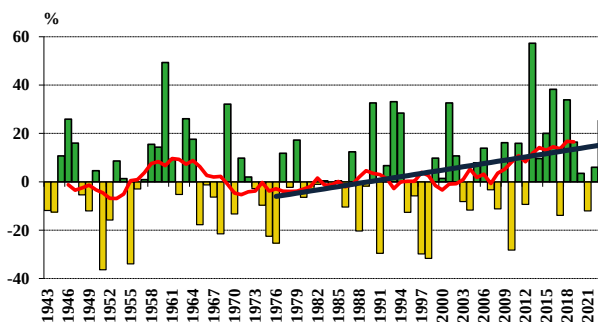
Павлодар облысы



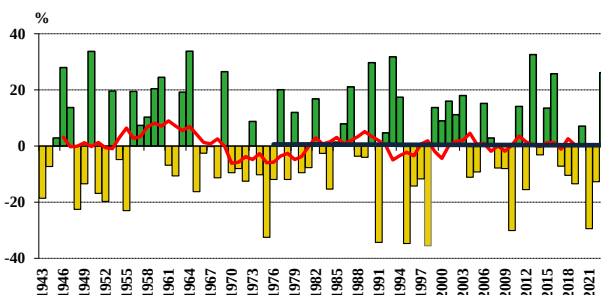
Солтүстік-Қазақстан облысы



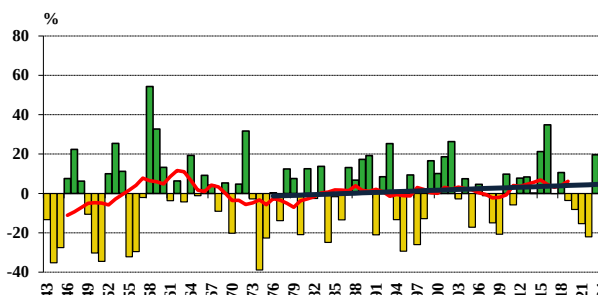
Ақмола облысы



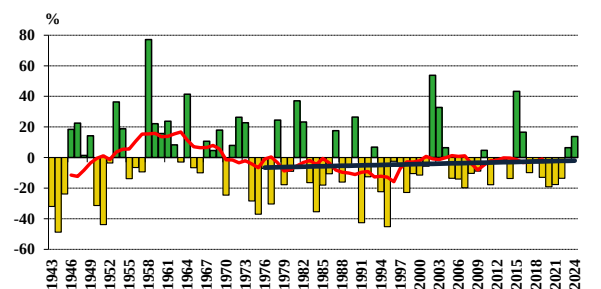
Қостанай облысы



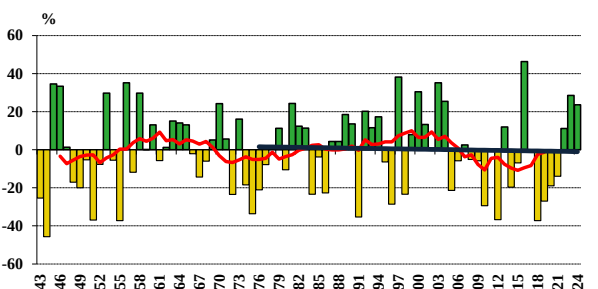
Қарағанды облысы



Ұлытау облысы

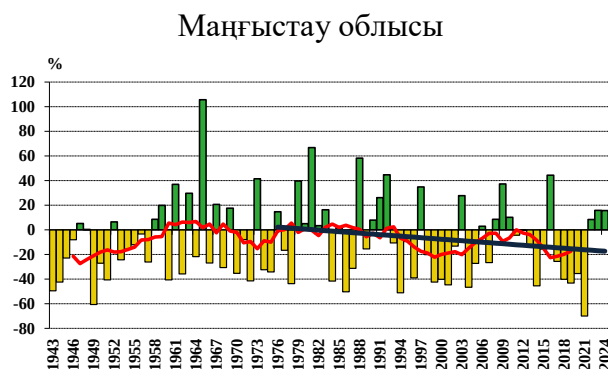
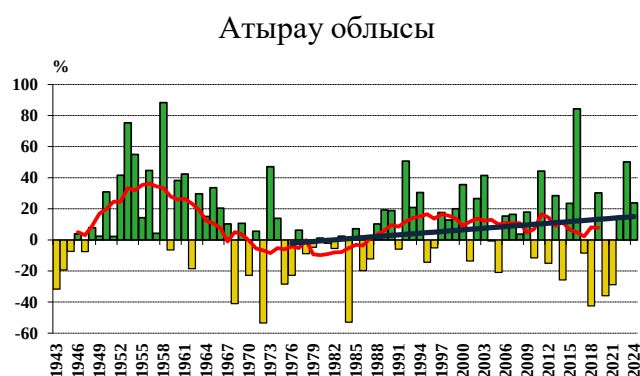
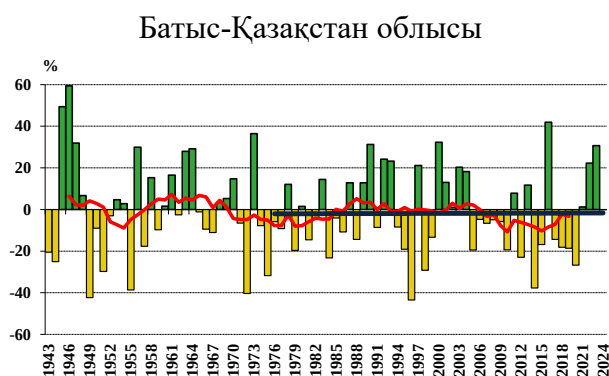


Ақтөбе облысы



3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941–2024 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.

2-парақ



3.9-сурет. Қазақстан облыстары бойынша 1941–2024 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2024 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.

3-парақ

Қыс мезгілінде Қазақстан аумағы бойынша орташа алғанда жауын-шашынның маусымдық мөлшері аномалияларының салыстырмалы түрде тенденцияларының әлсіз өсуі бақыланды – нормадан 1,9 %/10 жылға. Жауын-шашын мөлшерінің ұлғаюының елеулі тенденциялары байқалады Ақмола облысында – нормадан 10,8 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 15 %), Атырау облысында – нормадан 9,2 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 8 %), Маңғыстау облысында – нормадан 5,0 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 2 %), Солтүстік Қазақстан облысында – нормадан 4,9 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 3 %), Жетісу облысында – нормадан 4,7 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 3 %-ды құрады) (3.3-кесте, 3.9-сурет). Ақмола және Атырау облыстарындағы жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциялары статистикалық тұрғыдан маңызды болды. Батыс Қазақстан облысында, сондай-ақ Ұлытау облысында жауын-шашын мөлшерінің орташа аумақтық төмендеуінің айқын тенденциясы байқалды – тиісінше нормадан 1,5 және 2,4 %/10 жыл (детерминация коэффициенттері сәйкесінше 1 % және 2 % құрады).

Көктем мезгілінде Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашын мөлшері орташа есеппен әр 10 жыл сайын нормадан 2,5 %-ға ғана өсті. Елдің көптеген облыстары бойынша жауын-шашын мөлшері артқанымен, өзгеріс көлемі айтарлықтай емес. Жауын-шашынның өзгеру мөлшерінің ең жоғары қарқыны республиканың батыс және солтүстік аймақтарында байқалды. Атап айтқанда, Атырау (нормадан 17,1 %/10 жыл) және Батыс Қазақстан (9,7 %/10 жыл) облыстарында өсу трендтері тіркелді, сәйкесінше детерминация коэффициенттері 14 % және 12 %-ды құрады. Солтүстік аймақта статистикалық тұрғыда

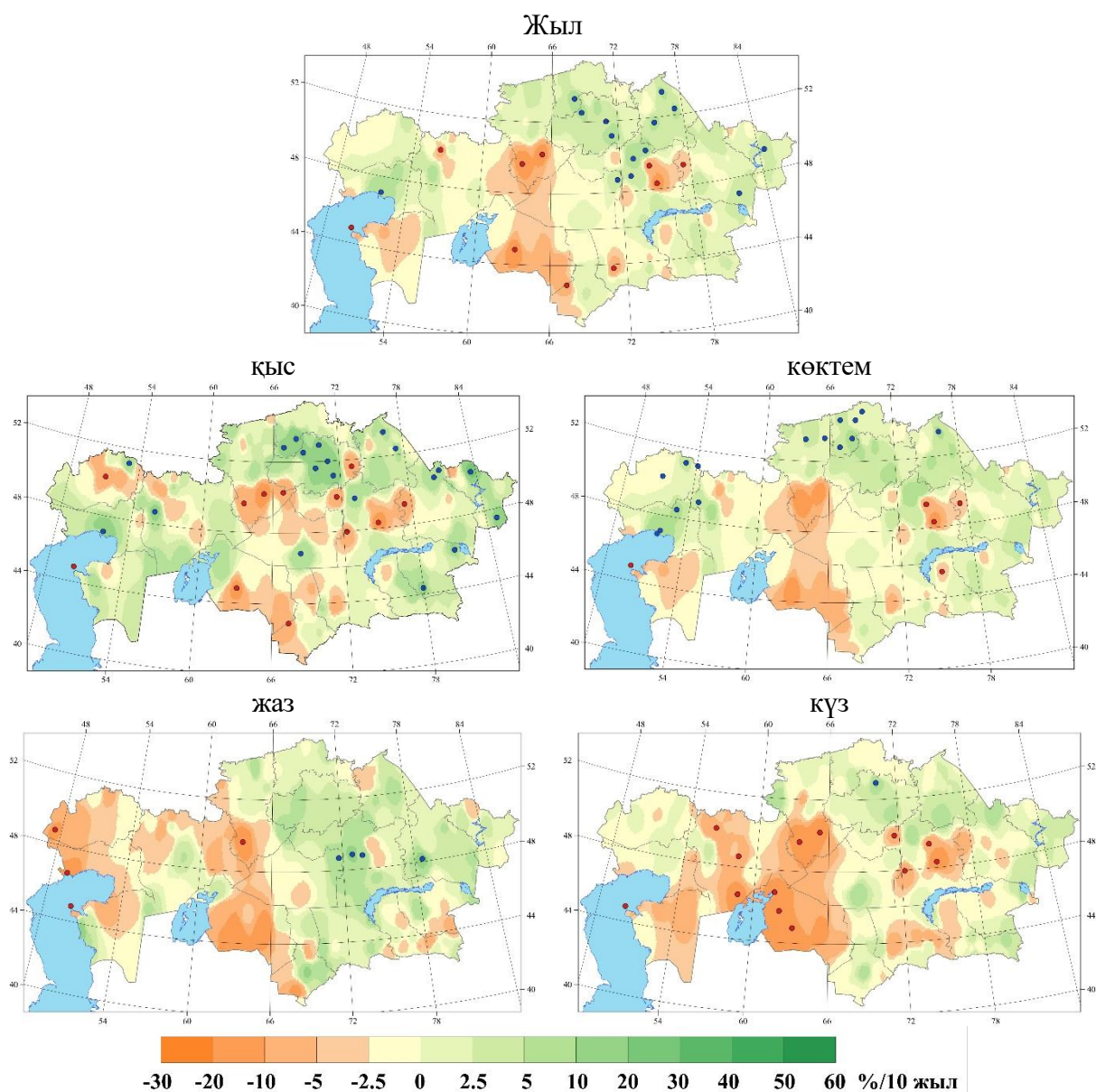
маңызды трендтер Қостанай (5 %/10 жыл), Солтүстік-Қазақстан (8,1 %/10 жыл) және Павлодар (4,8 %/10 жыл) облыстарында байқалды, мұндағы детерминация коэффициенттері 3 %-дан 10 %-ға дейінгі аралығын қамтыды (3.3-кесте, 3.9-сурет). Көктемгі жауын-шашын мөлшерінің азаюына қатысты тұрақты және статистикалық маңызды тенденция Маңғыстау облысында байқалды – әр 10 жыл сайын нормадан 8,6 %-ға төмендеу, детерминация коэффициенті 5 %. Көктемгі маусымдағы жауын-шашын мөлшерінің артуына ең көп үлесті наурыз айы қосты, бұл айда Қазақстан аумағының басым бөлігінде тұрақты және статистикалық тұрғыда маңызды трендтер тіркеліп, нормадан 24,4 %/10 жылға дейін аралықты құрады.

Жаз мезгілінде Қазақстан аумағында маусымдық жауын-шашын мөлшерінің өзгерісі айқын көрініс таппады, ел бойынша орташа тенденция нормадан әр 10 жылдық үшін 0,5 %-ға артуымен сипатталды. Ең елеулі жауын-шашын мөлшерінің өсу тенденциясы Қарағанды облысында байқалды – нормадан 4,6 %/10 жыл, Ұлытау облысында – 4 %/10 жыл, сәйкесінше детерминация коэффициенттері 3 % және 2 %-ды құрады. Жазда жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай төмендеу тенденциясы бірқатар өңірлерде анық байқалды. Атап айтқанда, Атырау облысында – нормадан 8,3 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 5 %), Маңғыстау облысында – 5,8 %/10 жыл, ал Қызылорда облысында – 4,8 %/10 жыл, бұл өңірлердегі детерминация коэффициенті 1 % деңгейінде болды (3.3-кесте, 3.9-сурет).

Күз мезгілінде Қазақстанның көптеген облыстары бойынша жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы байқалды, ел бойынша орташа тенденция нормадан 0,4 %/10 жылды құрады. Жауын-шашын мөлшерінің артуы тек Ақмола облысында тіркелді – нормадан 3,7 %/10 жыл, детерминация коэффициенті 3 % деңгейінде болды. Жауын-шашынның мөлшерінің азаюының ең жоғары азаю қарқыны Қызылорда облысында – нормадан 10,4 %/10 жыл және Маңғыстау облысында – 3,2 %/10 жыл деңгейінде байқалды. Бұл ретте Қызылорда облысында жауын-шашын мөлшерінің төмендеу тенденциясы детерминация коэффициенті – 13 %-бен статистикалық тұрғыда маңызды болды (3.3-кесте, 3.9-сурет).

Қазақстандағы жауын-шашын режимінің өзгеру сипаттамасы туралы толық ақпарат жылдық, маусымдық салыстырмалы аномалиялардың, сондай-ақ әрбір ай бойынша жауын--шашын мөлшерінің сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуына негізделген бағалаулар 3.10 және 3.11-суреттерде көрсетілді. Бұл бағалаулар 1976–2024 жылдар аралығындағы метеостанциялар бойынша жауын-шашын мөлшерінің жылдық, маусымдық және айлық аномалияларының уақыттық қатарлары негізінде алынды. Қазақстан аумағында маусымдық және айлық жауын-шашын мөлшерінің өзгеріс бағыты бойынша кеңістіктік-эртүрлілік байқалады (3.10 және 3.11-суреттер).

Қыста жауын-шашын мөлшерінің елеулі ұлғаюы елдің барлық дерлік бөлігінде – батысында, солтүстігінде (әсіресе Ақмола облысында), оңтүстік-шығысында, шығысында, сондай-ақ орталық өңірлерінде тіркелді (нормадан 8–21 %/10 жыл). Жауын-шашын мөлшерінің елеулі өсуіне негізгі үлесті ақпан айы қосты (3.11-сурет). Маусымдық жауын-шашын мөлшерінің азаюына қатысты статистикалық тұрғыда маңызды тенденциялар (нормадан 7–14 %/10 жыл аралығында) Батыс Қазақстан облысының орталығында, Маңғыстау облысының батысында, Қостанай облысының оңтүстігінде, Ақмола облысының шығысында, Қарағанды облысының жекелеген аудандарында, Қызылорда облысының оңтүстігінде, Түркістан облысында, сондай-ақ Абай облысының батысында байқалды.



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

3.10-сурет. 1976–2024 жылдар кезеңінде есептелген жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомаларының (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістіктік таралуы

Желтоқсан айында жауын-шашын мөлшерінің азаюының тенденциялары Қазақстанның батысы мен солтүстік-батысында, Орталық Қазақстанның шығыс бөлігінде, сондай-ақ елдің оңтүстік және оңтүстік-шығыс жартысында байқалды (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшерінің азаюына қатысты елеулі тенденциялар, негізінен, оңтүстіктегі Қызылорда, Түркістан және Жамбыл облыстарында (нормадан 12–17 %/10 жыл), сондай-ақ Батыс Қазақстан облысының солтүстігіндегі және Қостанай облысының оңтүстігіндегі кейбір метеостанциялар мен Орталық Қазақстанда (нормадан 13%/10 жыл) тіркелді.

Қаңтар айында жауын-шашын мөлшерінің азаюына бағытталған тенденциялар батыс, солтүстік және солтүстік-шығыс өңірлерде, орталық аймақта және оңтүстік-батыстағы жекелеген шағын ошақтарда байқалды (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшерінің азаюына

қатысты статистикалық тұрғыдан маңызды тенденциялар елдің орталық және батыс бөлігіндегі кейбір метеостанцияларда тіркеліп, нормадан 10–15 %/10 жыл шегінде болды. Жауын-шашын мөлшерінің артуына бағытталған тенденциялар солтүстіктегі кейбір өңірлерде (нормадан 13–18 %/10 жыл), шығыста (нормадан 8–24 %/10 жыл) және елдің оңтүстігінде (нормадан 12–19 %/10 жыл) байқалды.

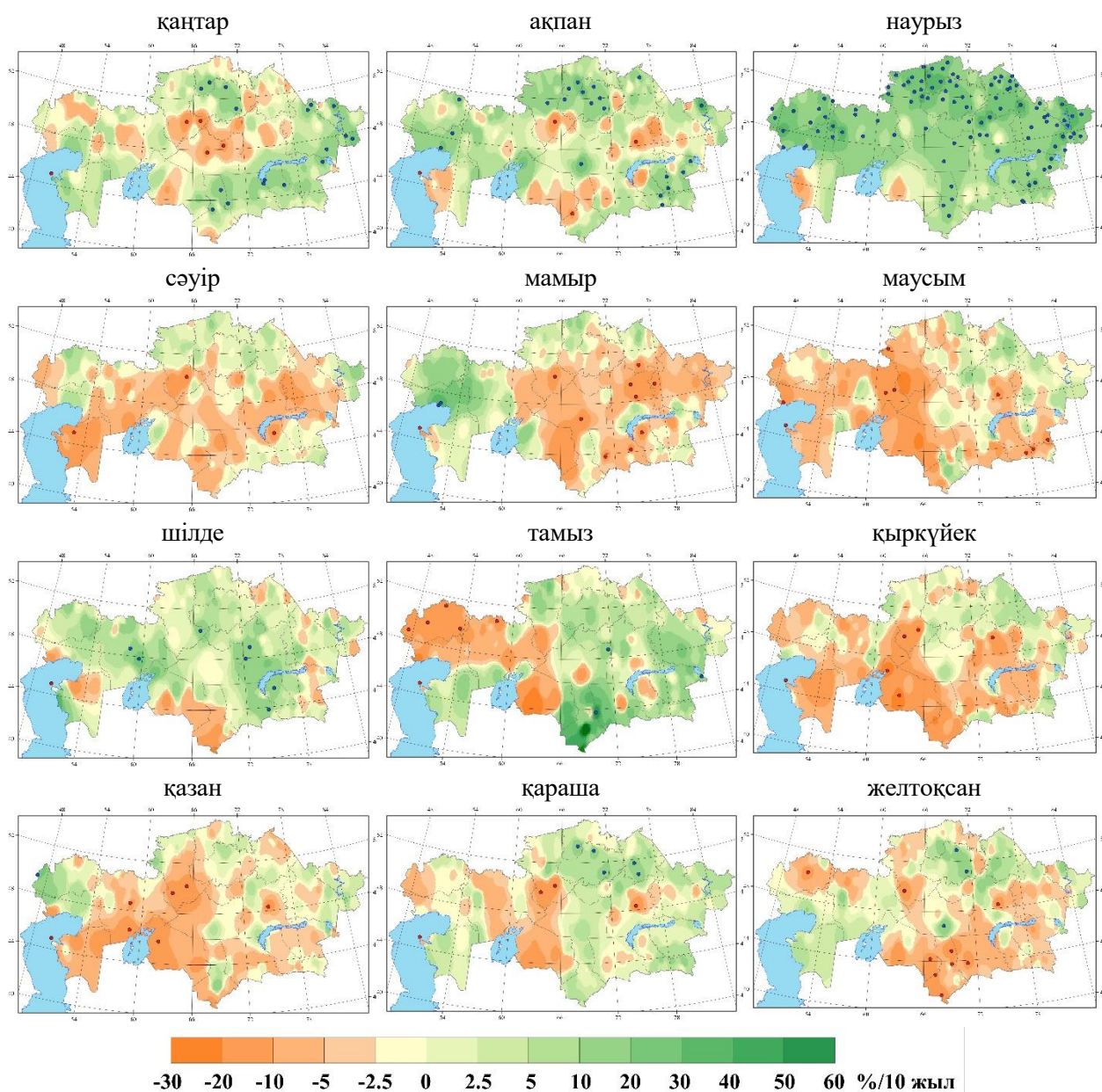
Ақпан айында жауын-шашын мөлшерінің артуы Қазақстан аумағының басым бөлігінде байқалды. Маңғыстау облысында керісінше, жауын-шашын мөлшерінің азаюына бағытталған тенденция тіркеліп, ол нормадан 1 %/10 жыл құрады. Айлық жауын-шашын мөлшерінің артуына қатысты статистикалық тұрғыдан маңызды тенденциялар елдің солтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінде анықталып, олардың шамасы нормадан 10–17 %/10 жыл аралығында болды (3.11-сурет).

Көктем мезгілінде маусымдық жауын-шашын мөлшерінің тұрақты және статистикалық тұрғыдан маңызды өсуі елдің батыс (нормадан 9–17 %/10 жыл) және солтүстік (нормадан 5–8 %/10 жыл) аймақтарда байқалды. Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде жауын-шашын мөлшеріне қатысты статистикалық маңызды трендтер бақыланбады. Жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы Маңғыстау, Қызылорда, Қарағанды және Жетісу облыстарында тіркеліп, нормадан 9 %/10 жылға дейін жетті (3.10-сурет).

Көктемгі айлардың ішінде ерекше үлес қосқан тұрған ай – наурыз, бұл кезде Қазақстан аумағының басым бөлігінде айлық жауын-шашын мөлшерінің статистикалық маңызды ұлғаюы тіркелді. Қазақстан бойынша орташа алғанда жауын-шашын мөлшерінің өсуі тенденциясы нормадан 13 %/10 жылдан асты. Ең маңызды статистикалық көрсеткіштер батыс, солтүстік және шығыс өңірлерде байқалды – нормадан 10–24 %/10 жыл. Тек Маңғыстау облысында ғана жауын-шашын сомасының азаю тенденциясы тіркеліп, ол нормадан 4 %/10 жылды құрады (3.11-сурет).

Сәуір айында Қазақстан аумағында, батыстан шығысқа қарай, сондай-ақ оңтүстік аймақтарын қамти отырып, айлық жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы басым болды. Сәуір айы ылғалдану деңгейінің жеткіліксіздігімен ерекшеленді. Каспий маңы ойпаты мен Мұғалжар жоталары аумағында жауын-шашын мөлшері онжылдықта нормадан 10,8–33,2 % аралығында азайды (Маңғыстау облысындағы Құлалы аралы метеостанциясы). Арал маңы, Сарыарқа және Қостанай облысының оңтүстігінде жауын-шашын мөлшері онжылдықта нормадан 16 %-ға дейін азайды. Төрт метеостанция бойынша анықталған тенденциялар статистикалық маңызды болып, көрсеткіштер нормадан 15,6–33,2 %/10 жыл аралығында болды.

Мамыр айында жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциясы елдің батысында, солтүстік-батысында, солтүстігінде, сондай-ақ оңтүстік-шығыстағы кейбір шағын аумақтарда байқалды. Орталық және шығыс өңірлерде жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай төмендеуі тіркелді. Атырау облысында орналасқан екі метеостанцияда жауын-шашынның 30,2–36,9 %/10 жыл аралығындағы артуы анықталып, бұл тенденциялар статистикалық маңызды болып табылады. Сонымен қатар, елдің орталық және оңтүстік бөліктерінде орналасқан 9 МС деректері бойынша жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы байқалды. Маңғыстау облысындағы Құлалы аралы метеостанциясында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы нормадан 32,9 %/10 жылды құрап, бұл көрсеткіш ел аумағы бойынша ең жоғары төмендеу мәні болып тіркелді.



сызықтық тренд коэффициентінің маңызды оң және теріс мәндері көк және қызыл түстермен белгіленді

3.11-сурет. 1976–2024 жж. кезеңінде есептелген жауын-шашынның айлық мөлшерінің (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициенті мәндерінің кеңістіктік таралуы

Жаз мезгілінде Қазақстан аумағы жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы елдің батыс бөлігінде басым, дегенмен Маңғыстау облысының оңтүстігінде, елдің оңтүстік-батысында ылғалдылықтың арту ошақтары байқалды. Елдің шығыс бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің тұрақты түрде арту тенденциясы тіркелді. Батыс өңірлерде жауын-шашынның азаюы нормадан 19,3 %/10 жылға дейін жетті. Каспий теңізінің жағалау бөлігінде және елдің оңтүстігінде жазғы жауын-шашын мөлшерінің ұлғаюы байқалғанымен, статистикалық маңызды арту тенденциялары Қазақ ұсақ шоқылары аумағында тіркеліп, бұл көрсеткіштер нормадан 9 %–10,9 %/10 жыл аралығында болды (3.10-сурет).

Маусым айында Қазақстанның аумағының батыс жартысы, Қазақ ұсақ шоқыларының орталық бөлігі және оңтүстік-шығыс өңірі жауын-шашын мөлшерінің азаю аймағында орналасты (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциясы негізінен елдің оңтүстігі мен солтүстігінде байқалғанымен, маусым айында жауын-шашынның артуына қатысты статистикалық маңызды көрсеткіштер тіркелмеді. Ең елеулі және статистикалық тұрғыдан маңызды жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциялары Каспий теңізінің жағалау аймақтарында (нормадан 17–20,2 %/10 жыл), Тұран ойпатында (нормадан 18,6–23,9 %/10 жыл) және елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде (нормадан 11,8–14,5%/10 жыл) тіркелді.

Шілде айында Қазақстанның аумағының басым бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциялары байқалды (3.11-сурет). Ақтөбе, Қостанай, Қарағанды, Жамбыл және Алматы облыстарында орналасқан 7 метеостанцияда жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциясы байқалып, нормадан 16,2–22,5 %/10 жыл аралығында болды. Каспий теңізінің жағалаулық өңірлерінде, Қызылорда және Түркістан облыстарының оңтүстігінде, сондай-ақ елдің шығыс бөлігінің кейбір шағын аумақтарында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы тіркелді. Олардың ішінде тек Маңғыстау облысындағы Құлалы аралы метеостанциясында ғана жауын-шашын мөлшерінің төмендеу тенденциясы статистикалық тұрғыдан маңызды болды және нормадан 24,1 %/10 жыл құрады.

Тамыз айында Маңғыстау және Ақтөбе облыстарының оңтүстік бөлігін қоспағанда, елдің батыс жартысында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы байқалды, шығыс жартысында жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай артуы тіркелді. Маусым айындағыдай, тамызда да жауын-шашын мөлшерінің азаю үрдісі Маңғыстау облысынан өзге батыс өңірлерде кең ауқымда байқалды. Статистикалық маңызды жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциялары 6 метеостанцияда тіркеліп, Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстарының солтүстік бөліктерінде, сондай-ақ Маңғыстау облысының батысында орналасты. Бұл жерлерде төмендеу қарқыны нормадан 16,5–18,7 %/10 жылды құрады (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшерінің артуына қатысты статистикалық маңызды тенденциялар елдің орталық және оңтүстік-шығыс бөліктеріндегі екі метеостанцияда байқалды, арту қарқыны нормадан 18–19,4 %/10 жыл құрады. Жамбыл облысындағы Саудакент метеостанциясында жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциясы 56,2 %/10 жыл, 12 % детерминация коэффициентімен ерекшеленіп, ел аумағы бойынша ең жоғарғы мәндердің бірі болды.

Күзгі маусымда Қазақстан аумағының көп бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы байқалды (3.10-сурет). Күзгі жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай төмендеуі Ақтөбе, Қостанай облысының оңтүстігі, Қызылорда облыстарының бірқатар метеостанцияларында, сондай-ақ орталық және оңтүстік аймақтардың кейбір жерлерінде тіркелді. Аталған өңірлерде бірқатар метеостанцияларда жауын-шашын мөлшерінің нормадан 8,6–19,7 %/10 жылда төмендеуі байқалып, бұл өзгерістер статистикалық тұрғыдан маңызды (5 % деңгейінде) болды. Дегенмен, Қызылорда облысында детерминация коэффициенті 13 %-ды құрады. Жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциялары елдің солтүстігінде, шығысында, сондай-ақ оңтүстік-шығыстың тау және тау бөктеріндегі аудандарында байқалды. Статистикалық маңызды өсу тенденциясы тек Ақмола облысындағы Щучинск метеостанциясында байқалды, ол нормадан 10,1 %/10 жылда артқанын көрсетті (3.10- сурет).

Қыркүйек айында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы ел аумағының басым

бөлігінде байқалды. Ең жоғары азаю қарқыны Маңғыстау, Қызылорда және Қостанай облыстарында орналасқан 5 МС тіркеліп, нормадан 17,2–23,3 %/10 жылда төмендеді. Солтүстік, шығыс және оңтүстік-шығыс өңірлердің кейбір бөліктерінде жауын-шашын мөлшерінің аздаған өсуі байқалғанымен, бұл өзгерістер статистикалық тұрғыдан маңызды болмады (3.11-сурет).

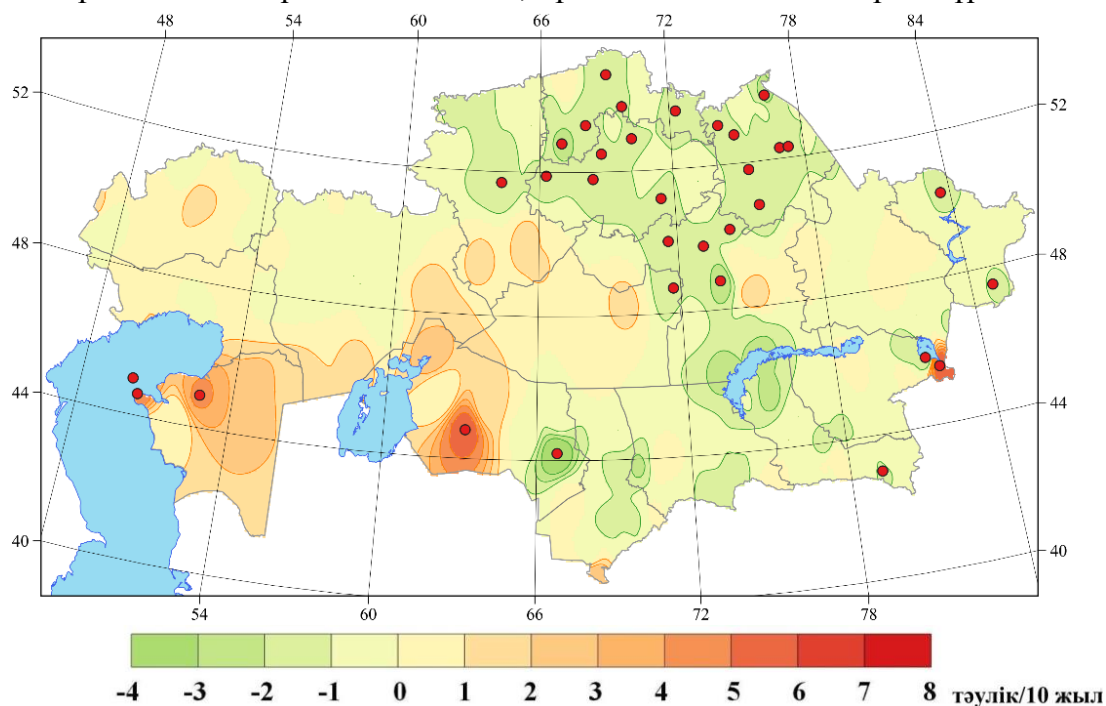
Қазан айында, қыркүйек айындағыдай, Қазақстан аумағында жауын-шашынның азаюы тенденцияларының жауын-шашын мөлшерінің аздап өсуге ұласуы көрініс тапты (3.11- сурет). Батыс, солтүстік-батыс, оңтүстік-батыс және орталық өңірлерде жауын-шашын мөлшерінің статистикалық тұрғыдан маңызды азаюы нормадан 11,6–23,6 % 10 жылда құрады. Ең жоғары төмендеу қарқыны Маңғыстау облысындағы Құлалы аралы метеостанциясында байқалды. Елдің шеткі батыс, солтүстік және шығыс аудандарында жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциялары өте әлсіз немесе мүлде байқалмады, бұл аймақтарда трендтік компоненттің қатар дисперсиясындағы үлесі 2 %-дан аспады. Жауын-шашын мөлшерінің ең жоғары арту қарқыны еліміздің шеткі батыс және солтүстік-батыс бөліктерінде байқалып, нормадан 6,1– 14,8 %/10 жыл құрады. Статистикалық тұрғыдан маңызды өсу тек Батыс Қазақстан облысындағы Жәнібек метеостанциясында тіркеліп, нормадан 25,8 %/10 жыл артқаны анықталды.

Қараша айында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциялары, негізінен, Қазақстан аумағында батыс жартысында, Қазақтың ұсақ шоқысы аймағында және оңтүстік аймақтың кейбір аудандарында байқалды, бірақ көптеген метеостанцияларда тенденциялар статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Статистикалық тұрғыдан маңызды азаю тек осы аймақтарда орналасқан 4 метеостанцияда тіркеліп, жауын-шашын мөлшерінің төмендеу қарқыны нормадан 15,6–20,7 %/10 жыл құрады. Ең айқын және тұрақты төмендеу тенденциясы Қарағанды облысындағы Ақтоғай метеостанциясында байқалып, ол нормадан 17,7 %/10 жылда төмендеді және бұл жағдайда трендтің қатар дисперсиясын түсіндіру үлесі 24 %-ды құрады. Жауын-шашын мөлшерінің арту тенденциялары Қазақстанның солтүстік, солтүстік-шығыс, орталықтың батыс бөлігі, шығыс пен оңтүстік аймақтардың таулы және тауға жақын аудандарында байқалды. Бұл аймақтардағы метеостанциялардың көпшілігінде тенденциялар статистикалық тұрғыдан маңызды емес болғанымен, солтүстік және солтүстік-шығыс өңірлерде орналасқан 4 метеостанцияда жауын-шашын мөлшерінің статистикалық маңызды артуы нормадан 13,8–17,5 %/10 жыл құрады (3.11-сурет).

Жылдық жауын-шашын мөлшері кейбір солтүстік-батыс, орталық және оңтүстік аймақтарда айтарлықтай төмендеді, нормадан 4,1–12,2 %/10 жыл шамасында азайды. Сонымен қатар, Маңғыстау облысындағы Құлалы аралы метеостанциясында барлық айларда жауын-шашын мөлшерінің тұрақты азаюы байқалды, мұнда азаю тенденциясы нормадан 19,9 %/10 жыл құрады. Солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтардағы 14 метеостанция бойынша жауын-шашын мөлшері нормадан 3,5–8,3 %/10 жылда едәуір артқаны тіркелді (3.10-сурет).

3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары

Қазақстан аумағында *тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден кем болған құрғақ кезеңнің (CDD индексі) максималды ұзақтығының өзгерісі* 3.12-суретте көрсетілген. Ел аумағы бойынша бұл көрсеткішке қатысты әлсіз трендтер байқалды, кей жерлерде құрғақ кезең ұзақтығы 10 жылда 1–4 күнге дейін ұзарған, кей жерлерде қысқарған. Жалпы алғанда, трендтердің көпшілігі статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Дегенмен, солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтардың солтүстік бөлігіндегі кейбір метеостанцияларда, сондай-ақ шығыс, оңтүстік-шығыс және оңтүстік аймақтардың жекелеген аймақтарында құрғақ кезеңнің ұзақтығының статистикалық маңызды қысқаруы тіркелді. Оңтүстік-батыс бөлікте, Арал маңында және оңтүстік-шығыс өңірдің таулы аймақтарында құрғақ кезеңнің максималды ұзақтығының артқаны байқалып, бұл өсім 10 жылда 1–6 күнді құрады.



3.12 – сурет. 1961–2024 жж. кезеңіне есептелген жаңбырсыз кезеңнің (тәулік/10 жыл) максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны (CDD индексі)

ҚОСЫМША 1

2024 ЖЫЛЫ ОРНАТЫЛҒАН ОРТАША АЙЛЫҚ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ РЕКОРДТЫҚ МӘНДЕРІ

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температурасы, °C	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °C	№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды ауа температурасы, °C	Максималды ауа температурасының алдыңғы рекордтық мәні, °C
	Қаңтар, 2024 ж.				8	Төле би	Жамбыл	26,1	25,9 (2022 ж.)
1	Ақтоғай	Абай	-7,8	-8,2 (2022 ж.)	9	Ойық	Жамбыл	27,8	27,4 (2022 ж.)
2	Алакөл	Жетісу	-6,2	-6,8 (2022 ж.)		Август, 2024 г.			
3	Лепсі	Жетісу	-10,3	-10,7 (2022 ж.)	1	Ақтоғай	Абай	25,5	25,3 (1998 ж.)
4	Үшарал	Жетісу	-6,1	-6,8 (2022 ж.)	2	Бақты	Абай	24,4	23,4 (2019 ж.)
5	Тасарық	Түркістан	1,9	1,7 (2016 ж.)	3	Қарауыл	Абай	21,7	21,6 (2002 ж.)
	Сәуір, 2024 ж.				4	Ұржар	Абай	23,1	23,0 (1999 ж.)
1	Жәнібек	БҚО	15,7	15,4 (2012 ж.)	5	Өскемен	ШҚО	21,4	21,3 (1998 ж.)
2	Орда	БҚО	17,0	16,7 (2012 ж.)	6	Айдарлы	Алматы	27,2	26,4 (2002 ж.)
3	Каменка	БҚО	13,9	13,5 (2012 ж.)	7	Ақсеңгір	Алматы	25,4	24,9 (2019 ж.)
4	Ганюшкино	Атырау	16,5	15,8 (2012 ж.)	8	№ 4 ауыл	Алматы	25,6	25,4 (1998 ж.)
5	Жаңа Үштоған	Атырау	17,1	16,9 (2012 ж.)	9	Бақанас	Алматы	26,6	25,8 (1998 ж.)
6	Ақтау	Маңғыстау	16,1	15,2 (1986 ж.)	10	Есік	Алматы	24,1	23,7 (1987 ж.)
7	Форт-Шевченко	Маңғыстау	16,9	16,0 (1975 ж.)	11	Шелек	Алматы	26,3	25,6 (1984 ж.)
8	Құлалы аралы	Маңғыстау	15,8	14,6 (1975 ж.)	12	Алакөл	Жетісу	25,8	25,5 (1998 ж.)
	Маусым, 2024 ж.				13	Матай	Жетісу	26,1	25,9 (1998 ж.)
1	Алматы Камен.пл.	Алматы	21,9	21,7 (2008 ж.)	14	Сарқанд	Жетісу	24,2	23,6 (1998 ж.)
2	Құйған	Алматы	26,1	25,9 (2022 ж.)	15	Сарыөзек	Жетісу	23,3	22,9 (2002 ж.)
3	Шолақорған	Түркістан	27,4	27,2 (2022 ж.)	16	Үшарал	Жетісу	25,2	24,9 (1998 ж.)
4	Жетісай	Түркістан	28,5	28,4 (1980 ж.)	17	Үштөбе	Жетісу	24,4	24,3 (1998 ж.)
5	Жосалы	Қызылорда	29,1	28,8 (1977 ж.)	18	Жалаңашкөл	Жетісу	26,7	26,5 (2019 ж.)
6	Қарак	Қызылорда	29,1	28,8 (2010 ж.)	19	Төле би	Жамбыл	25,8	25,6 (1999 ж.)
7	Мойынқұм	Жамбыл	26,9	26,7 (2022 ж.)					

ҚОСЫМША 2

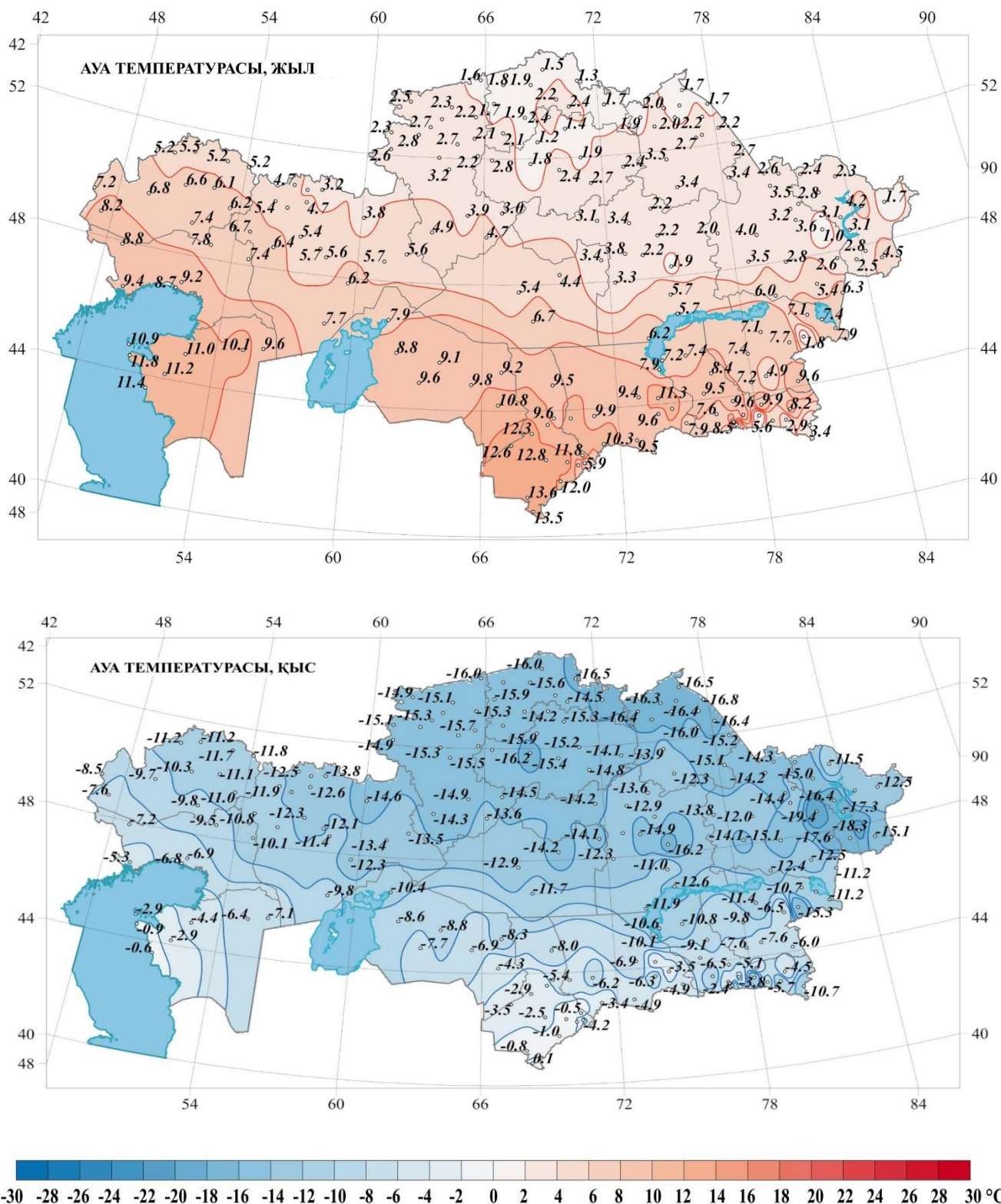
2024 ЖЫЛЫ ОРНАТЫЛҒАН АЙЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ РЕКОРДТЫҚ МӘНДЕРІ

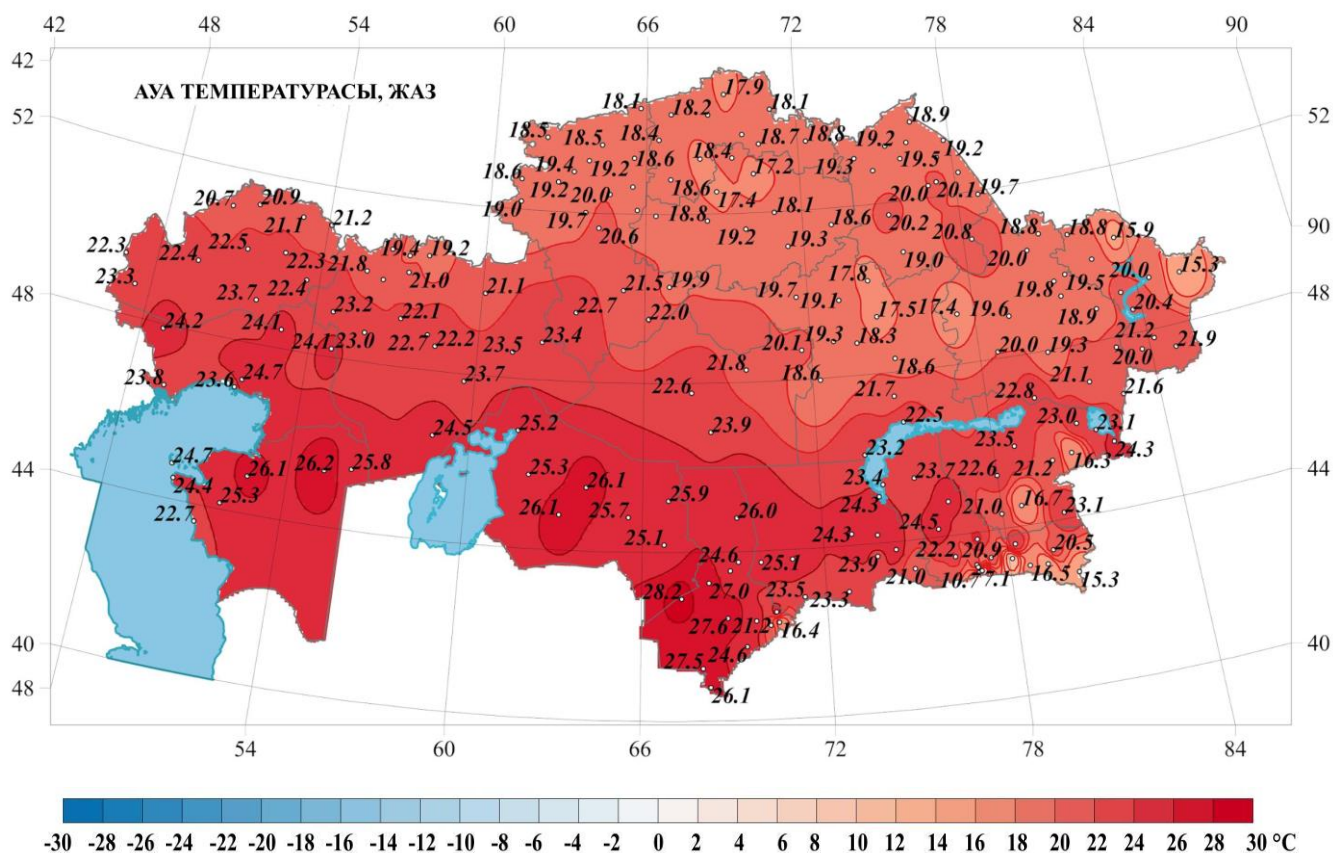
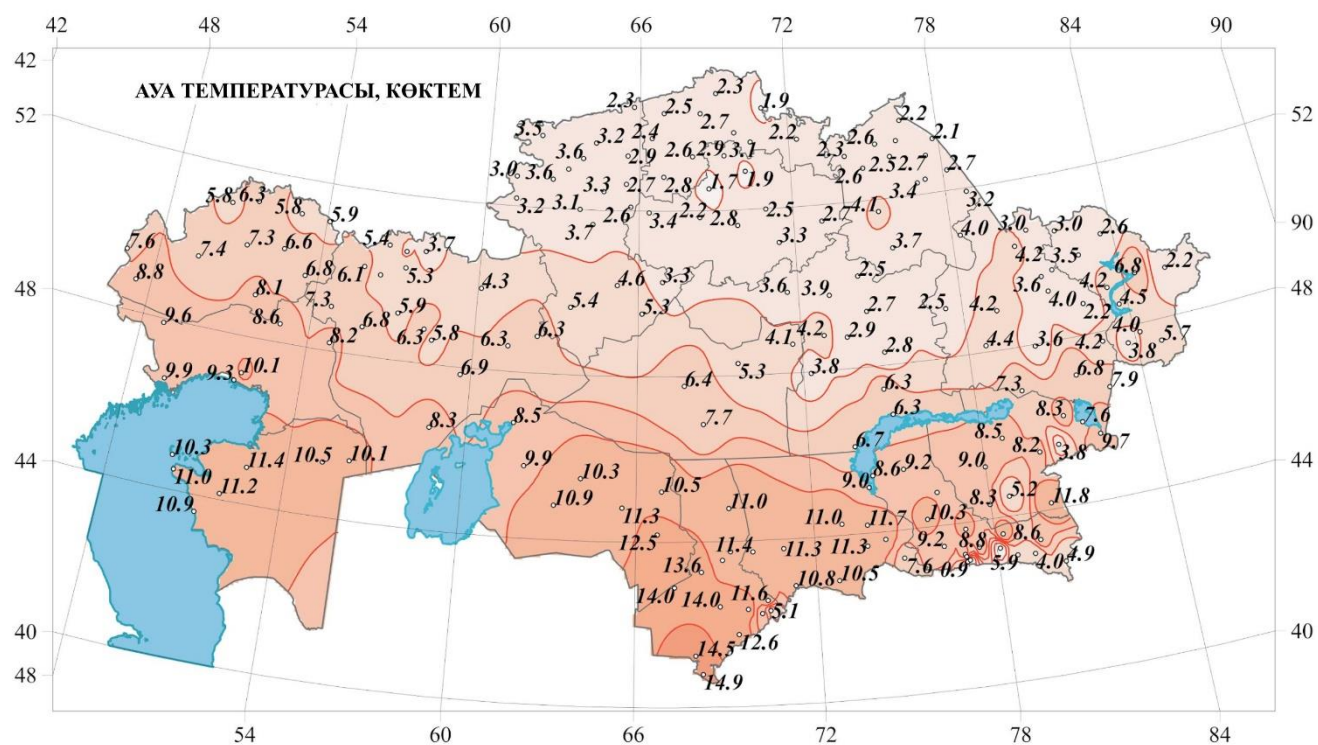
№ р/с	МС атауы	Облыс	Максималь- ды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы максималь- ды жауын-шашы н мөлшері, мм	Минималь- ды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы минималь- ды жауын-шашы н мөлшері, мм
Желтоқсан, 2023 ж.						
1	Нұра	Ақтөбе	48,7	44,7 (2004)		
2	Қарасу	Қостанай	47,6	43,0 (1963)		
3	Петропавлск	Солтүстік- Қазақстан	58,4	56,9 (1989)		
4	Рузаевка	Солтүстік- Қазақстан	57,6	55,8 (2016)		
5	Балкашин	Ақмола	76,9	62,5 (2016)		
6	Астана	Ақмола	61,8	56,0 (1991)		
7	Павлодар	Павлодар	45,4	45,3 (2004)		
Қаңтар, 2024 ж.						
1	Тобол	Қостанай	43	41,2 (1976)		
2	Аршалы	Қостанай	43,7	39,0 (2000)		
3	Лениногорск	Шығыс- Қазақстан	66	59,7 (2023)		
Ақпан, 2024 ж.						
1	Ганюшкино	Атырау	32,2	28,8 (1985)		
2	Красноармейка	Павлодар	34,5	32,5 (1966)		
3	Ертіс	Павлодар	33,3	30,5 (2007)		
4	Лозовая	Павлодар	31	28,2 (2020)		
5	Карауыл	Абай	46,7	27,8 (1977)		
6	Дмитриевка	Абай	39,2	38,9 (1966)		
7	Шалабай	Абай	69,8	62,2 (1966)		
8	Нарынкол	Алматы	25,7	25,5 (2019)		
Наурыз, 2024 ж.						
1	Шиелі	Қызылорда	74,5	57,8 (1984)		
2	Тасты	Түркістан	67,9	50,1 (2016)		
3	Шығанақ	Жамбыл	54,9	42,2 (2018)		
Мамыр, 2024 ж.						
1	Щучинск	Ақмола	80,0	76,3 (2018)		
2	Жалтыр	Ақмола	112,2	100,3(1988)		
3	Голубовка	Павлодар	80	76,8 (1994)		
4	Ертіс	Павлодар	84,8	76,1 (1954)		
5	Шалдай	Павлодар	98,2	72,0 (2018)		
6	Екібастұз	Павлодар	103,8	83,8 (2000)		
7	Федоровка	Павлодар	85,8	78,3 (2000)		
7	Жәнібек	Батыс- Қазақстан			0	0,5 (1984)

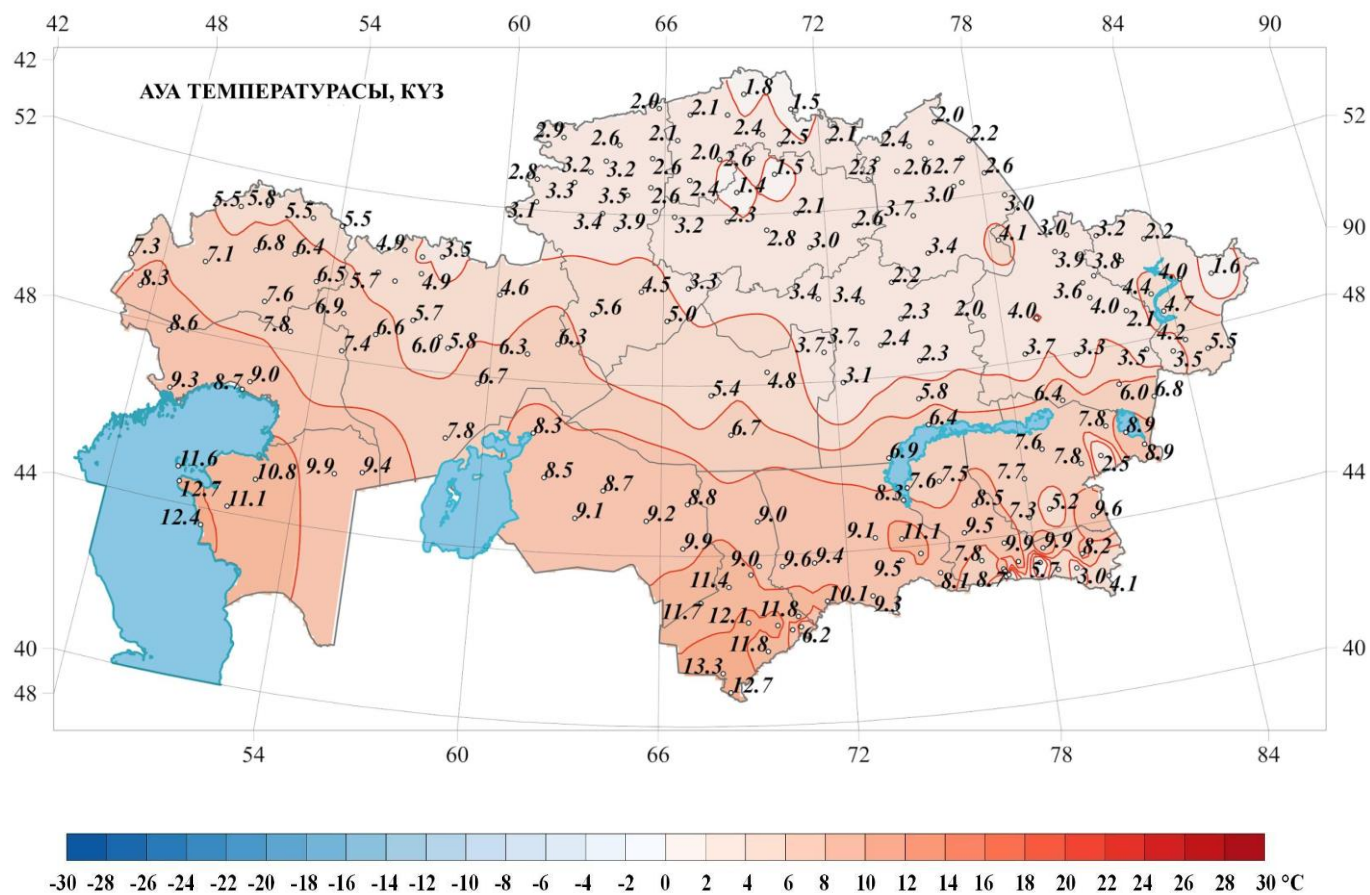
2-қосымшаның жалғасы

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы макси-малды жауын-шашы н мөлшері, мм	Минималды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы минималды жауын-шашы н мөлшері, мм
	Маусым, 2024 ж.					
1	Тайынша	Солтүстік- Қазақстан	156,0	132,5 (1938)		
2	Чкалова	Солтүстік- Қазақстан	144,1	108,8 (2005)		
3	Мұғалжар	Ақтөбе	113,7	92,0 (2003)		
4	Аксеңгір	Алматы			0,90	6,70 (1995)
	Шілде, 2024 ж.					
1	Сарышаған	Қарағанды	46,6	42,0 (1967)		
2	Дмитриевка	Абай	160,1	134,3 (1993)		
3	Тұғыл	Шығыс- Қазақстан	70,8	62,1 (1961)		
4	Хантау	Жамбыл	47,8	36,0 (2001)		
	Тамыз, 2024 ж.					
1	Қарабұтақ	Ақтөбе	88,7	68,6 (1982)		
2	Ақтөбе	Ақтөбе	104,1	74,8 (1964)		
3	Атбасар	Ақмола	105,0	92,0 (2001)		
4	Рузаевка	Солтүстік- Қазақстан	123,8	122,1 (1993)		
5	Успенка	Павлодар	138,2	103,9 (2021)		
	Қыркүйек, 2024 ж.					
1	Ақтоғай	Павлодар	64,4	59,2 (1981)		
2	Жәнібек	Батыс- Қазақстан			0	0,10 (1994)
3	Каменка	Батыс- Қазақстан			0	1,80 (1994)
4	Орал	Батыс- Қазақстан			0	0,99 (1944)
	Қазан, 2024 ж.					
1	Сарышаған	Қарағанды	38,0	35,2 (2006)		
2	Хантау	Жамбыл	101,8	97,1 (1976)		
	Қараша, 2024 ж.					
1	Күршім	Шығыс- Қазақстан	72,1	61,7 (2018)		

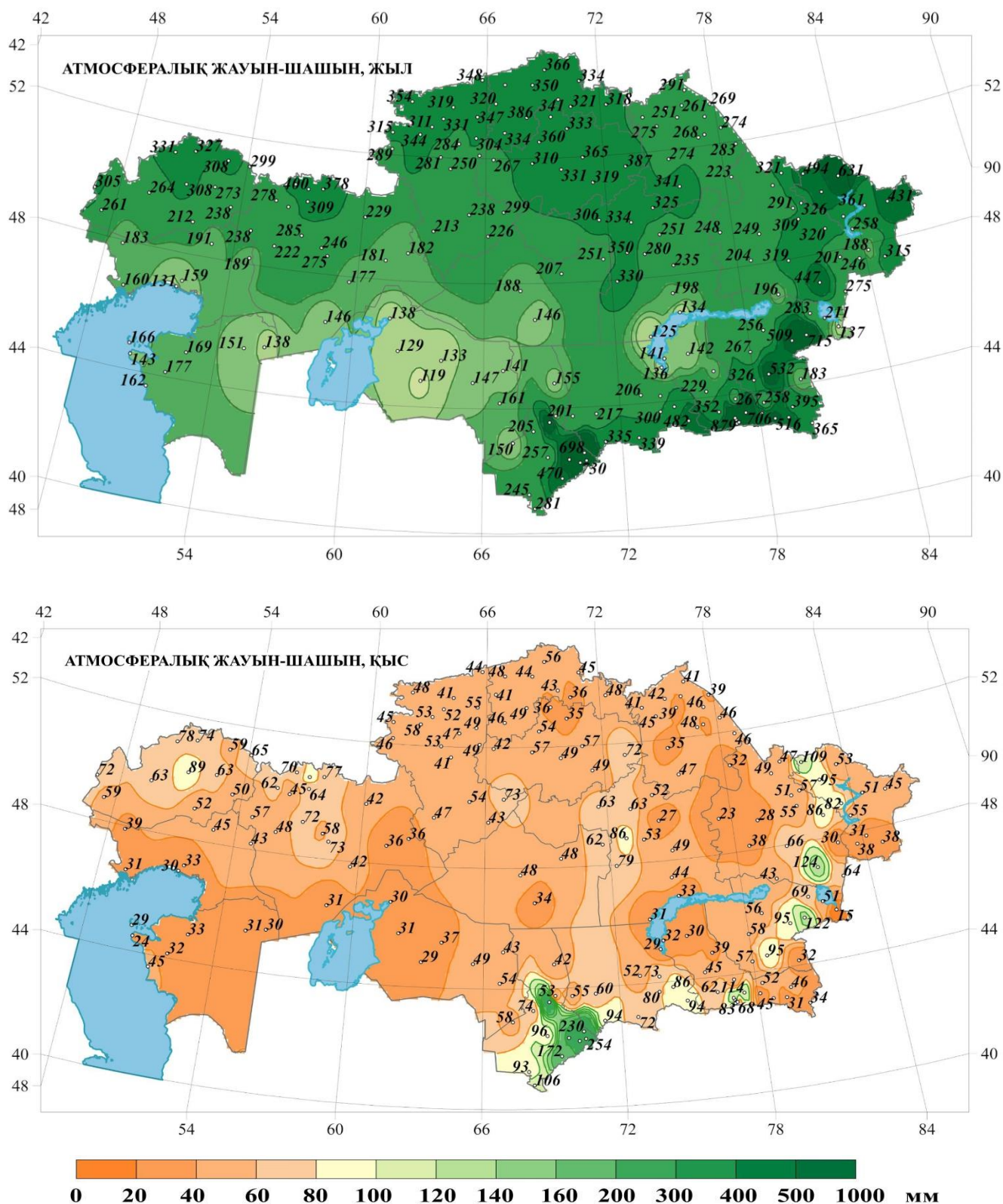
**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 жж. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕЛГЕН
ОРТАША ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ ОРТАША МЕЗГІЛДІК АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ
КЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ**

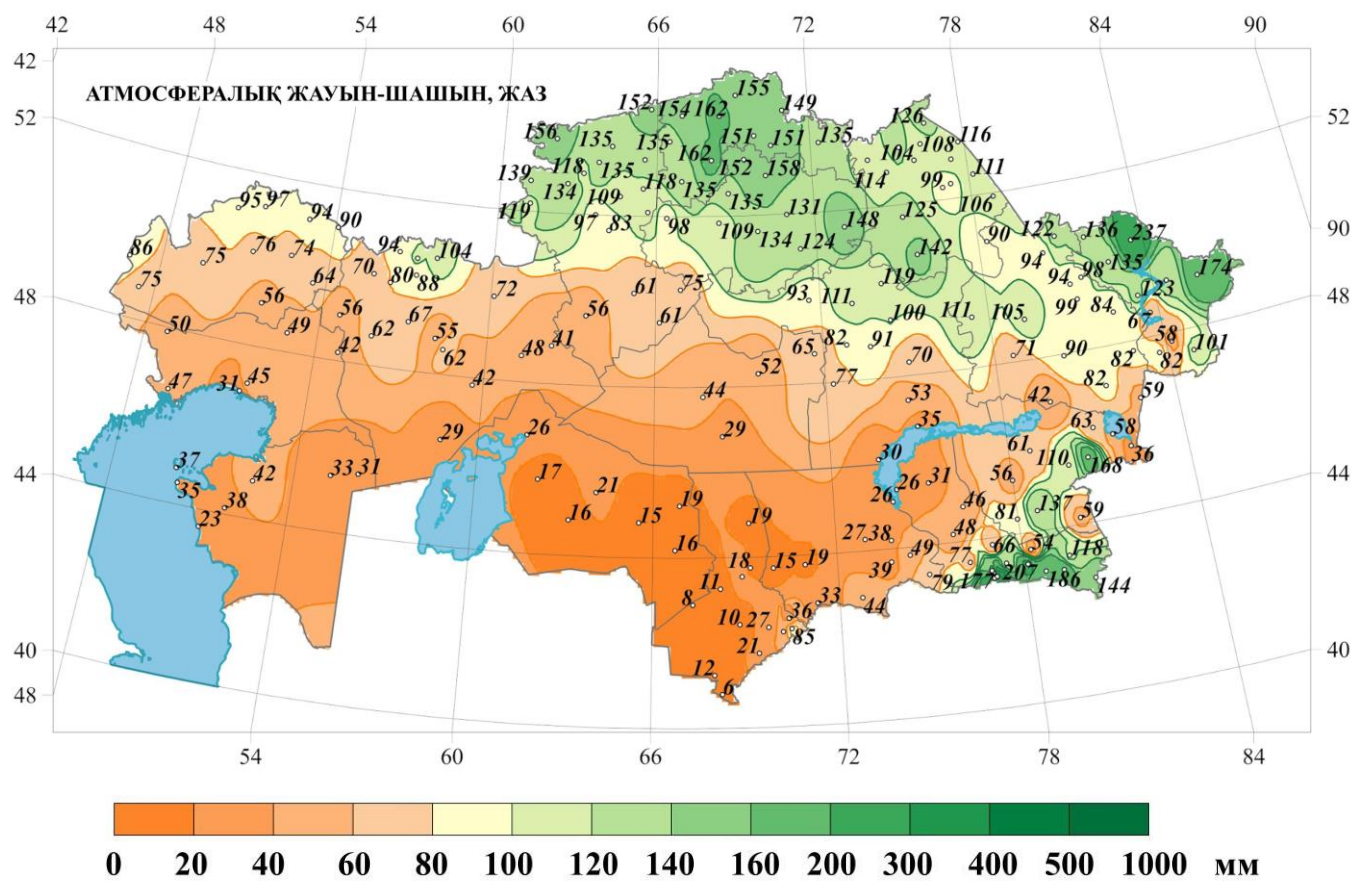
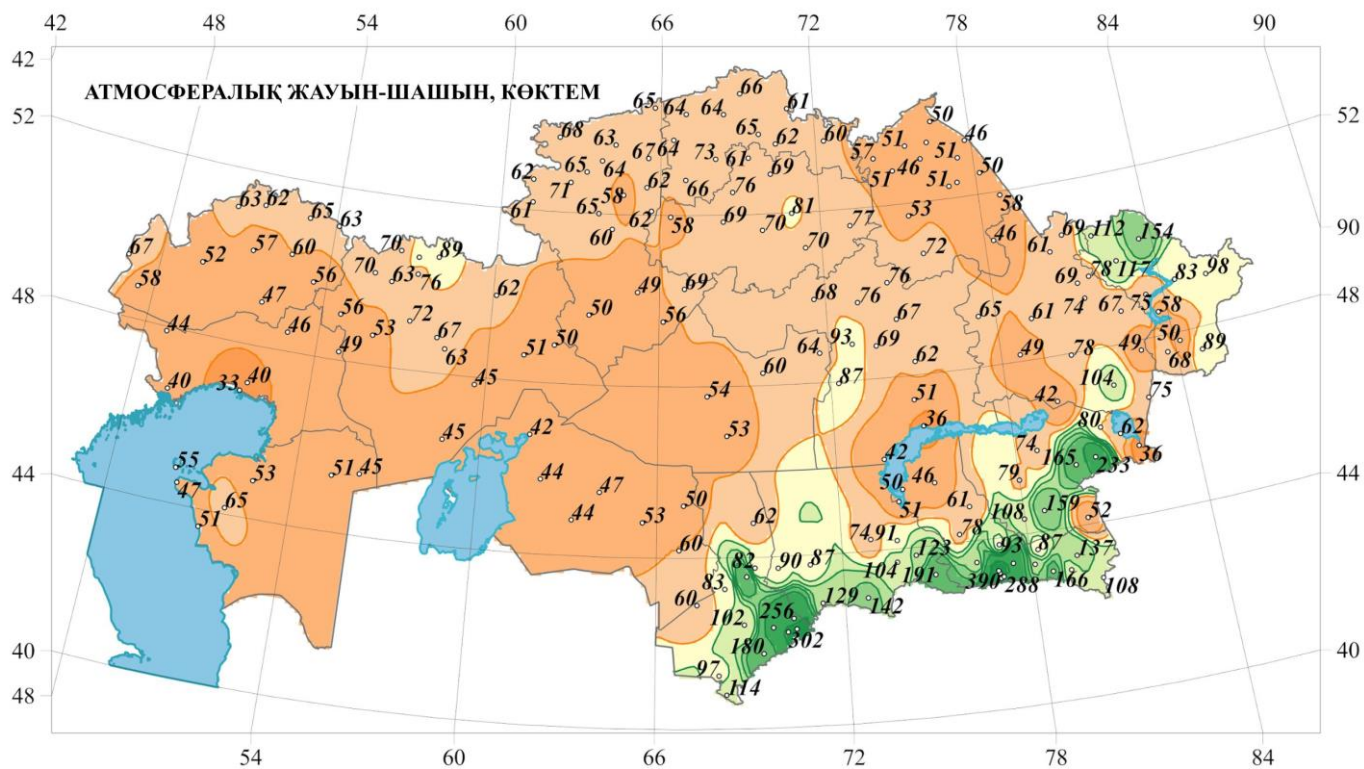


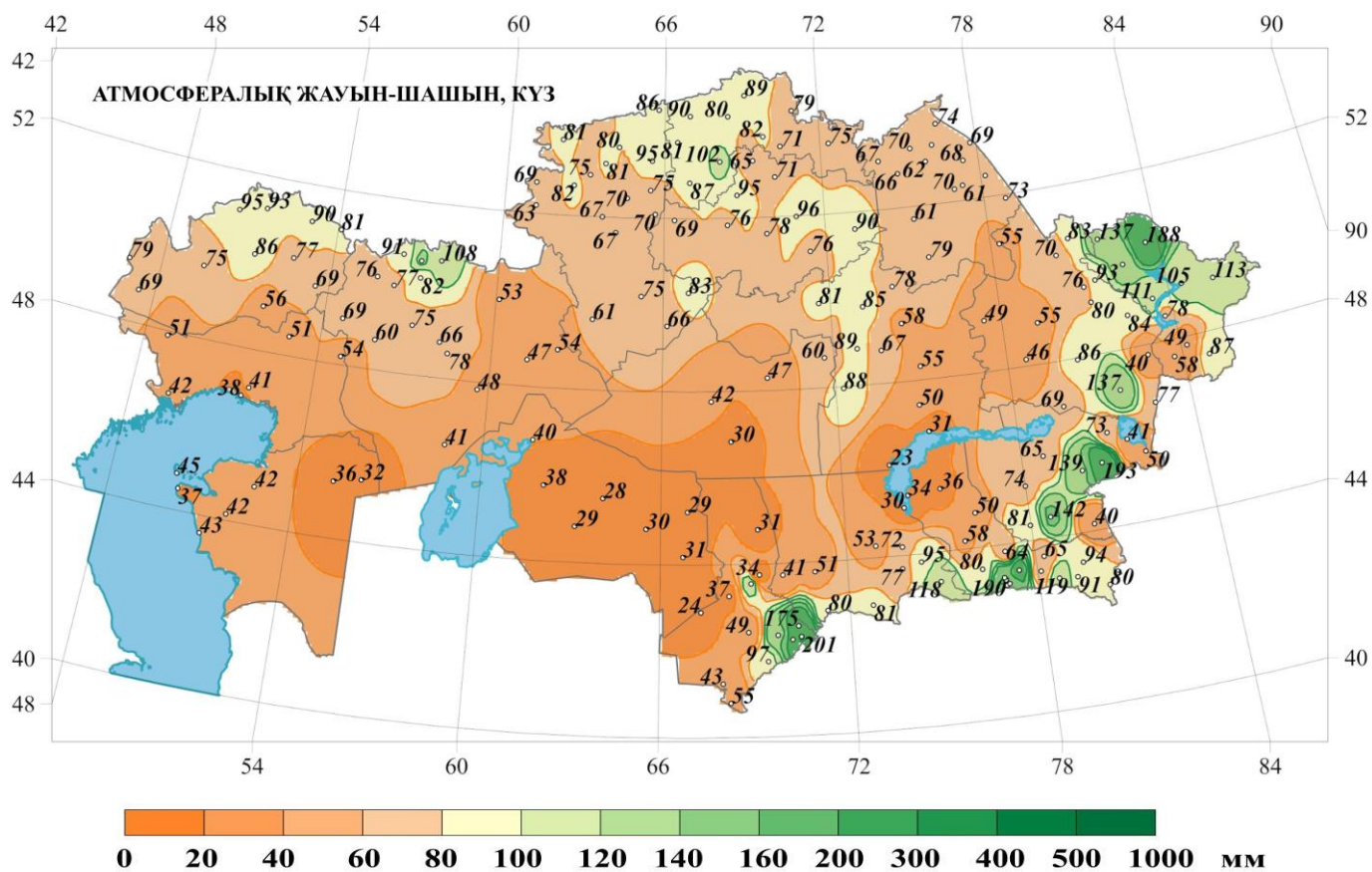




**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 жж. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕЛГЕН
ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ МЕЗГІЛДІК ЖАУЫН - ШАШЫН МӨЛШЕРІНІҢ КЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ**







Бюллетень «Қазгидромет» РМК Ғылыми зерттеу орталығының
Климаттық зерттеулер басқармасында дайындалды.
Мекен-жай: 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Мәңгілік ел даңғылы 11/1
Тел. +7 (7172) 79-83-03
e-mail: info@meteo.kz

Бюллетень мұқабасын рәсімдеуде ашық дереккөздерден алынған фотосуреттер пайдаланылды.

Суреттердің бірі [KazTAG](http://KazTAG.kz) сайтының материалынан алынған.

Бюллетендегі мәліметтер қолданылған жағдайда «Қазгидромет» РМК сілтеме жасалуы тиіс.