

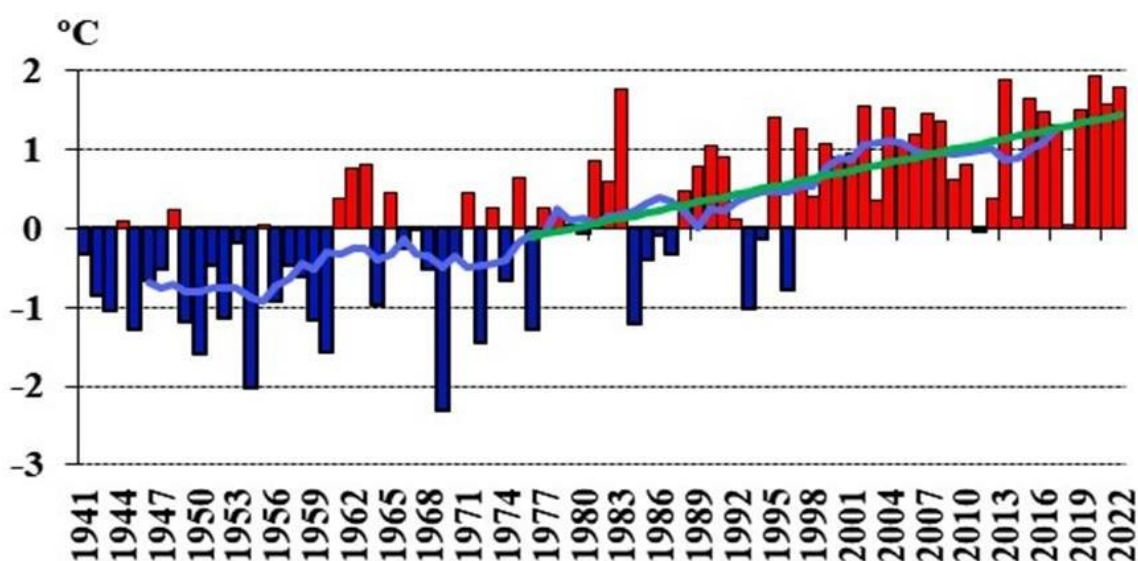


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ  
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ҚАЗГІДРОМЕТ» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ  
МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРНЫ

ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ОРТАЛЫҒЫ

## ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІ ЖӘНЕ ӨЗГЕРУІ МОНИТОРИНГІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ БЮЛЛЕТЕНІ: 2022 ЖЫЛ



АСТАНА, 2023



## МАЗМҰНЫ

ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ	4
КІРІСПЕ	6
1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2022 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ	9
2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	12
2.1 2022 жыл үшін Қазақстан территориясындағы ауа температурасының аномалиясы	13
2.2 Қазақстан территориясында бақыланған ауа температурасының өзгерістері	28
2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары	37
3. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	45
3.1 2022 жылдағы жауын-шашын мөлшерінің аномалиялары	45
3.2 Жауын-шашын мөлшерінің бақыланған өзгерістері	58
3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары	68
ҚОСЫМША 1	69
ҚОСЫМША 2	70
ҚОСЫМША 3	72

## ҚЫСҚАША ТҮЙІНДЕМЕ

### 2022 жылдың климаттық ерекшеліктері

Жалпы Жер шары үшін 2022 жыл аспаптық бақылаулар кезеңі үшін ең жылы бес-алты жылдың бірі болды. 2022 жылы Жаһандық орташа жылдық температура индустрияға дейінгі деңгейлерге жуықтау ретінде пайдаланылатын 1850-1900 жж. базалық деңгейден шамамен  $1,15 \pm 0,13$  °C жоғары болды.

2022 жылы Қазақстанда орташа жылдық ауа температурасы 1961-1990 жж. климаттық нормадан 1,78 °C жоғары болды. Бұл 1941-2022 жж. кезеңіндегі ең жылы жылдардың рейтингтік қатарындағы үшінші мән, жыл экстремалды жылы жылдардың 5 % қатарына енді. Қарағанды, Жетісу, Ұлытау, Атырау және Қызылорда облыстары үшін 2022 жыл +1,46 °C-тан +2,42 °C-қа дейінгі аномалиямен экстремалды жылы жылдардың 5 %-дық қатарына кірді, ал Жамбыл, Маңғыстау, Түркістан және Алматы облыстары үшін жыл рекордтық жылы болып, аумақ бойынша орташа аномалиялар сәйкесінше +2,33 °C, +2,21 °C, +2,05 °C, +2,03 °C құрады. Елдің батыс, оңтүстік-батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарындағы метеорологиялық станциялардың басым бөлігінің мәліметтері бойынша жылдық экстремалды жоғары температуралар тіркелді. Батыс, оңтүстік және шығыс аймақтарындағы 29 метеорологиялық станцияның мәліметтері бойынша 2022 жыл +1,13 пен +3,11 °C аралығындағы рекордтық температура аномалияларымен 1941 жылдан бергі ең жылы жыл болды.

Қазақстанның көптеген аймақтарында қаңтар, сәуірден маусымға дейін және қыркүйек айлары экстремалды ыстық болды. Тәуліктік максималды ауа температурасы 2022 жылы Қазақстан бойынша (биік таулы аймақтарды қоспағанда) 30 °C, тіпті 35 °C-дан асты. 2022 жылы Қазақстандағы климаттық мониторингке қатысатын төрт метеостанцияда абсолютті максималды мәндер жаңартылды. Батыс және оңтүстік аймақтарда барлық ыстық толқындарының жалпы ұзақтығы 50-ден, кей жерлерде 60 күннен астам болды. Жылдың жылы кезеңінің едәуір бөлігінде ауа температурасының жоғары болуының нәтижесінде, әсіресе Қазақстанның батыс және оңтүстік өңірлерінде қолайлы температураны ұстап тұру үшін үй-жайларды суытудың шұғыл қажеттілігі туындады.

2022 жылы Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашынның орташа қабаты 311 мм (норманың 98 %) құрады. Орташа алғанда, көптеген облыстардың аумағында жауын-шашынның жылдық мөлшері нормадан  $\pm 20$  % шегінде болды. Республиканың оңтүстік-шығыс, оңтүстік және орталық аймақтарында жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы (25–45 % дейін) бақыланды.

Қазақстан территориясында жауын-шашынның орташа мөлшері ақпан, сәуір айларында, маусым-қазан және желтоқсан айларында нормадан төмен болды. Екі ай құрғақ болды (10 % экстремумдар): сәуірде орташа жауын-шашын нормадан шамамен 52 % құрады және қыркүйекте норманың 53 % түсті. Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы ақпанда (25 %-дан аспау ықтималдығы), маусымда (23 %) және тамызда (11 %) байқалды. Наурызда рекордтық ылғалды (қалыпты жағдайдан 209 %), қарашада экстремалды ылғалды болды (норма 175 %, ықтималдық 98 %-дан аспайды). Сәуір-қазан және желтоқсан айларында Қазақстан территориясының басым бөлігінде жауын-шашын тапшылығы байқалды. Кейбір станцияларда жауын-шашынның айлық минимумдары жаңартылып, басқаларында айлық максимумдар жаңартылды. Батыс, орталық және оңтүстік аймақтардың көптеген станцияларының мәліметі бойынша бір ай бойы жауын-шашын болған жоқ.

### Қазақстандағы климаттың өзгеруі

Қазақстанның барлық облыстарында орташа жылдық ауа температурасының тұрақты жоғарылауы бақыланды. Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда орташа жылдық ауа температурасының жоғарылауы әрбір 10 жыл сайын 0,33 °C құрады. Орташа алғанда,



жекелеген облыстардың аумағы бойынша өсу қарқыны 0,21 °C/10 жылдан (Қарағанды облысы) 0,54 °C/10 жылға (Батыс Қазақстан облысы) дейін ауытқиды. Қыстан басқа барлық мезгілдерде температураның жоғарылауы статистикалық маңызды.

Қазақстан территориясындағы орташа жылдық және мезгілдік жауын-шашынның барлық тенденциялары статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Атмосфералық жауын-шашынның жылдық мөлшерінің (0,8 мм/10 жыл) ұлғаюының әлсіз тенденциясы, негізінен, кейбір батыс, солтүстік және орталық аймақтарда көктемгі мезгілдегі жауын-шашын есебінен 7-18 %/10 жыл құрайды. Күзде жауын-шашын мөлшері Қазақстанның бүкіл аумағында дерлік, кейбір батыс және оңтүстік аймақтарда 4-12 %/10 жыл азаяды.

1961-2022 жж. кезеңі үшін жер бетіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның экстремалды тенденцияларын талдау келесіні көрсетті:

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

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

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

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

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

- республика аумағының басым бөлігінде жауын-шашын режимінің экстремалдылық сипаттамаларында елеулі өзгерістер болған жоқ.

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

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

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

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

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

## КІРІСПЕ

Климат – кез келген мемлекеттің экономикасының көптеген салаларын дамыту бағыттарын айқындайтын және адамзат денсаулығына маңызы зор табиғи ресурс. Ұлттық гидрометеорологиялық қызметтерімен 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 көмектеседі. Климат жүйесінің мониторингін ұлттық, аймақтық және халықаралық ұйымдар Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен келісе отырып, басқа да экологиялық бағдарламалармен бірлесіп жүзеге асырады.

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

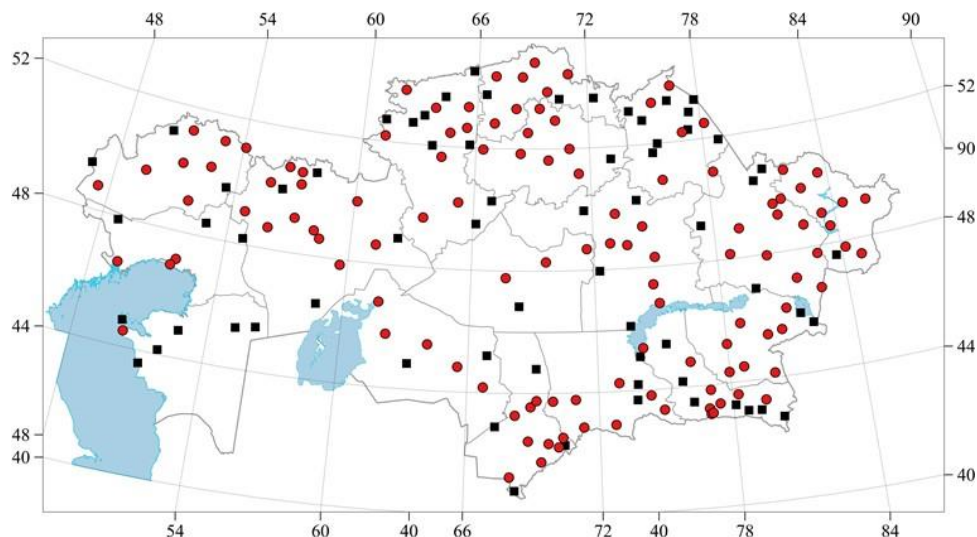
Ұсынылып отырған бюллетень шығарылымы 2022 жылы бақыланып отырған климаттық жағдайларды сипаттайды, оның ішінде ауа температурасы мен жауын-шашынның экстремалды режиміне баға берумен және 1941 жылдан бері орын алған жер бетіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның өзгерістері туралы тарихи ақпаратты 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 бар. 2-ші және 3-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 қатары (шамамен 190 метеостанция).

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

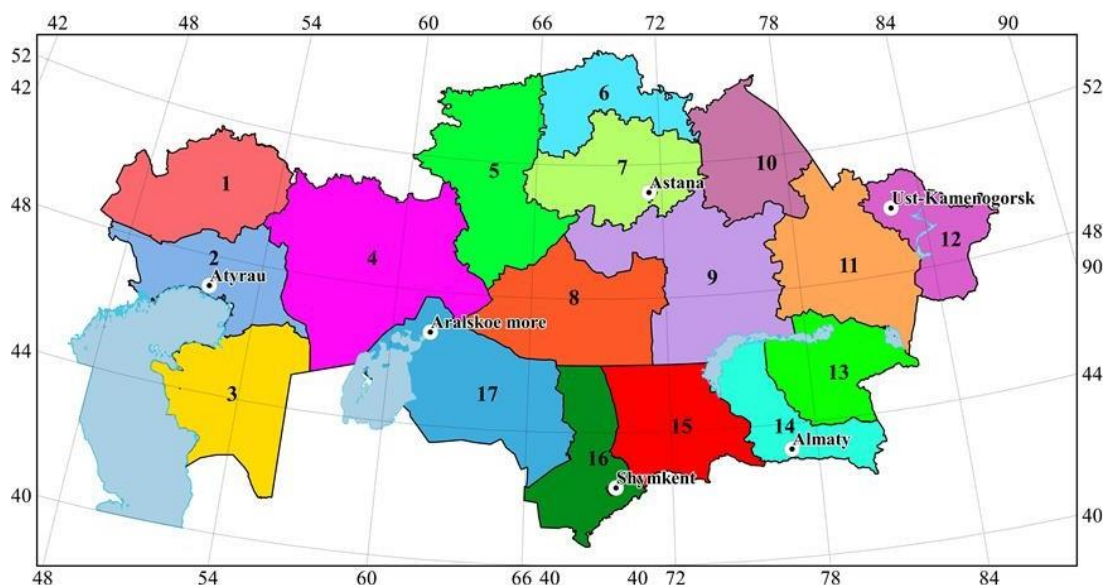


Қазақстан территориясында климат мониторингін жүргізу үшін пайдаланылатын метеорологиялық станциялар желісі  
(аймақтар ауданы бойынша орташалау үшін пайдаланылатын станциялар қызыл шеңберлерде көрсетілді)

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

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

Жер беті ауа температурасы мен жауын-шашынның тенденцияларын бағалау, метеорологиялық айнымалылар аномалияларының орташа мәндері жекелеген станциялардың мәліметтері бойынша да, жалпы Қазақстан аумағы және оның 17 әкімшілік-аумақтық облыстары бойынша да орташа есеппен берілді. Аумақ бойынша метеорологиялық айнымалылар аномалияларының орташа мәндері аномалиялар бойынша станцияның орташа мәліметтері арқылы есептелді. Төмендегі карта-сызбасында 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 бар.

Шығарылымға Климаттық зерттеулер бөлімінің бастығы Тілләкәрім Т.А. жауапты. Бюллетеньді дайындауға: г.ғ.к. Долгих С.А., жетекші ғылыми қызметкерлер Смирнова Е.Ю., Белдеубаев Е.Е., Құрманова М.С., Ақтаева Г. С., Медетова А.К., Абдолла Н.С. және жетекші инженерлер Турумова Г.Е. және Қаратай М.А. қатысты.

## 1 ЖАҒАНДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖӘНЕ ОНЫҢ 2022 ЖЫЛҒЫ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ

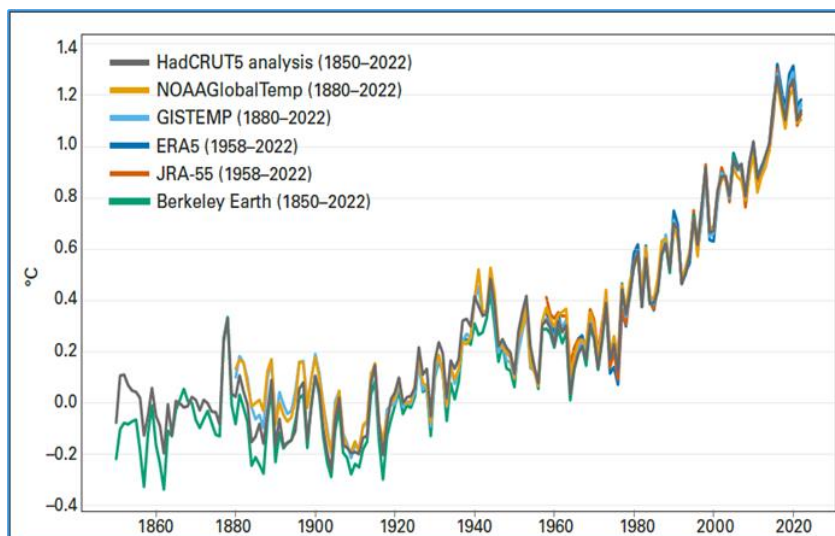
Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым 1993 жылы климаттың болжамды өзгеруіне қатысты сол кездегі алаңдаушылыққа байланысты климаттың жай-күйі туралы алғашқы баяндамасын шығарғанына 30 жыл болды. Жаһандық климаттың жай-күйі туралы жыл сайынғы есепте парниктік газдардың концентрациясы, құрлық пен мұхит температурасының көтерілуі, теңіз деңгейінің көтерілуі, мұздың еруі және мұздықтардың шегінуі, сондай-ақ ауа-райының күрт өзгеруі сияқты климаттық жүйенің көрсеткіштері көрсетілген. Ол сондай-ақ, әлеуметтік-экономикалық дамуға, халықтың көші-қоны мен қоныс аударуына, азық-түлік қауіпсіздігіне және құрлық пен теңіз экожүйелеріне әсерін атап өтеді. Жаһандық климат көрсеткіштері атмосфераның құрамын, энергетикалық өзгерістерді және құрлық, мұхит және мұз реакциясын қамтитын жаһандық ауқымдағы климаттың өзгеруі туралы кең түсінік береді. Бұл көрсеткіштер бір-бірімен тығыз байланысты. Мысалы, атмосферадағы  $\text{CO}_2$  және басқа парниктік газдардың көбеюі энергия теңгерімсіздігіне және осылайша атмосфера мен мұхиттың жылынуына әкеледі. Мұхиттың жылынуы өз кезегінде теңіз деңгейінің көтерілуіне әкеледі, оған атмосфералық температураның жоғарылауына жауап ретінде құрлықтағы мұздың еруі қосылады. Индикаторлар бірге жер жүйесінің барлық бөліктеріне әсер ететін жаһандық жылынудың үйлесімді көрінісін жасайды.

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

2022 жылғы жаһандық климаттың жай-күйі туралы негізгі ережелер:

2022 жылғы **орташа жылдық жаһандық температура** 1850-1900 жылғы индустрияға дейінгі кезеңдегі орташа температурадан  $1,15 \pm 0,13$  °C жоғары болды (1.1-сурет). Бұл онша маңызды емес аномалия, өйткені Ла-Нинья құбылысының салқындату әсерінің әсері үш жыл қатарынан байқалды, Ла-Нинья жағдайларының мұндай ұзаққа созылған әсері соңғы 50 жылда үш рет ғана болды. Талдауда пайдаланылған алты деректер жинағы 2022 жылды әлемдегі ең жылы бесінші немесе алтыншы жылдарға орналастырады және барлық алты деректер жинағы соңғы сегіз жыл, 2015 жылдан 2022 жылға дейін, 1850 жылдан бастап аспаптық бақылау тарихындағы ең жылы сегіз жыл болғанын көрсетеді (1.1-сурет).

2021 жылы **парниктік газдар концентрациясының** молярлық үлесі өнеркәсіпке дейінгі (1750 ж.) деңгейден жаңа биіктерге жетті: 149 % көмірқышқыл газы ( $\text{CO}_2$ ), 262 % метан ( $\text{CH}_4$ ) және 124 % азот оксиді ( $\text{N}_2\text{O}$ ). 2020 жылдан 2021 жылға дейін Көмірқышқыл газының шығарындыларының артуы 2019 жылдан 2020 жылға дейін байқалғанға тең болды, бірақ соңғы онжылдықтағы орташа жылдық өсу қарқынынан асып түсті. 2020 жылдан 2021 жылға дейін метан концентрациясының жылдық өсуі рекордтық ең жоғары болды. Бірқатар нақты орындардағы нақты уақыттағы деректер парниктік газдардың -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  және  $\text{N}_2\text{O}$  концентрациясының деңгейі 2022 жылы өсе бергенін көрсетеді.



**1.1-сурет.** Жаһандық температура туралы алты деректер жиынтығы (1850-2022 жж.) бойынша индустрияға дейінгі жағдайларға қатысты жаһандық орташа жылдық ауа температурасының аномалиялары (1850-1900 жж.)

Дереккөз: Метеобюро, Ұлыбритания және Солтүстік Ирландия Біріккен Корольдігі; Copernicus климаттың өзгеруі қызметі (C3S); Климаттық деректер қоймасы (CDS), 2023 ж.

**Жаһандық орташа теңіз деңгейі** 2022 жылы өсе берді, спутниктік альтиметрияның барлық уақыттарында (1993-2022 жж.) жаңа рекордтық деңгейге жетті. Жаһандық орташа теңіз деңгейінің көтерілу қарқыны спутниктік бақылаулардың бірінші онжылдығы (1993-2002 жж.) арасында екі есе өсті, бұл кезде теңіз деңгейі жылына орта есеппен 2,27 мм-ге жәнecoңғы онжылдықта (2013-2022 жж.) көтерілді, мұнда жаһандық орташа теңіз деңгейі жылына орта есеппен 4,62 мм-ге көтерілді.

**Мұхиттың жылу мөлшері** 2022 жылы рекордтық жаңа рекордқа қол жеткізді. Соңғы екі онжылдықта мұхиттың жылыну қарқыны әсіресе жоғары болды. Соңғы үш жыл ішінде сақталғанына қарамастан, 2022 жылы Ла-Нинья құбылысының жағдайлары мұхит бетінің 58 % кем дегенде бір теңіз жылу толқынына ұшырады.

**Мұздықтар.** Швейцарияда тарихта бірінші рет, тіпті ең биік өлшеу нүктелерінде де, жазғы еру маусымынан кейін қар сақталмады, сондықтан жаңа мұз жиналмады. 25 шілдеде швейцариялық шар-зонд 5184 м биіктікте 0 °C нүктесін тіркеді, бұл рекордтық нөлдік сызықтың ең жоғары көрсеткіші (69 жыл) және нөлдік сызықтың биіктігі 5000 м-ден екінші рет қана болды.

Биік таулы Азиядағы, Батыс Солтүстік Америкадағы, Оңтүстік Америкадағы және Арктиканың бөліктеріндегі мұздықтардағы өлшеулер де мұздық массасының айтарлықтай жоғалғанын көрсетеді.

Гренландия мұз қабаты 26 жыл қатарынан теріс жалпы массалық баланспен аяқталды.

2022 жылы озон тесігінің дамуы оның 2021 жылғы эволюциясына ұқсас болды. Антарктикалық **озон тесігі** 26 миллион км<sup>2</sup> аумаққа жетті, бұл 2020 және 2021 жылдармен салыстыруға болады. Бұл әдеттен тыс терең және үлкен озон тесігі күшті және тұрақты полярлық құйынды және төменгі стратосферадағы қалыпты жағдайлардан суығырақ болған.

Ерекше **жылу толқындары** Еуропа мен Қытайдағы жазғы рекордтарды жаңартты. Еуропаның кейбір аудандарында өте жоғары ауа температурасы ерекше құрғақ жағдайлармен біріктірілді. Қытайда маусымның ортасынан тамыздың аяғына дейін ұлттық бақылаулар басталғаннан бері барлық уақыттағы ең күшті және ең ұзақ жылу толқыны байқалды, бұл бақылаулар тарихындағы ең ыстық жазға әкелді, температура 0,5 °C-тан асып, жаз әлі де рекордтық екінші ең құрғақ жаз болды.

Пәкістанда шілдеде (норманың 181 %) және тамызда (норманың 243 %) рекордтық жауын-шашын салдарынан **су тасқыны** көптеген шығындарға алып келді және 30,0 миллиард АҚШ доллары көлемінде экономикалық шығын келтірді.

**Құрғақшылық** Еуропа мен Жерорта теңізінің көптеген аймақтарына, сондай-ақ Шығыс Африкаға әсер етті. Еуропада құрғақ жағдайлар тамыз айында ең ауыр болды. Батыс-орталық Германия рекордтық ең құрғақ жазды тіркеді. Италияның солтүстігінде және Пиреней түбегінде 2021/2022 жылдың ерекше құрғақ қысы болды. Шығыс Африкада қатарынан бес маусымда жауын-шашын орташа деңгейден төмен болды - бұл ауыл шаруашылығы мен азық-түлік қауіпсіздігіне қатты әсер еткен соңғы 40 жылдағы ең ұзақ кезең. Алдыңғы 2010-2012 жылдардағы құрғақшылық сияқты, Ла-Нинья құбылысының шарттары және үнді мұхиттық диполь индексінің (IOD) теріс фазасы құрғақшылықтың пайда болуына айтарлықтай үлес қосты.



## 2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ

2022 жылы Қазақстанда ауа температурасының орташа жылдық аномалиясы 1961-1990 жылдардағы көпжылдық орташа мәнге қатысты  $+1,78^{\circ}\text{C}$  болды ( $5,4^{\circ}\text{C}$ ) және рекордтық 2020 жылмен салыстырғанда  $0,14^{\circ}\text{C}$  төмен болды. 1960-шы жылдардан бастап әрбір кезекті онжылдық Қазақстанда алдыңғы онжылдыққа қарағанда жылы болды. Соңғы онжылдықтағы 2013-2022 жж. ауаның орташа жылдық температурасы  $+6,75^{\circ}\text{C}$  болды және климаттық нормадан  $1,33^{\circ}\text{C}$ -қа асып түсті. Бұл оң онжылдық аномалиялар арасындағы рекордтық мән, алдыңғы ең жылы онжылдық 2001-2010 жылдары  $+1,09^{\circ}\text{C}$  аномалиямен болды. Соңғы бесжылдық 2018-2022 жж. климаттық нормадан  $1,36^{\circ}\text{C}$ -ға асып түскен ауаның орташа жылдық температурасы  $+6,79^{\circ}\text{C}$  болатын ең жылы кезең болды.

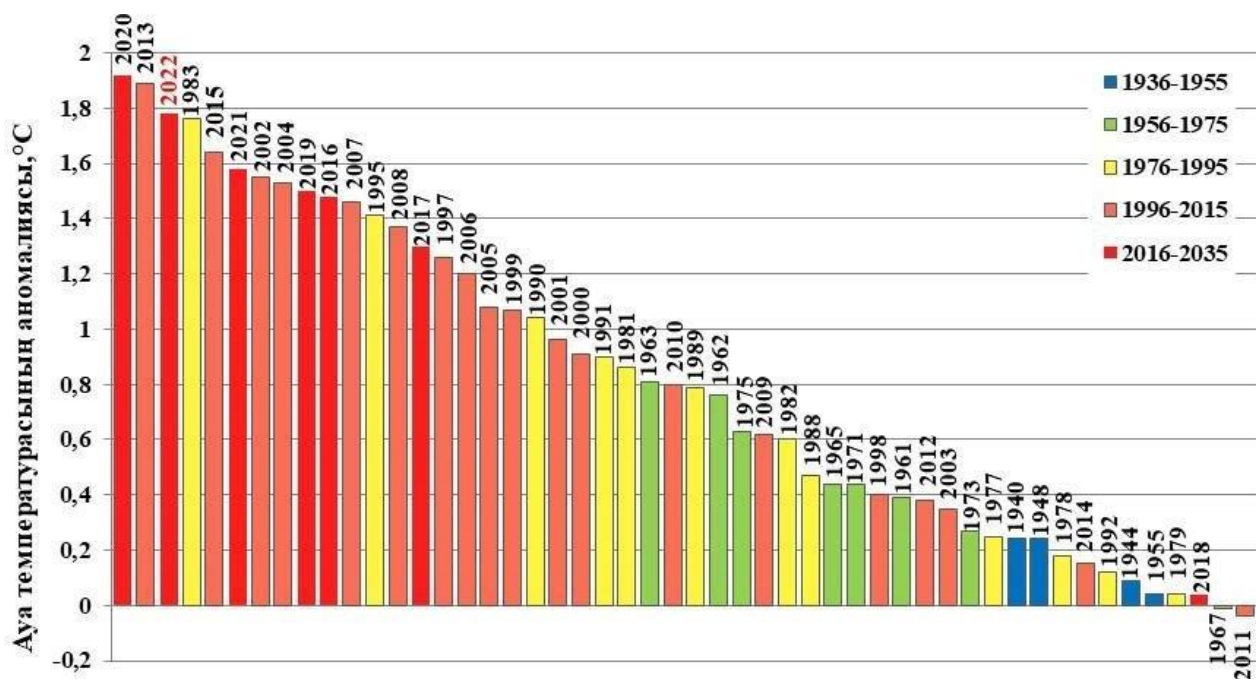
2.1-кестеде жер шары мен Қазақстан бойынша орташа ең жылы он жылдың тізімдері мен рангтері берілген (жердегі желі деректері бойынша). Жер шары және Қазақстан үшін ең жылы 10 жыл қатарына кіретін әр жылға өзінің жеке бояу түсі беріледі, бұл бізге ең жылы жылдардың екі тізіміне де енгендердің қатарындағы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

**2.1-кесте** – Жер шарындағы (1850 жылдан бастап) және Қазақстандағы 1941–2022 жылдар аралығындағы бақылаулар тарихындағы ең жылы жылдар және сәйкесінше Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық орташа ауа температурасының аномалиялары. Аномалиялар 1961–1990 жылдар аралығына қатысты есептеледі.

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Орташа жылдық температураның аномалиясы, Қазақстан территориясы бойынша орташаланған орташа жылдық температураның аномалиясы (қаңтар-желтоқсан), $^{\circ}\text{C}$
1	2020	2020	1,92
2	2016	2013	1,89
3	2019	2022	1,78
4	2017	1983	1,76
5	2022	2015	1,64
6	2015	2021	1,58
7	2021	2002	1,55
8	2018	2004	1,53
9	2014	2019	1,50
10	2010	2016	1,48

2.1-суретте 1941 жылдан 2022 жылға дейінгі кезеңде Қазақстандағы метеостанцияларда орташа алынған жер бетіндегі ауа температурасының орташа жылдық аномалияларының рейтингтік қатары берілген. Жаһандық ауқымда барлық 10 өте жылы жыл ағымдағы ғасырда болды. Қазақстанда бұл ерекшелік 1983 жылды қоспағанда, ең жылыжылдар рейтингінде төртінші орында тұрғаны да анық байқалды.





**2.1-сурет** – Қазақстан территориясы бойынша 1941–2022 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 2022 жыл үшін Қазақстан территориясындағы ауа температурасының аномалиясы

2022 жыл Қазақстанда 1941 жылдан бастап орташа жылдық температураның төмендеу қатарында 3-ші орынға ие болды және өте жылы жылдардың 5 % қатарына кірді (2.1-сурет).

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

Жамбыл, Маңғыстау, Түркістан және Алматы облыстары үшін (территория бойынша орташа алғанда аномалиялар тиісінше +2,33 °C, +2,21 °C, +2,05 °C, +2,03 °C құрады) жыл рекордтық жылы болды (2.2-кесте). Қызылорда, Атырау, Ұлытау, Жетісу және Қарағанды облыстары үшін 2022 жыл өте жылы жылдардың 5 % қатарына кірді (сәйкесінше +2,42 °C, +2,33 °C, +2,08 °C, +1,91 °C және +1,46 °C аномалиялармен). Батыс Қазақстан, Шығыс Қазақстан және Абай облыстарының территориясындағы ауа температурасының орташа аномалиялары өте жоғары аномалиялардың 10 %-ына кірді: сәйкесінше +2,12, +1,82 және +1,78 °C. Қалған облыстар территориясында орташа ауа температурасы аномалиялары +1,20...+1,60 °C аралығында болды.

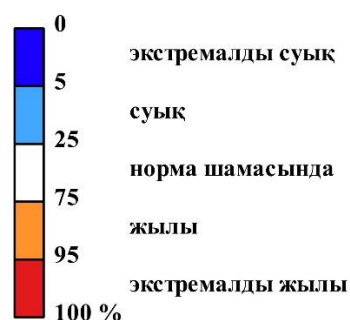
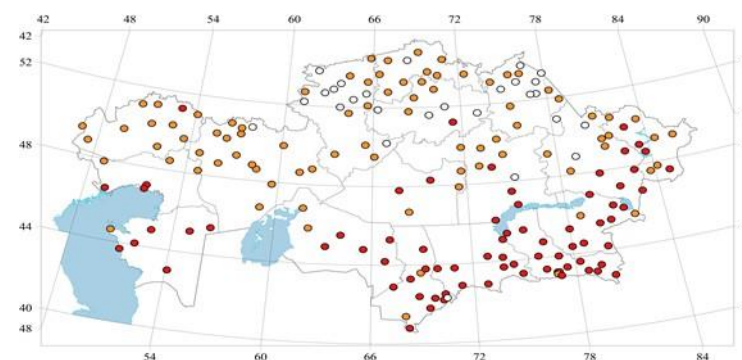
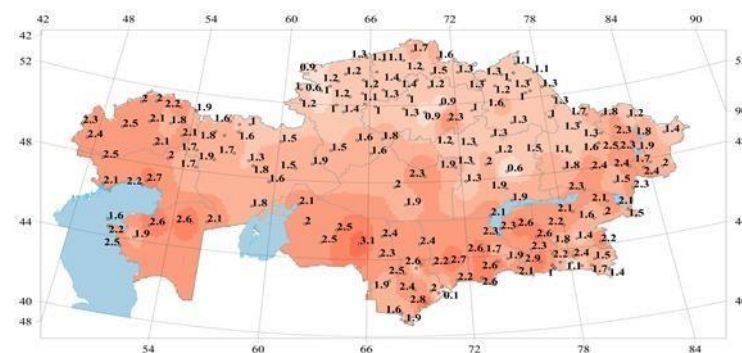
**2.2 – кесте.** 2022 жылы аумақ бойынша орташаланған орташа жылдық (қаңтар-желтоқсан) және маусымдық ауа температурасының аномалиялары:  $\nu T$  – 1961-1990 жж. бойынша орташа көпжылдық мәндерден ауытқулары, °C;  $P(t \leq T_{2022})$  – 1941–2022 жылдар аралығындағы мәліметтер негізінде есептелген аспау ықтималдығы (жақшада), %-бен;  $s$  - 1961-1990 жж. кезеңі бойынша орташа квадраттық ауытқу, °C.

Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	$\nu T$ (P)	s	$\nu T$ (P)	s	$\nu T$ (P)	s	$\nu T$ (P)	s	$\nu T$ (P)	s
<b>Қазақстан</b>	<b>1,78 (98)</b>	<b>0,86</b>	4,17 (94)	2,44	2,43 (91)	1,28	1,09 (91)	0,65	1,50 (86)	1,16
Абай	1,78 (91)	1,07	3,54 (91)	2,74	<b>3,66 (96)</b>	<b>1,47</b>	1,04 (90)	0,77	1,40(77)	1,50
Алматы	<b>2,03 (100)</b>	<b>0,75</b>	<b>3,90 (99)</b>	<b>2,24</b>	<b>3,38 (99)</b>	<b>0,96</b>	1,34 (94)	0,66	1,65 (91)	1,02
Ақмола	1,26 (86)	1,07	3,67 (91)	2,84	1,97 (78)	1,85	0,21 (62)	1,04	1,08 (69)	1,51
Ақтөбе	1,60 (89)	0,94	4,66 (91)	2,50	0,58 (63)	1,90	1,17 (80)	0,93	1,83 (89)	1,40
Атырау	<b>2,33 (99)</b>	<b>0,82</b>	<b>5,74 (99)</b>	<b>2,40</b>	1,10 (68)	1,56	2,04 (94)	0,85	2,13 (94)	1,20
Шығыс Қазақстан	1,82 (93)	1,11	3,30 (91)	2,72	<b>3,70 (96)</b>	<b>1,59</b>	0,72 (73)	0,84	1,59 (84)	1,52
Жамбыл	<b>2,33 (100)</b>	<b>0,87</b>	<b>5,54 (100)</b>	<b>2,87</b>	<b>3,22 (99)</b>	<b>1,00</b>	1,26 (91)	0,81	1,90 (91)	1,18
Жетісу	<b>1,91 (99)</b>	<b>0,79</b>	<b>4,17 (99)</b>	<b>2,46</b>	<b>3,59 (100)</b>	<b>1,04</b>	1,05 (90)	0,63	1,42 (84)	1,13
Батыс Қазақстан	2,12 (94)	1,06	5,01 (93)	2,74	0,23 (48)	2,01	2,04 (90)	1,22	2,10 (91)	1,27
Қарағанды	<b>1,46 (95)</b>	<b>0,85</b>	3,42 (94)	2,45	<b>3,32 (95)</b>	<b>1,31</b>	0,65 (74)	0,80	0,96 (72)	1,37
Қостанай	1,25 (83)	1,06	3,80 (91)	2,75	1,15 (67)	1,91	0,94 (78)	1,07	0,76 (65)	1,50
Қызылорда	<b>2,42 (98)</b>	<b>0,91</b>	<b>5,09 (95)</b>	<b>2,85</b>	3,03 (88)	1,28	1,84 (94)	0,95	2,04 (91)	1,21
Маңғыстау	<b>2,21 (100)</b>	<b>0,75</b>	<b>4,42 (100)</b>	<b>1,88</b>	0,83 (68)	1,35	<b>2,67 (98)</b>	<b>0,86</b>	2,23 (94)	1,16
Павлодар	1,20 (83)	1,16	3,78 (94)	3,15	2,81 (90)	1,73	0,16 (58)	0,94	0,89 (59)	1,62
Солтүстік Қазақстан	1,35 (88)	1,16	3,64 (91)	2,94	1,86 (80)	1,87	0,65 (77)	1,17	0,77 (62)	1,53
Түркістан	<b>2,05 (100)</b>	<b>0,79</b>	<b>4,51 (99)</b>	<b>2,60</b>	<b>2,61 (96)</b>	<b>0,86</b>	1,41 (94)	0,85	1,97 (94)	1,10
Ұлытау	<b>2,08 (98)</b>	<b>0,97</b>	<b>4,53 (95)</b>	<b>2,71</b>	3,48 (93)	1,42	1,33 (90)	0,92	1,77 (89)	1,46

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

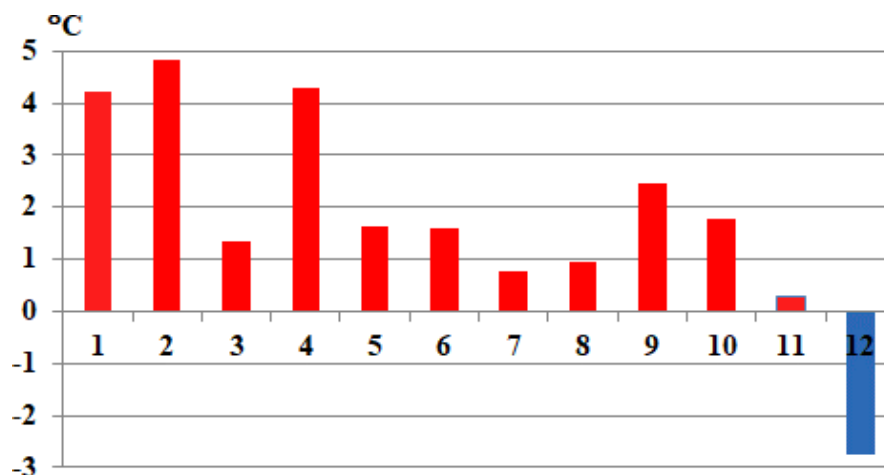
2022 жылы орташа жылдық ауа температурасының аномалиялары бүкіл Қазақстан территориясы бойынша оң болды (жоғарыдағы 2.2-сурет). Республиканың солтүстік, солтүстік-шығыс, орталық және таулы аймақтарында температура нормадан 1,0-2,0 °C-қа, тек кейбір орталық аймақтарда ғана шағын ошақтар 0,6-0,9 °C-қа асып түсті. Батыс, оңтүстік-батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерде ауа температурасының аномалиялары 2,0-3,1 °C диапазонында болды. Аталған өңірлерде 75 метеостанцияда экстремалды жоғары жылдық температура анықталды (аномалиялардың аспау ықтималдығы 95 %-дан жоғары). Батыс, оңтүстік және шығыс өңірлердегі 29 метеостанцияның деректері бойынша 2022 жыл 1941 жылдан бергі ең жылы жыл болып, рекордтық аномалиялар +1,13-тен +3,11 °C-қа дейін құрады (төмендегі 2.2-сурет).

## Жыл



**2.2 – сурет.** 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2022 жылдағы Қазақстан аумағындағы орташа жылдық ауа температурасы аномалияларының географиялық таралуы (жоғарғы суретте, °C) және олардың аспау ықтималдығы (төменгі суретте) 1961–2022 жж. деректері бойынша есептелді.

2022 жылы Қазақстан территориясы бойынша орташаланған айлық температуралар 1961–1990 жылдар аралығындағы нормадан 2,75 °C елеулі теріс аномалиямен желтоқсанды қоспағанда жоғары болды (2.3-сурет). 1941 жылдан бері ең жылы айлар арасында екінші орынды иеленіп, сәйкесінше 4,29 °C және 2,46 °C аномалиямен сәуір және қыркүйек айлары экстремалды жылы болды. Ең жылы сәуір 2012 жылы 5,70 °C аномалиямен болды. Қыркүйек айындағы температура рекорды 1957 жылы 2,69 °C аномалиямен орнатылды. Қаңтар айы да жылы болды (аномалия 4,21 °C), ол 1941 жылдан бергі 10 % ең жылы айлардың бірі болды. Жылдың қалған айларында ауа температурасының оң аномалиясы қарашада +0,29 °C-тан ақпанда 4,84 °C-ға дейін ауытқиды (2.3-кесте).



**2.3 – сурет.** 1961–1990 жылдардағы орташа көрсеткішке қатысты есептелген 2022 жылғы Қазақстан аумағындағы орташа айлық ауа температурасының аномалиялары.

**2.3 – кесте.** 2022 жылдағы аймақтық орташаланған ауа температурасының орташа айлық аномалиялары:  $\nu T - 1961 - 1990$  жж. орташа көрсеткіштерден ауытқуы, °C;  $P(t \leq T_{2021}) - 1941 - 2020$  жж. кезеңінің мәліметтері бойынша есептелген аспау ықтималдығы (жақшаларда), % -бен көрсетілді.

Аймақ/ облыс	12 (2021)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Қазақстан</b>	3,45 (93)	4,21 (91)	4,84 (89)	1,35 (63)	4,29 (99)	1,64 (84)	1,59 (88)	0,76 (75)	0,94 (72)	2,46 (99)	1,76 (79)	0,29 (59)
Абай	3,61 (86)	3,98 (93)	2,95 (70)	3,00 (79)	3,66 (93)	4,28 (100)	2,38 (95)	0,86 (73)	-0,11 (37)	2,56 (96)	1,49 (67)	0,15 (53)
Алматы	3,62 (95)	5,29 (100)	2,78 (65)	2,89 (79)	4,73 (100)	2,57 (95)	2,56 (96)	1,83 (93)	-0,34 (25)	3,08 (98)	1,30 (73)	0,59 (62)
Ақмола	2,63 (80)	3,21 (81)	5,10 (88)	-0,58 (40)	4,09 (90)	2,40 (85)	0,30 (64)	0,36 (72)	-0,01 (40)	2,33 (93)	2,04 (75)	-1,14 (43)
Ақтөбе	3,14 (86)	3,66 (83)	7,22 (93)	-0,88 (43)	4,39 (95)	-1,78 (20)	0,38 (56)	0,18 (58)	2,93 (90)	2,38 (95)	2,36 (79)	0,78 (69)
Атырау	3,19 (94)	5,10 (95)	8,87 (100)	1,47 (64)	4,00 (96)	-2,17 (15)	1,80 (78)	0,20 (49)	4,10 (98)	2,67 (95)	2,83 (86)	0,87 (70)
Шығыс Қазақстан	3,28 (83)	4,00 (90)	2,59 (70)	3,20 (80)	3,24 (91)	4,68 (100)	1,96 (90)	0,21 (54)	0,02 (37)	2,56 (95)	1,46 (70)	0,73 (54)
Жамбыл	5,03 (98)	6,64 (100)	4,91 (78)	2,43 (75)	5,07 (100)	2,14 (91)	2,80 (100)	1,37 (86)	-0,34 (30)	2,90 (98)	1,40 (72)	1,37 (65)
Жетісу	3,87 (91)	6,00 (100)	2,64 (63)	3,79 (84)	4,20 (99)	2,76 (98)	2,43 (96)	1,21 (85)	-0,45 (22)	2,55 (96)	0,99 (67)	0,68 (59)
Батыс Қазақстан	2,50 (78)	4,45 (86)	8,06 (93)	0,49 (51)	3,85 (91)	-3,66 (7)	0,94 (64)	0,50 (57)	4,74 (95)	1,65 (85)	2,98 (86)	1,66 (80)
Қарағанды	3,69 (94)	3,14 (89)	3,44 (78)	2,41 (77)	4,51 (96)	3,03 (96)	2,34 (96)	0,20 (60)	-0,59 (22)	1,93 (89)	1,50 (70)	-0,53 (49)
Қостанай	2,62 (79)	2,83 (78)	5,94 (93)	-0,90 (38)	4,20 (93)	0,18 (41)	-0,03 (49)	0,68 (73)	2,14 (83)	2,27 (94)	1,13 (58)	-1,09 (43)
Қызылорда	3,58 (91)	4,92 (89)	6,82 (85)	2,04 (63)	5,28 (99)	1,76 (83)	3,04 (95)	1,06 (81)	1,46 (75)	2,84 (98)	1,70 (69)	1,52 (70)
Маңғыстау <sup>1</sup>	2,56 (90)	4,10 (94)	6,60 (100)	0,50 (54)	3,40 (95)	-1,40 (17)	2,60 (86)	0,50 (56)	5,00 (100)	3,00 (91)	2,80 (84)	0,90 (74)
Павлодар	4,54 (90)	2,42 (74)	4,38 (84)	0,68 (54)	3,80 (91)	3,92 (96)	0,52 (65)	0,16 (63)	-0,26 (31)	1,68 (86)	2,36 (84)	-1,38 (33)
Солтүстік Қазақстан	2,91 (81)	3,01 (79)	4,96 (86)	-0,74 (38)	4,33 (93)	1,94 (79)	-0,01 (56)	0,53 (73)	1,43 (77)	1,89 (90)	1,83 (67)	-1,39 (33)
Түркістан	4,01 (96)	4,92 (96)	4,60 (78)	0,91 (62)	5,17 (100)	1,79 (84)	2,47 (98)	1,71 (89)	0,06 (46)	3,23 (99)	1,62 (73)	1,09 (67)
Ұлытау	3,96 (91)	4,63 (93)	5,03 (83)	2,97 (74)	5,00 (99)	2,50 (93)	2,77 (98)	0,63 (72)	0,57 (53)	2,53 (98)	2,03 (79)	0,70 (62)

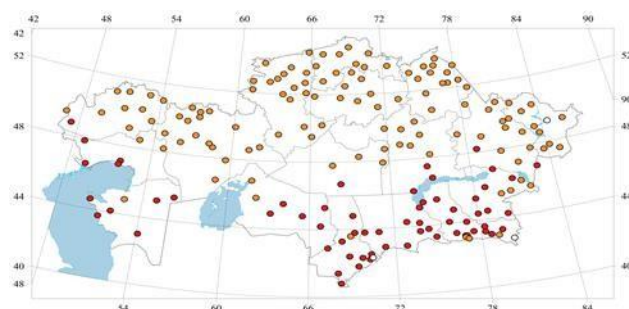
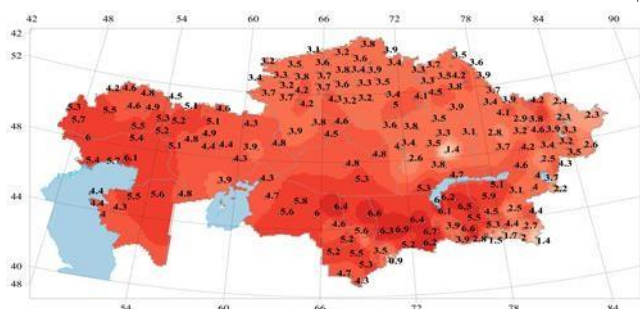
**Ескертпелер:** 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;

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

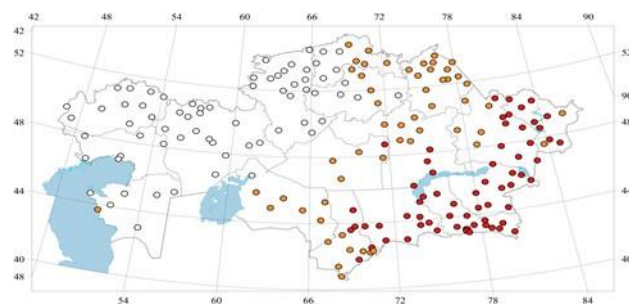
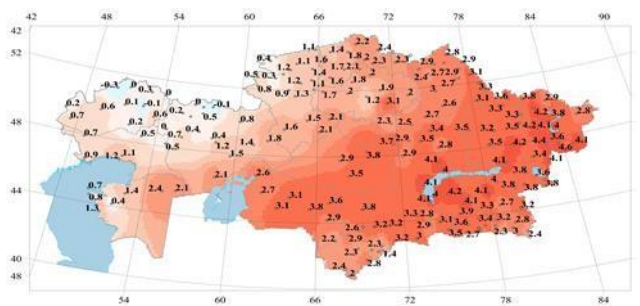
2022 жылы мезгілдік ауа температурасы аномалияларының Қазақстан территориясы бойынша кеңістіктік таралуы 2.4-суретте көрсетілді.



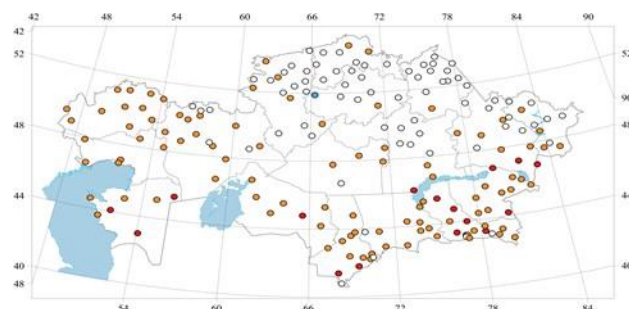
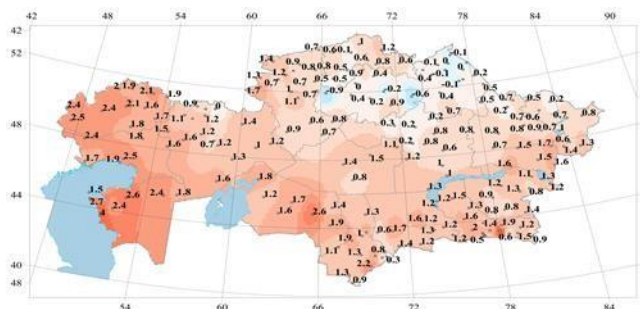
# ҚЫС



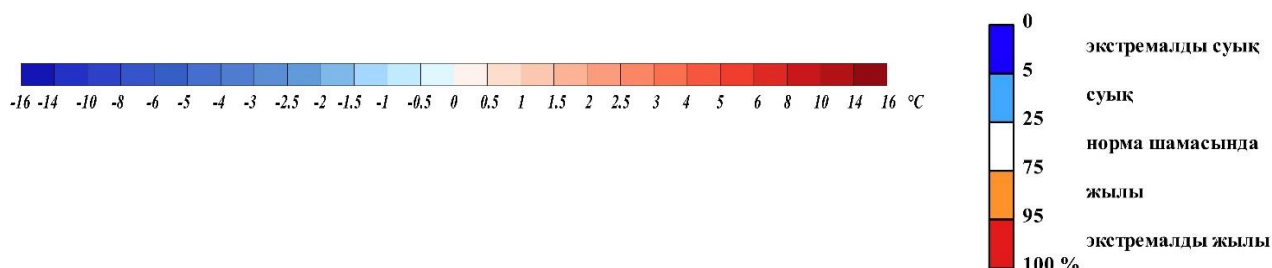
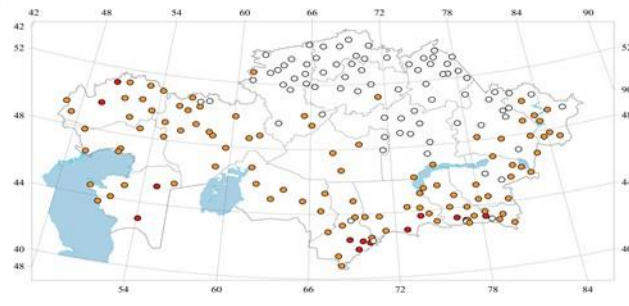
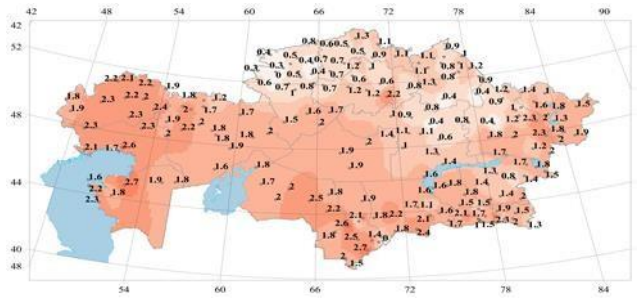
# КӨКТЕМ



# ЖАЗ



# КҮЗ

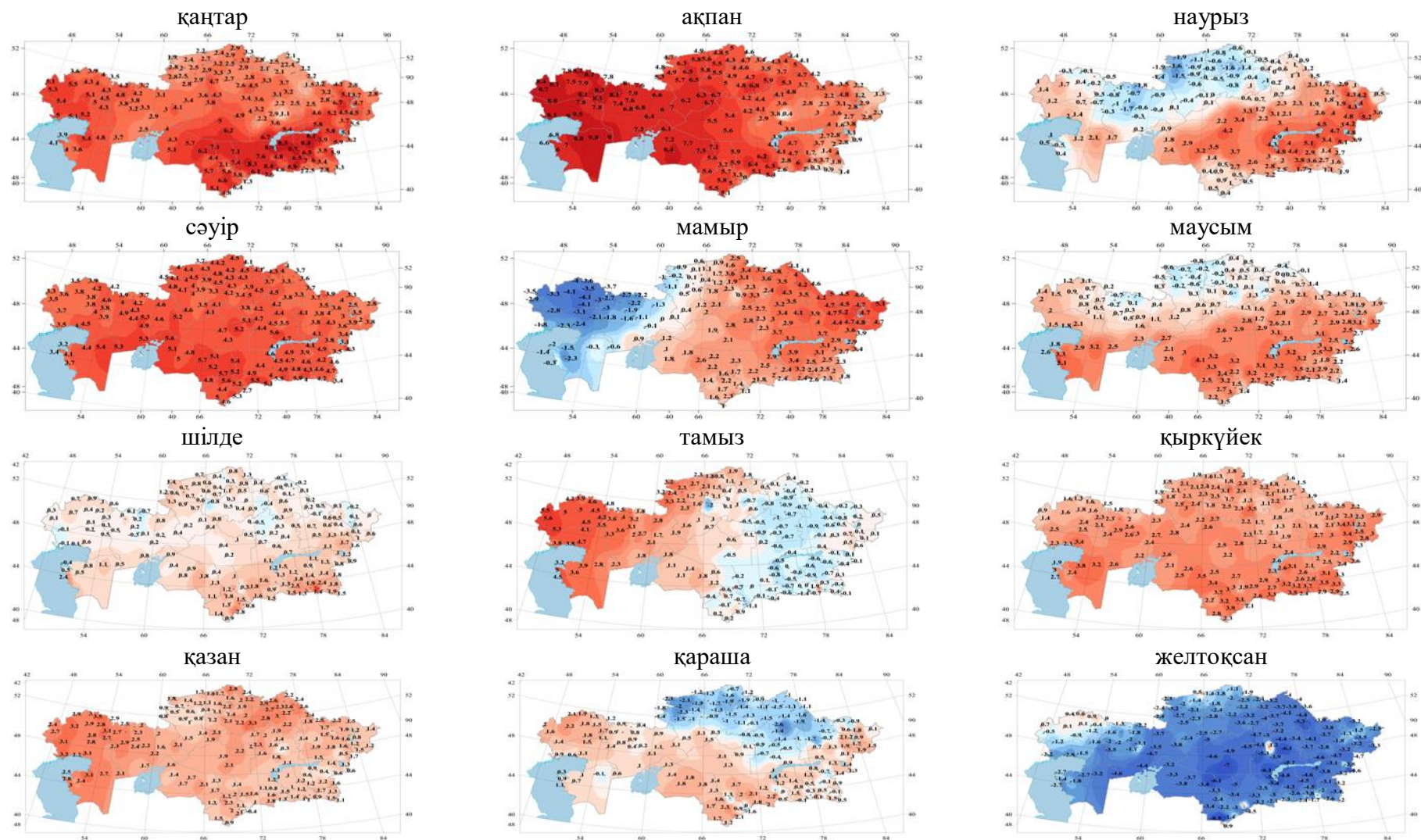


**2.4 – сурет.** 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2022 жылы ауа температурасы аномалияларының кеңістіктік таралуы (°C) және 1961–2022 жж. кезеңіндегі деректер негізінде есептелген 2022 жылы ауа температурасы мәндерінің аспау ықтималдығы.

**2021/22 жж. қыста** Қазақстандағы орташа ауа температурасы нормадан  $4,17^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (6-шы ранг, 2.2-кесте). Ең жылы қыс мезгілі 2019/2020 жылғы қыс болып қалды. 2021/2022 қысқы мезгілде аномалиялар республика бойынша оң болып, оңтүстік-шығыс және шығыс облыстарды қоспағанда,  $3,0^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болды (2.4-сурет). 1961-1990 жж. аралығында ауа температурасының қалыпты нормадан едәуір асып кетуінің екі орталығы болды: біреуі Атырау облысының бүкіл аумағын және оның шекаралас аудандарын ( $+5,0^{\circ}\text{C}$ -тан  $+6,1^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен) алып жатыр; екінші ошақ Жамбыл облысы аумағының көп бөлігін және көршілес облыстардың кейбір аудандарын ( $+6,1^{\circ}\text{C}$ -тан  $+6,9^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен) қамтыды. Шығыста және солтүстікте  $+4,0^{\circ}\text{C}$ -тан  $+5,4^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен жекелеген аймақтар болды. Нәтижесінде Жамбыл және Маңғыстау облыстары үшін қыс рекордтық жылы болды (2.2-кесте), мұнда аумақ бойынша орташа аномалиялар сәйкесінше  $+5,54$  және  $+4,42^{\circ}\text{C}$  болды. Қалған өңірлер үшін 2021/2022 жж. қысы Шығыс Қазақстан үшін  $+3,30^{\circ}\text{C}$  және Атырау облыстары үшін  $+5,74^{\circ}\text{C}$  дейінгі ауа температурасының орташа аномалия мәндерімен экстремалды жылы қыстың 5 % немесе 10 % қатарында болды. Қазақстанның батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында орналасқан Қазақстанның 62 метеостанцияларында 95-100 процентильтге сәйкес келетін экстремалды жоғары температура анықталды.

**2021 жылы желтоқсанда** Қазақстан территориясында орташа температура аномалиясы 1961-1990 жылдардағы нормадан  $3,45^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (7-ші ранг, 2.3-кесте). Облыстар аумағында орташа алынған аномалиялар мәндері ықтималдығы 78-96 %-дан аспайтын  $2,50$ - $4,54^{\circ}\text{C}$  диапазонында жатыр. Оңтүстік, шығыс аймақтар мен Балқаш өңірінде қалыптыдан едәуір жоғары температура аймақтары ( $4,2$ -ден  $6,8^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) қалыптасты. Республиканың батыс жартысында ауа температурасының аномалиялары оң болды және олардың мәндері батыс бағытта төмендеп, шеткі батыс өңірде  $1,2^{\circ}\text{C}$ -қа жетті. Солтүстік аймақтарда да  $1,6$ -дан  $3,7^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиялармен ауа температурасы қалыпты деңгейден жоғары болды (2.5-сурет).

**2022 жылы қаңтарда** республика бойынша ауа температурасының оң аномалиялары байқалды. Қазақстан территориясы бойынша ауаның орташа температурасы 1961-1990 жылдардағы көпжылдық орташа мәннен  $4,21^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (91 % аспау ықтималдығымен 8-ші ранг, 2.3-кесте). Республика территориясында 1961-1990 жылдар аралығында ауа температурасының қалыпты нормадан едәуір асып кетуінің үш орталығы байқалды: олардың ең маңыздысы Қазақстанның оңтүстігі, оңтүстік-шығысының кең аумағын және Ұлытау облысының ( $+4,9^{\circ}\text{C}$ -тан  $+8,9^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен) орталығы оңтүстік-батыс Балқаш өңірінде және Тауқұм, Сарыесік Атырау құмдарында; екінші ошақ Атырау, Маңғыстау және Батыс Қазақстанның бүкіл аумағын ( $+4,0^{\circ}\text{C}$ -тан  $+5,5^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен); үшінші ошақ Абай облысының оңтүстік және шығыс бөліктерінің және Шығыс Қазақстан облысының батыс бөлігінің көп бөлігін ( $+4,1$ -ден  $+6,7^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аномалиямен) алып жатты. Елдің қалған бөлігінің территориясында ауа температурасы көпжылдық орташа деңгейден  $2,0$ - $4,7^{\circ}\text{C}$  жоғары болды. Нәтижесінде қаңтар Жетісу облысы, Алматы және Жамбыл облыстары үшін рекордтық жылы ай болды, ал Қазақстанның шығыс, оңтүстік, орталық, батыс алты облысы үшін экстремалды жылы айлардың 5 % немесе 10 % арасында болды (2.3-кесте, 2.5-сурет).



2.5-сурет. 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген 2022 жылы орташа айлық ауа температурасы (°C) аномалиясының кеңістіктік таралуы



Осы аймақтарда орналасқан 71 метеостанцияның (МС) мәліметтері бойынша ауа температурасы экстремалды жылы болып, ауа температурасының мәндері ең жылы қаңтар айының 5 %-ына кіріп, оның ішінде ең жоғары орташа айлық ауа температурасы 21 МС деңгейінде жаңартылды.

**Ақпан айында** Қазақстан территориясы бойынша ауа температурасының орташа аномалиясы климаттық нормадан жоғары болды және 4,84 °С құрады (10-шы ранг, 2.3-кесте). Рекордтық жылы ақпан Атырау және Маңғыстау облыстарында (аумақ бойынша орташа аномалиялар сәйкесінше +8,87 °С және +6,60 °С), солтүстік және солтүстік-батыс облыстарда орналасқан тағы үш облыс аумағында болып, орташа аумақтағы ауа температурасының аномалиялары ең жылы айлардың 10 %-ына кірді. Бүкіл ел территориясы бойынша ауа температурасының оң аномалиялары бақыланып, олар шығыстан батысқа қарай өсіп, максималды мәндерге +6,0-ден +8,8 °С-қа дейін жетсе, кей жерлерде 9,0-9,8 °С-тан жоғары болды. Республиканың оңтүстігінің, оңтүстік-шығысының және шығысының таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында нормадан сәл жоғары температура (0,3-тен 2,0 °С-қа дейін) бақыланды. Ауа температурасының +2,2-ден +4,8 °С-қа дейінгі аномалиялары негізінен республиканың шығыс және оңтүстік-шығыс бөлігінде, Қазақстанның орталық бөлігінде, ал оның солтүстік және солтүстік-шығыс бөлігінде ауа температурасы аномалиялары +2,9-дан +5,9 °С-қа дейінгі диапазонда, кей жерлерде +6,8 °С дейін жетті (2.5-сурет). Батыс және солтүстік облыстарда орналасқан 60 МС деректері бойынша экстремалды жылы болып, бұл аймақтардағы температура экстремалды жылы ақпанның 5 % немесе 10 % кірді. Атырау және Маңғыстау облыстарындағы 9 метеостанцияда орташа айлық ауа температурасының жаңа рекордтары тіркелді.

**Көктемде** Қазақстан территориясы бойынша орташаланған ауа температурасының аномалиясы +2,43 °С (8-ші ранг) болып, теріс аномалиялары бар солтүстік-батыстағы шағын аудандарды қоспағанда (минус 0,1-0,3 °С) қыстағыдай республиканың бүкіл аумағында дерлік нормадан асып түсті (2.2-кесте, 2.4-сурет). Ауа температурасының оң аномалиялары 1 °С төмен болған батыс облыстардан шығысқа қарай өсіп, Балқаш өңірінде және шығыста +4,0...+4,6 °С дейін жетті.

Жетісу облысында рекордтық жылы көктем болды (орташа аномалия +3,59 °С), тағы 9 облыста көктем мезгілі экстремалды жылы мезгілдердің 5 % немесе 10 %-на кірді. Қазақстанның 65 метеостанциясында экстремалды жоғары мезгілдік ауа температурасы анықталды – 95-процентильден жоғары, оның ішінде Алматы облысындағы 8 МС-да 1941 жылдан бері ең жоғары маусымдық температуралар тіркелді.

**Наурызда** ел территориясының басым бөлігінде жылы болып (2.5-сурет), Қазақстанда орташа температура аномалиясы 1,35 °С құрады (2.3-кесте). Республиканың солтүстік-батыс, оңтүстік-батыс, солтүстік, орталық және кейбір оңтүстік аймақтарының солтүстік бөліктерінде нормаға жақын  $\pm 1$  °С диапазонындағы температура бақыланды. Ақтөбе және Қостанай облыстарының солтүстік бөлігінде ауа температурасының минус 1,9 °С-қа дейін теріс аномалиялары бар аумақтар алып жатыр. Оң аномалиялар аймағы еліміздің шығыс, оңтүстік-шығыс бөліктерін, орталық, оңтүстік Қазақстанды, сондай-ақ бірнеше батыс облыстарды қамтыды. Ең маңызды жылу ошақтары Абай облысының оңтүстік-шығыс бөлігінде, Шығыс Қазақстан облысының батыс жартысында, Балқаш өңірінде, Жетісу және Алматы облысының солтүстік бөлігінде облысында бақыланып, бұл аймақтарда ауа температурасының аномалиялары +4,3-тен +5,2 °С-қа дейін құрады (2.5-сурет).

**Сәуірде** Қазақстан территориясы бойынша орташаланған ауа температурасының аномалиясы 4,29 °С болды (99 % аспау ықтималдығымен 2-ші ранг, 2.3-кесте). Республика бойынша ауа температурасы климаттық нормадан +2,0-ден +5,9 °С-қа дейін жоғары болды (2.5-сурет). Температура аномалиясы +5,0-ден 5,9 °С-қа дейінгі жылу ошақтары Маңғыстау, Қызылорда, Түркістан облыстарының аумақтарын, Ақтөбе, Жамбыл және Алматы облыстарының оңтүстігінде болды. Батыс және шығыс аймақтарда ауа температурасы +3,2-ден +3,9 °С-қа дейінгі аномалиямен нормадан жоғары болды. Елдің қалған бөлігінде ауа температурасы нормадан негізінен 4,1 °С жоғары болды.



Сәуір айы Қазақстанның оңтүстігінде – Алматы, Жамбыл және Түркістан облыстарында рекордтық жылы болды, оларда аумақ бойынша орташа аномалиялар сәйкесінше 4,73, 5,07 және 5,17 °C болды. Қалған 14 облыс территориясында сәуір айы экстремалды жылы айлардың 5 % немесе 10 %-на кірді. Қазақстанның 143 метеорологиялық станцияларында айлық экстремалды жоғары ауа температурасы анықталды – 90-95 процентиленден жоғары, оның ішінде оңтүстік және орталық Қазақстанның 26 МС-да 1941 жылдан бері ең жоғары айлық ауа температурасы тіркелді.

**Мамыр айында** Қазақстанда ауа температурасының орташа аномалия 1,64 °C болды (2.3-кесте). Еліміздің басым бөлігі оң аномалиялар аймағында болды: елдің бүкіл оңтүстік, орталық және шығыс бөлігі, солтүстік облыстардың басым бөлігі, сондай-ақ Ақтөбе облысының кейбір оңтүстік аудандары. Температура аномалиясының мәндері батыстан шығысқа қарай артып, +4,7-ден +5,2 °C-қа дейінгі максималды мәндерге жетті. Елдің шығыс және солтүстік-шығыс бөліктерінде айтарлықтай жылу ошағы байқалып, онда ауытқулар +4,1...+5,4 °C құрады (2.5-сурет). Еліміздің шығысында, сондай-ақ Алматы, Қарағанды және Павлодар облыстарында орналасқан 79 метеостанцияның деректері бойынша мамыр айы экстремалды жылы айлардың 5 % немесе 10 %-на еніп, оның ішінде осы аудандарда орналасқан 23 метеостанцияда орташа айлық ауа температурасы рекордтық көрсеткішті орнатты. Елдің батыс жартысының басым бөлігі теріс аномалиялар аймағында болды. Елдің батыс бөлігінде ауа температурасы оңтүстіктен солтүстікке қарай төмендеді. Минус 3 °C төмен аномалиялар Батыс Қазақстан және Атырау (минус 3,0–4,1 °C) облыстарында анықталды. Батыс Қазақстан, Ақтөбе және Атырау облыстарындағы 23 метеостанцияда ауа температурасының мәндері мамыр айында байқалған ең төменгі температураның 5 % немесе 10 %-на кірді.

**Жаз мезгілі** бүкіл Қазақстан территориясы бойынша жылы, тек Маңғыстау облысында ғана экстремалды жылы болды, республика бойынша орташа ауа температурасының аномалиясы 1,09 °C (8-ші ранг, 91 %-дан аспау ықтималдығы, 2.2-кесте). Еліміздің солтүстік бөлігінде ауа температурасы нормаға жақын болды (аномалия  $\pm 1$  °C), ал теріс аномалиялар ошағы Ақмола және Павлодар облыстарында шағын ғана аумақтарды алып жатты (2.4-сурет). Ауа температурасы нормадан 1,0 °C жоғары аймақ батыс облыстардың барлық дерлік аумағын (мұнда максималды аномалиялар шеткі батыс аймақтарда +2,0...+2,5 °C шегінде, ал оңтүстік-батыста +4,0 °C-ға дейін бақыланды), сондай-ақ аномалиялар сирек 2,0 °C-дан асатын оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарды алып жатты. Тағы 10 облыста жаз мезгілі өте жылы мезгілдердің 10 %-ына кірді (2.2-кесте). 1941 жылдан бері 95-процентиленден жоғары болатын ауа температурасының өте жоғары мезгілдік температурасы Қазақстанның оңтүстік-батысында, оңтүстігінде және шығысында орналасқан 15 метеостанциясында анықталды.

**Маусым айында** Қазақстанда ауа температурасының орташа аномалиясы 1,59 °C болды (11-ші ранг, 2.3-кесте). Жамбыл облысында ауа температурасының орташа айлық аномалиясы +2,80 °C құрап, рекордтық жылы болды. Тағы 7 облыста аумақтық орташа ауа температурасы аномалиялары Қарағанды облысы үшін +2,34 °C-тан Қызылорда облысы үшін

+3,04 °C-қа дейінгі мәндерімен экстремалды жоғары аномалиялардың 5 %-ына қосылды. Теріс аномалиялары минус 1,0 °C-қа дейін болатын солтүстіктегі шағын аумақты қоспағанда, оң аномалиялар республиканың бүкіл территориясында дерлік бақыланды. Республиканың солтүстігінде және Ақтөбе, Батыс Қазақстан және Атырау облыстарының бірқатар аудандарында норма шамасындағы  $\pm 1$  °C аномалиялар бақыланды (2.5-сурет). Оңтүстік облыстарда және Маңғыстау облысында 3,0–5,1 °C аралығындағы оң температура аномалияларының мәндері байқалды. 56 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 %-ына қосылып, оның ішінде елдің оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында орналасқан 15 метеостанция орташа айлық ауа температурасының жаңа рекордтық көрсеткіштерін орнатты.

**Шілдеде** Қазақстан территориясы бойынша орташаланған ауа температурасының аномалиясы 0,76 °C болды (2.3-кесте). Ауа температурасы  $\pm 1$  °C диапазонында (нормаға жақын) оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарды қоспағанда, Қазақстанның барлық дерлік

аумағында байқалды. Алматы облысында экстремалды жылы болып, аумақ бойынша орташа температура ауытқуы  $1,83^{\circ}\text{C}$  болды (93 %-дан аспау ықтималдығымен 7-ші ранг, 2.3-кесте). Осы аймақтардағы 16 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 %-ына кірді.

**Тамыз айында** Қазақстан территориясы бойынша орташаланған айлық ауа температурасы климаттық нормадан  $0,94^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (2.3-кесте). Республика аумағының батыс жартысы мен солтүстік облыстар оң аномалиялар аймағымен қамтылып, оның мәндері батысқа қарай  $+1,0$ -ден  $+5,6^{\circ}\text{C}$ -қа дейін өсті (2.5-сурет). Маңғыстау облысында рекордтық жылы болып, аумақ бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы  $+5,0^{\circ}\text{C}$  құрады. Атырау және Батыс Қазақстан облыстарында экстремалды жылы (5 % экстремумдар) болып, ауа температурасының аномалиялары сәйкесінше  $+4,10^{\circ}\text{C}$  және  $+4,74^{\circ}\text{C}$  болды. Ақтөбе облысында 1941 жылдан бастап тамыз айы өте жылы айлардың 10 %-ына кірді. 21 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 % немесе 10 % еніп, Форт-Шевченко МС орташа айлық ауа температурасының жаңа рекорды орнатылды. Теріс аномалиялар Ақмола, Қарағанды облыстары мен Ұлытау облысы аумағының шығыс бөлігін, Абай облысының бүкіл аумағын, Павлодар және Қарағанды облыстарын, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарды, Шығыс Қазақстан облысының солтүстік бөлігін қамтыды. Ең маңызды теріс аномалиялар (минус  $2,0^{\circ}\text{C}$  дейін) Ақмола облысында бақыланды. 3 метеостанцияда ауа температурасының аномалиялары экстремалды төмен температураның 10 %-ына кірді.

**Күзде** республиканың барлық аумағында ауа температурасы климаттық нормадан жоғары болып, Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда ауа температурасы климаттық нормадан  $+1,5^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (12-ші ранг, 2.2-кесте). Солтүстік облыстарда температура аномалиялары сирек  $1,0^{\circ}\text{C}$ -тан асты. Ауа температурасының  $+2,0^{\circ}\text{C}$  жоғары аномалиясы батыс, оңтүстік-батыс, шығыс облыстарда ( $+2,3^{\circ}\text{C}$  дейін), оңтүстік облыстардың кей жерлерінде  $+2,7^{\circ}\text{C}$  дейін тіркелді (2.4-сурет). 7 облыста күз мезгілі экстремалды жылы мезгілдердің 10 %-на енді. Қазақстанның 11 метеостанциясында экстремалды жоғары мезгілдік ауа температурасы анықталды – 1941 жылдан бері 95-перцентильден жоғары.

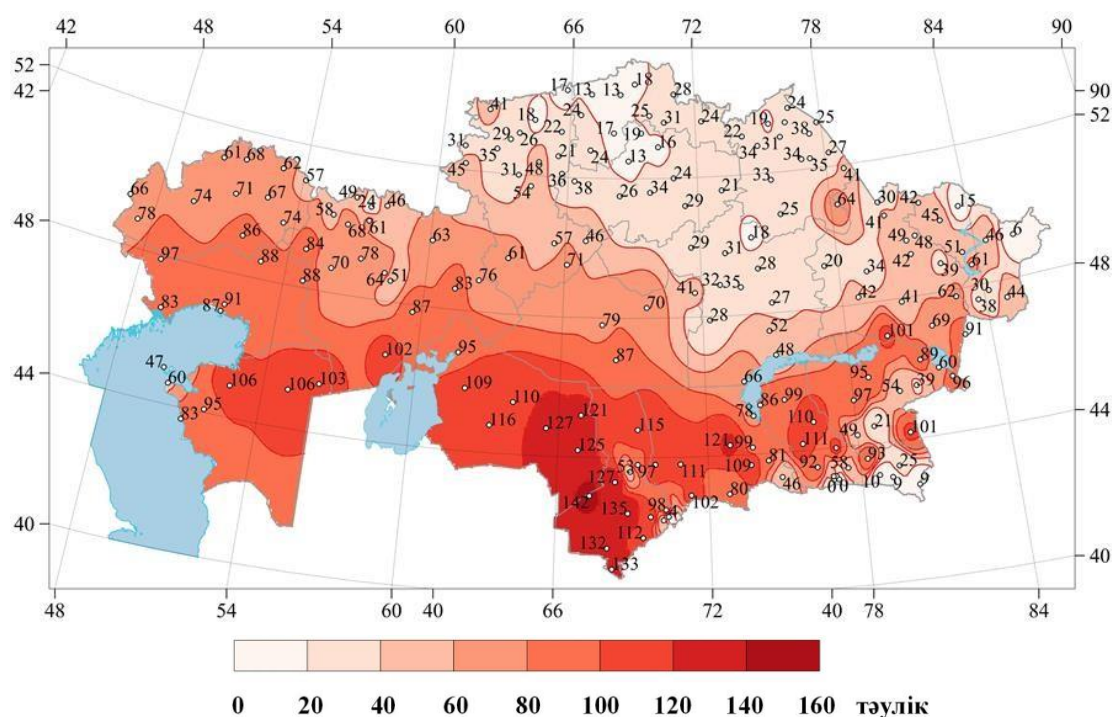
**Қыркүйек айы** өте ыстық болды: Қазақстан территориясы бойынша орташаланған орташа айлық ауа температурасы климаттық нормадан  $2,46^{\circ}\text{C}$  жоғары болды (99 %-дан аспау ықтималдығымен 2-ші ранг, 2.3-кесте). Шығыс, оңтүстік және батыс аймақтарда орналасқан 10 облыс территориясында экстремалды ыстық (5 %-дық экстремумдар) болды. Солтүстік және оңтүстік-батыс аймақтардың территориясында (Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Маңғыстау облыстары) қыркүйек экстремалды жылы айлардың 10 %-ына кірді. Максималды оң аномалиялар ошақтары ( $+3,1...+3,8^{\circ}\text{C}$ ) Каспий маңы ойпатын, Түркістан облысы, Жетісу облысының шеткі оңтүстігі, Алматы облысы және Абай облысының шығыс бөлігін алып жатыр (2.5-сурет). Қазақстанның 150 метеостанциясында ауа температурасының аномалиялары экстремалды жоғары температураның 5 % немесе 10 % құрап, оның ішінде еліміздің оңтүстігінде, оңтүстік-батысында және шығысында орналасқан 13 метеостанцияда орташа айлық ауа температурасының жаңа рекордтық көрсеткіштері орнады.

**Қазан айында** Қазақстан территориясы бойынша ауа температурасының орташа айлық аномалиясы  $1,76^{\circ}\text{C}$  болды (2.3-кесте). Республика бойынша ауа температурасы климаттық нормадан жоғары болды. Ауа температурасы Қостанай облысының солтүстік жартысында, Жетісу облысының шығыс бөлігінде және оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарында нормаға жақын болды. Республиканың батыс және солтүстік-шығыс облыстарының аумақтарында ауа температурасының  $+2,4$ -тен  $+3,5^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі ауытқулары бар ошақтар болды. Республиканың қалған бөлігінде ауа температурасы нормадан  $1,1-2,3^{\circ}\text{C}$  жоғары болды. Батыс Қазақстан облысының 3 метеостанциясында (Каменка, Орал, Ақсай МС) 10 перцентильден жоғары болған айлық экстремалды ауа температурасы анықталды.

**Қарашада** Қазақстан территориясы бойынша орташа айлық ауа температурасының аномалиясы нормаға жақын болды (аномалия  $+0,29^{\circ}\text{C}$ , 2.3-кесте). Ауа температурасының теріс аномалиялары республиканың солтүстік және солтүстік-шығыс аумақтарын (Қостанай,

Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Қарағанды, Павлодар облыстарының солтүстік жартысы және Абай облысының солтүстік бөлігі), сондай-ақ оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы аймақтарын қамтыды (2.5-сурет). Ең маңызды теріс аномалиялар (минус 2,6 °С дейін) Павлодар облысының оңтүстігі мен Абай облысы түйіскен жерінде бақыланып, тағы бір маңызды суық ошақ аймағы (минус 2,3 °С дейін) Қостанай облысының солтүстік жартысында орналасты. Ел территориясының батыс жартысы, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтар (таулы аймақтарды қоспағанда) оң аномалиялар аймағымен қамтылып, олардың мәндері 1,0-2,3 °С аралығында болды. Неғұрлым маңызды оң аномалия ошақтары (+2,1...+2,3 °С дейінгі аномалиямен) еліміздің шеткі солтүстік-батыс облыстары мен Түркістан және Жамбыл облыстарының оңтүстік аудандарын алып жатты. 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](http://www.climpact-sci.org)) әзірледі. Төменде 2022 жылдың температуралық режимнің экстремалдылық дәрежесін көрсететін индекстер берілді.

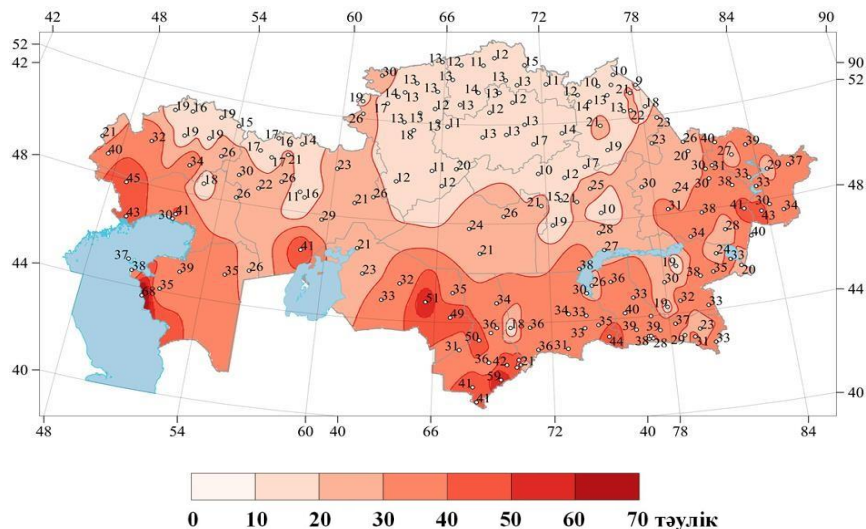
2022 жылы жылдың жылы мезгілі Қазақстанның бүкіл территориясында (оңтүстік-шығыстағы биік таулы аймақтарды қоспағанда) тәуліктік максималды температураның 30 және тіпті 35 °С-тан жоғары болуымен сипатталады. Максималды тәуліктік ауа температурасы 30 °С-тан асатын күндер саны солтүстіктен оңтүстікке қарай артады. Ұлытау облысының солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс, орталық, солтүстік-шығыс бөлігінде және батыс облыстардың солтүстік бөлігінде **ауаның максималды тәуліктік температурасы 30°С-тан асатын күндер саны (Txge30 индексі)** негізінен 10-нан 70 күнге дейін болып (2.6-сурет), қалған аумақта 80-нен 120 күнге дейін, мұндай күндердің максималды саны Түркістан облысының оңтүстігінде – 142 күн болды.



**2.6 – сурет.** 2022 жылы ауаның максималды температурасы 30 °С-дан асқан күндер саны (Txge30 индексі)

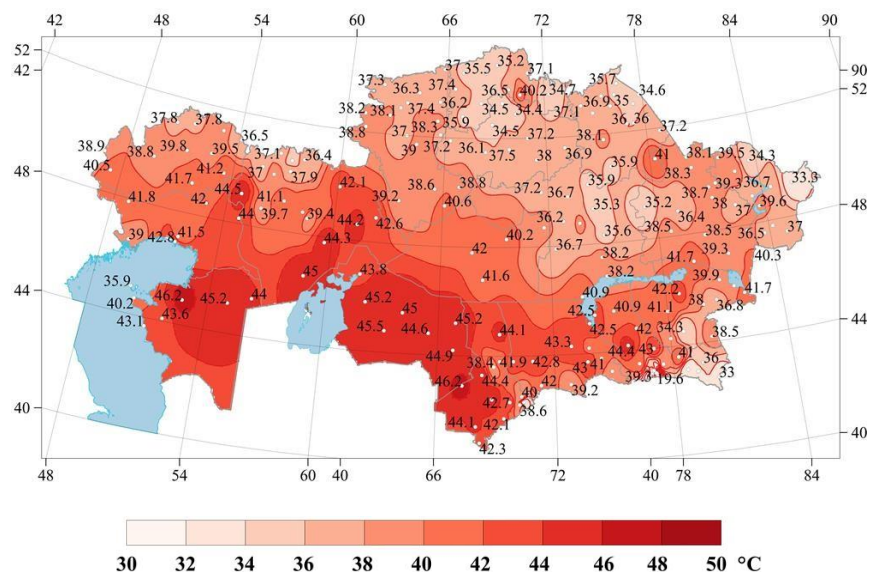
Жылдың жылы мезгіліндегі экстремалды температуралық режимнің тағы бір

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 индексі солтүстік және орталық аймақтарда 10-20 тәулік ішінде өзгереді. Оңтүстікке, батысқа және шығысқа қарай бағытта индекс мәндері артады. Нәтижесінде барлық аптап ыстықтың жалпы ұзақтығы батыс облыстарда 41-68 тәулік, оңтүстік облыстарда 41-59 тәулік, шығыс облыстарда 41-43 тәулік болды.



**2.7 – сурет.** 2022 жылдың жылы кезеңіндегі жылу толқындарының жалпы ұзақтығы (HWF/ENF индексі, тәулік)

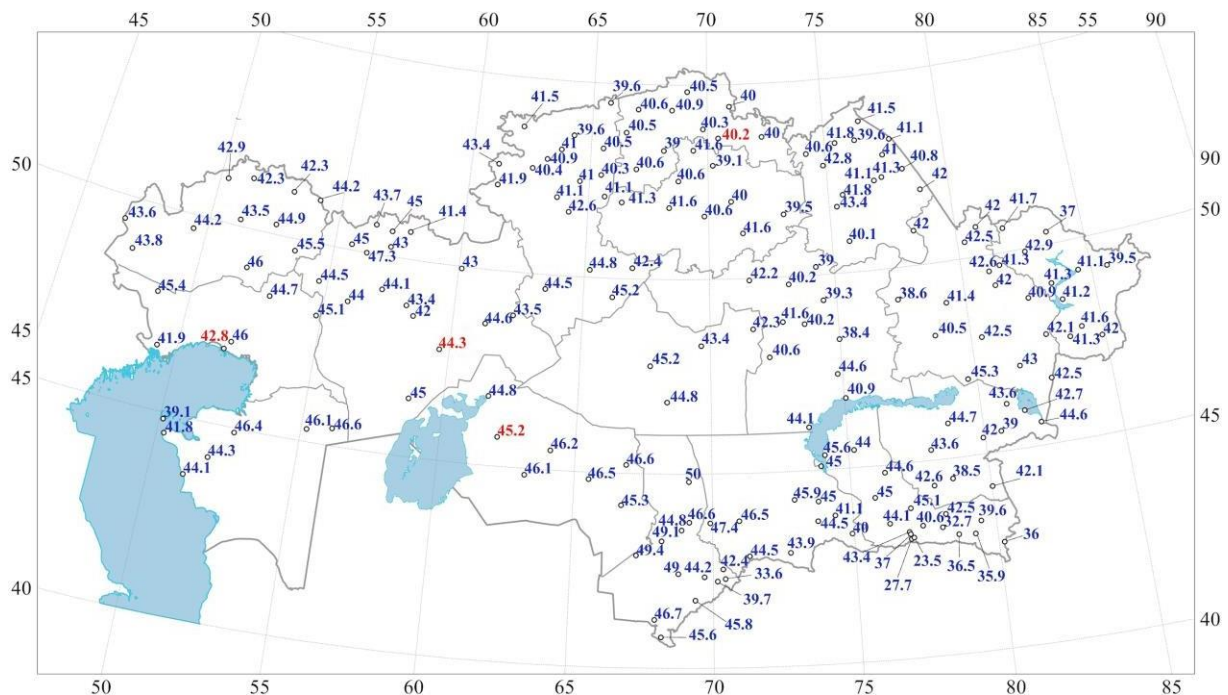
2022 жылы республиканың батыс және оңтүстік аймақтарының басым бөлігінде (таулы аймақтарды қоспағанда), сондай-ақ Ұлытау және Қостанай облыстарының кей жерлерінде *ауаның тәуліктік максималды температурасы (TXx индексі)* 40 °C-тан, Маңғыстау, Қызылорда, Түркістан облыстарының кей жерлерінде ауаның тәуліктік максималды температурасы 45 °C-тан асты (2.8-сурет). Басқа аймақтарда *TXx индексінің* мәндері 35-39 °C аралығында өзгерді.



**2.8 – сурет.** 2022 жылы тіркелген ауа температурасының максималды тәуліктік мәндері (°C, TXx индексі).

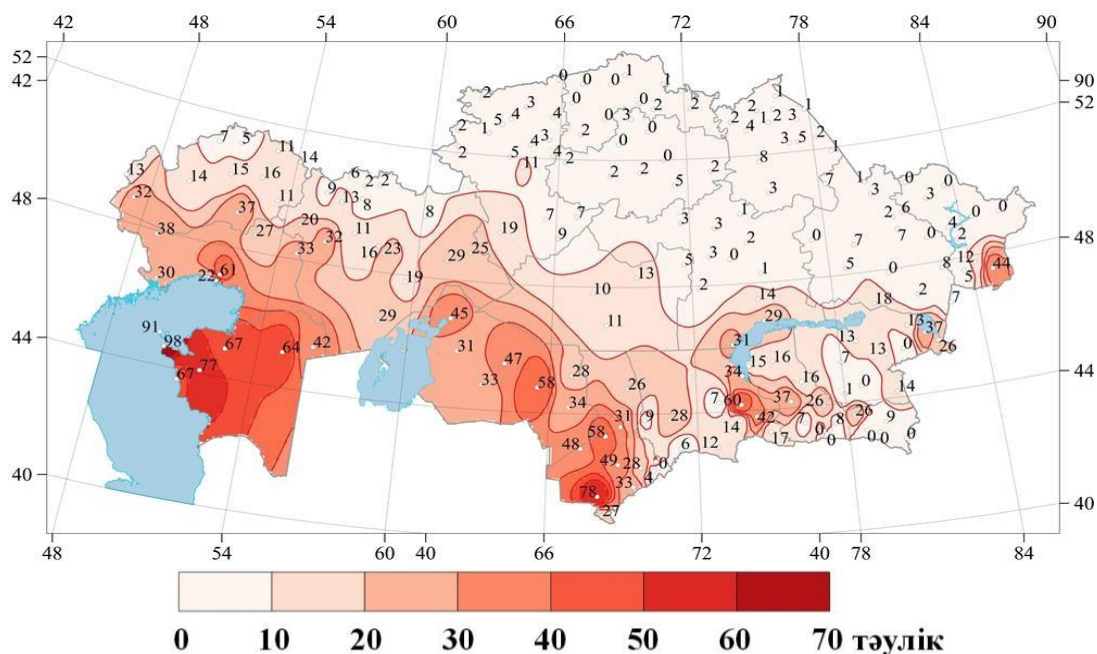


Жаз айларында фондық температураның осылай артуы нәтижесінде 2022 жылы кейбір метеостанцияларда алдыңғы абсолютті тәуліктік максималды ауа температурасының мәндері жаңартылды (қызыл түспен белгіленген, 2.9-сурет). Станция ашылғаннан бастап 2022 жылға дейін тіркелген абсолютті максимумдардың мәндері көк түспен көрсетілді. 2022 жылы Қазақстанның климаттық мониторингімен айналысатын төрт метеостанцияда абсолютті максимумдардың мәндері асып түсті: Қазалы МС +1,5 °C (45,2 °C); Чкалово МС +0,2 °C (40,2 °C); Шалқар МС +0,2 °C (44,3 °C); Пешной МС +0,4 °C (42,8 °C). Қазақстандағы еңжоғары ауа температурасының басым бөлігі (абсолюттік максимум) 1983 жылы шілдеде тіркелді, бұл кезде Түркістан облысының кейбір метеостанцияларында ауа температурасы +49...+50 °C-қа дейін жеткен (Түркістан, Шаян, Арыс, Тасты МС), сондай-ақ 1995 жылғы шілдеде Қызылқұм МС-да ауа температурасы +51 °C дейін көтерілді.



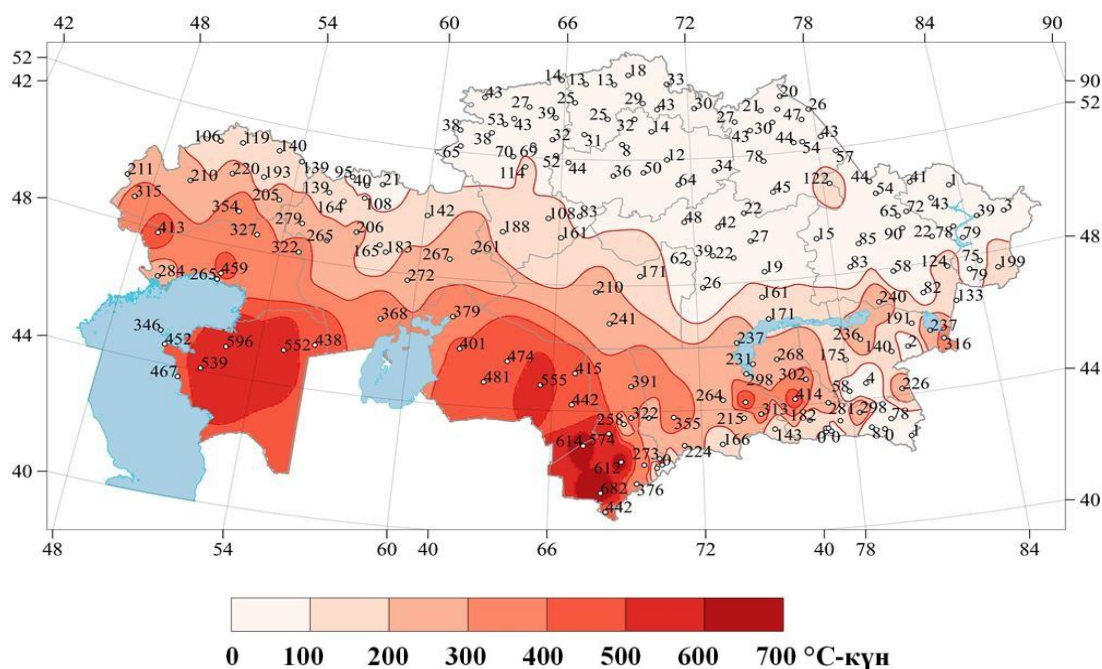
**2.9 – сурет.** Метеостанцияның ашылуынан бастап 2022 жылға дейін тіркелген абсолютті максималды ауа температурасының (°C) мәндері. Егер максималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2022 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ұсынымдары негізінде **тәуліктік минималды температура 20 °C-тан төмен түспейтін күндер санын сипаттайтын индекс енгізілді (TR индексі, «тропикалық түн»)**, өйткені мұндай түнгі температурада адам ағзасы күннің ыстығынан демалуға үлгермейді. Оңтүстік және батыс аймақтар территориясының көп бөлігінде түнгі температура жоғары күндер саны көп болды. Түркістан, Қызылорда және Жамбыл облыстарында **TR индексі** 58-78 күннен, Маңғыстауда 60-70 күннен, кей жерлерде 90 күннен астам уақытқа созылды (2.10-сурет). Тропикалық түндердің ең аз саны немесе олардың болмауы Қазақстанның солтүстік, орталық, оңтүстік-шығыс, шығыс және таулы аймақтарында бақыланды.



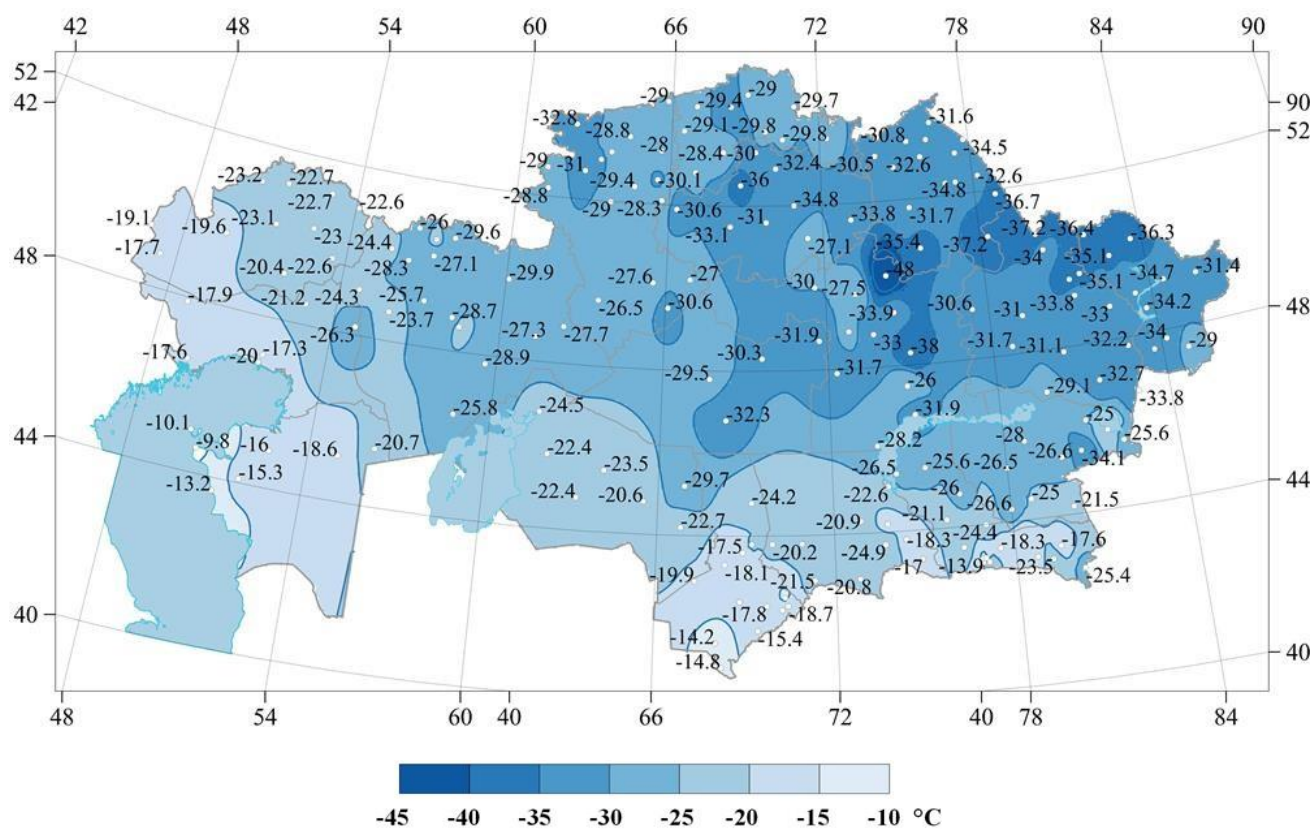
**2.10 – сурет.** 2022 жылы шілдеде тәуліктік ең төменгі температура 20 °C жоғары болған тәуліктер саны (*TR индексі*)

Жылдың жылы кезеңінің едәуір бөлігінде, әсіресе Қазақстанның батыс және оңтүстік облыстарында ауа температурасының жоғары болуы нәтижесінде үй-жайларда қолайлы температураны сақтаудың шұғыл қажеттілігі туындады. Бұл жағдайда қолайлы температура ретінде 23 °C шегі қабылданады, одан асып кету *суықтың тапшылығын* білдіреді (*CDDcold23 индексі*, 2.11-сурет). Суықтың максималды тапшылығы Маңғыстау, Қызылорда және Түркістан облыстарында бақыланып, онда индекс мәндері кей жерлерде 500-600, тіпті 682 градус-күнді құрады.



**2.11 – сурет.** 2022 жылы бақыланған суық тапшылығы (градустық-күндер, индекс *CDDcold23*)

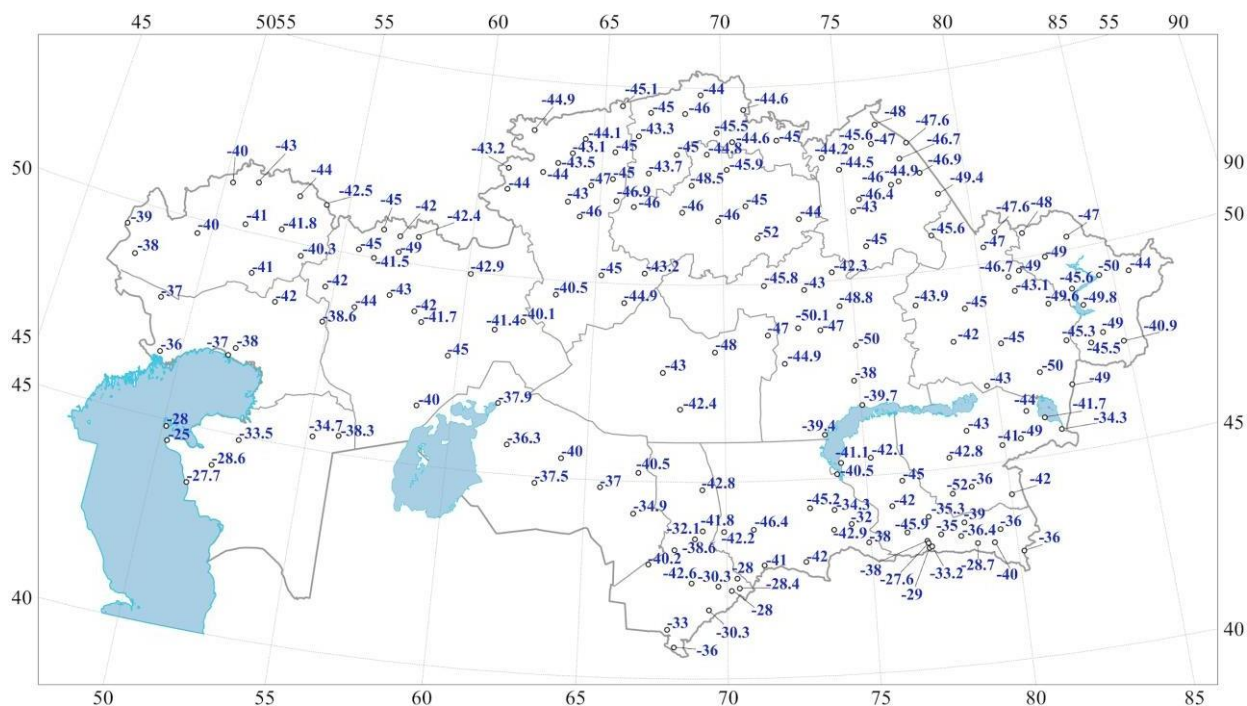
2022 жылдың қаңтарында, әдетте жылдың ең суық айы Қазақстанның солтүстік және солтүстік-шығыс және орталық аймақтарында маңызды теріс аномалиялар бақыланды және ауаның тәуліктік минималды температурасы (*TN<sub>n</sub> индексі*, 2.12-сурет) минус 35-тен 40 °C-қа дейін, кей жерлерде 43 °C төмендеді.



**2.12 – сурет.** 2022 жылы тіркелген тәуліктік минималды ауа температурасының (°C) мәндері (*TN<sub>n</sub> индексі*)

2.13-суретте метеостанцияның ашылуынан бастап тіркелген абсолютті минималды ауа температурасы көрсетілді. Қазақстанда абсолютті минималды ауа температурасы минус 50 °C төмен 2 станцияда – 1931 жылы қаңтарда Шағанатты/Орловский посёлок МС (минус 54 °C) және 1893 жылы қаңтарда Астана МС (минус 52 °C) тіркелді. Минус 45 °C төмен ауа температурасы негізінен Қазақстанның солтүстік және шығыс облыстарында бақыланды. 2022 жылы ең төменгі температураның жаңа тәуліктік рекордтары тіркелмеді.





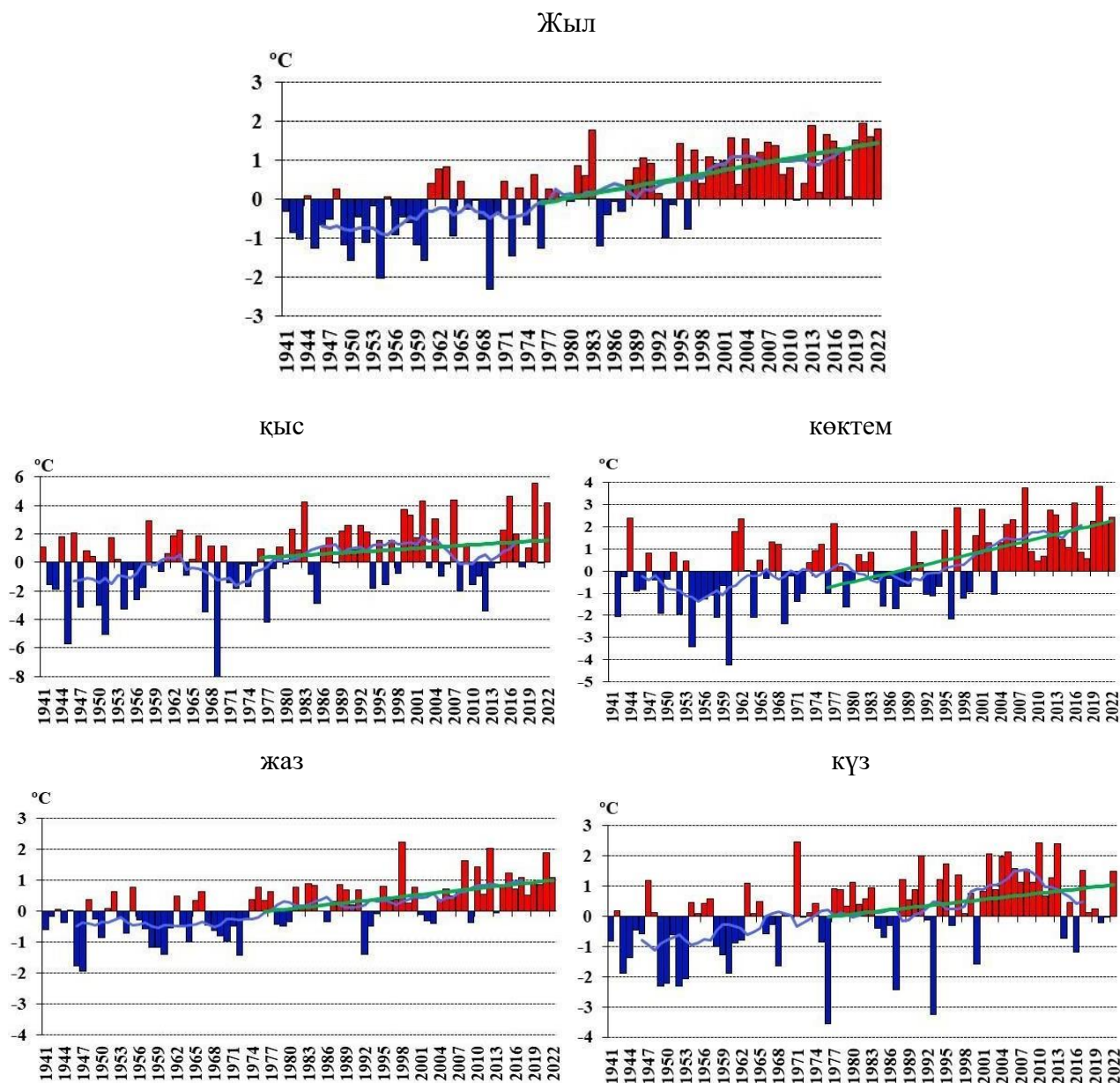
**2.13 – сурет.** Метеостанция ашылғаннан бастап 2022 жылға дейін тіркелген абсолютті минималды ауа температурасының (°C) мәндері. Минималды тәуліктік ауа температурасының рекордтық мәні 2022 жылы тіркелген болса, бұл мән қызыл түспен белгіленді.

## 2.2 Қазақстан территориясында бақыланған ауа температурасының өзгерістері

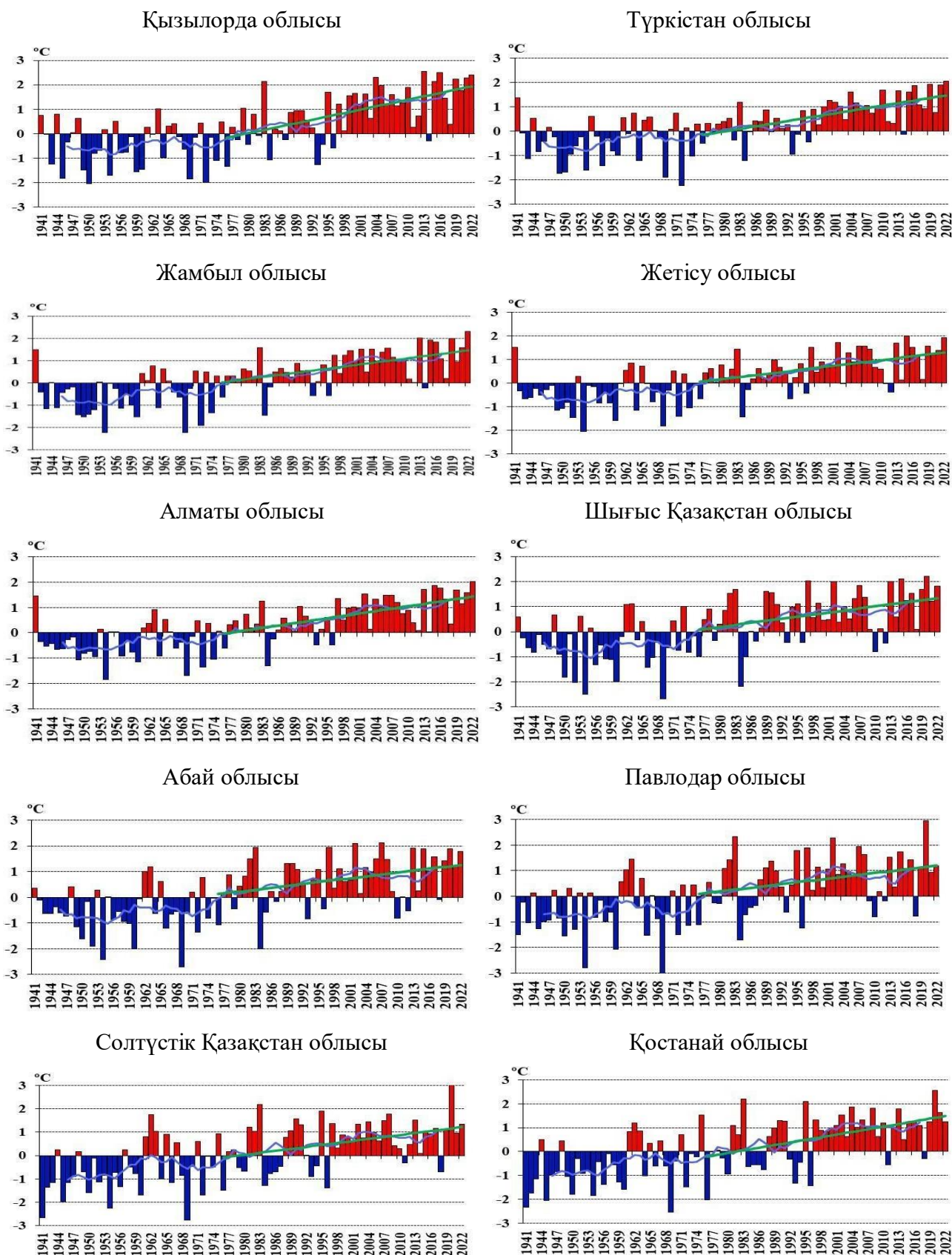
2.14–2.15-суреттерде Қазақстан территориясы және әкімшілік облыстар бойынша орташа алынған жер беті температурасының орташа жылдық және мезгілдік аномалияларының уақытша қатары және олардың 1941–2022 жылдардағы 11 жылдық жылжымалы орташа мәндері, сондай-ақ 1941–2022 жылдардағы ауа температурасының өзгеруінің сызықтық тенденциялары көрсетілді. 1976–2022 жж. аномалиялар 1961–1990 жылдардағы базалық кезеңге қатысты есептелді. Сызықтық тенденциялар соңғы онжылдықтардағы орташа жылдық және мезгілдік жер беті ауа температурасының біртіндеп өсуі туралы көрнекі ақпарат береді. 2.4-кестеде 1976–2022 жылдар кезеңіндегі ауа температурасының өзгеруін бағалау берілген: қарастырылып отырған уақыт аралығындағы ауа температурасы аномалиясының орташа өзгеру жылдамдығын сипаттайтын сызықтық тренд коэффициенті; және уақыттық қатардың толық дисперсиясына трендтің үлесін көрсететін детерминация коэффициенті.

1976–2022 жылдар аралығындағы Қазақстан территориясы бойынша орташа есеппен алынған **орташа жылдық** ауа температурасының өсуі әрбір 10 жыл сайын 0,33 °C, жалпы температуралық өзгергіштікке үлесі 30 % құрайды (2.14-сурет, 2.4-кесте). 1976–2022 жылдар аралығында Қазақстанның барлық облыстарының аумағы бойынша орташа есеппен орташа жылдық ауа температурасының тұрақты өсуі бақыланып, детерминация коэффициенттері 10–55 % аралығында, тенденциялар 5 % деңгейінде маңызды (2.15-сурет, 2.4-кесте). Қазақстанның батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік облыстарында (0,44 °C/10 жылдан 0,54 °C/10 жылға дейін), орталық, солтүстік және шығыс облыстарда баяу қарқынмен (0,21 °C/10 жылдан 0,29 °C/10 жылға дейін) жылыну байқалады.

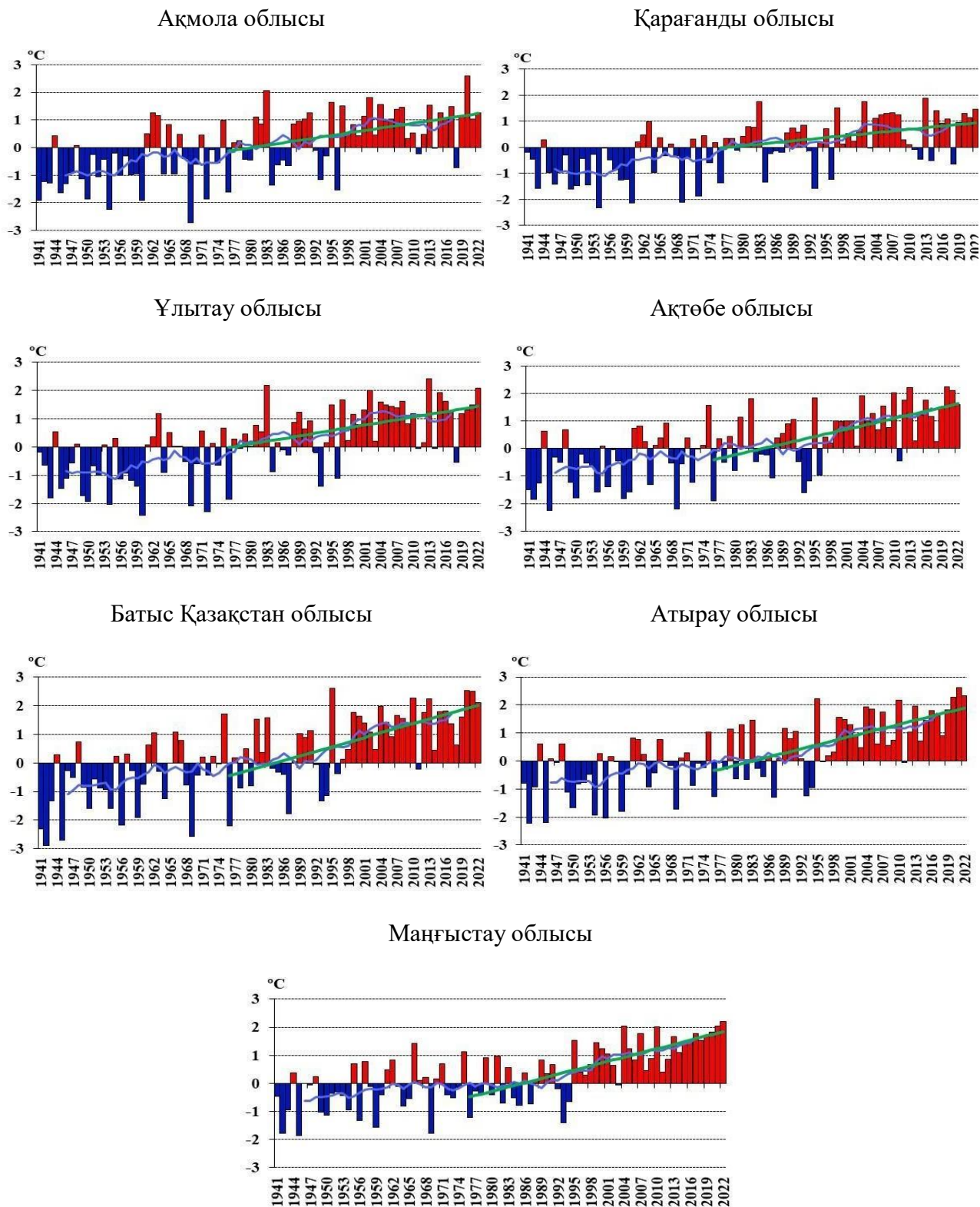




**2.14 –сурет.** 1941–2022 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976–2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.*



**2.15 – сурет.** 1941–2022 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 1-парақ*



**2.15 – сурет.** 1941–2022 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы бойынша орташаланған жылдық және мезгілдік ауа температурасы аномалияларының уақыттық қатары (°C). Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тенденция жасыл түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 2-парақ*



Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда қыс мезгіліндегі жылыну тенденциясы 0,26 °C/10 жыл құрайды (2.4-кесте), бірақ бұл тенденция жалпы дисперсияның тек 3 %-ға жуығын ғана сипаттайтынын және 5 %-дық деңгейде маңызды емес екенін атап өткен жөн. Облыс бойынша орташа қысқы температураның тенденциялары оң болып, негізінен қатардағы дисперсияның 5 % дейін түсіндіреді және статистикалық маңызды емес. Детерминация коэффициенті 7-15 %-ды құрайтын Қазақстанның батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік аймақтарында – Ақтөбе, Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда және Түркістан облыстарында 0,41-0,55 °C/10 жыл елеулі жылыну анықталды. Атырау және Маңғыстау облыстарында тренд сәйкесінше жалпы дисперсияның 10 және 15 %-ын сипаттайды және 5 % деңгейінде статистикалық маңызды болып табылады. Қиыр батыстағы және қиыр оңтүстіктегі бірнеше станциялардың мәліметтері бойынша бұл тенденция тұрақты (2.16-сурет). Қазақстан аумағында температураның төмендеуі тенденциясы байқалған айтарлықтай үлкен аумақ ерекшеленді – бұл Қазақстанның орталығы, солтүстік- шығыс және шығысы.

**2.4 – кесте.** 1976–2022 жж. кезеңіндегі Қазақстан территориясы мен оның облыстарыбойынша орташа алынған жер беті ауа температурасы аномалияларының сызықтық тенденциясының сипаттамасы.

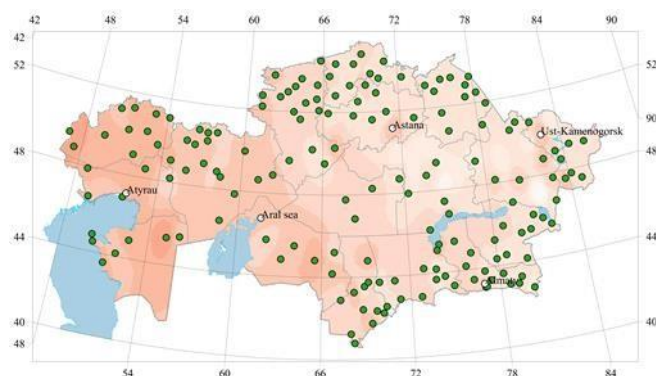
Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	а	D	а	D	а	D	а	D	а	D
<b>Қазақстан</b>	0,33	<b>30</b>	0,26	3	0,65	<b>32</b>	0,22	<b>18</b>	0,23	6
Абай	0,25	<b>12</b>	0,06	0	0,73	<b>31</b>	0,14	<b>8</b>	0,11	1
Алматы	0,32	<b>36</b>	0,27	4	0,66	<b>37</b>	0,24	<b>24</b>	0,14	3
Ақмола	0,29	<b>17</b>	0,21	1	0,68	<b>24</b>	0,03	0	0,28	5
Ақтөбе	0,44	<b>33</b>	0,41	5	0,61	<b>19</b>	0,36	<b>15</b>	0,38	<b>11</b>
Атырау	0,49	<b>40</b>	0,55	<b>10</b>	0,51	<b>22</b>	0,52	<b>39</b>	0,37	<b>13</b>
Шығыс Қазақстан	0,27	<b>15</b>	0,14	1	0,68	<b>27</b>	0,18	<b>11</b>	0,15	2
Жамбыл	0,31	<b>29</b>	0,32	4	0,65	<b>34</b>	0,22	<b>20</b>	0,11	1
Жетісу	0,27	<b>24</b>	0,19	2	0,64	<b>32</b>	0,21	<b>20</b>	0,09	1
Батыс Қазақстан	0,54	<b>39</b>	0,54	<b>7</b>	0,56	<b>18</b>	0,59	<b>29</b>	0,44	<b>17</b>
Қарағанды	0,21	<b>11</b>	0,12	1	0,70	<b>29</b>	0,01	0	0,05	0
Қостанай	0,37	<b>24</b>	0,27	2	0,62	<b>19</b>	0,19	4	0,40	<b>10</b>
Қызылорда	0,46	<b>36</b>	0,43	4	0,87	<b>37</b>	0,33	<b>26</b>	0,23	5
Маңғыстау	0,51	<b>55</b>	0,49	<b>15</b>	0,41	<b>21</b>	0,66	<b>53</b>	0,47	<b>22</b>
Павлодар	0,24	<b>10</b>	0,05	0	0,72	<b>29</b>	0,04	0	0,21	3
Солтүстік Қазақстан	0,28	<b>15</b>	0,16	1	0,57	<b>19</b>	0,04	0	0,37	<b>8</b>
Түркістан	0,35	<b>41</b>	0,41	<b>7</b>	0,58	<b>34</b>	0,27	<b>22</b>	0,18	4
Ұлытау	0,32	<b>20</b>	0,22	1	0,81	<b>32</b>	0,13	5	0,14	2

\* а – сызықтық тренд коэффициенті, °C/10 жыл

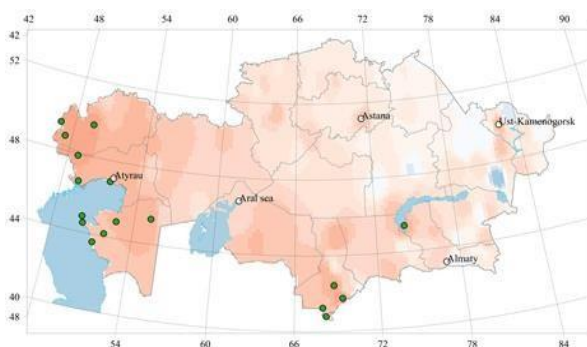
\*\* D – детерминация коэффициенті, %

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

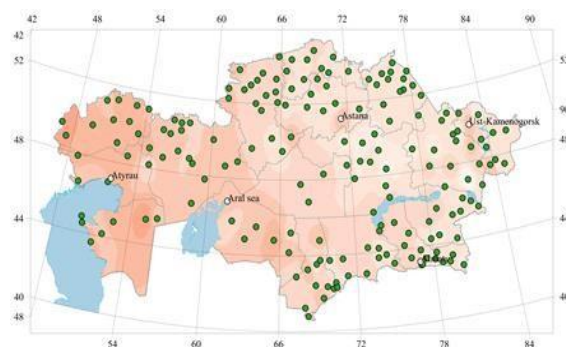
## ЖЫЛ



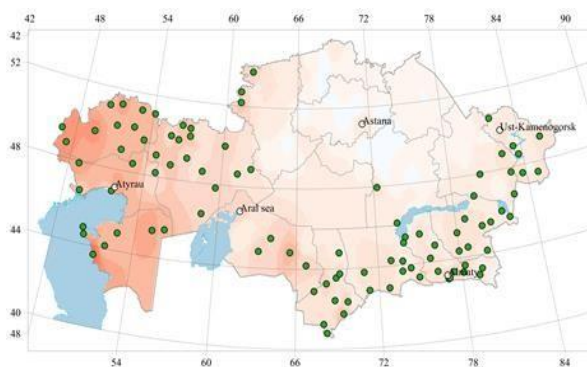
## ҚЫС



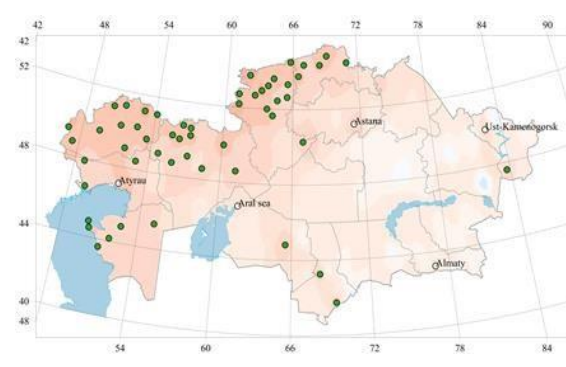
## КӨКТЕМ



## ЖАЗ



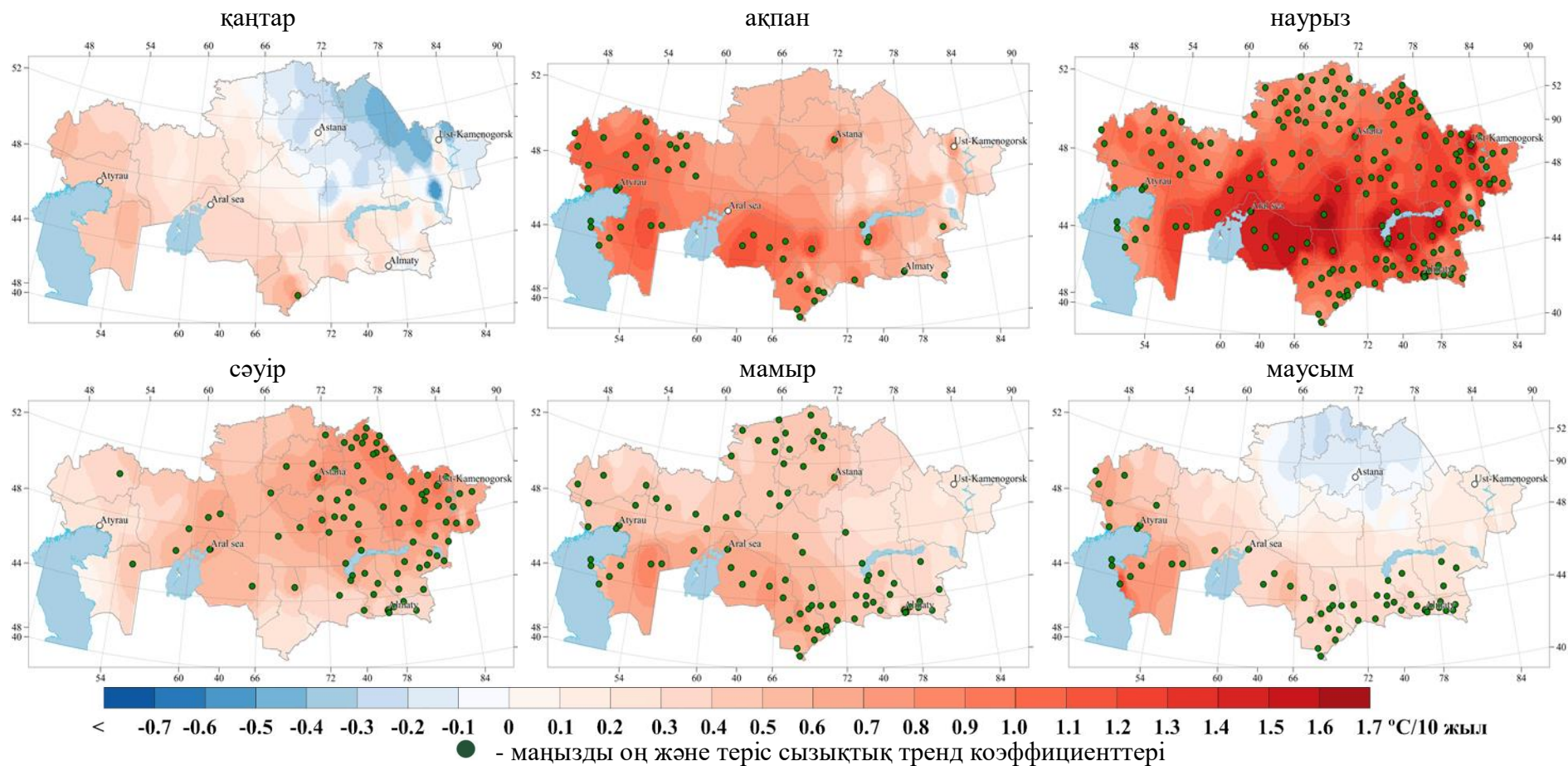
## КҮЗ



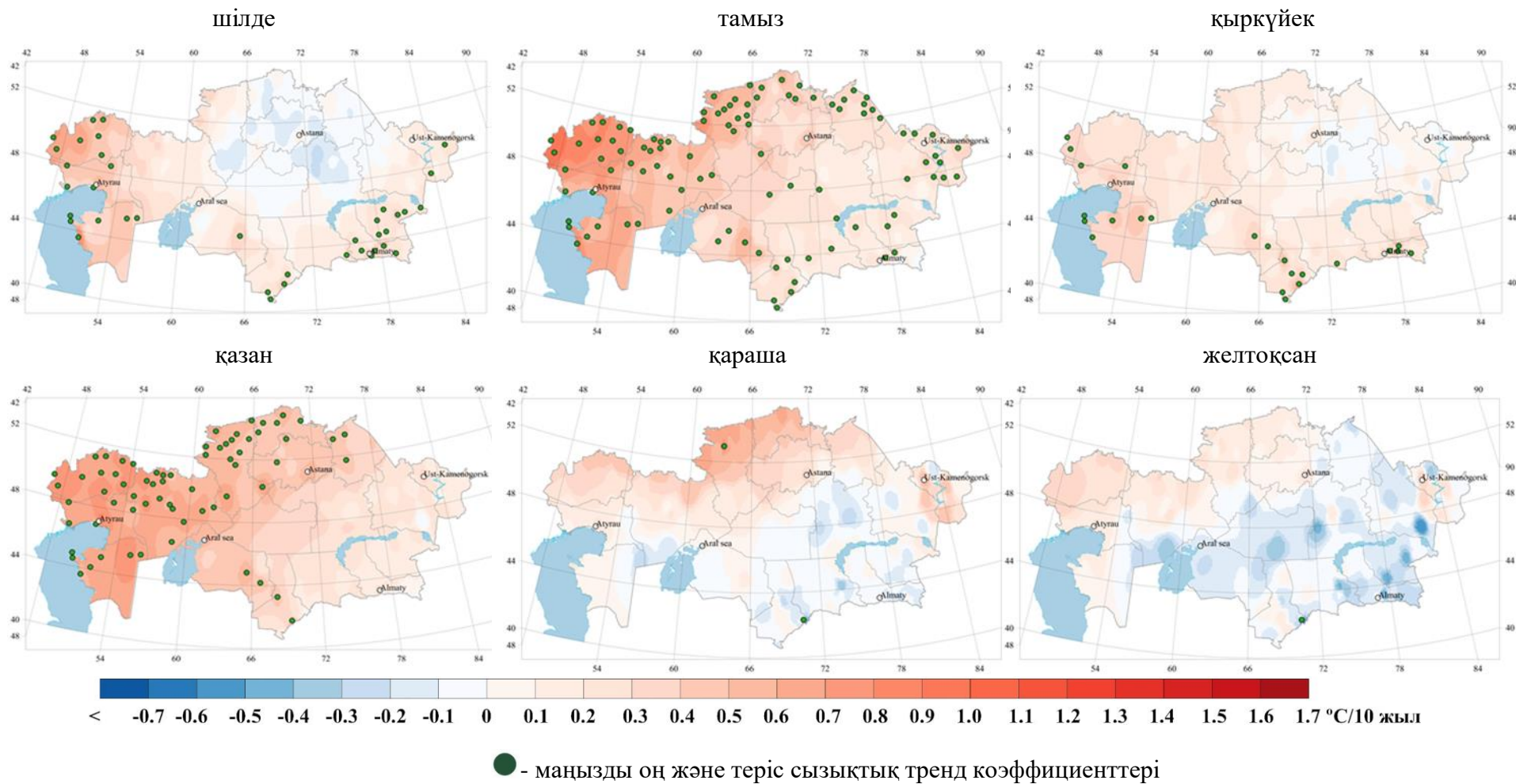
● - маңызды оң және теріс сызықтық тренд коэффициенттері

**2.16 – сурет.** 1976–2022 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа жылдық және мезгілдік жер беті ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}/10$  жыл) сызықтық тренд коэффициенттері мәндерінің кеңістіктік таралуы.

2021 жылдың желтоқсанында орташа айлық температураның өзгеруінің тұрақты тенденциясы жоқ. Қазақстан аумағының басым бөлігінде тенденциялар оң, максималды мәндері батыста ( $0,31^{\circ}\text{C}/10$  жылға дейін) болды. Қазақстанның оңтүстік жартысында ауа температурасының төмендеуі тенденциясы бар бірнеше ошақтар бар және максималды төмендеу тенденциясы оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында  $0,50^{\circ}\text{C}/10$  жылға дейін болды (2.17-сурет).



**2.17-сурет.** 1976–2022 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа айлық жер беті ауа температурасының (°C/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістікте таралуы. 1-парақ



**2.17-сурет.** 1976–2022 жж. кезеңінің бақылау деректері бойынша есептелген орташа айлық жер беті ауа температурасының (°C/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістікте таралуы. 2-парақ



Қаңтар айында ауа температурасының төмендеу тенденциясы бар аймақ республиканың орталық, солтүстік және солтүстік-шығыс және шығыс бөліктерінің кең аумағын алып, температура максималды жылдамдығы 0,34-0,60 °C/10 жылға дейін Абай облысының оңтүстігінде және солтүстік-шығыс облыстарда төмендеді (2.17-сурет). Батыста және оңтүстікте максималды оң тенденциялар – 0,36-0,68 °C/10 жылға дейін анықталды. Желтоқсан және қаңтар температуралары үшін көлбеу коэффициентінің мәндері айтарлықтай жоғары болғанымен, бұл айлардағы жыл аралық температураның үлкен өзгермелілігіне байланысты тренд компонентінің жалпы дисперсияға қосқан үлесі шамалы. Температураның статистикалық маңызды оң тенденциясы тек Қазығұрт МС-да (0,79 °C/10 жыл, Түркістан облысы) бақыланды.

Ақпан айында Қазақстанның барлық территориясында ауа температурасының жоғарылау тенденциясы максималды мәндермен батыс облыстарда, Қызылорда және Түркістан облыстарында 0,80-1,19 °C/10 жыл деңгейінде сақталады. Республиканың батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында, сондай-ақ Астана қаласында орналасқан 49 метеостанцияда ақпан айында ауа температурасының жоғарылауының статистикалық маңызды қарқыны байқалды (2.17-сурет).

**Көктемгі** мезгілде ең қарқынды жылыну тенденциясы Қазақстанның барлық аймақтарында байқалады (2.4-кесте). Орташа алғанда, Қазақстан территориясы бойынша ауа температурасы әрбір 10 жылда 0,65 °C жоғарылады (тенденция құрамдас бөлігінің үлесі 32 %). Облыстар бойынша ауа температурасының жоғарылау қарқынының диапазоны 0,41 °C/10 жылдан (Маңғыстау облысы) 0,87°C/10 жылға дейін (Қызылорда облысы) құрап, тренд дисперсияның 18–37 %-мен түсіндіріледі. Ең қарқынды жылыну ошақтары Батыс Қазақстанда, Маңғыстаудың шығыс бөлігінде, Қызылорда, Ұлытау, Қарағанды, Павлодар, Абай облыстарында (0,70-0,98 °C/10 жыл) бақыланды, 2.16-сурет. Елдегі барлық метеостанцияларда тенденциялар статистикалық тұрғыдан маңызды.

Барлық станциялардың деректері бойынша көктемде ауа температурасының жоғарылауының ең жоғары және статистикалық маңызды қарқыны наурыз айында (0,63-1,69 °C/10 жыл) анықталды, 2.17-сурет. Сәуір-мамыр айларында да республика бойынша ауа температурасының айтарлықтай жоғарылау тенденциясы бақыланды. Сәуірде статистикалықмаңызды өсу қарқыны негізінен Қарағанды облысының шығыс бөлігінде, елдің шығыс аймағында және оңтүстік-шығыста шамамен 70° ш.б. (0,35-тен 0,99 °C/10 жылға дейін), мамырда – республиканың қарама-қарсы бөлігінде (солтүстік-батыс, батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік) 0,36-дан 0,88 °C/10 жыл аралығында байқауға болады.

**Жазда** Қазақстанда орта есеппен маусымдық ауа температурасы әрбір 10 жыл сайын 0,22 °C жоғарылайды (детерминация коэффициенті 18 %, 2.4-кесте). Ауа температурасының айтарлықтай жоғарылау қарқыны батыс облыстарында байқалады – 0,36-0,66 °C/10 жыл. Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында аз қарқынды жылыну бақыланып, мұнда жазғы ауа температурасы 0,18-0,27 °C/10 жыл жоғарылау тенденциясы анықталды (2.16-сурет). Мұндағы трендтер уақыттық қатарлардың дисперсиясын 15-тен 53 %-ға дейін сипаттайды. Солтүстік және орталық аймақтарда тенденциялар іс жүзінде байқалмайды – бұл өңірлердегі қатарлардың жалпы дисперсиясындағы тренд құрамдас бөлігінің үлесі трендтің оң белгісі сақталғанымен, іс жүзінде нөлге тең.

Маусым және шілде айларында солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда аздап салқындау тенденциясы бақыланады (максималды 0,30 °C/10 жылға дейін, 2.17-сурет). Республиканың кейбір батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында жер беті ауа температурасының 0,25-0,78 °C/10 жылға статистикалық маңызды өсу қарқыны анықталды. Тамыз айында Қазақстанның басым көпшілігінде ауа температурасының 0,20-дан 0,94 °C/10 жылға дейінгі диапазонында статистикалық маңызды оң тенденциялар анықталды. Жаз айларында ауа температурасының ең жоғары көтерілу қарқыны батыс өңірде байқалады.

**Күзде** Қазақстанда орта есеппен мезгілдік температура 0,23 °C/10 жылға көтерілді (детерминация коэффициенті 6 %, 2.4-кесте). Облыс бойынша орташа ауа температурасының тенденциясы да оң. Температураның жоғарылауының ең маңызды қарқыны батыс және



солтүстік аймақтарда бақыланды ( $0,37-0,47\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жыл}$ ), бұл ретте трендпен түсіндірілетін дисперсия үлесі  $8-22\%$  құрайды. Орталық, кейбір оңтүстік және шығыс аймақтарда трендтар іс жүзінде жоқ – тренд белгісі оң болғанымен, қатардың жалпы дисперсиясындағы тренд компонентінің үлесі  $5\%$ -дан аспайды. Егер жазда ең жоғары және маңызды тенденциялар батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарда бақыланса, онда күзде – батыс және солтүстік аймақтарда (2.16-сурет). Яғни, еліміздің батыс өңірлерінде жылдың барлық маусымында климаттың айтарлықтай жылынуы байқалды.

Қыркүйек айында республика аумағының басым бөлігінде жылыну бақыланып, кейбір оңтүстік және батыс аймақтарда жер бетіндегі ауа температурасының  $0,26-0,49\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жыл}$  жоғарылауының статистикалық маңызды қарқыны анықталды (2.17-сурет). Шығыс және орталық аймақтарда аздап суытады. Қазан айында бүкіл Қазақстан бойынша жылыну байқалып, ауа температурасының  $0,41$ -ден  $0,86\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жылға}$  дейінгі диапазонында статистикалық маңызды оң тенденциялары батыс өңірде, солтүстікте және оңтүстікте Қызылорда және Түркістан облыстарында болды. Қараша айында оң тенденциялар ( $0,22-0,73\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жыл}$  диапазонында) Қазақстанның солтүстік жартысын, соның ішінде шығыс өңірін қамтып, тек Қостанай облысындағы Рудный метеостанциясында ғана тренд статистикалық маңызды болды ( $0,73\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жыл}$ ). Қараша айындағы теріс тенденциялар оңтүстік, оңтүстік-шығыс және орталық аймақтарды қамтыды, тек Түркістан облысындағы Шуылдақ метеостанциясында ғана тренд статистикалық маңызды болды (минус  $0,50\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ жыл}$ ).

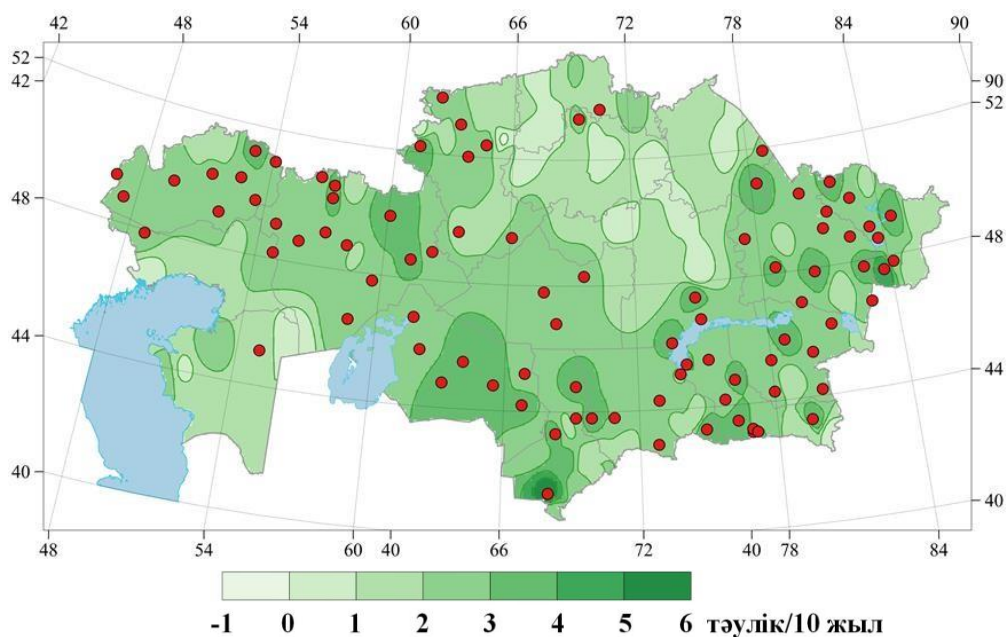
### **2.3 Жер беті ауа температурасы экстремумдарының тенденциялары**

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

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

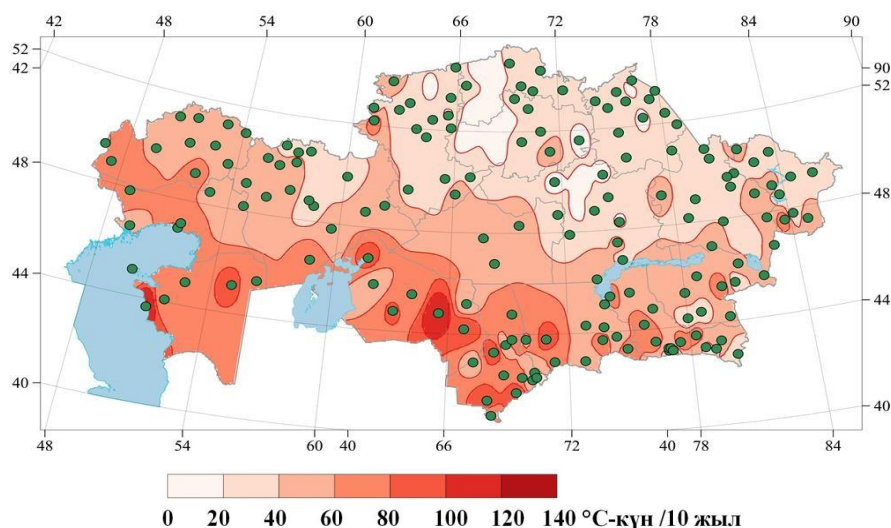
Ауа температурасының жоғарылауы өсімдіктер мен жануарлардағы фенологиялық құбылыстардың мерзімінің, өсімдік аймақтарының шекараларының, негізінен солтүстікке және таулы аймақтарда жоғарыға қарай жылжуына, сонымен қатар экожүйелердің құрылымының өзгеруіне әкеледі.

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



**2.18 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезең ұзақтығының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *GSL* индексі)

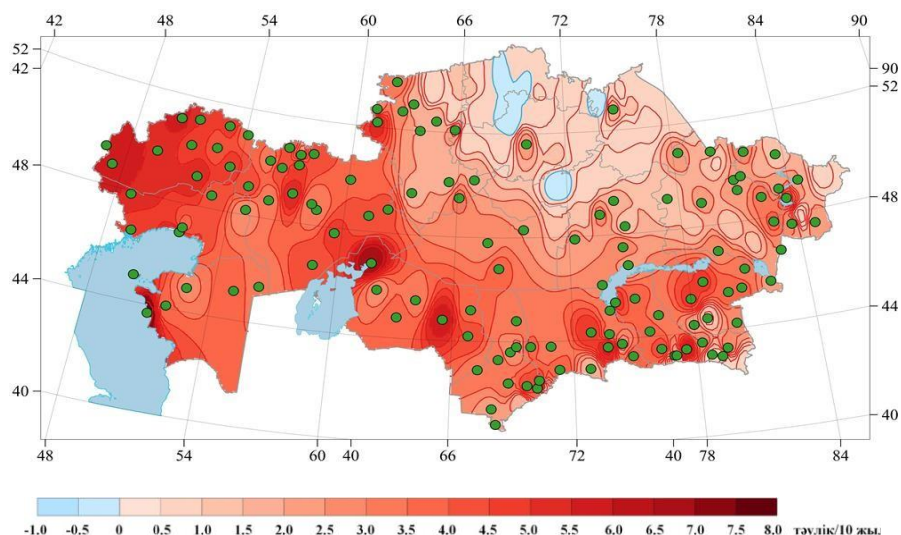
Вегетациялық кезең ұзақтығының ұлғаюымен қатар, бүкіл Қазақстан территориясы бойынша вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының статистикалық маңызды өсуі байқалады (*GDDgrow10* индексі, 2.19-сурет). Республиканың оңтүстік және батыс бөліктерінде температура қосындысының артуы солтүстік бөлігіне қарағанда айтарлықтай жоғары. Ең үлкен және статистикалық маңызды өсім, 60 градус-күн/10 жылдан астам Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Түркістан, Жамбыл және Алматы облыстарының оңтүстік-батыс бөлігіндегі көптеген станциялардың деректері бойынша анықталды.



**2.19 – сурет.** 1961-2022 жж. кезеңіндегі вегетациялық кезеңдегі температура қосындысының өзгеру қарқыны (градустық-күн/10 жыл, *GDDgrow10* индексі)

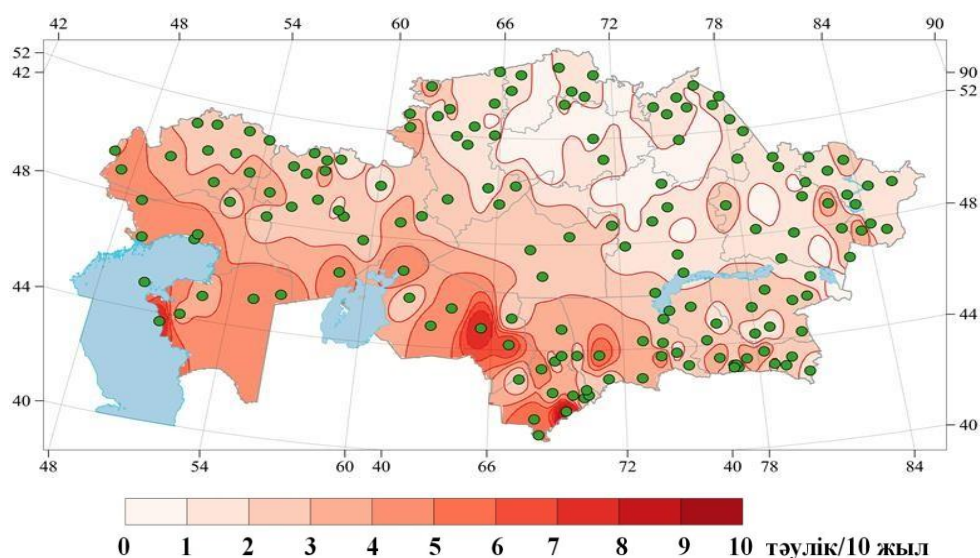
Ауаның орташа температурасы көтеріліп қана қоймай, жаздың жоғары температурасының жиілігі де артып келеді. Қазақстанның батыс және оңтүстік облыстарындағы ыстық және құрғақ жаз жағдайында бұл өсімдік жамылғысына ғана емес, адам мен жануарлар ағзасына да кері әсерін тигізеді. Мысалы, ауа температурасы 30 °C-дан

жоғары күндер саны барлық жерде, әсіресе республиканың батыс және оңтүстік облыстарында айтарлықтай өсуде – 10 жылда 4-7 күнге (2.20-сурет). Жазғы жоғары температура жиілігінің жоғарылауының ең жоғары қарқыны Ақтау (7,6 тәулік/10 жыл, Маңғыстау облысы) және Арал теңізі (7,0 тәулік/10 жыл, Қызылорда облысы) метеостанцияларында бақыланды. Солтүстік Қазақстан және Ақмола облыстарындағы станцияларда ыстық күндер жиілігінің статистикалық маңызды емес теріс тенденциясы бақыланды.



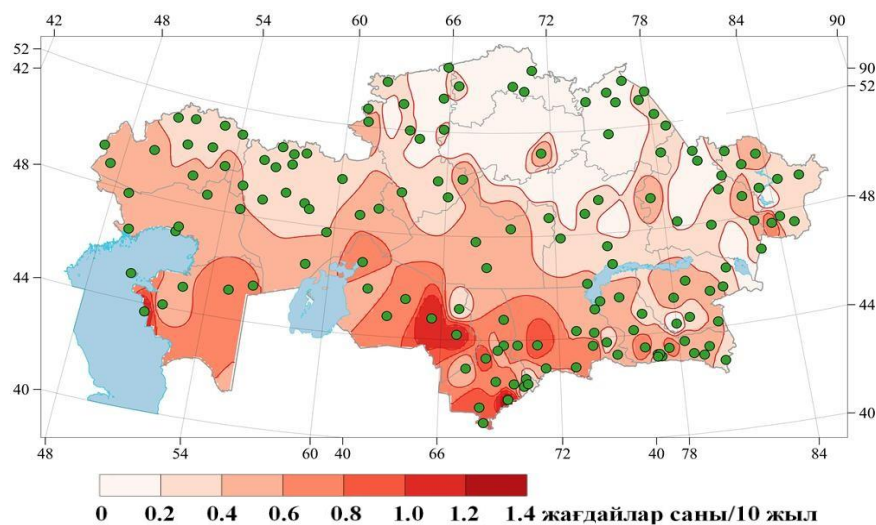
**2.20 – сурет.** 1961-2022 жж. кезеңіндегі максималды тәуліктік температура 30 °C тең немесе одан жоғары (тәулік/10 жыл) болған күндер санының өзгеру жылдамдығы (*индекс  $TX_{ge30}$* )

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



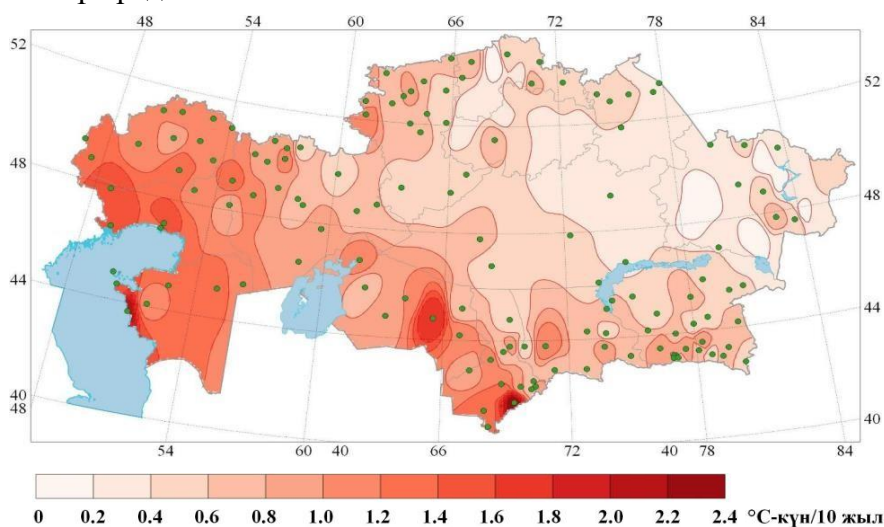
**2.21 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының жалпы ұзақтығының өзгеру қарқыны (*HWF/EHF* индексі)

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



**2.22 – сурет.** 1961–2022 жж. жылы кезеңде (жағдайлар саны/10 жыл) жылу толқындары санының өзгеру қарқыны (*HWN* индексі)

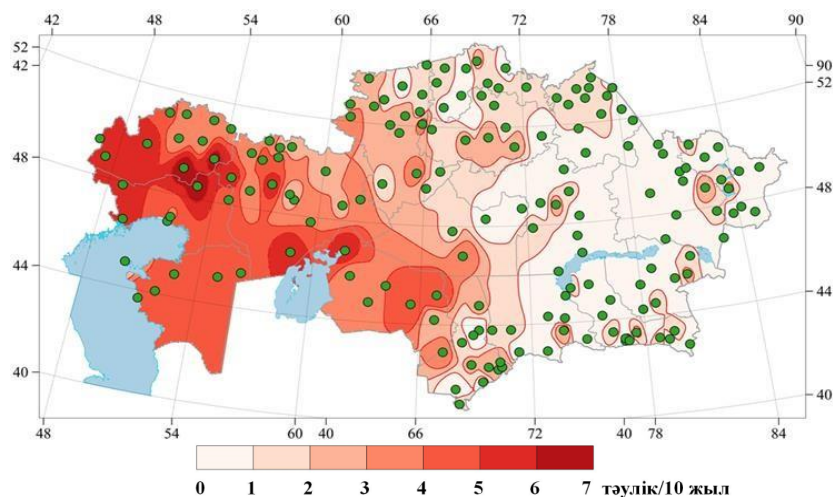
Жылы кезеңдегі максималды жылу толқынының ұзақтығы барлық жерде артып келеді (*HWD* индексі, 2.23-сурет), батыс және оңтүстік аймақтарда толқын орта есеппен әр 10 жылда бір тәуліктен астам ұзарады.



**2.23 – сурет.** 1961–2022 жж. жылы кезеңде (тәулік/10 жыл) жылу толқындарының максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны. (*HWD* индексі)

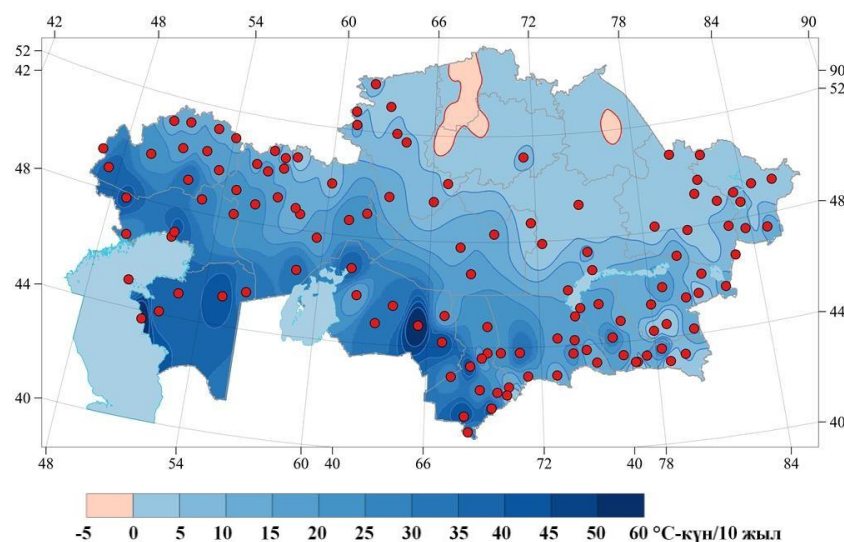
Жылдың барлық мезгілінде ауа температурасының жоғарылауы бүкіл республика бойынша жылу толқындарының жалпы жылдық ұзақтығының (кемінде 6 күн қатарынан тәуліктік максималды ауа температурасы 90-перцентильден жоғары болған кезде, *WSDI* индексі) ұлғаюына әкеледі (2.24-сурет). Солтүстік аудандарда және кейбір орталық, оңтүстік және шығыс аймақтарда өсу 1-3 тәулік/10 жыл құрайды. Ең маңызды өсім (3-6 күнге/10 жылға) елдің батыс жартысында бақыланды.





**2.24 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі жылу толқындарының жалпы жылдық ұзақтығының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *WSDI* индексі)

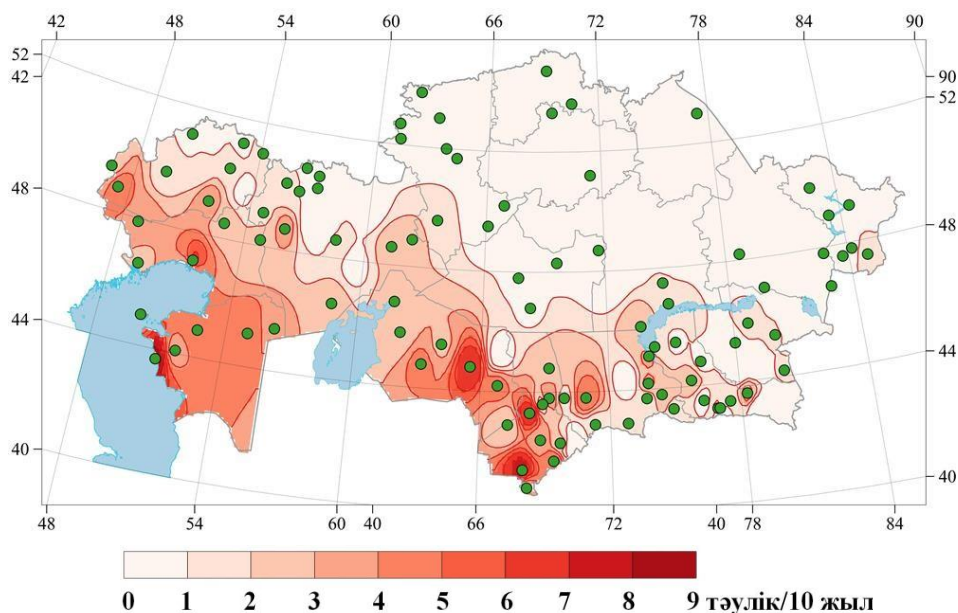
Жылдың жылы мезгілдерінің көптеген айларында ауа температурасының жоғарылауының салдары суық тапшылығының жоғарылауы немесе бөлмеде қолайлы температураны сақтау қажеттілігіне әкеліп, бұл жағдайда шек ретінде  $23^{\circ}\text{C}$  қабылданады (*CDDcold23* индексі, 2.25-сурет). Республиканың тек солтүстігі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



**2.25 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі суық тапшылығының өзгеру қарқыны (градустық-күндер/10 жыл, *CDDcold23* индексі)

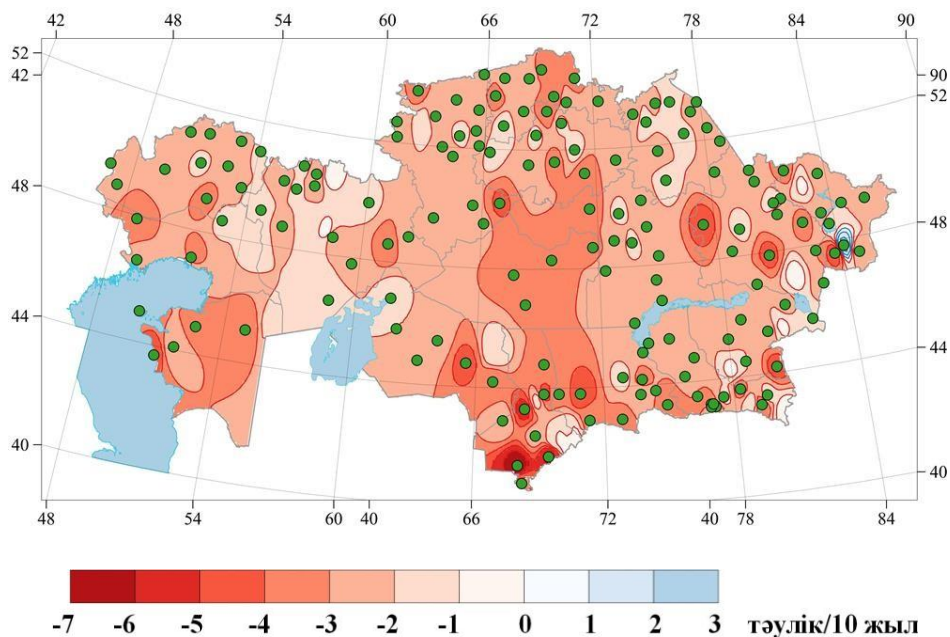
Жағдайлардың жартысына жуығында тәуліктік максимумның жоғарылауынан жылдамырақ қарқынмен Қазақстанның көптеген өңірлерінде тәуліктік минималды температураның мәні жоғарылайды. 2.26-суретте минималды температура  $\geq 20^{\circ}\text{C}$  болған күндер санының өзгеруі көрсетілген (*TR* индексі, тропикалық түндер саны). Соңғы 60 жылдан астам уақыт ішінде Қазақстанда мұндай күндер саны негізінен Атырау және Маңғыстау

облыстарында 4-8 тәулік/10 жыл, сондай-ақ Қызылорда және Түркістан облыстарының кейбір станцияларда 6-7 тәулік/10 жылға артты. Осылайша, мұнда күндізгі ыстықтан адам ағзасының түнде демалу жағдайлары айтарлықтай нашарлайды, ол да жоғарыда көрсетілгендей күшейеді.



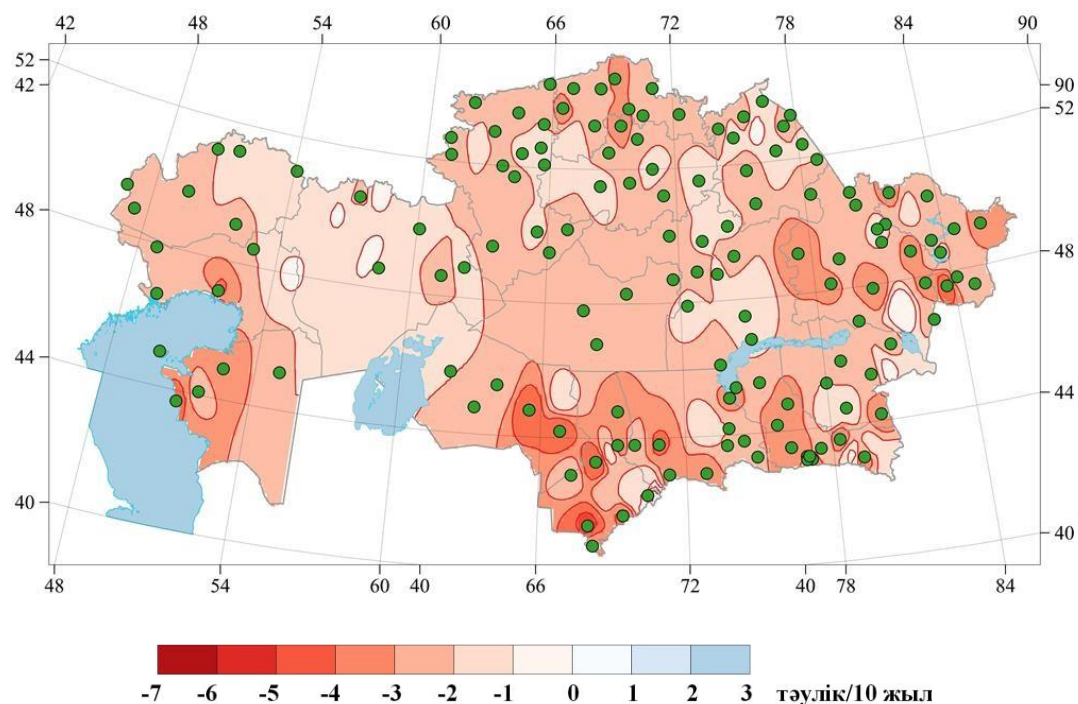
**2.26– сурет.** 1961-2022 жж. кезеңіндегі тропикалық түндер (тәулік/10 жыл) санының өзгеру қарқыны (*TR* индексі)

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



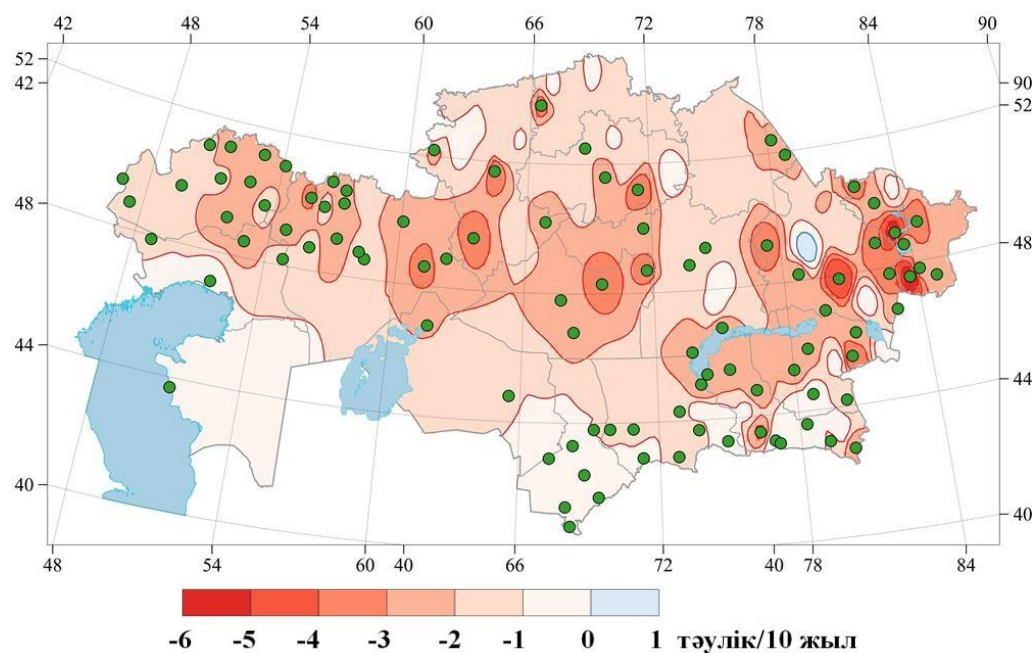
**2.27 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *FD0* индексі)





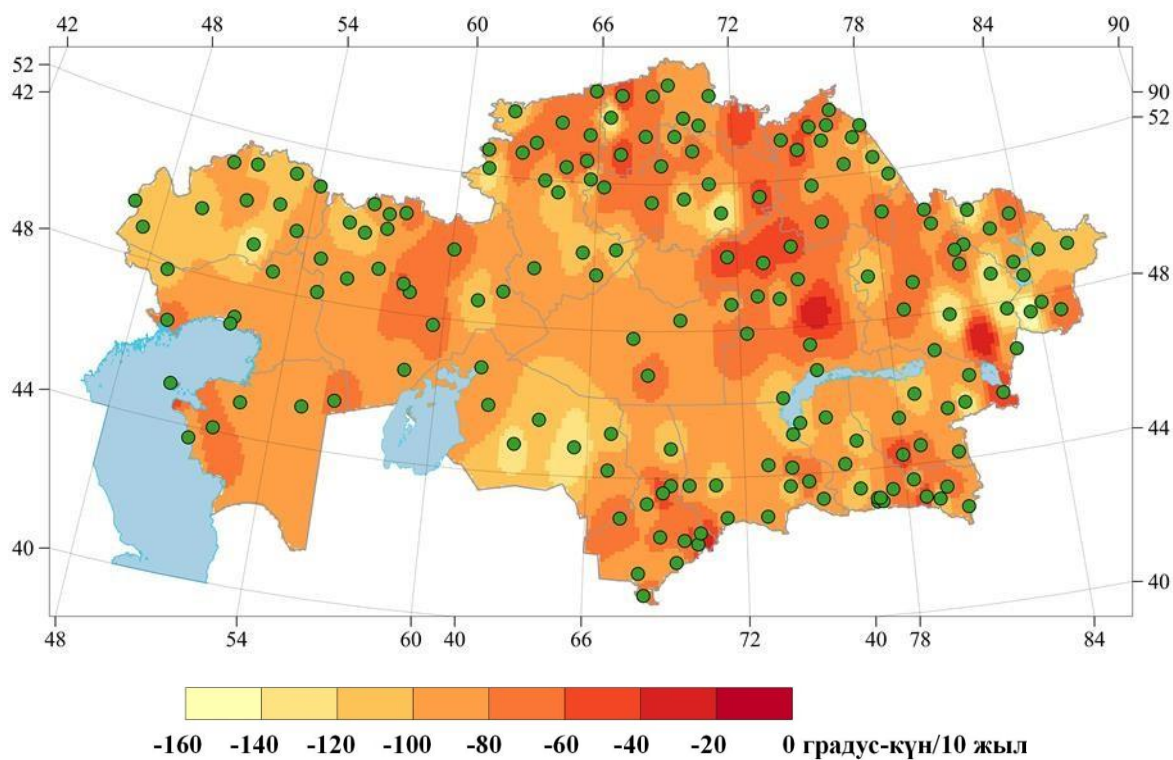
**2.28 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі қатты аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *TNltm2* индексі)

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



**2.29 – сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі өте қатты аязды күндер санының өзгеру қарқыны (тәулік/10 жыл, *TNltm20* индексі)

Теріс температуралы күндер санының қысқаруы *суық мезгілде жылу тапшылығының жаппай қысқаруына әкеледі (HDDheat18 индексі, 2.30-сурет)*. Мұнда бөлмеде ұстап тұруқажет ауа температурасының шекті мәні 18 °С деп алынады. Жылу тапшылығын азайтудиапазоны әрбір 10 жыл үшін 60-тан 100 градусық-күндерді құрайды. Қазақстанның әртүрлі аймақтарының кейбір жерлерінде бұл қысқару 120 градусық-күндер/10 жыл астам болды.



**2.30-сурет.** 1961–2022 жж. кезеңіндегі жылу тапшылығының өзгеру қарқыны (градустық-күндер/10 жыл, индекс *HDDheat18*)

### 3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

#### 3.1 2022 жылдағы жауын-шашын мөлшерінің аномалиялары

2022 жылы Қазақстан территориясы бойынша атмосфералық жауын-шашынның орташа жылдық сомасы норманың 98,0 %, немесе 311 мм-ін құрады (ранг 47, 43 %-дан аспау ықтималдығы). 3.1-кестеде 2022 жылы бақыланған және жалпы Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомалары аномалияларының мәндері көрсетілді. Аномалияның әр мәні үшін 1941-2022 жылдар аралығында есептелген асып кетпеу ықтималдығы келтірілді. Жауын-шашын мөлшері 95-тен жоғары немесе 5-ші процентилен төменгі мәндер қою қаріппен көрсетілді.

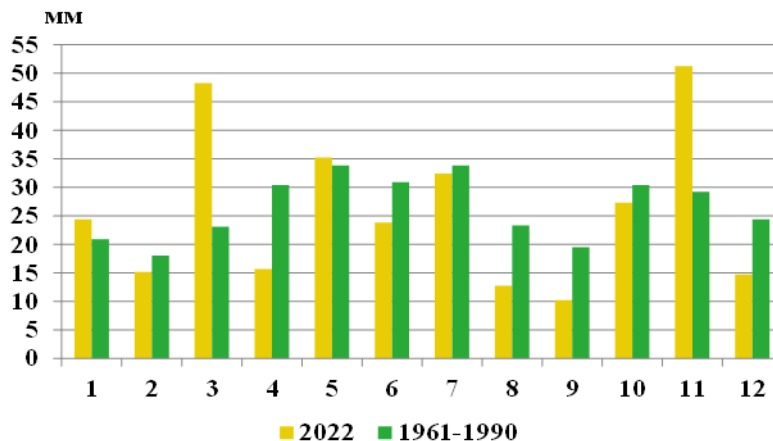
**Кесте 3.1** – 2022 жылы аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің жылдық және мезгілдік аномалиялары:  $vR$  – 1961-1990 жж. кезеңі үшін көпжылдық орташа мәннен ауытқуы, мм/кезең;  $P(r \leq R_{2021})$  – 1941-2022 жж. деректер бойынша есептелген және % түрінде көрсетілген аспау ықтималдығы (жақшада);  $RR$  –  $RR$ -дің  $R_{2022}$  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	-6,5 (43)	98,0	-4,5 (40)	92,8	11,9 (70)	113,6	-19,0 (13)	78,4	9,7 (80)	112,2
Абай	-47,2 (11)	83,6	-8,3 (34)	85,6	-2,5 (51)	96,3	-22,1 (14)	74,5	-9,2 (46)	87,8
Алматы	13,4 (55)	102,8	-20,3 (12)	68,5	42,7 (82)	124,1	-35,3 (16)	74,4	27,3 (82)	127,1
Ақмола	19,7 (59)	106,0	10,2 (72)	121,4	-28,8 (3)	58,4	14,5 (64)	111,1	25,5 (88)	132,6
Ақтөбе	29,5 (65)	111,2	8,8 (69)	114,8	27,0 (85)	142,2	-7,2 (45)	89,4	3,6 (65)	105,0
Атырау	22,3 (60)	114,9	17,0 (83)	154,1	48,2 (93)	227,8	-23,4 (16)	42,5	-4,2 (49)	89,5
Шығыс Қазақстан	-76,3 (9)	80,6	-11,7 (37)	81,1	-20,9 (28)	77,5	-27,2 (17)	78,7	-17,6 (32)	84,2
Жамбыл	34,8 (69)	111,4	-19,8 (17)	73,0	40,9 (90)	134,3	-2,9 (40)	92,5	17,9 (72)	124,2
Жетісу	11,9 (55)	103,1	-26,2 (6)	64,1	45,8 (85)	138,6	-25,2 (18)	72,5	16,5 (80)	116,4
Батыс Қазақстан	62,8 (83)	122,3	9,1 (79)	113,9	67,5 (98)	216,6	-27,6 (25)	65,3	34,8 (88)	144,4
Қарағанды	-56,0 (13)	78,0	-9,0 (38)	82,2	-12,2 (33)	81,2	-20,2 (27)	73,9	-18,2 (24)	70,5
Қостанай	-36,8 (20)	87,3	10,1 (77)	120,7	-11,6 (24)	80,6	-39,4 (13)	63,3	16,2 (80)	122,0
Қызылорда	-31,5 (19)	77,7	3,6 (49)	109,1	-7,4 (40)	85,0	-10,5 (23)	44,8	-7,3 (40)	78,0
Маңғыстау <sup>1</sup>	11,9 (72)	108,3	-1,7 (51)	92,9	-5,7 (58)	87,8	-17,7 (34)	48,8	36,6 (95)	198,1
Павлодар	-62,4 (6)	78,7	-4,3 (39)	90,4	-22,1 (8)	59,8	-23,2 (22)	80,7	-14,7 (25)	79,7
Солтүстік Қазақстан	-44,9 (25)	87,3	-2,8 (44)	94,0	-21,1 (9)	67,9	-22,6 (30)	85,2	5,7 (66)	106,6
Түркістан	50,8 (70)	111,6	-17,1 (27)	88,7	35,1 (72)	120,9	-12,5 (19)	48,6	50,5 (86)	153,7
Ұлытау	-29,1 (32)	86,5	3,6 (65)	106,9	4,1 (64)	106,9	-19,5 (20)	63,8	-6,7 (43)	86,5

**Ескертпе:** 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;  
2. 95-тен жоғары және 5-тен төмен процентилен мәндері қою шрифппен және ашық түспен (сәйкесінше, 95 % - ылғалды және 5% - құрғақ экстремумдар) көрсетілді;  
3. 90-тен жоғары және 10-нан төмен процентилендер мәндері бозғылт түспен белгіленгенді;  
4. жауын-шашынның орташа ауытқулары ҚР 121 станциясының деректерін орташалау арқылы алынды.

2022 жылдың жазғы кезеңінде Қазақстан аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан төмен (78,4 %), қыс, көктем және күз айларында сәйкесінше 92,8 %, 113,6 %, 112,2 % мәндерімен нормадан шамамен жоғары болды (3.1-кесте).

3.1-суретте 2022 жыл үшін Қазақстан аумағы бойынша орташа жауын-шашын мөлшерінің жылдық бөлінуі, сондай-ақ 1961-1990 жылдар кезеңінде жауын-шашынның көпжылдық орташа мөлшері көрсетілді.



**3.1-сурет.** 2022 жылы жауын-шашынның Қазақстан аумағы бойынша орташа айлық сомасы және олардың 1961-1990 жылдар кезеңіне есептелген нормалары

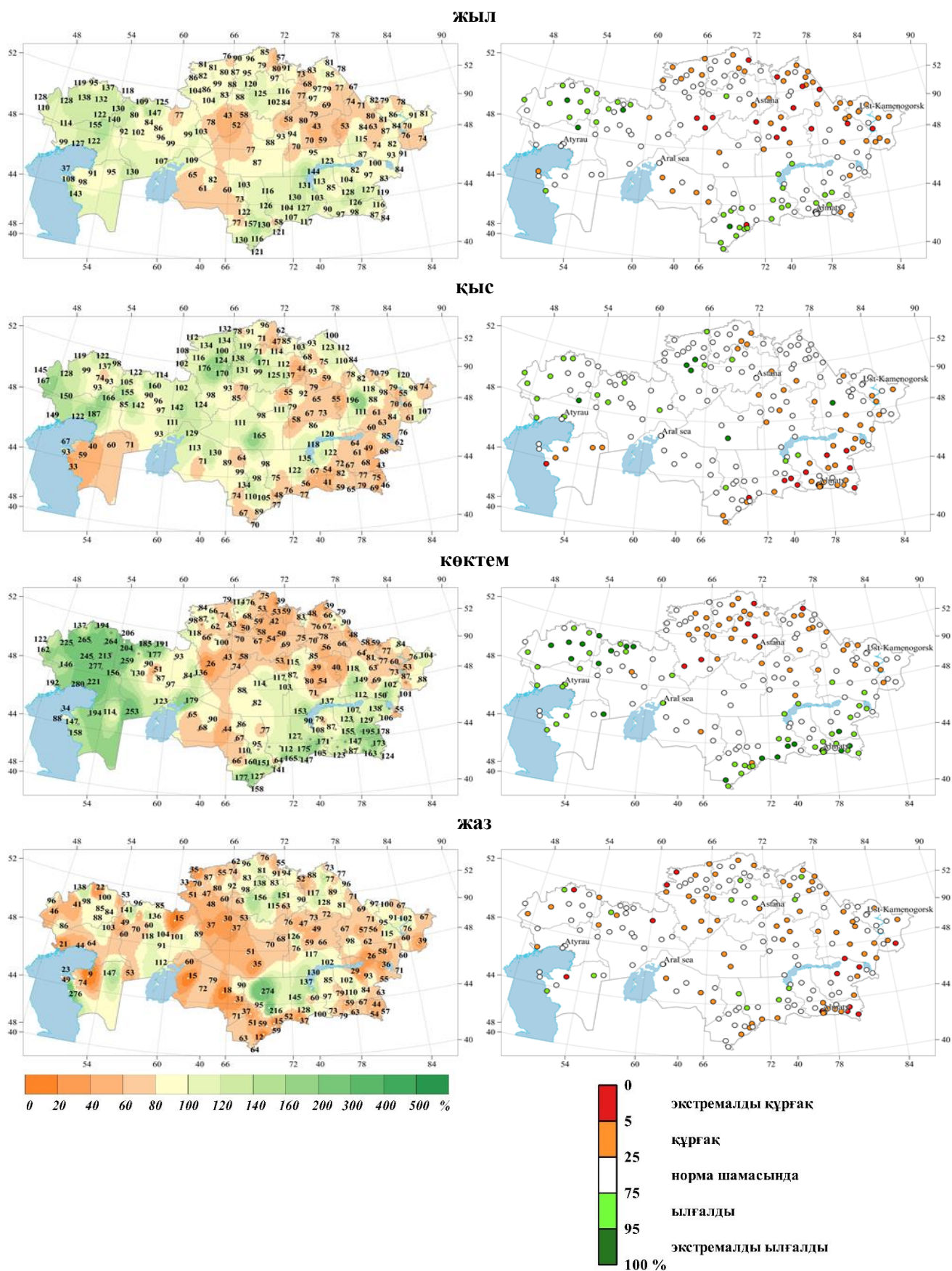
Жылдың көп бөлігінде, нақтылап айтқанда, ақпан, сәуір, маусым мен қазан аралығы және желтоқсан айларында Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашын тапшылығы байқалды. Сәуір (15,7 мм, норманың 52 % ) мен қыркүйек (10,2 мм, норманың 53 % ) 8 %-дық нормадан аспау ықтималдылығымен «күрғақ» айлар ретінде қарастырылды. Орташа жауын-шашын мәні 48,3 мм немесе норманың 209 % бойынша наурыз рекордтық ылғалды ай ретінде, ал қараша орташа жауын-шашын мәні 51,2 мм немесе норманың 175 % бойынша экстремалды ылғалды ай ретінде сипатталды. Жауын-шашынның нормадан аспау ықтималдылығы 98 % құрады.

3.2-суретте 2022 жылғы жылдық және мезгілдік жауын-шашынның аумақтық бөлінуі 1961-1990 жылдар кезеңіндегі норма пайызымен, сондай-ақ аталған жылдағы жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшерінен аспау ықтималдығы көрсетілді.

2022 жылы Қазақстан территориясына түскен жауын-шашын мөлшері норма шамасында және нормадан жоғары болды (3.2-сурет). Павлодар, Шығыс Қазақстан, Қарағанды және Қызылорда облыстарында көрсетілген жылы жауын-шашын тапшылығы байқалды, мұнда аталған облыс аумақтары бойынша жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері нормадан 80 %-дан сәл аз деңгейді құрағанымен (3.1-кесте), Павлодар мен Шығыс Қазақстан облыстарында жауын-шашын мөлшері 10 %-ды экстремалды құрғақ ретінде сипатталды.

Батыс Қазақстан облысының аумағы бойынша орташа жылдық норма максималды түрде 22 %-ға артып, жауын-шашынның орташа қабаты небәрі 344 мм құрады. Батыс, солтүстік, оңтүстік-шығыс және кейбір оңтүстік аймақтардың: Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Алматы, Жетісу, Жамбыл және Түркістан облыстарының аумақтарында орташа есеппен жауын-шашын мөлшері шамамен нормаға жақын болды.

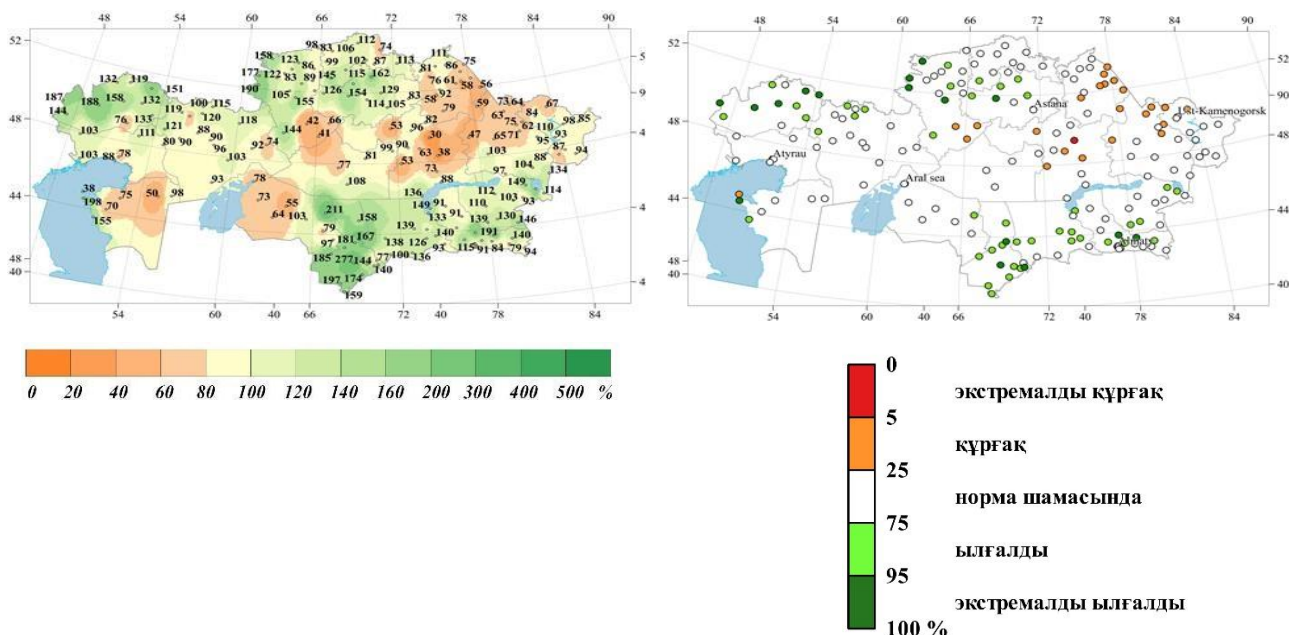




**3.2-сурет.** 2022 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын-шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961-2022 жылдар кезеңіне есептелген оның асып кетпеу ықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. *1-парақ*



күз



**3.2-сурет.** 2022 жыл үшін норма % бойынша көрсетілген жылдық және мезгілдік жауын- шашын мөлшері (сол жақта), сондай-ақ 1961-2022 жылдар кезеңіне есептелген оның аспауықтималдығының (оң жақта) географиялық таралуы. *2-парақ*

Мемлекет территориясында нормаға қатысты максималды жауын-шашын мөлшерінің ошақтары, солтүстік-батыс аймақтарында (нормадан 122-155 %), Ақмола облысының орталық аймақтарында (нормадан 125 %), оңтүстік-шығыс аймағы мен Жамбыл облысында (нормадан 123-144 %), Түркістан облысының кей жерлерінде жауын-шашын мөлшері норманың 122-157 % асты. Қостанай, Ұлытау, Қызылорда облыстарының оңтүстігіндегі кейбір аумақтарында, сондай-ақ Орталық Қазақстан (жауын-шашын мөлшері нормадан 20-60 % төмен болды) және солтүстік-шығыс пен шығыстың кейбір аймақтарында (20-50 %-дан аспау ықтималдылығы, 3.2-сурет) жауын-шашын тапшылығы байқалды

4 метеостанцияда жауын-шашынның жылдық сомасының жаңа минимумдары белгіленді: Қарағанды облысының Бесоба МС-да 107,6 мм, алдыңғы минимумы 2011 жылы 126,8 мм; Қостанай облысының Екідін МС-да – 116,8 мм, алдыңғы минимумы 1993 жылы 118,4 мм; Солтүстік Қазақстанның Возвышенка МС-да – 188,8 мм, алдыңғы минималды жауын-шашын мөлшері 2010 жылы 205,3 мм; Түркістан облысының Тұрар Рысқұлов ауылы МС-да– 402,0 мм, алдыңғы минимумы 470,3 мм шамасында 1936 жылы байқалды.

**2021/2022 жж. қыста** (2021 ж. желтоқсан-2022 ж. ақпан) Қазақстан территориясы бойынша орташа қысқы кезеңде жауын-шашын мөлшері норманың 92,8 % құрады (49-дәреже, 3.1-кесте). Ел аумағының көп бөлігінде жауын-шашын нормадан 80 % түсті (3.2- сурет). Жауын-шашынның шамадан тыс көп мөлшері (120 %-дан едәуір көп) батыс аймақта (норманың 122-187 % дейін), солтүстікте (норманың 124-176 % дейін) және елдің оңтүстік аймағының кейбір бөліктерінде (норманың 122-134 % дейін) бақыланды. Ұлытау облысындағы Жетіқоңыр МС (165 %), Абай облысындағы Қарауыл МС (196 %), Атырау облысындағы Қарабау МС мен Қостанай облысының үш метеостанцияда (Күсмұрын, Диевская, Қараменды) жауын-шашын мөлшерінің нормадан едәуір асуы байқалып, қыс кезеңінде 5 % экстремалды ылғалды деңгейіне кірді. Қыс кезеңіндегі жауын-шашын тапшылығының бірқатар ошақтары (нормадан 80 % -дан аз) Маңғыстау облысында (33-71 %), оңтүстік облыстардың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында (41-79 %), Қарағанды облысында, ел аумағының шығыс (нормадан 55-79 %) және солтүстік аймағындағы кейбір бөліктерінде (44-78 %, 3.2-сурет). Маңғыстау облысы мен еліміздің оңтүстік бөлігіндегі

10 метеостанцияның мәліметтері бойынша, жауын-шашын тапшылығы байқалып, экстремалды құрғақшылық деңгейі тіркелді. Қордай МС, Т.Рысқұлов ауылы МС үшін қысқы кезеңдегі минималды жауын-шашынның жаңа рекордтары тіркелді (38,5 мм, 110,5 мм), өз кезегінде олардың алдыңғы рекордтық мәндері 1983, 1937 жж. (41,0 мм, 115,8 мм) тіркелді.

**2022 ж. желтоқсан айы үшін** жауын-шашын таралуы біркелкі болмады, дегенмен Қазақстан территориясындағы 1961-1990 жж. аралығындағы кезең үшін орташаланған жауын-шашын мөлшері норманың 79 % құрап, нормадан 5,2 мм-ге төмен (аспау ықтималдылығы 28 %) болды. Қызылорда облысы мен кейбір бөлек шағын аумақтарды қарастырмағанда, негізінен еліміздің оңтүстік жартысында, таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында жауын-шашын тапшылығы байқалды. Осылайша, нормадан 20 % аз жауын-шашын мөлшері Маңғыстау облысының түгелдей барлық аумағын, Солтүстік Балқаш өңірін, Жетісу мен Алматы облыстарының оңтүстігін қамтыды. Балқаш пен Бектауата МС-да айлық жауын-шашын мөлшерінің жаңа минимумдары (1,60 мм, 2,70 мм) тіркелді, өз кезегінде олардың алдыңғы рекордтық мәндері (1,61 мм, 2,99 мм) 1965 жж. бақыланды (1-қосымша). Ел территориясының басым бөлігінде жауын-шашын мөлшері нормаға жақын немесе біршама жоғары болды (3.3-сурет). Кейбір батыс, солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормадан 1,5-2,5 есеге артты. Алдыңғы рекордтық мәні 2015 жылы (31,70 мм) анықталған Жетіқоңыр МС үшін біршама көп және рекордтық максималды айлық жауын-шашын (32,90 мм) тіркелді.

**Қаңтар** айында Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашынның орташа мөлшері норманың 116,6 % құрады (62-ші ранг, аспау ықтималдылығы 75 %, 3.2-кесте), таралуы біркелкі емес болды. Ел аумағының әртүрлі аймағында жауын-шашынның нормадан 120 % аса бақыланды. Батыс пен солтүстік аймақтарда және Шығыс Қазақстан мен Солтүстік Балқашта жауын-шашын мөлшері нормаға жақын немесе жоғары, кей жерлерде нормадан 200 % жоғары тіркелді, сондай-ақ Түркістан, Жамбыл облыстарында, Оңтүстік Балқаштың оңтүстік-батыс бөлігінде, Абай облысының солтүстігінде, жауын-шашын мөлшері тіпті нормадан 300 % астам болды (3.3-сурет). Елдің әр аумағында орналасқан 16 метеостанцияда экстремалды ылғалдылықпен сипатталды (5 %-ы экстремалды), сәйкесінше үш метеостанцияда айлық жауын-шашынның рекордты мөлшері тіркелді: Қарауыл МС (29 мм), алдыңғы рекорды 25,6 мм (1947 ж), Шығанақ МС (31,2 мм), алдыңғы рекорды 27,4 мм (2014 г.), Шолаққорған МС (42,8 мм), алдыңғы рекорды 32,7 мм (1940 ж., 1-қосымша). Қаңтар айында жауын-шашын тапшылығы, ылғалдылық деңгейі құрғақ және кей жерлерде экстремалды құрғақшылықпен (экстремумдардың 5 % және 10 %-ы) сипатталатын ел аумағының шығыс пен оңтүстік-шығысында орналасты. Елдің солтүстік-шығыс және орталық аймақтарында ылғалдың айтарлықтай жетіспеушілігі бақыланды. Бұл аймақтардағы жауын-шашын мөлшері нормадан 30-60 % шамасында болды. Жауын-шашын тапшылығы бар шағын аймақтар (норманың 55–69 %) солтүстік-шығыс бөлігінде, Қызылорда облысының кейбір аудандарында және Маңғыстау облысының батысында орналасты (3.3-сурет). Республиканың оңтүстік-шығысында орналасқан 6 метеостанцияның деректері бойынша ылғалдану жағдайы өте құрғақ (5 % экстремалды), оның ішінде Жалаңашкөл станциясында бір ай бойы жауын-шашын болған жоқ (1-қосымша).

**3.2-кесте.** 1961-1990 жылдардағы көпжылдық орташа мәндерден ауытқу ретінде есептелген, 2022 жылдағы аймақтар бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің мезгілдік аномалиялары, мм; 1941-2022 жж. кезеңіндегі деректерді пайдалана отырып есептеген аспау ықтималдығы (жақшада) және % түрінде көрсетілді.

Аймақ/ облыс	12 (2021)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Қазақстан</b>	-5,2 (28)	3,5 (75)	-2,8 (25)	<b>25,2</b> <b>(100)</b>	-14,7 (8)	1,4 (54)	-7,1 (23)	-1,4 (49)	-10,5 (11)	-9,3 (8)	-3,1 (56)	<b>22,0</b> <b>(98)</b>
Абай	-2,9 (43)	0,3 (59)	-5,7 (23)	<b>23,6</b> <b>(96)</b>	-11,0 (13)	-15,1 (24)	-3,5 (38)	-8,7 (30)	-9,9 (18)	-11,5 (11)	-14,5 (23)	16,8 (91)
Алматы	<b>-14,5</b> (7)	-5,7 (32)	-0,1 (45)	<b>61,8</b> <b>(100)</b>	-25,9 (18)	6,8 (65)	-12,3 (28)	-17,1 (23)	-6,0 (30)	<b>-19,4</b> (6)	-9,7 (48)	<b>56,4</b> <b>(100)</b>
Ақмола	-0,7 (41)	4,8 (76)	6,1 (80)	7,4 (77)	<b>-16,5</b> (6)	<b>-19,7</b> (8)	5,4 (56)	20,0 (74)	-10,8 (37)	-10,4 (23)	5,8 (79)	<b>30,1</b> <b>(97)</b>
Ақтөбе	-6,6 (33)	<b>13,2</b> <b>(90)</b>	2,2 (60)	2,2 (55)	-8,6 (32)	<b>33,4</b> <b>(91)</b>	-9,1 (29)	17,0 (83)	-15,2 (12)	-5,4 (46)	-7,3 (33)	16,3 (92)
Атырау	4,6 (69)	8,0 (79)	4,4 (71)	19,6 (90)	-2,6 (50)	<b>31,2</b> <b>(93)</b>	-10,0 (18)	-2,4 (58)	-11,1 (11)	-2,1 (59)	4,1 (66)	-6,2 (30)
Шығыс- Қазақстан	0,4 (56)	-2,2 (45)	<b>-10,0</b> (7)	<b>24,0</b> <b>(97)</b>	-9,5 (22)	<b>-35,5</b> <b>(4)</b>	3,6 (60)	-9,3 (27)	-21,5 (11)	-15,0 (18)	-12,4 (34)	9,7 (74)
Жамбыл	-16,6 (12)	7,3 (76)	-10,6 (12)	<b>58,8</b> <b>(100)</b>	-21,5 (18)	3,6 (70)	-2,2 (43)	-5,3 (32)	4,7 (77)	<b>-9,7</b> <b>(2)</b>	5,0 (70)	22,6 (88)
Жетісу	-10,7 (16)	<b>-14,7</b> (6)	-0,9 (37)	<b>55,9</b> <b>(98)</b>	-21,0 (18)	11,0 (79)	-7,0 (37)	-8,9 (33)	-9,4 (17)	-12,7 (12)	-13,7 (43)	<b>42,9</b> <b>(97)</b>
Батыс- Қазақстан	7,6 (81)	6,7 (79)	-5,2 (29)	<b>24,8</b> <b>(96)</b>	-0,5 (46)	<b>43,3</b> <b>(98)</b>	<b>-21,2</b> (7)	13,8 (79)	<b>-20,3</b> (7)	6,6 (70)	13,7 (71)	14,5 (88)
Қарағанды	-4,7 (30)	-1,3 (56)	-3,1 (44)	16,1 (93)	-10,6 (14)	-17,6 (13)	<b>-16,4</b> (8)	0,6 (54)	-4,4 (41)	<b>-13,1</b> <b>(3)</b>	-9,2 (35)	4,1 (66)
Қостанай	2,9 (66)	4,5 (74)	2,8 (69)	-1,4 (43)	-13,4 (11)	3,3 (53)	-5,5 (44)	-12,1 (35)	<b>-21,8</b> <b>(2)</b>	-10,5 (23)	6,5 (70)	<b>20,2</b> <b>(97)</b>
Қызылорда	1,4 (60)	1,1 (49)	1,1 (55)	2,5 (66)	-5,6 (53)	-4,2 (39)	<b>-7,7</b> <b>(4)</b>	0,6 (71)	-3,5 (29)	-5,1 (19)	<b>-10,8</b> (9)	8,6 (85)
Маңғыстау <sup>1</sup>	-8,6 (28)	3,4 (65)	3,5 (76)	6,1 (81)	-13,3 (20)	1,5 (79)	<b>-14,9</b> <b>(0)</b>	5,0 (75)	-7,8 (30)	-7,5 (40)	<b>46,7</b> <b>(100)</b>	-2,6 (50)
Павлодар	1,3 (54)	-4,8 (38)	-0,9 (56)	4,6 (72)	-6,8 (20)	<b>-19,9</b> <b>(2)</b>	-15,5 (14)	-11,7 (27)	4,0 (59)	-6,4 (33)	-11,3 (27)	3,0 (65)
Солтүстік- Қазақстан	-1,3 (48)	3,3 (71)	-4,8 (22)	-0,6 (43)	-10,8 (18)	-9,7 (32)	-5,2 (35)	7,0 (59)	-24,4 (12)	-9,2 (24)	-6,7 (37)	<b>21,6</b> <b>(95)</b>
Түркістан	-30,1 (17)	<b>28,2</b> <b>(91)</b>	-15,2 (17)	<b>71,1</b> <b>(97)</b>	<b>-46,4</b> <b>(4)</b>	10,4 (67)	-2,0 (34)	-7,8 (20)	-2,7 (53)	<b>-7,1</b> <b>(0)</b>	13,5 (79)	44,0 (91)
Ұлытау	7,4 (81)	-4,3 (43)	0,5 (58)	12,5 (87)	-3,8 (41)	-4,5 (55)	<b>-15,8</b> <b>(2)</b>	-7,8 (38)	4,1 (61)	-9,4 (16)	-10,4 (25)	13,1 (90)

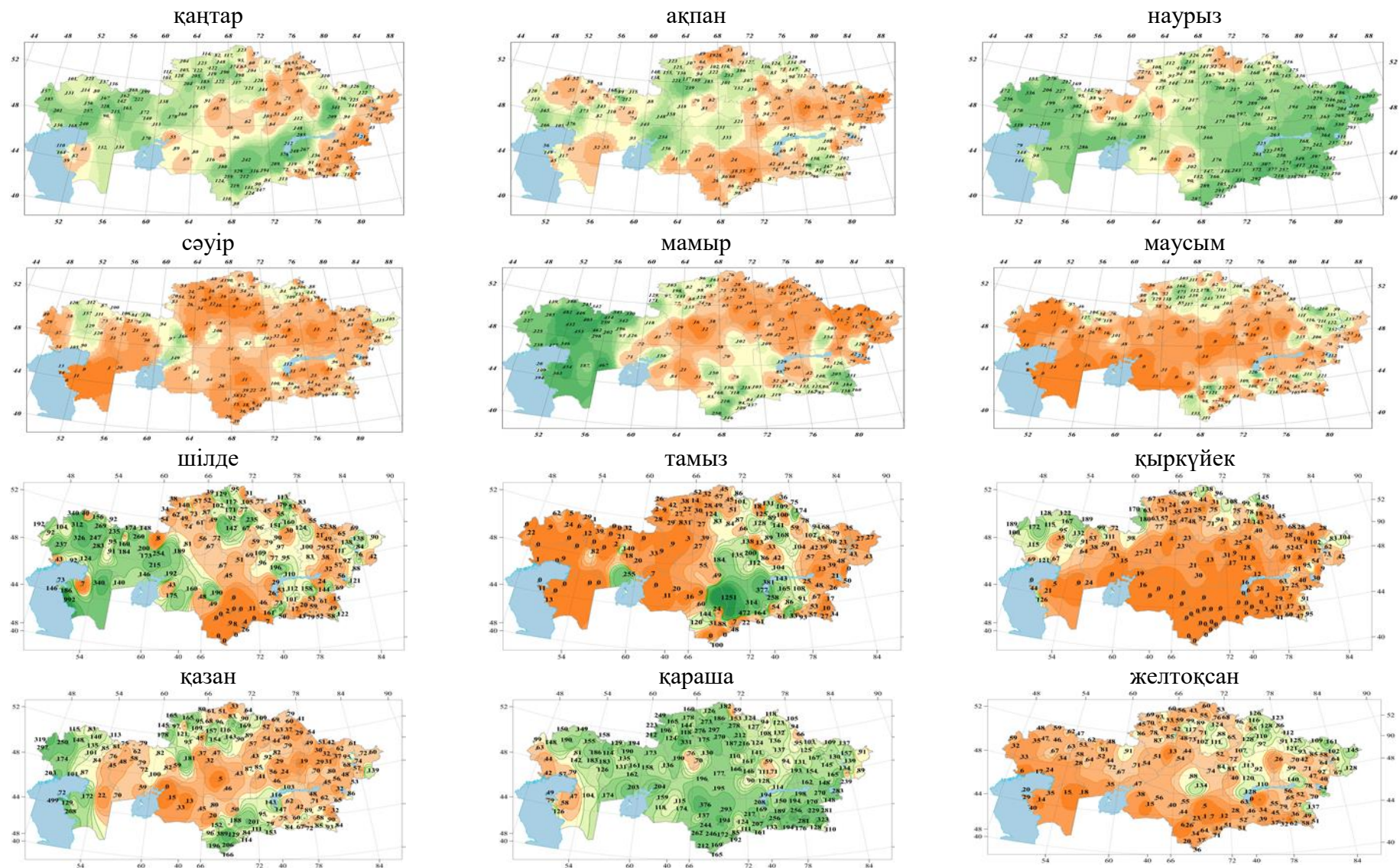
**Ескертпе:** 1. Маңғыстау облысы үшін бағалау тек Форт-Шевченко МС бойынша жүргізілді;

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.





3.3 -сурет. 2022 жылы айлық жауын-шашынның кеңістіктік таралуы (1961–1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелген нормадан % -бен)

**Ақпан** айында Қазақстанның территориясының көп бөлігінде құрғақшылық байқалып, орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 84,2 % құрады (61-ші ранг, аспау ықтималдығы 25 %, 3.2-кесте). Ел аумағының көп бөлігінде жауын-шашынның нормадан 60 %-дан аз айтарлықтай тапшылығы анықталды. Жауын-шашын нормадан 45 %-дан аз мөлшері оңтүстік, шығыс облыстарда және қиыр солтүстікте түсті (3.3-сурет). Республиканың оңтүстігінде және қиыр солтүстігінде орналасқан 8 метеостанцияда ылғалдылық жағдайы өте құрғақ (5 %-дық экстремумдар) деп сипатталды. Кейбір батыс, солтүстік-батыс, солтүстік-шығыс облыстарында, Жетісу облысының оңтүстігінде, Ұлытау өңірінде және Қызылорда облысының батыс жартысында нормадан 120 %-дан астам жауын-шашын түсті. Бұл аудандарда жауын-шашын мөлшері нормадан екі және одан да көп есе асып түсетін бірнеше ұсақ ошақтар байқалды.

**Көктемде** Қазақстан территориясы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 114 %-ды, аспау ықтималдылығы 70 %-ды құрады (25-ші ранг, 3.1-кесте). Елдің батыс аумағында және Қызылорда облысынан бөлек, оңтүстік облыстарында жауын-шашынның шамадан тыс көп мөлшері байқалды (3.2-сурет). Батыс аймақта орналасқан метеостанциялардың көпшілігінде жауын-шашын мөлшері қалыпты шамадан 2 есеге асты (нормадан 204-280 %). Жауын-шашын айтарлықтай ошақтары (120 %-дан аса) оңтүстік аймақтардың Түркістан, Жамбыл, Алматы и Жетісу облыстарында (нормадан 122-195 %), Қызылорда облысының батысында орналасқан Арал теңізі МС, (нормадан 179 %), Солтүстік Балқаш өңірінің кей аумақтарында және елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде (нормадан 137-153 %) бақыланды. Нәтижесінде, Батыс Қазақстан облысында көктемгі жауын-шашынның орташа мөлшері нормадан 216,6 % құрап, экстремалды ылғалдылық деңгейі бақыланды (5 %-дық экстремум). Жауын-шашынның орташа мөлшері нормадан 227,8 және 134,3 % құраған Атырау және Жамбыл облыстары ылғалдылық жағдайымен (10 %-дық экстремум) сипатталды. 2022 жылдың көктемінде мезгілдік жауын-шашынның максималды мөлшері бойынша жаңа рекордтар орнатылды: Жалаңаш МС (Алматы облысы) бойынша 270,7 мм; және Чапаево МС (Батыс Қазақстан облысы) 151,1 мм. Жауын-шашын тапшылығы (нормадан 80 %-дан аз) Қазақстанның солтүстігі мен шығысында (нормадан 26-79 %) бақыланса, жауын-шашынның жеткіліксіз аймақтары Қызылорда (44-68 %), Қарағанды (39-80 %) облыстарында бақыланды. Нәтижесінде, Солтүстік Қазақстан және Павлодар облыстарында ылғалдылық жағдайы құрғақ (10 %-дық экстремум), көктемгі кезеңдегі жауын-шашынның орташа мөлшері нормадан 67,9 % және 59,8 % құрады. Елдің солтүстік бөлігіндегі алты метеостанция аумағы құрғақшылық деңгейімен сипатталды.

**Наурыз** айында рекордты ылғалдылық деңгейі бақыланды. Қазақстан территориясы бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 209,0 % немесе көпжылдық орташаланған мәндерден 25,2 мм-ге жоғары болды (1-ші ранг, 3.2-кесте). Республиканың басым бөлігінде жауын-шашын нормадан 1,5-2,0 есеге, ал қиыр батыста, оңтүстік пен оңтүстік-шығыстың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында тіпті 3 есеге артық болды (3.3-сурет). Алматы және Жамбыл облыстарында рекордтық ылғалды болып, аумақ бойынша орташа ылғалдылық нормадан 257-267 % құрады. Шығыс Қазақстан, Абай, Жетісу, Түркістан және Батыс Қазақстан облыстарының аумағында экстремалды ылғалдылық деңгейі (5 %-дық экстремум) анықталып, аталған аймақтар бойынша орташа ылғалдылық нормадан 213-тен 284 %-ға дейін болды (аспау ықтималдылығы 96-98 %-дан асады). Ең көп жауын-шашын мөлшері (289,7 мм) Тасарық МС-на (Түркістан облысы) түсті, бұл норманың 291 % құрады. Оңтүстікте, оңтүстік-шығыста және батыста орналасқан 54 метеостанция экстремалды ылғалдылық жағдайымен (5 % экстремалдылық тіркелді) сипатталып, оның ішінде 13 станцияда максималды айлық жауын-шашынның рекордтық мәндері белгіленді (1-қосымша). Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылық аймақтары (нормадан 40 %-дан аз) Ақтөбенің солтүстігінде, Қостанайдың оңтүстік-батысында, Қызылорданың шығыс бөлігінде және Солтүстік Қазақстан облыстарында байқалды.

**Сәуірде** Қазақстанның көптеген аумағында жауын-шашын тапшылығы көрініс тапты. Орташа алғанда, Қазақстан аумағында жауын-шашын мөлшері норманың 51,6 % құрады (бұл



1941 жылдан бастап бақылаулар қатарындағы ең құрғақ сегізінші ай, 3.2-кесте). Түркістан және Ақмола облыстарында жауын-шашынның қатты тапшылығы бақыланып, орташа есеппен нормадан 26,7 % және 23,2 %, сәйкесінше жауын-шашын мөлшері 5 % және 10 % процентильтен төмен болды. Ай сайынғы жауын-шашынның ең көп тапшылығы Маңғыстауда, Атыраудың батыс жартысында және Батыс Қазақстан, Ақтөбе облыстарында, Қазақстанның солтүстік және оңтүстік жартысында (солтүстік-шығыс пен шеткі шығысты қоспағанда) 40-50 %-дан аз болды. Жауын-шашынның қалыпты мөлшері, кей жерлерде нормадан 10-20 % кем түсті (3.3 - сурет). Сонымен қатар, Маңғыстау облысындағы екі метеостанцияда (Ақтау МС, Қызан МС) бір ай бойы жауын-шашын байқалған жоқ (1- қосымша). Маңғыстау, Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Түркістан облыстарында орналасқан 16 метеостанцияның мәліметтері бойынша ылғалдылық жағдайы экстремалды құрғақ деп сипатталды. Жауын-шашын нормаға жақын және кейбір аудандарда нормадан 120 % астам мөлшері Батыс Қазақстанда (нормадан 157 %), Ақтөбеде (нормадан 166 %), Павлодар облыстарында (нормадан 143 %) және солтүстік Арал өңірінде (нормадан 149 %) тіркелді. Ең көп жауын-шашын мөлшері 102,7 мм мәнімен Үлкен Алматы МС-да түсті.

**Мамыр** айында территория бойынша жауын-шашын біркелкі таралмады. Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда жауын-шашын мөлшері нормадан 104,1 % құрады (3.2-кесте). Батыс аймақтың басым бөлігінде жауын-шашын нормадан едәуір жоғары түсті (3.3-сурет), мұнда оның мөлшері нормадан 2,0-4,8 есеге, максималды мәні нормадан 482 %-ға немесе көпжылдық орташа мәндерден 59,6 мм жоғары болды (Батыс Қазақстан облысы, Чапаево МС). Жауын-шашынның нормадан едәуір жоғары аймақтары республиканың оңтүстік (максималды мәні нормадан 250 %) және оңтүстік-шығыс бөлігінде (максималды мәні нормадан 231 %), ал жауын-шашын нормадан 120 %-дан жоғары болуы Солтүстік Балқаш өңірі мен Абай, Қостанай облыстарында бақыланды. Батыс, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстардағы 31 метеостанцияның деректері бойынша ылғал жағдайлары экстремалды ылғалды ретінде тіркеліп (5 %-дық немесе 10 %-дық экстремумдар), оның ішінде батыс аймақта орналасқан төрт метеостанция рекордтық жауын-шашын мөлшерімен сипатталды (1- қосымша). Жауын-шашынның тапшылығы республиканың солтүстік және шығыс аймақтарында байқалып, олардың ең төменгі мәндері, Солтүстік Қазақстан облысында – нормадан 28 %, Павлодар облысында – нормадан 14 %, Ақмола облысында – норманың 19 %, Қостанай облысының оңтүстік бөлігінде – 12 %-ды құрады. Қазақстанның шығысында жауын-шашын нормадан 30 %-дан аз, минималды мәндермен Абай облысында (Шалабай МС – нормадан 2 %) және Шығыс Қазақстан облысында (Шемонаиха МС – нормадан 6 %) байқалды. Ылғал жетіспейтін аймақтар Қарағанды облысының солтүстік шекарасынан (нормадан 15 %-дан кем емес), Балқаш өңірін (кемінде норманың 29 %), Жетісу облысының Алакөл ауданын (кемінде норманың 23 %) қамтыды және Алматы және Жамбыл облыстарының кей аумақтарында нормадан 42-58 % аралығында болды. Қызылорда және Ұлытау облыстарының басым бөлігінде, сондай-ақ Ақтөбе облысының шығысында бақылған жауын-шашын шамалы болды және нормадан 21-ден 77 %-ға дейін өзгерді. Жауын-шашынның ең аз қабаты Абай облысындағы Шалабай МС-на түсті – 0,9 мм. 19 метеостанцияның деректері бойынша ылғалдылық жағдайы экстремалды құрғақ деп сипатталды (3.3-сурет).

**Жазда** территория бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 78 %-ды, аспау ықтималдылығы 13 %-ды құрады (71-ші ранг, яғни 1947 жылдан бері оныншы «құрғақ» жаз, 3.1-кесте). Республиканың басым бөлігінде нормадан 80 %-дан аз жауын-шашын тапшылығы байқалды (3.2-сурет). Нормадан төмен жауын-шашын елдің барлық облыстарында, ал ең құрғақ аймақтар (норманың 20 %-дан азы), Маңғыстауда (норманың 9 %-ы), Ақтөбенің солтүстігінде (норманың 15 %-ы), Қызылордада (нормадан 15-18 %) және Түркістанда (нормадан 12-15 %) бақыланды. Нарынқол МС-да (Алматы облысы) минималды мезгілдік жауын-шашын мөлшері бойынша жаңа рекорд орнатылды – 82,7 мм, алдыңғы көрсеткіш 1976 жылы – 102,1 мм болды. Елдің әртүрлі аймақтарында орналасқан 13 метеостанцияда ылғалдылық жағдайы экстремалды «құрғақ» (5 %-дық экстремум) деп сипатталды.

Республиканың батысы (нормадан 136-276 %), оңтүстігі (нормадан 130-274 %) және солтүстігіндегі (нормадан 128-156 %) жекелеген жерлерде ғана жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері бақыланды.

Айлық жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай тапшылығы жаздың барлық айларында, сәуір мен мамырды есепке алғанда, қатарынан 5 ай бойы облыстардың көпшілігінде сақталды (3.2-кесте, 3.3-сурет). Бұл ең алдымен Маңғыстау және оңтүстік облыстарды түгелдей, солтүстік және орталық облыстардың көп бөлігін қамтыды.

**Маусым** айында Қазақстан территориясының көп бөлігінде жауын-шашын тапшылығы бақыланды. Республика бойынша орташа жауын-шашын нормадан 77,2 % құрады. Маңғыстау облысында рекордтық құрғақшылық болды. Жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы Ұлытау және Қызылорда облыстарында байқалып, аумақ бойынша орташа көрсеткіш тиісінше нормадан 14,4 % және 7,7 % (5 %-дық экстремум) құрады. Батыс Қазақстан және Қарағанды облыстарында маусым айы ең құрғақ кезеңнің 10 %-на кірді (3.2-кесте). Қиыр солтүстікте, шығыс облыстардың кейбір аудандарында және республиканың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарында нормадан 80 %-дан аз жауын-шашын түсті. Шамадан тыс жауын-шашын басымдығы Жетісу, Алматы, Жамбыл және Түркістан облыстарында анықталды. Республиканың орталық бөлігінде, батыс облыстарында, сондай-ақ Қызылорда облысында жауын-шашынның жаппай тапшылығы байқалып, нормадан 40 %-дан аз болды. Негізінен Маңғыстау, Қызылорда және Ұлытау облыстарында орналасқан 11 метеостанцияда ай бойы жауын-шашын болған жоқ. Еліміздің әртүрлі аймақтарында орналасқан 23 станцияда жауын-шашын мөлшері 5 %-дық экстремумдық градацияға еніп, ылғалдылық жағдайы экстремалды «құрғақ» деп сипатталды (3.3-сурет). Солтүстік, шығыс және оңтүстік облыстардың жекелеген аудандарында, сондай-ақ Қазақстанның батысындағы солтүстік шекаралар бойындағы аумақтарда жауын-шашын мөлшері нормаға жақын, кей жерлерде 130-дан 240 % нормадан жоғары болды.

**Шілдеде** орташа алғанда Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашын мөлшері нормадан 95,9 % құрады немесе көпжылдық орташа деңгейден 1,4 мм төмен, бірақ жауын-шашынның аумақ бойынша таралуы біркелкі емес болды (3.2-кесте). Республиканың батыс жартысында (жауын-шашын нормадан 7-43 % құрайтын жекелеген аудандарды қоспағанда), сондай-ақ орталық және солтүстік облыстардың кей жерлерінде жауын-шашын мөлшері артығымен басым болды, мұнда жауын-шашын нормадан 1,5-3,4 есе асып түсті. (3.3-сурет). Қалыпты жауын-шашынның максималды асып кетуі Маңғыстау облысының оңтүстік-батысында (Ақтау МС) байқалды, мұнда айлық жауын-шашын нормадан 992 % (немесе 61,5 мм) құрады – бұл жауын-шашынның рекордтық мөлшері, алдыңғы рекорд 2021 жылы (52,2 мм) орнатылған болатын. Шілде айында 9 метеостанцияның деректері бойынша ылғалдану жағдайы экстремалды ылғалды болып сипатталды – 5 %-дық экстремумдар анықталды. Еліміздің оңтүстік облыстарының басым бөлігінде, соның ішінде шығыс, солтүстік-шығыс, Қостанай, Ұлытау облыстарында және Қарағанды облысының кей жерлерінде жауын-шашын нормадан 60 %-дан аз болды. Түркістан мен Жамбылда, Ақтөбенің солтүстігінде және Маңғыстау облыстарының солтүстік-батысында жауын-шашын нормадан 10 %-дан аз түсті, бұл аудандардағы 9 метеостанцияда бір ай бойы жауын-шашын бақыланбады, ал еліміздің оңтүстігінде орналасқан 12 метеостанцияда экстремалды құрғақшылық (5 % немесе 10 %-дық экстремумдар) бақыланды.

**Тамызда** республика территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның тапшылығы көрініс тапты, жауын-шашынның орташа мөлшері норманың 54,8 % құрады (тамыз айы 1941 жылдан бергі ең құрғақ 10 айдың қатарында болды, 3.2-кесте). Қазақстанның батыс жартысында жауын-шашын тапшылығының апатты жағдайы тамыз айында жауын-шашын бақыланбаған 20-ға жуық метеостанцияда немесе нормадан 10-20 %-дан аз болған көптеген аймақтарда бақыланды (3.3-сурет). Шығыс және оңтүстік-шығыстың көптеген облыстарында, таулы және тау бөктеріндегі аудандарда, орталық облыстың кей жерлерінде және солтүстік өңірде жауын-шашын мөлшері нормадан 40 %, кей жерлерде нормадан 10 %-ға аз болды. 40-тан астам метеостанциялардың мәліметтері бойынша 2022 жылдың

тамызы өте құрғақ болды (5 % немесе 10 % экстремумдар), батыс, шығыс және оңтүстік облыстарда орналасқан 22 метеостанцияда бір ай бойы жауын-шашын анықталмады. Катон - Қарағай МС-да (Шығыс Қазақстан облысы) рекордтық ең аз жауын-шашын мөлшері (13,40 мм) орнатылды, алдыңғы рекорд 1945 жылы – 13,93 мм болды. Жауын-шашынның шамадан тыс түсуі (норманың 120 %-дан астамы) оңтүстіктің бірнеше облыстарында, батыс Балқаш өңірінде, Ақтөбе облысының оңтүстігінде, Қазақстанның орталық және солтүстік-шығыс аудандарының кей жерлерінде байқалды. Тасты МС-да (Түркістан облысы) 48,8 мм жауын-шашынның рекордтық мөлшері түсті, бұл норманың 1251 % құрады (1- қосымша).

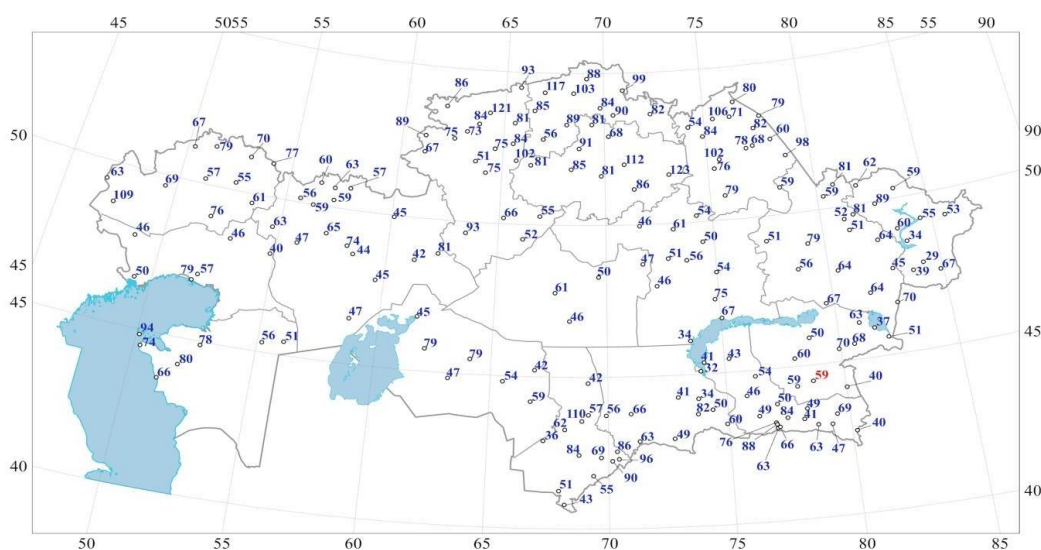
**Күзде** Қазақстан территориясында жауын-шашынның орташа қабаты нормадан 112 % құрады (80 %-дан аспау ықтималдылығымен 17-ші ранг, 3.1-кесте). Шамадан тыс жауын-шашын солтүстік облыстарда – нормадан 121-190 %, республиканың батыс бөлігінде – 132-198 %, оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарда – нормадан 130-277 % байқалды (3.2-сурет). Батыс, оңтүстік және солтүстік аймақтарда орналасқан он алты метеостанцияның мәліметтері бойынша ылғалдылық жағдайы өте ылғалды болып сипатталды. Жауын-шашын мөлшері нормадан 80%-дан аз болатын жауын-шашынның едәуір тапшылығының ірі аймақтары республиканың шығысы мен солтүстік-шығысында, оның орталық бөлігінде, Қостанай облысының оңтүстігінде, Қызылорда және Маңғыстау облыстарында анықталды, сондай-ақ жауын-шашын тапшылығының шағын ошақтары еліміздің әртүрлі аймақтарында да орналасты. Қарағанды облысындағы Бесоба МС-да жаңа маусымдық жауын-шашынның ең төменгі мөлшері белгіленді – 17,6 мм, алдыңғы минимум 1966 жылы 19,20 мм болды.

**Қыркүйекте** республика территориясының басым бөлігінде жауын-шашынның тапшылығы сақталды. Қазақстан территориясы бойынша орташа алғанда жауын-шашын мөлшері нормадан 52,5 % құрады (8 % аспау ықтималдылығымен 75-ші ранг, 3.2-кесте). Түркістан облысында рекордтық құрғақшылық болып, барлық аумағында бір ай бойы жауын-шашын болған жоқ. Жамбыл және Қарағанды облыстарында жауын-шашынның айтарлықтай тапшылығы байқалды, аумақ бойынша орташа көрсеткіші тиісінше нормадан 1,9 % және нормадан 14,1 % (5 %-дық экстремумдар) құрады. Қыркүйекте Алматы облысының ылғалдылық жағдайы 10 %-дық экстремалды құрғақ айларға түсті (3.2-кесте). Республиканың бүкіл оңтүстік бөлігі, батыс облыстардың басым бөлігі, Қазақстанның орталық және шығыс облыстары және еліміздің солтүстік облыстарының барлығы дерлік жауын-шашынның өткір тапшылық аймағында болды. Қазақстанның оңтүстік облыстарында жауын-шашын нормадан әлдеқайда аз болды, 30-дан астам метеостанцияда бір ай бойы жауын-шашын бақыланбады. 28 метеостанцияда ылғалдылық жағдайы экстремалды құрғақ болып сипатталды, мұнда жауын-шашын қалыптыдан 20 %-ға аз болды (10 %-дық экстремумдар). Батыс Қазақстан облысында және республиканың солтүстігі мен шеткі шығысындағы бірқатар аудандарда жауын-шашынның шамадан тыс түсуі, нормадан 120 %-дан астам болды (3.3-сурет).

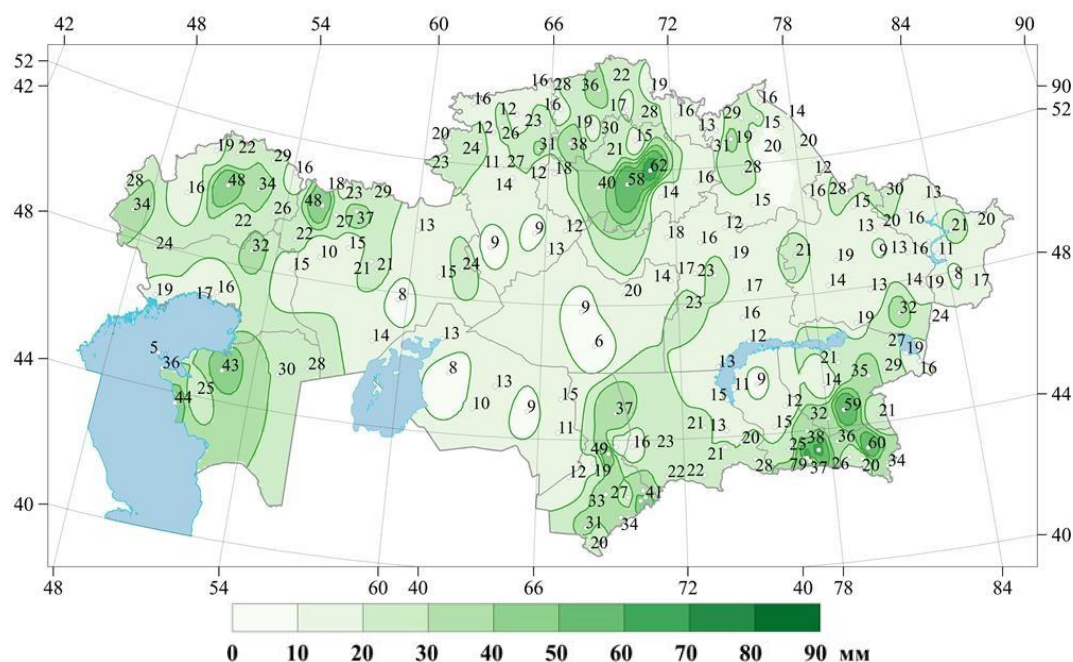
**Қазан айында** жауын-шашынның орташа мөлшері норманың 89,8 % құрады (36-шы ранг, 3.2-кесте). 3.3-суретке сәйкес еліміздің басым бөлігі жауын-шашынның тапшылық аймағында болғанын көруге болады. Қызылорда облысында жауын-шашын мөлшері норманың 17,1 % ғана (аспау ықтималдылығы 9 %) құрап, өте құрғақ аймақ ретінде сипатталды. Жауын-шашын мөлшері нормадан 70 %-дан аз аймақтар (кейбір жерлерде 40 %, тіпті 20 %-дан аз) Қазақстанның бүкіл шығыс және орталық бөлігін, солтүстік-шығыс және қиыр солтүстігін, Алматы, Жетісу және Қызылорда облыстарын қамтыды, Ақтөбенің басым бөлігі, Атырау және Маңғыстау облыстарының кей жерлерінде де сәйкес келді. Түркістан (нормадан 389 %-ға дейін) және Жамбыл (нормадан 201 %-ға дейін) облыстарының оңтүстігінде, Батыс Қазақстан облысында (нормадан 319 %-ға дейін), Атырау (нормадан 203 %-ға) және Маңғыстау (нормадан 499 %-ға дейін) облыстарының батыс бөлігінде жауын-шашынның шамадан тыс мөлшері байқалды. Маңғыстау облысында рекордтық ылғалды болып, аумақ бойынша орташа ылғалдылық нормадан 499 % құрады, Форт-Шевченко метеостанциясында жаңа максималды айлық жауын-шашын мөлшері 58,4 мм болды (алдыңғы максималды мәні 1979 жылы 31,5 мм, 1-қосымша). Сондай-ақ, кейбір солтүстік аймақтарда жауын-шашынның нормадан асатын шағын аудандары байқалды – нормадан 120-180 %

кұрады. Республиканың солтүстігінде, оңтүстігінде және батысында орналасқан 10 метеостанцияның мәліметтері бойынша 5 % немесе 10 % экстремумдар тіркеліп, ауа экстремалды ылғалды болды.

2022 жылғы жауын-шашынның экстремалдылығын бағалау үшін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым ұсынған климаттың өзгеру индекстері бағаланды. Төменде жауын-шашынның кейбір индекстерінің талдауы және олардың мәндерінің 2022 жылғы Қазақстан аумағы бойынша таралу ерекшеліктері берілді.

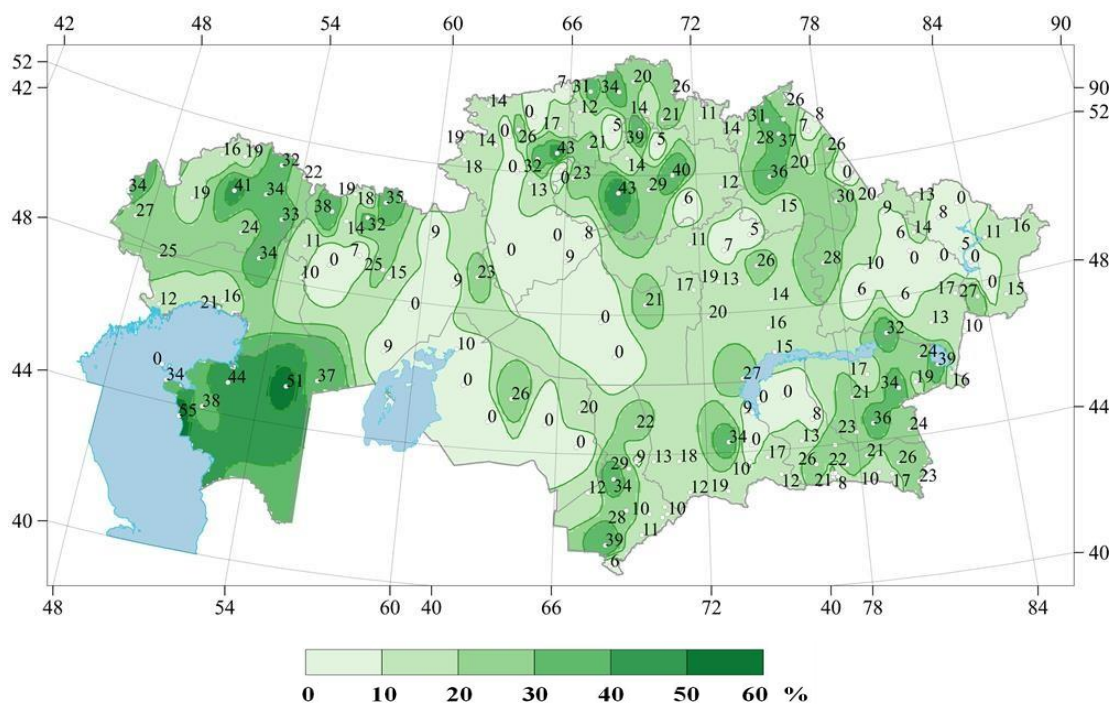


**2022 жылғы** деректер бойынша таңдалған **жауын-шашынның тәуліктік максимумы (Rx1day индексі)** Қазақстан аумағының басым бөлігінде 10-20 мм құрады (3.5-сурет). Жауын-шашынның максималды мөлшері солтүстік-батыста, солтүстік-шығыста және оңтүстіктің тау бөктері мен таулы аймақтарында 40 мм-ден астам, солтүстік аймақтарда және оңтүстік-шығыстың тау бөктері мен таулы аймақтарында 50-60 мм-ден астам болды.



**3.5-сурет.** 2022 жылы жауын-шашынның тәуліктік максимумы (*индекс Rx1day*)

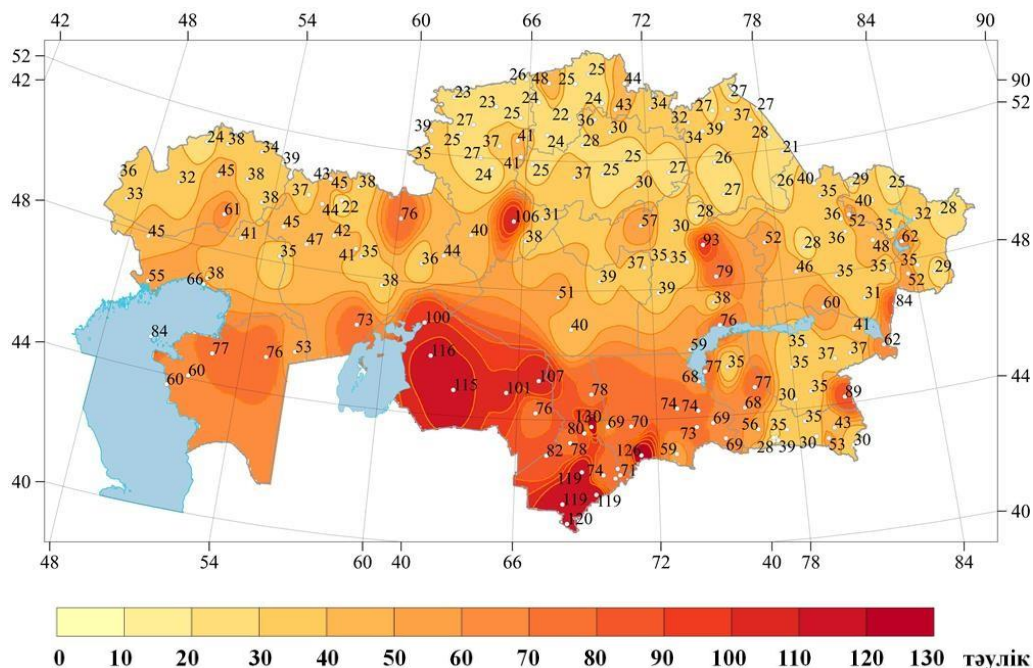
2022 жылы Қазақстан аумағының басым бөлігінде жауын-шашынның жылдық сомасында **өте қатты жауын-шашынның үлесі** (тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95 процентильге тең немесе одан көп болған кезде, *r95ptot* индексі) 20 %-дан аз болды (3.6-сурет). Өте қатты жауын-шашынның ең көп үлесі (40–50%-дан көп) Маңғыстау облысында, сондай-ақ Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Қостанай, Ақмола облыстарының солтүстігіндегі кейбір бөліктерінде бақыланды. Қазақстанның түрлі өңірлерінде тәуліктік жауын-шашын мөлшері 95 процентильге жеткен жоқ.



**3.6-сурет.** 2022 жылы жауын-шашынның жылдық сомасындағы экстремалдытәуліктік жауын-шашынның үлесі (%-бен, *r95ptot* индексі)



Қазақстанның құрғақ климаты жағдайында *тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден аз болған кездегі жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығын* көрсететін CDD индексінің маңызы зор. 2022 жылы республика аумағының басым бөлігінде жаңбырсыз кезеңнің максималды үздіксіз ұзақтығы 20-60 күн болды. Қызылорда және Түркістан облыстарында жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығы 100 тәуліктен астам байқалды (3.7-сурет). Қызылорда облысында жаңбырсыз кезеңнің ең ұзақ ұзақтығы Қазалы МС (116 күн жауын – шашынсыз), Түркістан облысында МС (130 күн жауын-шашынсыз) тіркелді. Жаңбырсыз кезеңнің ең қысқа ұзақтығы (21 күн) Павлодар облысындағы Шалдай МС-да бақыланды.



**3.7-сурет.** 2022 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 станцияның мәліметтері бойынша бағаланды.

1961-1990 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелген және Қазақстан аумағы мен облыстар бойынша кеңістіктік орташаланған 1941-2022 жж. кезеңіндегі жылдық және мезгілдік жауын-шашын сомалары аномалияларының уақыттық қатарлары атмосфералық жауын-шашын режимінің қазіргі заманғы өзгерістерінің сипаты туралы жалпы түсінік береді (3.7-кесте, 3.8 және 3.9-суреттер). Жауын-шашынның жылдық мөлшері Қазақстан аумағы бойынша орташа есеппен 1960-1970 жылдары азайды, соңғы 40 жылдық кезеңде ұзақ мерзімді тенденциялары бақыланбады, жауын-шашын мөлшерінің оң және теріс аномалияларымен қысқа кезеңдердің кезектесуі байқалды.

1976-2022 жылдар кезеңінде Қазақстан аумағы бойынша орташа жылдық және мезгілдік жауын-шашын сомаларында тенденция байқалмады – қатардың жалпы дисперсиясындағы тренділік құрамдас бөлігінің үлесі 3 %-дан аспайды, қысқы, көктемгі, күзгі және жылдық жауын-шашын сомалары үшін трендтің оң белгісі, күзгі жауын-шашын үшін теріс болды (3.3-кесте, 3.8-сурет).

Көптеген аймақтарда жылдық жауын-шашынның жоғарылауы мен төмендеу тенденциялары маңыздылыққа ие емес, детерминация коэффициенті 3 % немесе одан төмен. Ақмола облысында жауын-шашынның өсу қарқыны шамамен норманың 3 %/10 жыл жылдамдығымен 5 % детерминация коэффициентімен құрады. Қызылорда және Маңғыстау

облыстарында жауын-шашын мөлшері норманың 4-7 %/10 жыл жылдамдығымен 6 % детерминация коэффициентімен төмендеді (3.3-кесте, 3.9-сурет). Қазақстан бойынша орташа есеппен 1976-2022 жылдар кезеңінде атмосфералық жауын-шашынның жылдық мөлшері норманың 0,2 %/10 жылға ұлғаюының мардымсыз тенденциясы анықталды (3.3-кесте).

**3.3-кесте.** 1976-2022 жж. кезеңінде Қазақстан территориясымен оның облыстары бойынша орташаланған атмосфералық жауын-шашынның мезгілдік және жылдық сомалары (норманың %/10 жыл) аномалиясының сызықтық трендінің сипаттамасы

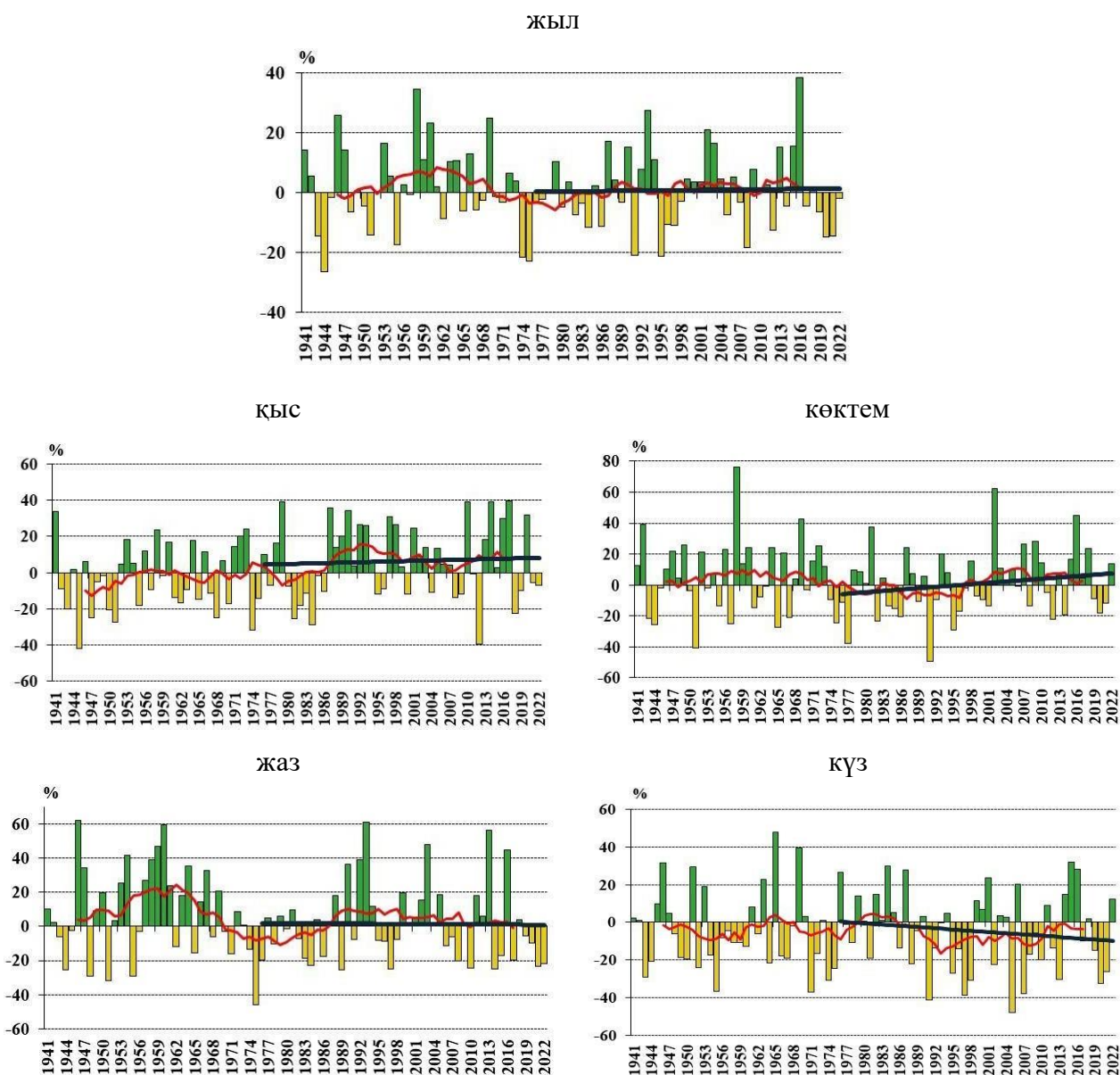
Аймақ/облыс	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	а	D	а	D	а	D	а	D	а	D
<b>Қазақстан</b>	0,2	0	0,8	0	2,9	3	-0,2	0	-2,2	2
Абай	0,9	1	0,1	0	0,6	0	3,8	3	-1,1	0
Алматы	0,5	0	2,6	1	0,9	0	-0,5	0	0,5	0
Ақмола	3,1	5	<b>8,6</b>	<b>10</b>	2,2	1	2,8	1	1,3	0
Ақтөбе	-2,1	2	-1,7	1	5,6	3	-5,4	3	<b>-6,0</b>	<b>8</b>
Атырау	2,3	2	7,2	5	<b>18,4</b>	<b>14</b>	-7,9	3	-5,3	3
Шығыс-Қазақстан	0,3	0	1,2	0	1,5	0	0,2	0	-0,8	0
Жамбыл	-1,4	1	-0,8	0	-0,6	0	1,8	2	-3,7	2
Жетісу	1,2	1	4,8	3	3,1	2	-0,3	1	-1,9	1
Батыс-Қазақстан	-0,9	0	-3,3	3	<b>11,4</b>	<b>14</b>	-6,2	1	-2,2	1
Қарағанды	0,1	0	0,1	0	-0,7	0	4,2	4	-4,5	4
Қостанай	-1,0	1	-0,6	0	<b>7,3</b>	<b>8</b>	-3,0	6	-4,8	6
Қызылорда	-4,7	6	-0,4	0	-2,0	0	<b>-6,5</b>	<b>16</b>	<b>-12,2</b>	<b>16</b>
Маңғыстау <sup>1</sup>	-6,0	6	6,7	3	<b>-12,9</b>	<b>10</b>	-4,8	2	-5,6	2
Павлодар	1,2	1	0,9	0	3,8	2	1,3	0	0,1	0
Солтүстік-Қазақстан	1,8	2	3,1	1	<b>9,4</b>	<b>12</b>	0,1	0	-1,4	0
Түркістан	0,4	0	0,1	0	2,3	1	0,8	0	-1,8	0
Ұлытау	0,3	0	-3,5	3	3,1	1	3,8	1	-2,2	1

\* а – сызықтық тренд коэффициенті, норманың % /10 жыл;

\*\* D – детерминация коэффициенті, %;

\*\*\* – статистикалық маңызды тенденциялар «қою» қаріппен жазылды.

**Қысқы кезеңде** Қазақстан территориясы бойынша орташа жауын-шашын шамалы өсті – норманың 0,8 %/10 жыл. Ақмола облысында жауын-шашынның маңызды өсу тренді – норманың 8,6 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 10 % құрайды), ал Атырау облысында – норманың 7,2 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 5 % құрайды) және Маңғыстау облысында – норманың 6,7 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 3 % құрайды, 3.3-кесте, 3.9-сурет). Ақмола облысында жауын-шашынның өсу тенденциясы статистикалық тұрғыдан маңызды. Батыс Қазақстан және Ұлытау облыстарында аумақ бойынша орташа жауын-шашын мөлшерінің айтарлықтай төмендеуі байқалады, сәйкесінше нормадан 3,3 және 3,5 %/10 жыл құрайды (детерминация коэффициенті 3 %).



**3.8-сурет** – 1941-2022 жж. кезеңінде Қазақстан аумағы бойынша кеңістіктік орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомалары (%) аномалияларының уақытша қатарлары. Аномалиялар 1961–1990 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды.*

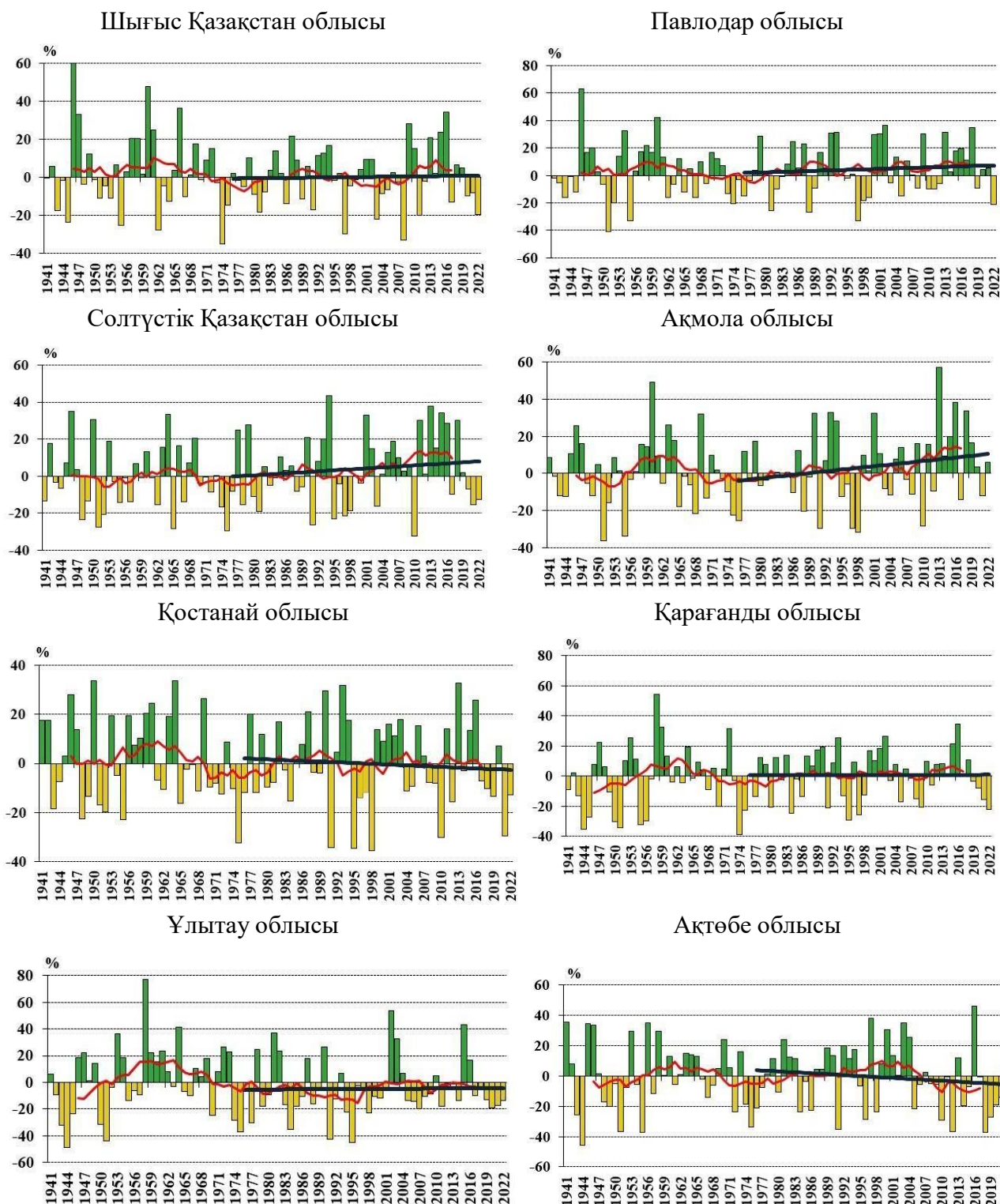
**Көктемде** Қазақстан бойынша көктемгі кезеңнің орташа жауын-шашыны маңызды емес сипатқа ие болды, сәйкесінше – нормадан 2,9 %/10 жыл. Көптеген аймақтарда жауын-шашын трендтері оң, бірақ аса маңыздылыққа ие емес. Батыс Қазақстан және Атырау облыстарында, республиканың солтүстік аймағының Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарында жауын-шашын ең жоғары жылдамдықпен өсті – 8-14 % детерминация коэффициентімен нормадан 7,3-18,4 %/10 жыл.(3.3-кесте, 3.9-сурет). Бұл тенденциялар статистикалық тұрғыдан маңызды. Көктемгі мезгілде жауын-шашынның өсуіне ең үлкен үлес байқалатын наурыз айында Қазақстанның бүкіл аумағында дерлік тұрақты статистикалық маңызды тенденциялар анықталды. Маңғыстау облысында 10 % детерминация коэффициентімен нормадан 12,9 %/10 жыл мәнімен жауын-шашынның азаюының статистикалық маңызды тренді бақыланды.



**3.9-сурет.** Қазақстан облыстары бойынша 1941-2022 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары.

Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 1-парақ*

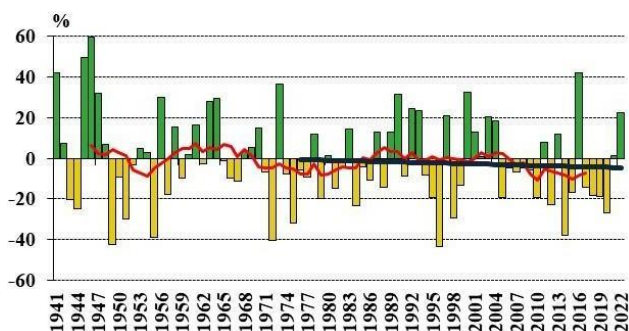




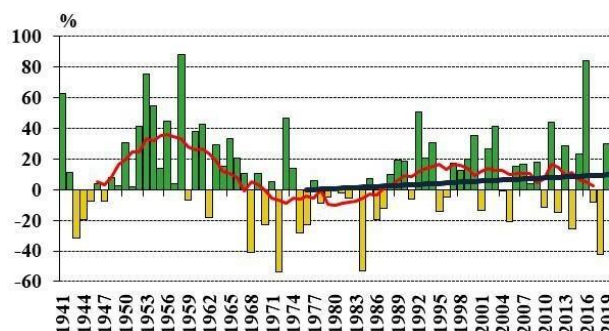
**3.9-сурет.** Қазақстан облыстары бойынша 1941-2022 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары.

Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 2-парақ*

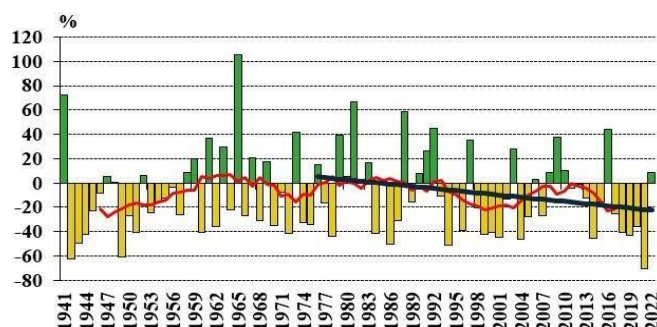
Батыс Қазақстан облысы



Атырау облысы



Маңғыстау облысы

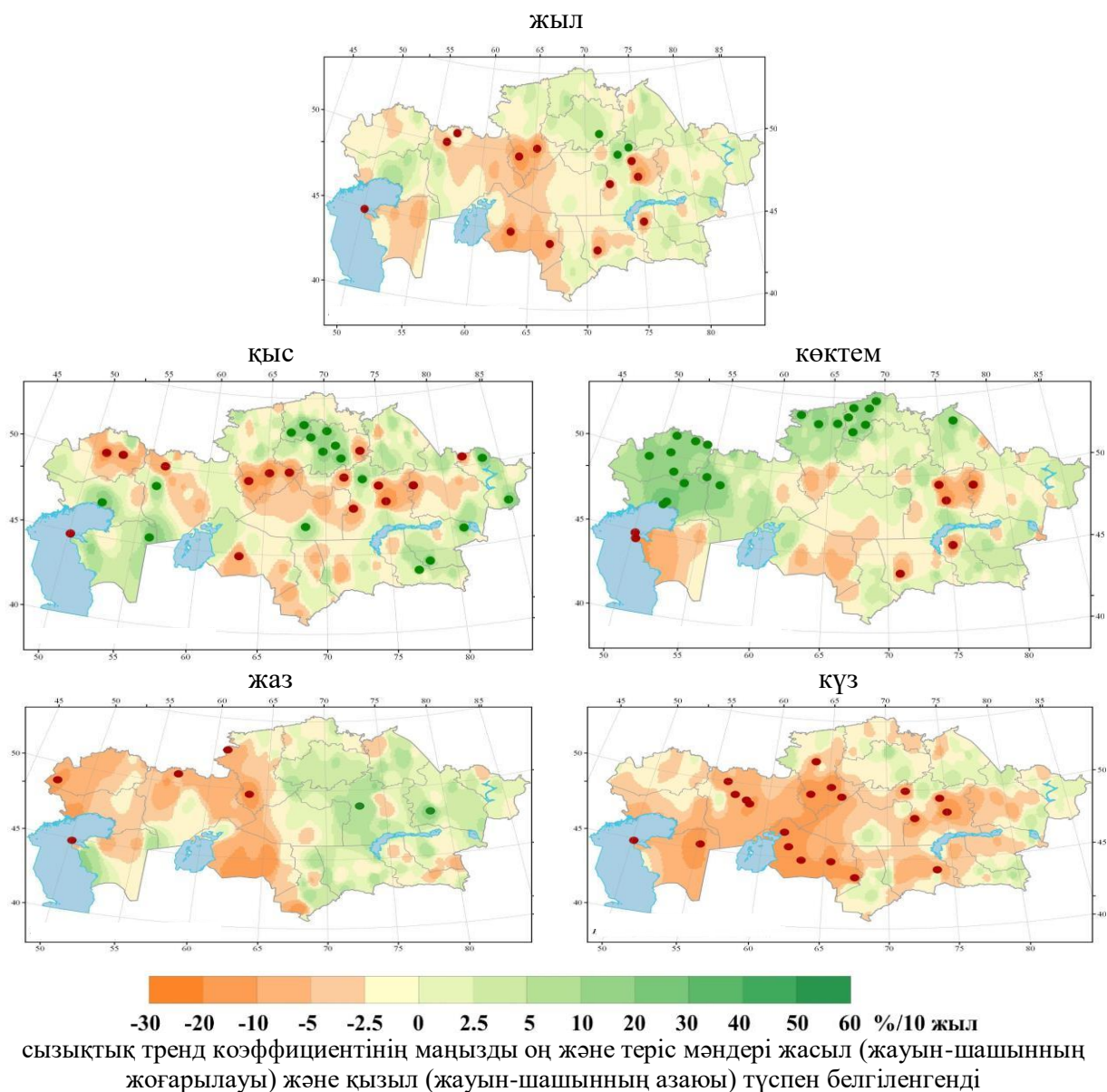


**3.9-сурет.** Қазақстан облыстары бойынша 1941-2022 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомалары (%) аномалияларының кеңістіктік орташаланған уақыттық қатарлары. Аномалиялар 1961-1990 жж. базалық кезеңге қатысты есептелді. 1976-2022 жж. кезеңіндегі сызықтық тренд қара түспен белгіленді. *Тегістелген қисық 11 жылдық жылжымалы орташалау арқылы алынды. 3-парақ*

**Жазда** Қазақстанның барлық облыстарының аумағында жауын-шашын мөлшерінің тренді іс жүзінде болған жоқ, өйткені трендтің жалпы дисперсияға қосқан үлесі маңызды емес және 4 %-дан аспайды. Ең маңызды тенденциялар жауын-шашын мөлшерінің азаюы Атырауда – нормадан 7,9 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 3 % құрайды), Қызылордада – нормадан 6,5 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 16 % құрайды), Батыс Қазақстанда – нормадан 6,2 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 1 % құрайды), Ақтөбеде – нормадан 5,4 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 3 % құрайды) және Маңғыстауда – нормадан 4,8 %/10 жыл (детерминация коэффициенті 2 % құрайды) мәндерімен сипатталады. Тек Қызылорда облысында жауын-шашын мөлшерінің азаю тенденциясы статистикалық маңызды (3.3- кесте, 3.9-сурет).

**Күзде** көптеген аудандарда жауын-шашын тенденциясы теріс болды. Жауын-шашынның едәуір азаю қарқыны Ақтөбе мен Қызылорда облыстарында анықталды – 8 және 16 % детерминация коэффициентімен нормадан 6,0 және 12,2 %/10 жыл. Бұл аймақтардағы жауын-шашынның төмендеу тенденциялары статистикалық маңызды (3.3-кесте, 3.9-сурет).

Қазақстандағы жауын-шашын режимінің өзгеру сипаты туралы толығырақ ақпаратты 3.10 және 3.11-суреттерде көрсетілген жылдық, мезгілдік және әр айға бөлек жауын-шашын мөлшерінің (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістіктік таралуы береді. Бағалау 1976-2022 жылдар аралығындағы жылдық, мезгілдік және айлық жауын-шашын аномалияларының станциялық уақыттық қатарларынан алынды.

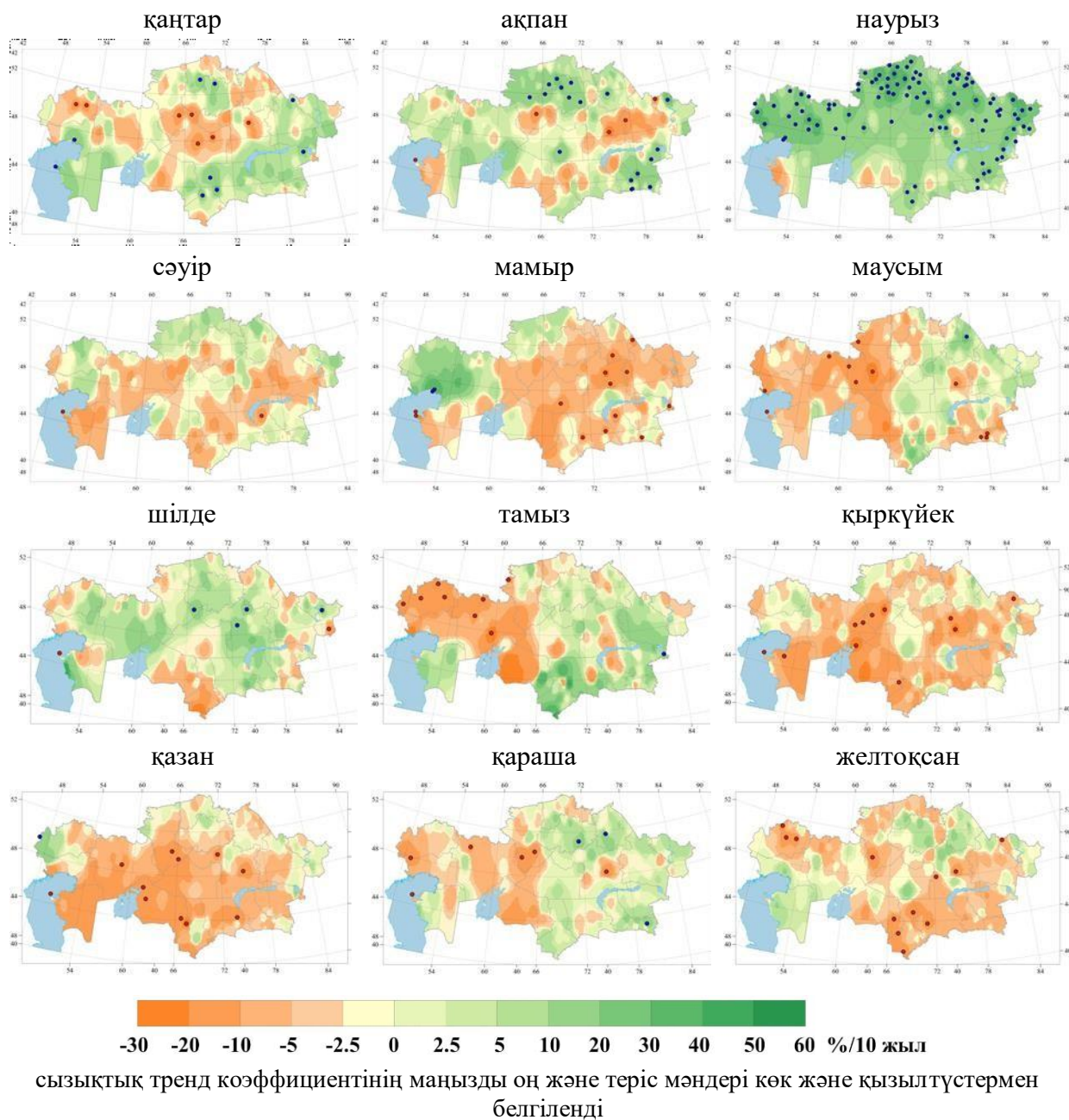


**3.10-сурет.** 1976-2022 жылдар кезеңінде есептелген жауын-шашынның жылдық және мезгілдік сомаларының (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің мәндерінің кеңістіктік таралуы

Республика аумағында мезгілдік және айлық жауын-шашынның өзгеру бағытында дақтылық байқалады (3.10 және 3.11-суреттер). **Қыста** жауын – шашынның едәуір өсуі бірнеше аймақтарда – солтүстікте (әсіресе Ақмола облысында), оңтүстік-батыста және оңтүстік-шығыста (нормадан 7-17 % /10 жыл) тіркелді. Бұл өсімге ақпан айы негізгі үлес қосты (3.11- сурет). 7-12%/10 жыл шамасында. солтүстік-батыс және орталық облыстарда, Қызылорда облысының оңтүстігінде мезгілдік жауын-шашынның азаюының статистикалық маңызды тенденциясы бақыланды.

**Желтоқсанда** жауын-шашынның төмендеу тенденциясы солтүстік және солтүстік-батыс бөліктерінде, орталық Қазақстанның шығыс бөлігінде және Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жартысында байқалды (3.11-сурет). Батыс Қазақстан облысының солтүстігіндегі және Қостанай облысының оңтүстігіндегі (нормадан 10-15 %/10 жыл), орталық және шығыс өңірлердегі (нормадан 9-17 %/10 жыл), оңтүстік өңірдегі (нормадан 12- 17%/10 жыл) кейбір метеостанцияларда жауын-шашынның азаюының маңызды тенденциясы анықталды.





**3.11-сурет.** 1976-2022 жж. кезеңінде есептелген жауын-шашынның айлық мөлшерінің (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициенті мәндерінің кеңістіктік таралуы

**Қаңтар** айында жауын-шашын мөлшерінің төмендеу тенденциясы территорияның солтүстік-батыс, орталық, солтүстік-шығыс аймақтарында сипатталып, жеке шағын ошақтары солтүстікте, таулы аймақтардың оңтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс бөліктерінде бақыланды. (3.11-сурет). Республиканың орталық және батыс бөлігіндегі кейбір станцияларда 10-15 %/10 жыл ішінде жауын-шашынның азаюының статистикалық маңызды тенденциялары байқалды. Жауын-шашынның өсу тенденциясы солтүстіктің кейбір аудандарында (15-17 %/10 жыл), елдің шығыс бөлігінде (9 %/10 жыл), оңтүстік пен оңтүстік-шығыста (13-21%/10 жыл), сондай-ақ Каспий өңірінде (20-33 %/10 жыл) анықталды.

**Ақпан** айында жауын-шашын мөлшерінің өсуі Қазақстанның бүкіл территориясында дерлік байқалды, бірақ жауын-шашынның төмендеуі тенденциясы бақыланған бірнеше ірі орталықтар болды, оңтүстік өңірде – Маңғыстау облысының батыс бөлігі, Қызылорданың оңтүстік бөлігі, Түркістан және Жамбыл облыстарының солтүстік бөлігінде, сондай-ақ оңтүстік Балқаш өңірі мен орталық аймақта – Қостанай облысының оңтүстік бөлігі және



қазақтың ұсақ шоқысы өңірінде тіркелді. Солтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарда, сондай-ақ республиканың солтүстік-шығыс, шығыс және орталық бөліктеріндегі кей бөліктерінде 14-25 %/10 жыл ішінде айлық жауын-шашынның ұлғаюының статистикалық маңызды тенденциясын байқауға болады. Жауын-шашынның азаюы бойынша статистикалық маңызды тенденциялары бар аймақтар Қазақ ұсақ шоқысы аймағы, Шығыс Қазақстанның солтүстігі, Қостанай облысының оңтүстігі және Маңғыстау облысының батысында орналасқан жекелеген станцияларда – әр 10 жыл үшін нормадан 12-23 % құрайды (3.11-сурет).

**Көктемде** мезгілдік жауын-шашын тенденцияларының шартты түрде маңызды өсуі еліміздің батыс (нормадан 10-26 %/10 жыл) және солтүстік (нормадан 8-14 %/10 жыл) аймақтарында тіркелді. Қазақстанның оңтүстік бөлігіндегі жауын-шашын мөлшері айтарлықтай төмендейтін шағын аудандарды қоспағанда, статистикалық маңызды тенденциялар байқалмады (3.10-сурет). Қазақстанның басым бөлігінде айлық жауын-шашын мөлшерінің статистикалық маңызды өсімімен көктем мезгілінің ішінде наурыз айы ерекшеленді: солтүстік (нормадан 16-45 %/10 жыл), батыс (нормадан 13- 37 %/10 жыл), оңтүстік аумақта, негізінен Түркістанның оңтүстігі, Алматы және Жетісу облыстары (нормадан 9- 24 %/10 жыл), орталық және шығыс (нормадан 14- 35 %/10 жыл ) аймақтарында маңызды өзгерістер тіркелді (3.11-сурет).

**Сәуірде** Қазақстан аумағында жауын-шашынның айлық мөлшерінің төмендеуінің басым тенденциясы бақыланған екі ірі ошақ болды – бірінші ошақ оңтүстік-батыстан солтүстік- шығысқа қарай орналасқан, бұл аймақтың тенденциялары, жауын-шашын мөлшері 10 жылға нормадан 35,6 % төмендейтін Құлалы аралы МС қарастырмағанда, статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Екінші ошақ оңтүстік, орталық, Балқаш және Алакөл, сондай-ақ Абай облыстарын қамтиды, жауын-шашын мөлшері нормадан 15%/10 жыл төмендеу қарқыны байқалатын Ауыл-4 МС қоспағанда, бұл ошақ бойыншада тұрақты тенденциялар байқалмады. Батыс Қазақстан облысын қамтитын Каспий теңізінің солтүстігінде, солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарында, республиканың орталық бөлігінің кейбір аудандарында, сондай-ақ республиканың оңтүстік-шығысында және шығысындағы тау бөктерінде жауын-шашын мөлшерінің жоғарылауы байқалды. Жауын-шашынның өсуіне қатысты статистикалық маңызды тенденциялар тіркелмеді.

**Мамыр** айында елдің шығыс жартысы мен оңтүстік-батысының көп бөлігінде жауын-шашынның төмендеу тенденциясы байқалды. Республиканың солтүстік-шығыс, шығыс және орталық бөлігінде орналасқан 6 метеостанцияның, сондай-ақ оңтүстік облыстардағы 5 метеостанцияның және Маңғыстау облысындағы 2 метеостанцияның мәліметтері бойынша жауын-шашынның айлық мөлшерінің төмендеу тенденциясы статистикалық маңызды болды. Жауын-шашынның өсу тенденциясы Қазақстанның солтүстік-батысында, батысында және оңтүстігіндегі кейбір бірнеше аймақтарда байқалды. Каспий маңы ойпатының жағалау бөлігінің кейбір станцияларында нормадан 35–42 %/10 жыл шегінде жауын-шашын мөлшерінің статистикалық маңызды өсу тенденциялары тіркелді.

**Жазда** республика территориясының батыс бөлігі жауын-шашын азаю аймағында, шығыс жартысы жауын-шашынның жоғарылау аймағында орналасты, бірақ екі белгінің де тенденциялары сирек статистикалық маңызды сипатқа ие болды (3.10-сурет).

**Маусымда** Қазақстанның батыс аумағының басым бөлігі, қазақтың ұсақ шоқыларының орталық бөлігі және оңтүстік-шығыс өңірі жауын-шашын мөлшерінің азаю аймағында орналасты (3.11-сурет). Каспий өңірінде, Ақтөбенің шығыс бөлігінде және Қостанай облысының батыс бөлігінде, Қарағанды облысының орталығында, оңтүстік- шығыстың таулы және тау бөктеріндегі аймақтарда орналасқан 11 метеостанцияда ай сайынғы жауын-шашынның азаюының статистикалық маңызды тенденциялары байқалды. Жауын-шашынның өсу тенденциялары Қазақстанның шығыс жартысының басым бөлігінде бақыланды, бірақ жауын-шашынның айтарлықтай өсуінің статистикалық маңызды тенденциясы тек Красноармейка МС-да (Павлодар облысы) 10 жылда нормадан 21 % құрады.

**Шілдеде** елдің басым бөлігінде жауын-шашынның өсу тенденциясы бақыланды (3.11- сурет), бірақ елдің әртүрлі бөліктерінде жауын-шашынның азаюы сипатталатын шағын

ошақтар қалыптасты. Жауын-шашынның көбеюіне қатысты ең маңызды тенденциялар Қазақстанның орталығында – 10 жылға нормадан 13– 19 % (детерминация коэффициенті 3-4 % ) және шығыста – 10 жылға нормадан 11–15 % (детерминация коэффициенті 2-4 % ) құрады. Бұл ретте жауын-шашынның ұлғаюының статистикалық маңызды тенденциялары осы өңірлердегі 4 метеостанцияда ғана бақыланды. Қазақстан аумағыбойынша жауын-шашынның айтарлықтай төмендеуі республиканың оңтүстігінде – нормадан 8-27 %/10 жылда (детерминация коэффициенті 1-3 % ), Ұлытау облысында – нормадан 1-6 %/10 жылда, сондай-ақ батыс, солтүстік және шығыс облыстардың кей жерлерінде тіркелді. Зайсан МС мен (нормадан 12 %/10 жыл, детерминация коэффициенті 5 % ) Құлалы аралы МС (нормадан 25 %/10 жыл, детерминация коэффициенті 6%) қоспағанда, Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашынның төмендеуінің статистикалық маңызды тенденциялары байқалмады.

**Тамызда** жауын-шашынның төмендеуі тенденциясы еліміздің батыс аумағының (Маңғыстау облысынан басқа) барлық бөлігінде байқалды. Жауын-шашынның азаюының статистикалық маңызды тенденциялары Батыс Қазақстан, Ақтөбе және Қостанай облыстарының солтүстік бөлігінде орналасқан жеті метеостанцияда ғана тіркелді және 10 жылда нормадан 11-22 % (детерминация коэффициенті 4-7 % ) құрады (3.11-сурет). Жауын-шашын мөлшері 10 жылда нормадан 18 %-ға өсетін Жалаңашкөл МС- дағы мәнді қоспағанда, Маңғыстау облысында (нормадан 4-16%/10 жыл), Қазақстанның шығыс жартысының басым бөлігінде (нормадан 3-21%/10 жылға), жауын-шашынның өсу тенденциясы статистикалық маңыздылыққа ие болмады.

**Күзде** Қазақстан территориясының көп бөлігі жауын-шашынның теріс тенденциясының аймағында болды (3.10-сурет). Күзгі мезгілдегі жауын-шашын мөлшері Ақтөбе, оңтүстік Қостанай, Қызылорда облыстарындағы және орталық және оңтүстік облыстардың кей жерлеріндегі көптеген станциялар мәліметі бойынша айтарлықтай төмендеді (нормадан максималды 13-22 %/10 жыл, бұл станциялардағы дисперсия үлесі 21-34 %). Нәтижесінде, станциялардың көпшілігінің мәліметтері бойынша бұл өзгерістер статистикалық маңыздылыққа ие болмады (3.10-сурет).

**Қыркүйек** айында еліміздің басым бөлігінде жауын-шашынның төмендеу тенденциясы байқалды. Жауын-шашынның азаюының анағұрлым елеулі қарқыны Маңғыстау, Ақтөбе, Қостанай, Қызылорда, Жамбыл және Қарағанды облыстарында (10 жылға нормадан 10 %-дан жоғары) байқалды, бірақ көптеген станцияларда тенденциялар статистикалық мардымсыз сипатқа ие болды. Статистикалық маңызды тенденциялар осы өңірлерде орналасқан 11 метеостанцияда ғана байқалып, мұнда жауын-шашынның азаю қарқыны нормадан 10-22 %/10 жыл аралығында болды, ал трендпен түсіндірілетін дисперсия үлесі 4-10%-ды құрады. Кейбір батыс, солтүстік, шығыс, орталық және оңтүстік-шығыс аймақтары жауын-шашын әлсіз өсу тенденциясымен сипатталды (3.11-сурет).

**Қазанда**, сондай-ақ қыркүйекте Қазақстан аумағында негізінен жауын-шашын мөлшерінің өсуінде де, азаюында да әлсіз тенденциялар байқалды. Республика территориясының басым бөлігі жауын-шашынның азаю сипатына ие болды (3.11-сурет), сондай-ақ батыс, оңтүстік және орталықтың кейбір аймақтарында жауын-шашынның 10 жылда нормадан 12-28 %-ға азаюының статистикалық маңызды қарқыны байқалып, бұл ретте трендпен түсіндірілетін дисперсия үлесі 6-17 %-ды құрады. Жауын-шашынның айтарлықтай азаюы Құлалы аралы МС-да (Маңғыстау облысы) байқалды. Қиыр батыста, солтүстікте және шығыстың кейбір аймақтарында жауын-шашынның өсу тенденциясы іс жүзінде байқалмады, қатардың жалпы дисперсиясындағы тренд компонентінің үлесі 3 %-дан аспады. Жауын- шашынның ең маңызды және статистикалық маңызды өсу қарқыны Жәнібек МС-да (Батыс-Қазақстан облысы) 10 жылда нормадан 20%-ға байқалды, ал түсіндірілетін дисперсияның үлесі 4 %-ды құрады.

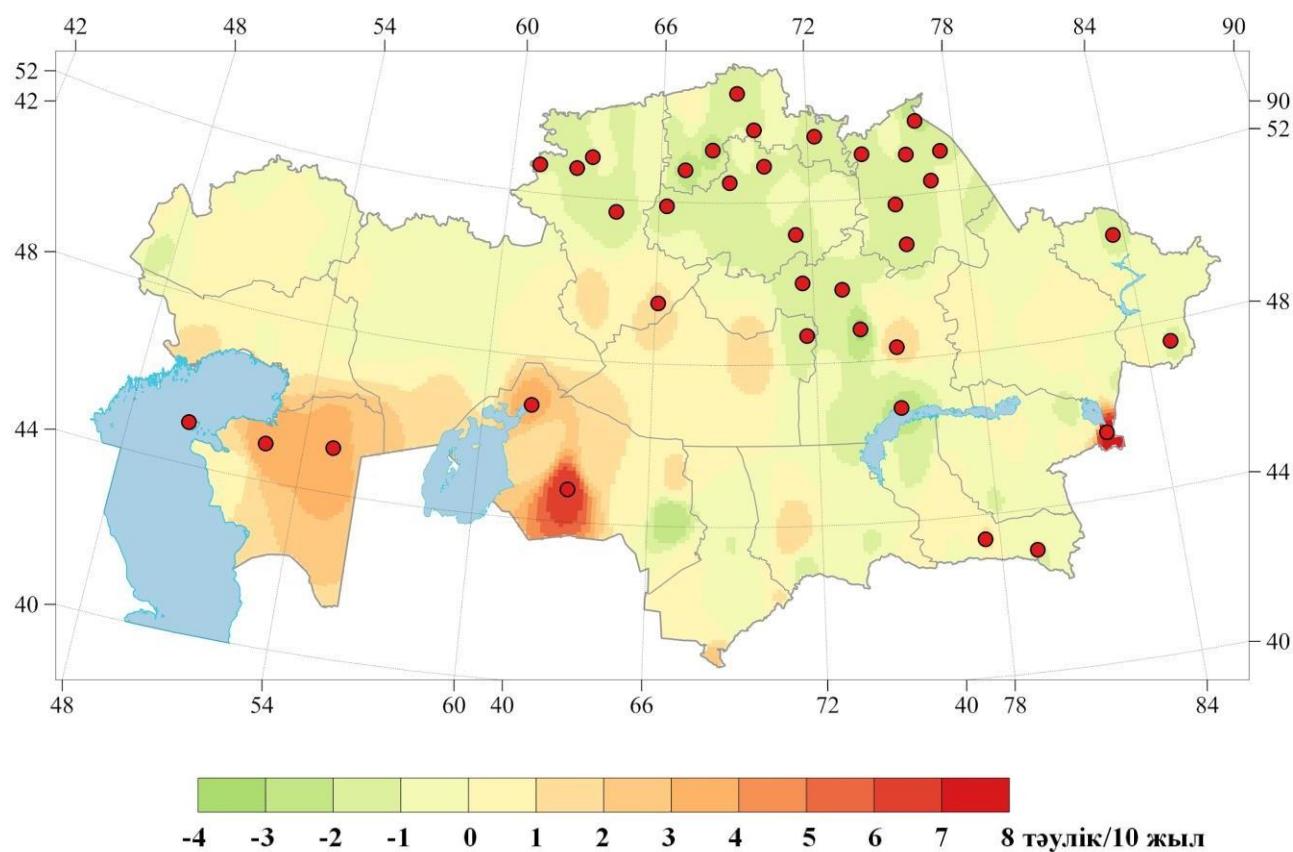
**Қараша** айында Қазақстанның батыс бөлігінде және солтүстік-батыстың, орталықтың және оңтүстігінің кейбір аймақтарында жауын-шашынның төмендеу тенденциясы бақыланып, көптеген станцияларда тенденциялар статистикалық тұрғыдан мардымсыз сипатқа ие болды.

Жауын-шашынның азаю қарқыны нормадан 11-23 %/10 жыл аралығын қамтыды, ал трендпен түсіндірілетін дисперсия үлесі 5-16 % құраған статистикалық маңызды тенденциялар аталған аймақтарда орналасқан 6 метеостанцияда ғана байқалды. Жауын-шашынның айтарлықтай азаюы Ақтоғай МС-да (Қарағанды облысы) 10 жылда нормадан 20 %-бен тіркелді, бұл ретте трендпен түсіндірілетін дисперсия үлесі 16 %-ды құрады. Жауын-шашынның өсу тенденциясы Қазақстанның солтүстік, орталық, шығыс және оңтүстік облыстарының басым бөлігінде анықталып, мұнда жауын-шашын мөлшері 10 жылда нормадан 14-18 %-ға өсетін 3 метеостанцияның мәндерін қоспағанда, осы өңірлердегі басқа көптеген станциялардағы тенденциялар статистикалық маңызды болмады (3.11-сурет).

**Жылдық** жауын-шашын мөлшері кейбір солтүстік-батыс, орталық және оңтүстік облыстарда айтарлықтай төмендеді (норманың 6-12 %/10 жыл), ал солтүстік аймақтағы бірнеше станциялардың деректері бойынша ғана айтарлықтай өсті (норманың 5-7 %/10 жыл).

### 3.3 Атмосфералық жауын-шашын экстремумдарының тенденциялары

3.12-суретте *тәуліктік жауын-шашын мөлшері 1 мм-ден аз болған жауын-шашынсыз кезеңнің* максималды ұзақтығының өзгеруі көрсетілген (CDD индексі). Қазақстан территориясы бойынша жауын-шашынсыз кезеңнің азаюы жағынан да, ұлғаюы жағынан да әлсіз тенденциялар байқалды. Кейбір солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық аймақтарды қоспағанда, мұнда бұл кезеңнің 1-3 күн/10 жыл төмендеуі байқалады.



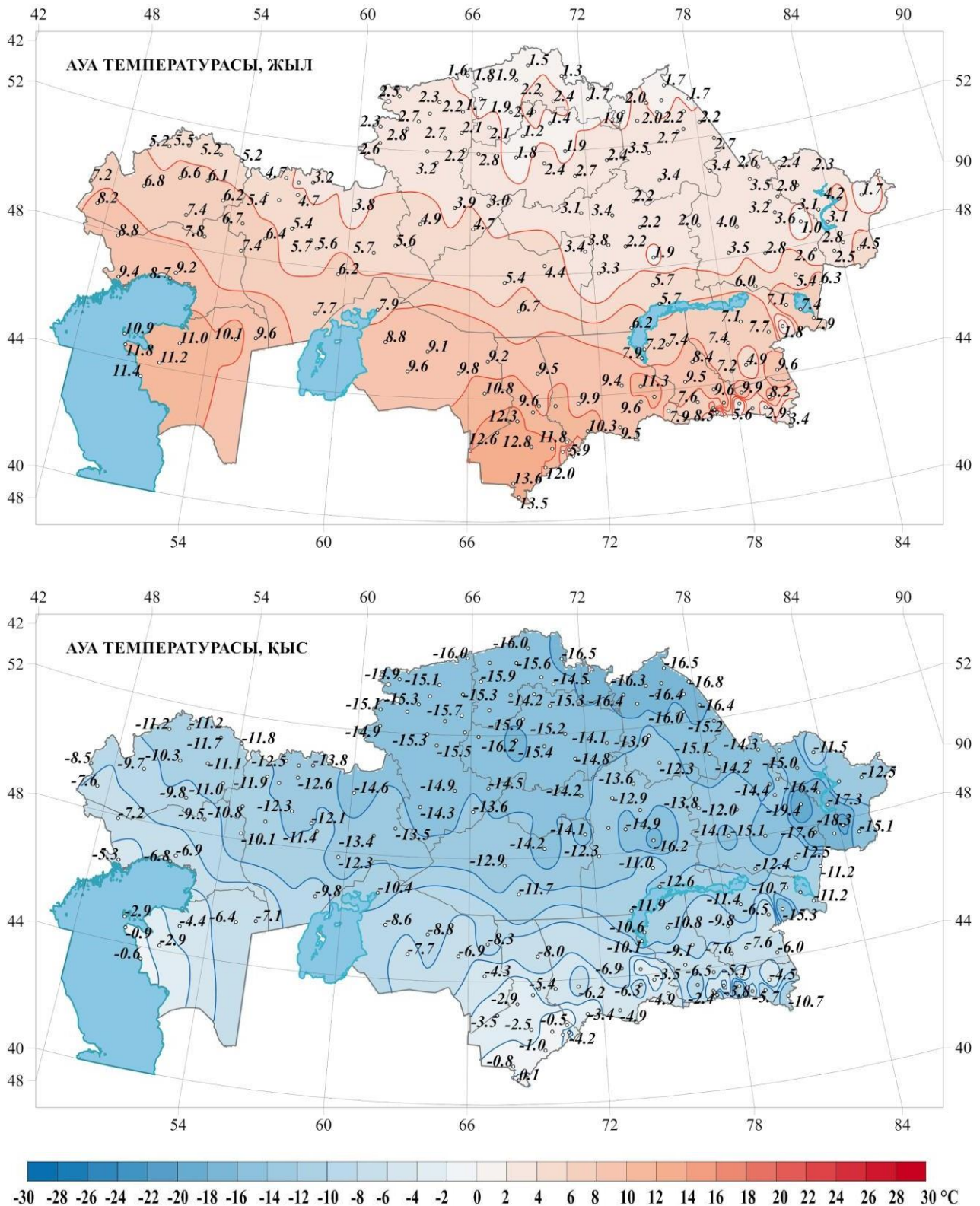
**3.12 – сурет.** 1961-2022 жж. кезеңінде есептелген жаңбырсыз кезеңнің (күндер/10 жыл) максималды ұзақтығының өзгеру қарқыны (CDD индексі)

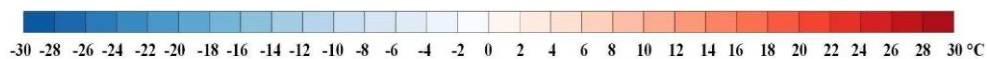
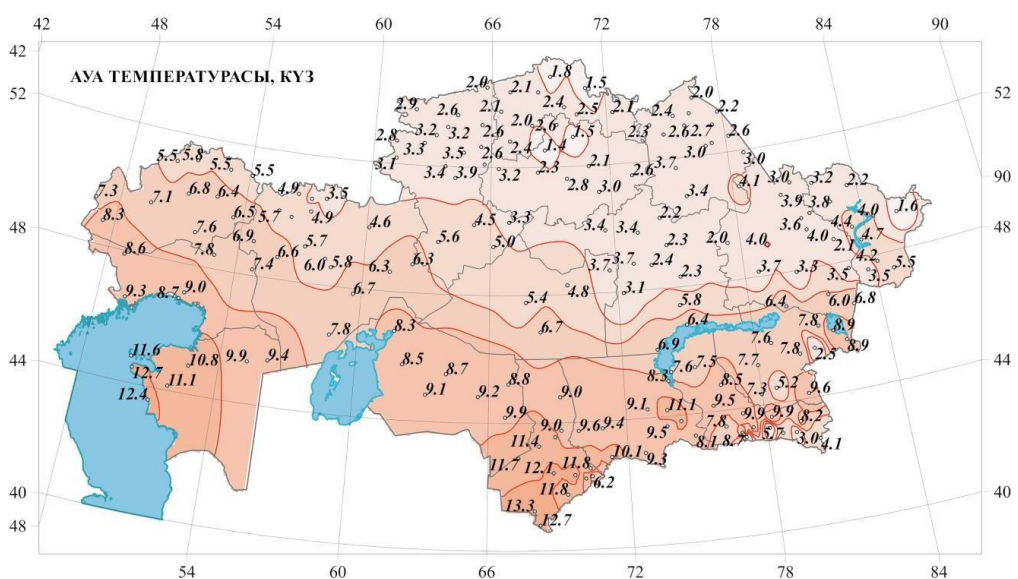
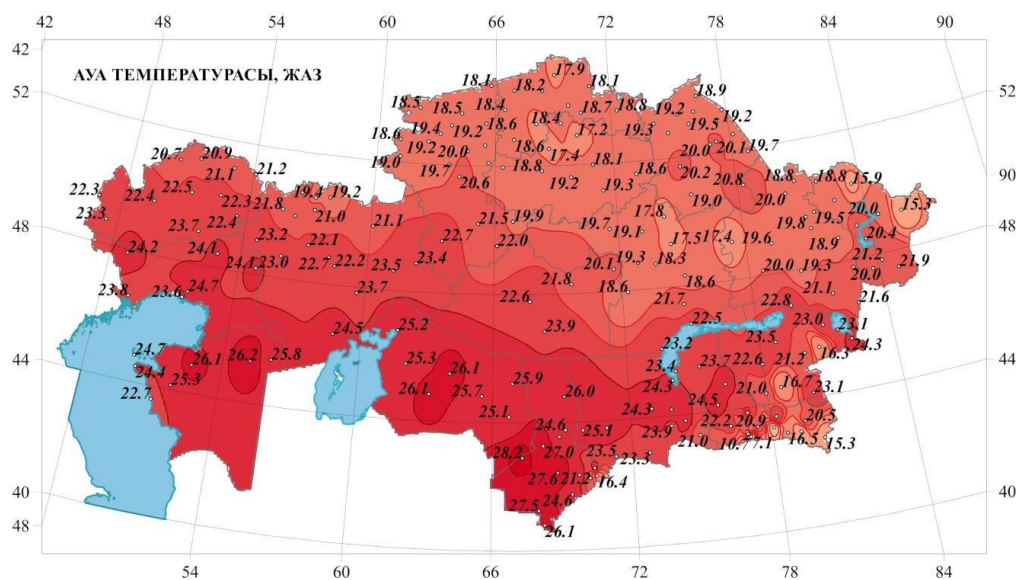
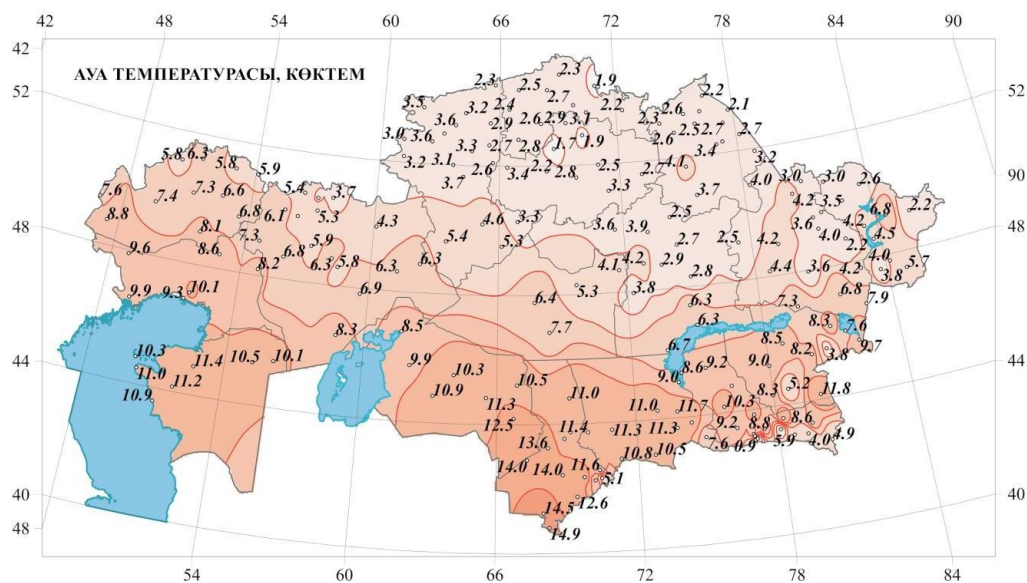
## 2022 ЖЫЛЫ РЕКОРДТЫ АЙЛЫҚ ЖАУЫН-ЖАУЫН

№ рс	МС атауы	Облыс	Максималды жауын- шашын мөлшері, мм	Алдыңғы максималды жауын-шашын мөлшері, мм	Минималды жауын-шашын мөлшері, мм	Алдыңғы минималды жауын- шашын мөлшері, мм
	<b>Желтоқсан, 2022 ж.</b>					
1	Жетіқоныр	Ұлытау	32,90	31,70 (2015)		
2	Балқаш	Қарағанды			1,60	1,61 (1965)
3	Бектауата	Қарағанды			2,70	2,99 (1965)
	<b>Қаңтар, 2022 ж.</b>					
1	Қарауыл	Абай	29,00	25,63 (1947)		
2	Шығанақ	Жамбыл	31,20	27,40 (2014)		
3	Шолаққорған	Түркістан	42,80	32,67 (1940)		
	<b>Наурыз, 2022 ж.</b>					
1	Ақсеңгір	Алматы	85,10	77,40 (2010)		
2	Қырғызсай	Алматы	112,00	91,00 (2010)		
3	Алматы	Алматы	165,70	153,80 (2002)		
4	Қапшағай	Алматы	91,00	71,40 (2010)		
5	Шелек	Алматы	72,90	70,60 (2010)		
6	Ақтоғай	Абай	35,20	34,00 (1960)		
7	Шокпар	Жамбыл	137,50	105,62 (1959)		
8	Хантау	Жамбыл	82,30	69,66 (1964)		
9	Құлан	Жамбыл	118,60	114,48 (1955)		
10	Шардара	Түркістан	113,70	105,80 (1973)		
11	Шымкент	Түркістан	231,20	207,80 (1969)		
12	Тасарық	Түркістан	289,70	246,30 (1969)		
13	Арыс	Түркістан	107,20	105,50 (2013)		
	<b>Мамыр, 2022 ж.</b>					
1	Ақтөбе	Ақтөбе	93,90	80,40 (1989)		
2	Ойыл	Ақтөбе	86,90	86,24 (1958)		
3	Жамбейті	Батыс Қазақстан	94,20	79,70 (2016)		
4	Сам	Маңғыстау	66,30	50,60 (1956)		
5	Лениногорск	Шығыс Қазақстан			10,70	15,40 (1974)
	<b>Маусым, 2022 ж.</b>					
1	Нарынқол	Алматы			8,20	27,60 (1975)
2	Бесоба	Қарағанды			3,00	3,20 (1991)
3	Жолболды	Павлодар			4,60	4,80 (1988)
	<b>Шілде, 2022 ж.</b>					
1	Ақтау	Маңғыстау	61,50	52,20 (2021)		
	<b>Тамыз, 2022 ж.</b>					
1	Тасты	Түркістан	48,80	32,40 (1958)		
2	Қатон-Қарағай	Шығыс Қазақстан			13,40	13,93 (1945)
	<b>Қаңтар, 2022 ж.</b>					
1	Форт-Шевченко	Маңғыстау	58,40	31,50 (1979)		
	<b>Қараша, 2022 г.</b>					
1	Атбасар	Ақмола	66,10	57,36 (1963)		
2	Есік	Алматы	180,70	162,00 (2003)		
3	Үшарал	Жетісу	95,00	83,45 (1965)		
4	Қапшағай	Алматы	88,80	78,50 (1994)		
5	Шелек	Алматы	106,70	78,34 (1941)		
6	Тобыл	Қостанай	56,50	55,60 (1965)		
7	Қараменды	Қостанай	62,20	58,30 (1941)		
8	Қарабалық	Қостанай	59,60	55,55 (1965)		
9	Злиха	Қызылорда	52,30	36,40 (2003)		
10	Рузаевка	Солтүстік Қазақстан	66,90	63,43 (1963)		
11	Шолаққорған	Түркістан	63,40	49,50 (1993)		
	<b>Желтоқсан, 2022 ж.</b>					
1	Құйған	Алматы	0,00	1,04 (1965)		



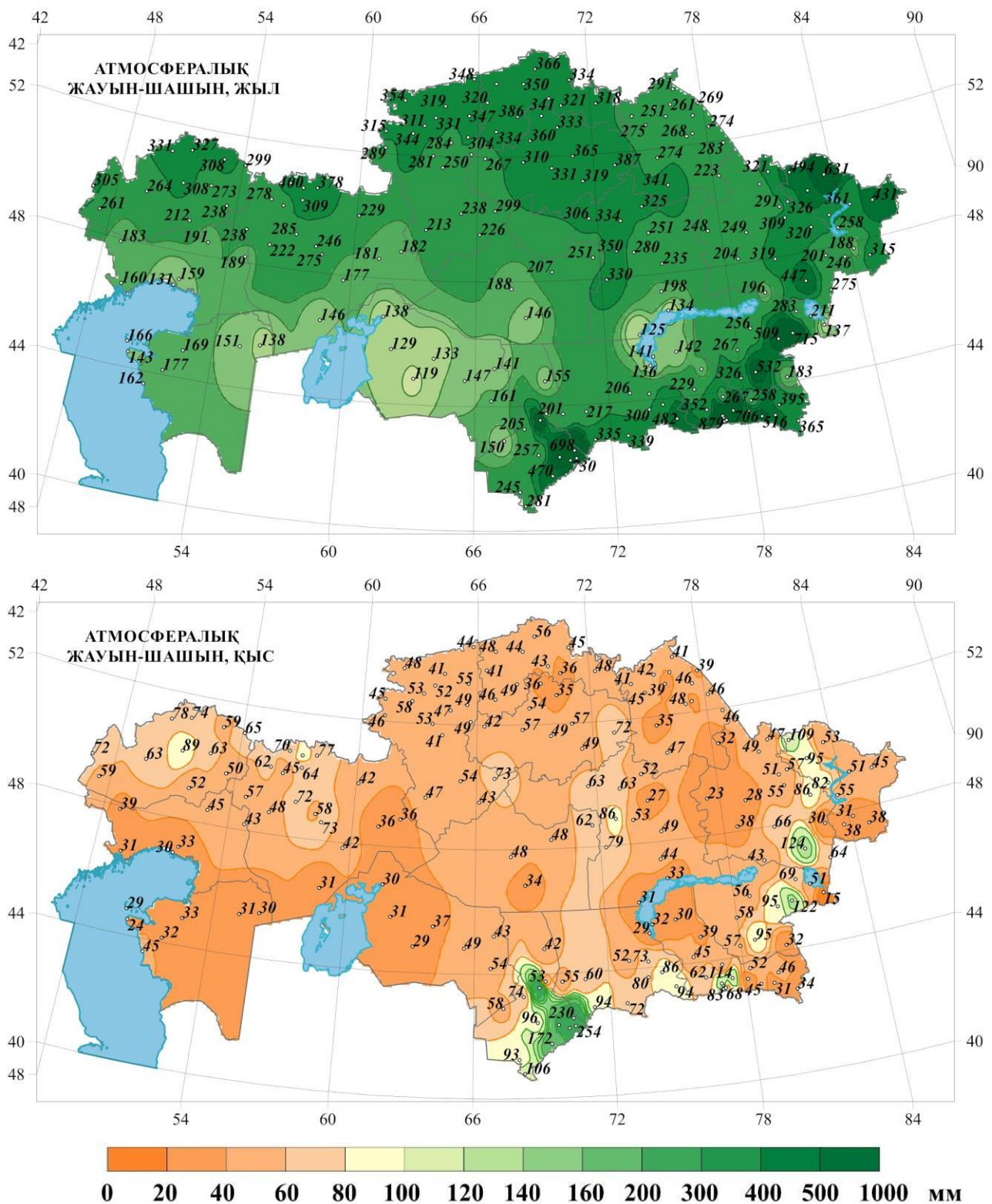
**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 жж. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША  
ЕСЕПТЕЛГЕН ОРТАША ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ ОРТАША МЕЗГІЛДІК АУА  
ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ КЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ**

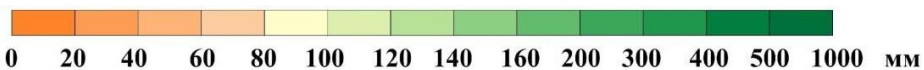
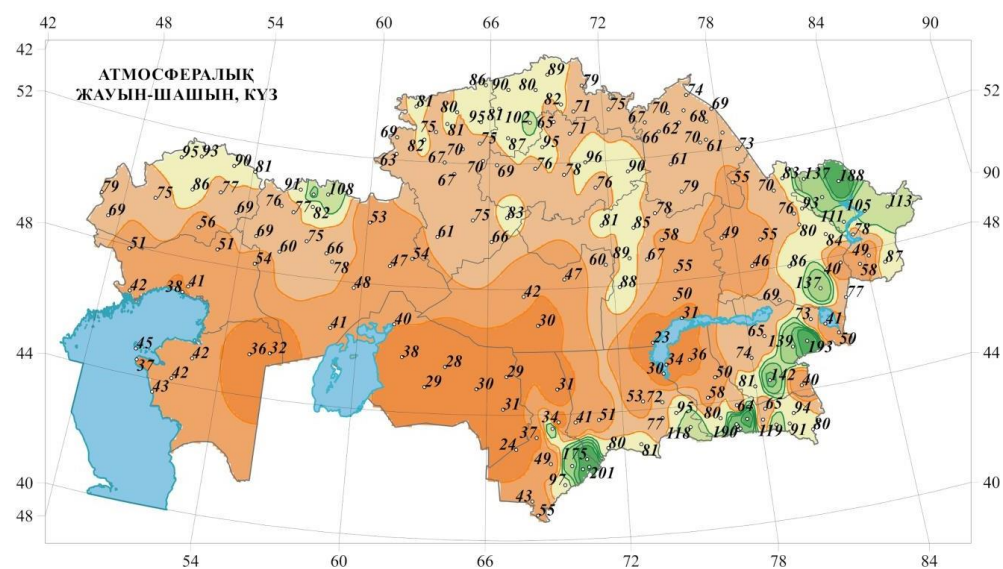
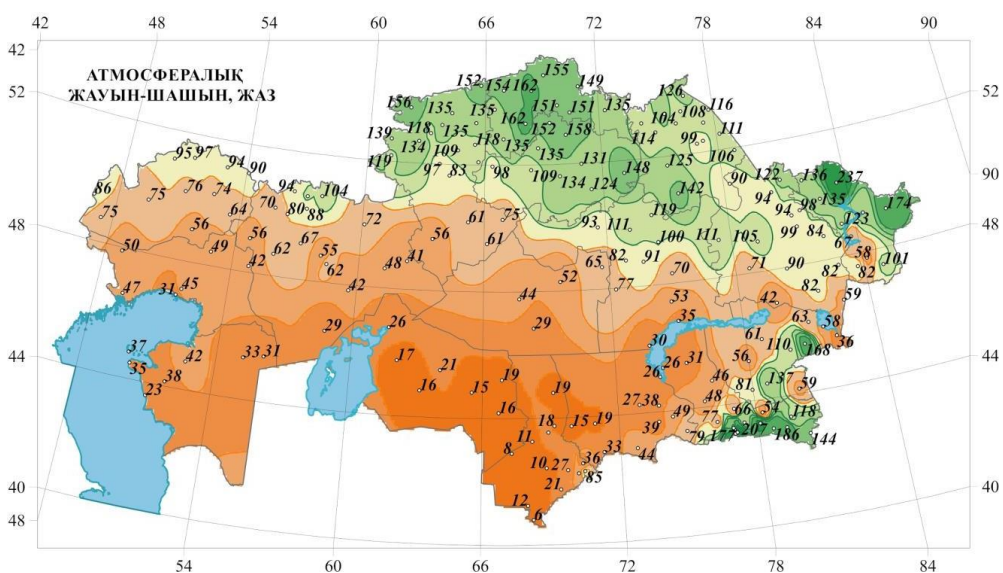
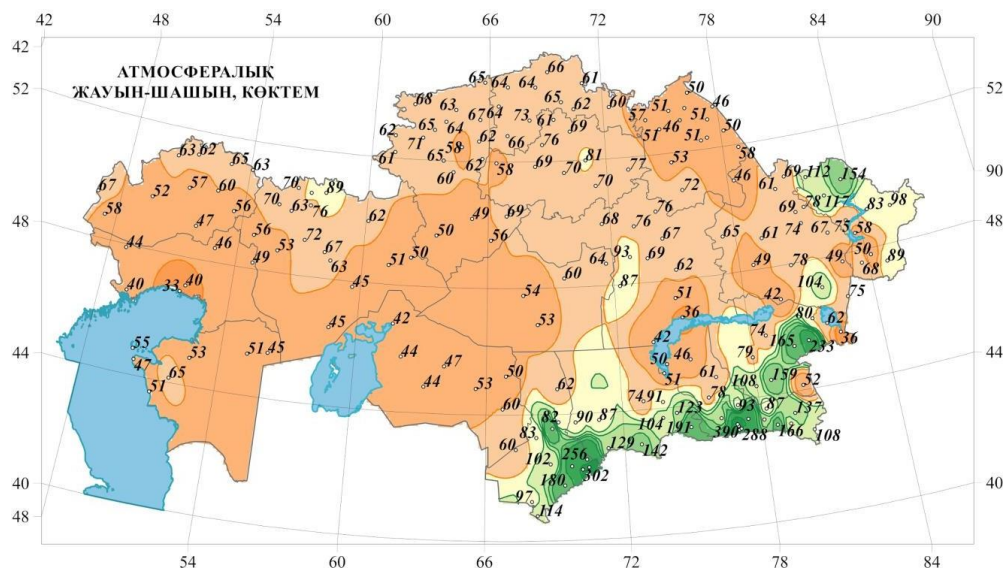






**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ БОЙЫНША 1961 – 1990 жж. КЕЗЕҢІ БОЙЫНША  
ЕСЕПТЕЛГЕН ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ МЕЗГІЛДІК ЖАУЫН - ШАШЫН  
МӨЛШЕРІНІҢКЕҢІСТІКТІК ТАРАЛУЫ**









Бюллетень "Қазгидромет" РМК Ғылыми зерттеу орталығының  
Климаттық зерттеулер басқармасында дайындалды.  
Мекен-жай: 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Мәңгілік ел 11/1  
Тел. +7 (7172) 79-83-32  
e-mail: [info@meteo.kz](mailto:info@meteo.kz)  
Бюллетендегі мәліметтер қолданылған жағдайда  
"Қазгидромет" РМК сілтеме жасалуы тиіс