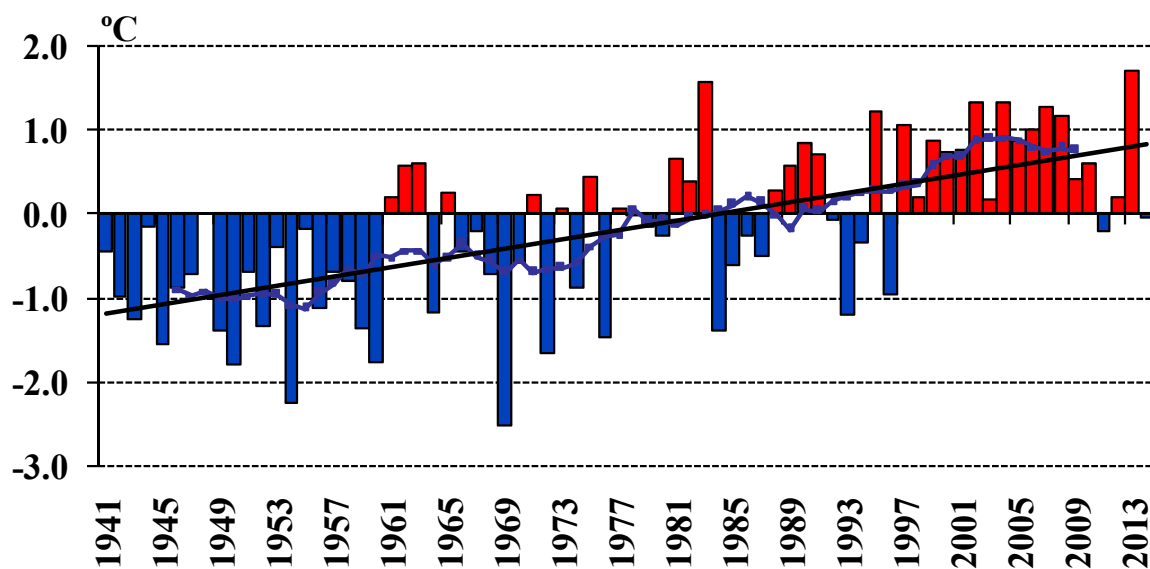




Энергетика Министірлігі  
«Қазгидромет» республикалық  
мемлекеттік кәсіпорны

***ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУ  
МОНИТОРИНГІСІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ  
БЮЛЛЕТЕНІ:  
2014 ЖЫЛ***



Астана, 2015

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. 2014 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҰЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ	
2. АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	5
2.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін ауа температураның өзгерістері	5
2.2 2014 жылдағы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары	9
2.3 Жерге жақын температураның экстремум тенденциялары	16
3. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	26
3.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін жауын-шашын мөлшерінің өзгерістері	26
3.2 2014 жылындағы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары	32
3.3 Жауын-шашын мөлшерінің экстремум тенденциялары	38
ҚОРЫТЫНДЫ	40
ҚОСЫМША 1	
ҚОСЫМША 2	

## КІРІСПЕ

Климат – табиғи ресурс, адамзаттын көркейуіне және денсаулығына келер өмірлік маңызы бар. Ұлттық гидрометеорологиялық қызметкерлерімен өңделіп шығарылатын ақпарат, тұтынушыларға өз жағдайларын жоспарлауға, бейімдеуге және шешім қабылдауға көмектеседі. Соған байланысты, жоспарлау кезінде шешім қабылдануыңыз экономика-әлеуметтік жағына қарай, ұтымды және тығырықты жағдайларды азайту үшін климаттық ақпаратының көмегі болар. Климаттын мониторингісі регионалдық, ұлттық және халқаралық ұйымдармен және қоршаған орта бойынша әр түрлі бағдарламалармен, онын ішінде ең әйгілі Дүниежүзілік Метеорологиялық ұйымымен бақыланып отырады.

Қазақстанның географиялық орналасуын және оның кең байтақ аумағын назарға ала отырып, Республиканың әр түрлі аймақтарындағы климаттық жағдайлар биофизикалық жүйеге, экономикалық қызметке және әлеуметтік салаға негативті де, позитивті де әсер етуі мүмкін. Климаттық жағдайның қалыптасуын түсіну мен оның өзгерістерін бағалау үшін, потенциалдық залалын бағалау үшін және адаптация шараларын уақытында және адекватты түрде қабылдау үшін, ең ақырында Қазақстанның тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін қажет. Қазақстанның қарқынды дамуы үшін климаттық жағдайларының салдарына қарай бағасын беру мен қатар, нақты уақытында адаптациялық шараларын қолдану үшін оны жетілдіре түсінісуі керек.

Бюллетеннің бұл шығарылымында 2014 жылы бақыланған климаттық жағдайы суреттеледі, онда метеорологиялық элементтердің экстремалдық мәнінің бағасымен қатар өткен жүз жылдықтың 40-шы жылдарынан бастап болған өзгерушілік пен үрдіске қатысты тарихи ақпарат ұсынылады.

Осы бюллетенге ауа температурасының және жауын-шашынның орташаланған мөлшері 1971...2000 жылдар аралығындағы жыл мезгілдер бойынша карталар көрсетілінген (1971...2000 жж. Аралығындағы нормалар., Қосымша 1 және 2).

**Шығыс деректер.** Бюллетенді дайындау үшін «Қазгидромет» РМК Республикалық гидрометеорологиялық қордың деректері пайдаланылды:

1) 1941 жылдан бастап 2013 жылға дейін ауаның орта айлық температураларының қатары мен жауын-шашынның айлық сомасы, мұнда 190 аса метеостанцияның деректері 1971...2000 жж. кезеңіндегі климаттық норманы және 110 аса метеостанцияның деректері үрдісті бағалау үшін пайдаланылды;

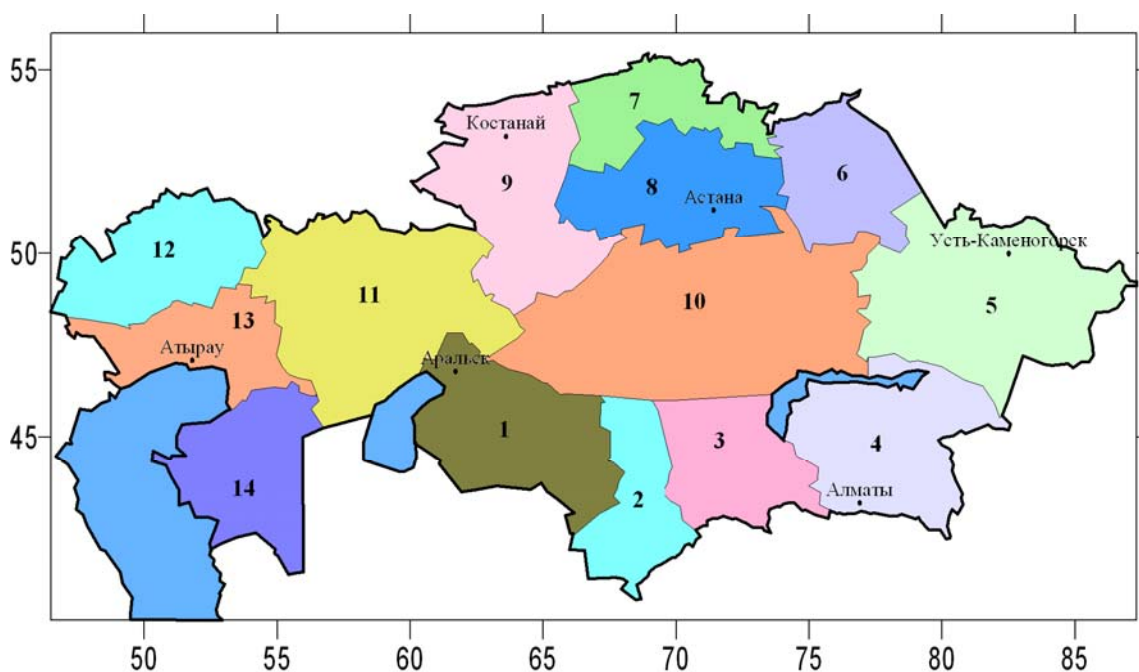
2) ауаның тәуліктік максималды және минималды температурасы мен 1941- 2014 жылдар аралығындағы кезеңдегі жауын-шашынның тәуліктік көлемінің қатары (80 аса метеостанциялар).

**Негізгі тәсілдемелер мен әдістер.** Бюллетендегі «норма» деген сөздің астарынан 1971...2000 жж. кезеңіндегі қарастырылып отырған ауыспалы климаттық көп жылдық мән түсіндіріледі. Температуралардың ауытқулары бақыланып отырған мәндердің нормадан ауытқуы ретінде қарастырылады. Жауын-шашын көлемінің ауытқуын - нормадан ауытқу ретінде (ауа температурасына ұқсас), нормадан пайыз ретінде, яғни норма мәніне түскен жауын-шашынның көлеміне пайыздық қатынас ретінде қарастыру қабылданған. Шегінен шығу ықтималдығы бірқатар бақылауларға сәйкес туындайтын ауытқулар мәнінің жиілігімен (пайызда) сипатталады.

Белгіленген уақыт интервалы үшін параметрлерді өзгерту сипаттамасы ретінде сызықтық трендтердің коэффициенттері пайдаланылады, олар ең аз шаршылар әдісі бойынша анықталады. Трендтің маңыздылық шарасы – толық дисперсияның (пайызда) бөлшек дисперсиясын көрсететін детерминация ( $R^2$ ) коэффициенті.

Жер үсті ауа температурасы үрдісінің бағасы мен жауын-шашын көлемі жеке станциялар деректері бойынша да, ең аз шаршы (квадраттар) әдісін қолданумен сызықтық функцияларды бақылау қатарын жуықтату жолымен Қазақстанның 14 облысы үшін орта есеппен келтірілген. Аумақ үшін метеорологиялық ауыспалы ауытқулардың орташа көлемі ауытқулық станциялық деректерді орташаландыру жолымен есептелген. Облыстардың шекаралары төмендегі карта-кестеде берілген.

2014 ж. температураның айрықша режимін бағалау үшін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен ұсынылған климат өзгерісінің индексі пайдаланылды.



Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бөліну сызбасы

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1 – Қызылорда обл.           | 8 – Ақмола обл.           |
| 2 – Оңтүстік Қазақстан обл.  | 9 – Қостанай обл.         |
| 3 – Жамбыл обл.              | 10 – Қарағанды обл.       |
| 4 – Алматы обл.              | 11 – Ақтөбе обл.          |
| 5 – Шығыс Қазақстан обл.     | 12 – Батыс Қазақстан обл. |
| 6 – Павлодар обл.            | 13 – Атырау обл.          |
| 7 – Солтүстік Қазақстан обл. | 14 – Маңғыстау обл.       |

Бюллетенді шығаруға жауаптылар: «Қазгидромет» РМК Климаттық зерттеулер басқармасының жетекші инженері Р.М.Ильякова (3 бөлімі) және ғылыми қызметкері Г.Е.Монкаева (1,2 бөлімі). Сонымен қатар бюллетенді дайындауға қатысқан Басқарма басшысы С.А.Долгих және жетекші ғылыми қызметкері Е.Ю.Смирнова.

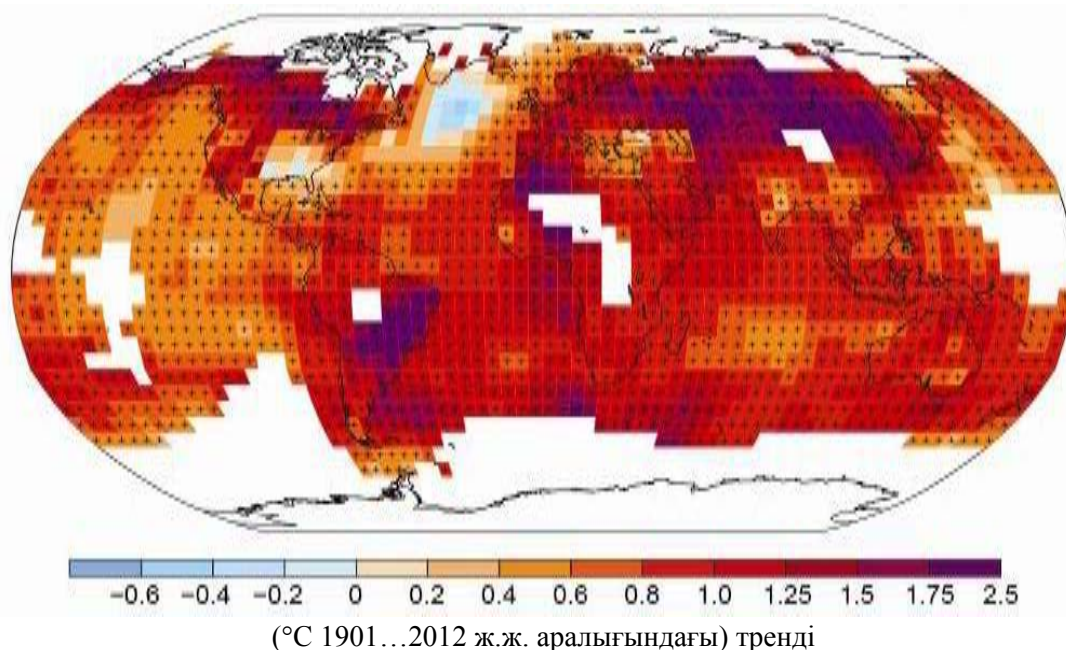
## 1. 2014 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҮЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ

Қазіргі таңда, климаттық жүйесінің бақылауы ғаламдық жүйесінің бақылауларына негізделінеді, ғаламдық бақылаулары үйлестірілген жүйелердің бақылаулары болғандықтан ауа атмосферасының және жер бетіндегі, мұхиттардағы болатын үдерістерді бақылайды.

Ауа температурасын және бұдан басқа ауыспалы көрсеткіштерді бақылау ғаламдық көлемінде 19-шы ғасырдың жартысында басталған, аспапты өлшемдер жасайтын дәурден басталған, бірақ жанжақты және әртүрлі параметрларға бақылау жүргізулері 1950 жылдардан басталған.

1880...2012 жылдар аралығындағы орташаланған жер бетінің және мұхиттардың температурасының өзгеру бағасы  $0,85 (0,65...1,06) ^\circ\text{C}$  көтерілгеніне сызықтық трендтер айғақтайды.

1850...1900 жылдарға қарағанда 2003...2012 жылдар аралығындағы орташа ғаламдық температурасы  $0,78(0,72...0,85) ^\circ\text{C}$  көтерілген. Жер бетінің ауа температурасының көтеріліуі Жер шарының көптеген аймақтарында бақыланған (1.1 сурет).



1.1 сурет - 1901-2012 жылдар аралығындағы бақыланған жер бетінің температура өзгерістерінің картасы, температура трендтерін шығаруының арқасында дайындалған (1.2 суретінде қызыл сызықпен жүргізілген) бір массивты деректерден тұратын сызықтық регрессия әдісімен шығарылған. Бұл трендтер нақты бағалау беру үшін шығарылған, кемде менде 70 пайызы бар деректерден тұратын жерлерді қамтитып көрсетеді (және бұл деректердің 10 және 20 пайызы соңғы бақыланып жатқан жылдар аралығындағы деректер болуы керек). Басқа облыстар ақ түспен боялған. Сеткыдағы ячейкаларда трендтердің мәні

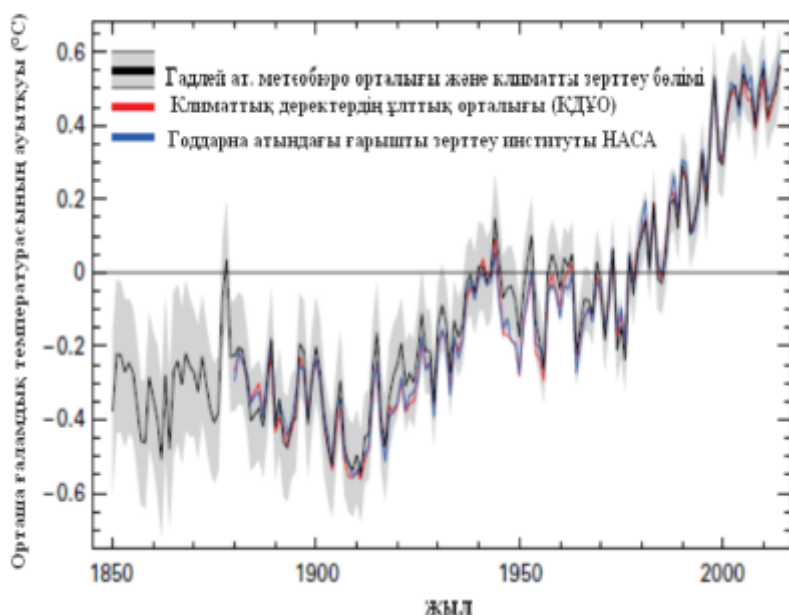
10 пайызға жеткен сандар «+» белгімен белгіленген. Ақпарат көздері: Климаттың өзгеруіне байланысты үкіметаралық сарапшылар тобы, 2013 ж.: Политиктерге арналған резюме. «Климаттың өзгеруі, 2013 ж.: Ғылыми физикалық негіздемесінің басылымынан.

Климаттың өзгеруіне байланысты үкіметаралық сарапшылар тобының Бесінші баяндамасына I жұмыс тобының салымы»

1.2 суретінде, аспапты бақылаулар жүргізілген кезеңінде үш массивті деректерден дайындалған, жер бетінің температурасы көрсетілген. Ұлыбритания елдерінің деректері 1850 жылдардан басталады, ал АҚШ-тың деректері 1880 жылдардан басталады. 20 ғасырда ауа райының жылу процестері тұрақты болмағандықтан уақыт мерзімін, үш арақашықтыққа бөледі: жылыну - 1910...1945, сәл суықтау процесстері -1946...1975 жылдар аралығында, және қарқынды жылыну процестері - 1970 жылдардың ортасынан басталады.

1800-ші жылдардың ортасынан бастап жүргізіліп келе жатқан аспапты бақылаулардың нәтижесінде соңғы онжылдықтарда ауа-райының жылы болып келе жатқан тренді байқалып жатыр, ДМҰ-ның рейтингі бойынша 2014 жыл ең жылы жылдардың бірі боп саналды. 1961...1990 жылдар аралығындағы ауа температурасы орташа санынан  $0,57 \pm 0,09$  °C-қа жоғары болды, 14 °C құрады. 2014 жылдың ауа температурасы бірнеше жүз бүтінге ғана жоғары болсада, бұл 15 ең ыстық жылдар аралығының, 14 ең жылы жылдар 21-ші ғасырда бақылған, бірақ биылғы 2014 жылдың саны белгісіздіктің шегінен шықпайды.

Сонымен дүниежүзілік жылынудың себебі антропогенді факторлардың арқасында екеніне көзіміз жетуде.



1.2 сурет – Гадлей/ОИК орталығының деректері бойынша 1850 жылдан 2014 жылға дейінгі орташа ғаламдық температураның жылдық ауытқулары (HadCRUT4, қара сызық орташа мәндерді, сұр сызық – белгісіздік диапазон 95 % көрсетеді), Ұлттық климаттық деректер орталығының деректері (қызыл сызық) және Годдарда атындағы Ғарыштық зерттеу институтының, АҚШ деректері (көк сызық). Ауытқулар 1961...1990 жж. базалық кезеңдеріне қатысты есептелген. Дереккөздер: ДМҰ-№ 1152.

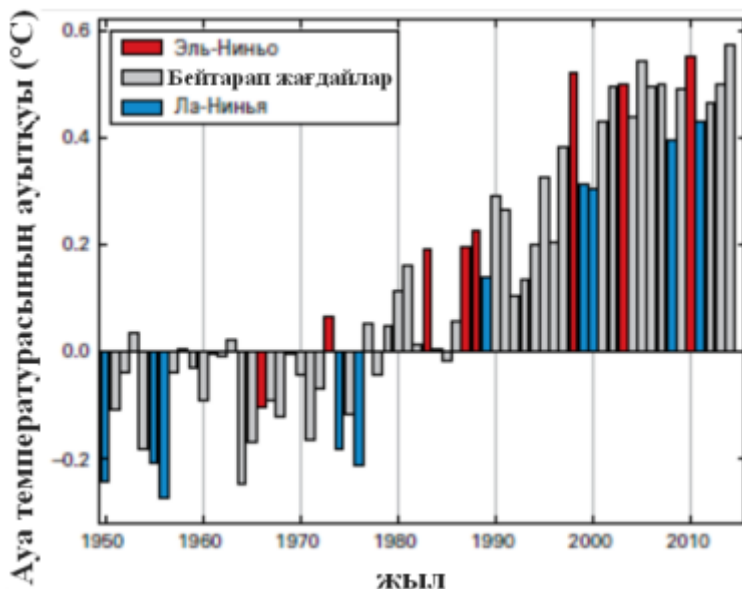
Ауа температурасының өзгеруіне себеп жасайтын ең ірі күштердің бірі ол Эль-Ниньо/Оңтүстік қозғалысы (ЭНОҚ, 1.3 суреті). 2013 жылдың аяғында Тынық мұхитының шығыс тропикалық су бетінің температурасы орташа температурасынан сәл төменірек болғандықтан 2014 жылдың дүниежүзілік температурасы Эль-Ниньо мен Ла-Ниньодан аса қатты тәуелді болмайтыны байқалды.

Сол себептен 2014 жыл Эль-Ниньоның/Оңтүстік қозғалысының (ЭНОҚ) нейтралды фазасы байқалды. Эль-Ниньо дүниежүзілік температурасының көтерілуімен байланысты. Сонда 2014 жылдың Эль-Ниньо қозғалысы байқалмасада ауа температурасы жылы болғандығы байқалды. Климаттық жүйеде жиналатын қуаттың көбісі ақырында мұхиттарға таралады (1.4 суреті).



2014 жылдағы ғаламдық орташа су бетінің көтерілетін температурасы, 1961...1990 жылдар аралығындағы орташа санынан жоғары болды, бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бері және алдыңғы жылдардан бері  $0,44 \pm 0,03$  °C-қа жоғары болды.

Солтүстік жер шарының теңіздерінің су бетінің температурасы маусымнан қазан айларына дейін ерекше жылы болды.



1.3 сүреті – 1950...2014 жылдар аралығындағы ғаламдық орташа жылдық температурасының ауытқуы (1961...1990 жылдар аралығындағы орташа сандарымен салыстырғанда) осы үш комплекті мәліметтерге сәйкес (GISTEMP, MLOST және HadCRUT.4.3.0.0). Қызыл түспен әсері айқынды болған құбылысы: Эль-Ниньо бұлғағы көрсетілген, көк түспен әсері айқынды болған Ла-Ниньо бұлғағы көрсетілген ал әсері нейтралды болған сұр түспен көрсетілген.  
Дереккөздер: ДМҰ-№ 1152.

Теңіз деңгейі бұл климаттық жүйенің тағы да бір маңызды көрсеткіші болып келеді. Мұхит көлемі судың жылуына байланысты кеңееді, ал теңіз мұхиттың жылынуымен байланысты. Теңіз деңгейінің көтерілуіне мұзды қалқандардан және мұздықтардан еріген су әсерін тигізеді. Теңіз деңгейінің жергілікті өзгеруі теңіздегі су көтерілуімен, даулдармен және үлкен деңгейлі климаттық тәртіппен мысалға дегенде ЭНОҚ байланысты. 2014 жылдың көптеген айларында ғаламдық орташа теңіз деңгейі рекордты немесе рекордқа жақын сандарға жетті.

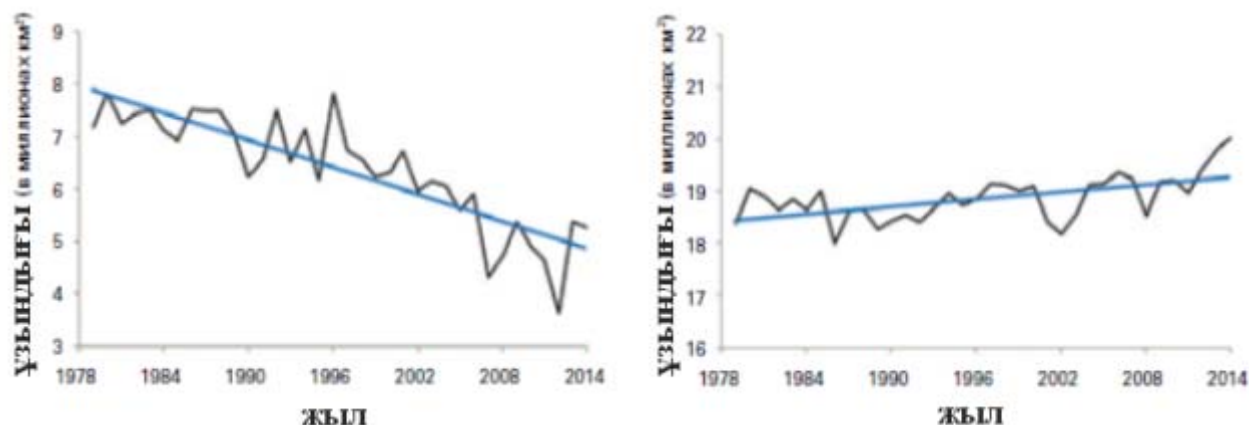


1.4 сүреті – Дүниежүзілік мұхиттардың жылулық құрамының ауытқуы Аномалия теплосодержания Мирового океана (1955...2006 ж.ж. бойынша салыстырса) 1955 - 2014 жылға дейін 0...700 м қабаты үшін 3 ай аралығында орташа санын көрсетеді (2014 ж. қазан-желтоқсан қызыл сызықша), орташа жылдық сан (қара сызықша) және 5 жыл аралығындағы орташа сан (көк сызықша).  
Дереккөздер: ДМҰ-№ 1152.

Арктиканың мұздықтар көлемінің ұзындығы наурыз айында максимумға жетеді, ал қыркүйекте минимумға жетеді. 2014 жылдың қыркүйек айының мұздың орташа айлық көлемінің ұзындығы бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бері, ең аз деңгейі болған

ұзындықтар арасында алтыншы орынды алды және 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа санға қарағанда 1,24 млн км<sup>2</sup> аз болды, бұдан бетер 2012 жылда тиянақталған ең кішкентай ұзындығы болған рекордтан 1,65 млн км<sup>2</sup> ұзынырақ болды (1.5 сүреті).

2014 жыл Антарктидадағы мұздықтар көлемінің ұзындығы бойынша 3-ші жыл бойы рекордты ең ұзындығы кішкентай болған жылдардың ішіне кіреді. Жылдың аяғында мұздықтардың ұзындығы қысқартылып рекордты деңгейденде төмен болды, ал желтоқсанда керісінше 1979 жылдан бастап бақылау жасалып келе жатқан уақыттан бері ең ұзындығы үлкен болған жылдар аралығына кіреді.



1.5 сүреті – 1979...2014 жылдар аралығындағы қыркүйек айларында бақыланған Артикалық мұздарының ұзындығы (сол жақта) және антарктикалық мұздардың ұзындығы (оң жақта), миллион квадрат километрмен өлшегенде. (Дереккөздер: Ұлттық қар мен мұз центрінің деректері бойынша, АҚШ).

ДМУ-мен дайындалған баяндамасында әлемдік климаттың 2014 жылдағы жағдайы туралы әсіресе ұлттық және аймақты деңгейде байқалған экстремалды құбылыстарға көңіл берілген. Мысалға келгенде, Еуропа елді мекендерінде ауа-райы тым жылы болған – 19 мемлекеттер 2014 жылда рекордты температуралар болғанын баяндаған. Көптеген мемлекеттерде, әсіресе Оңтүстік Азия, Балкан және кейбір Африка елдерінде, Оңтүстік және Орталық Америка жерлерінде қатты су көшкіндер мен тез тарайтын қарқынды тасқындар өткені бақыланған. Бүкіл әлем бойынша су көшкіндерінің қайталануы өте көп болғандығы, ол гидрологиялық циклдарының жылдамды болып келе жатқандығынан, бұған қосымша құат беретін жайт ол жылыжай газдардың сол энергеяны сақтап тұруы, бірақ қазіргі таңда бұндай экстремалды құбылыстар әр жылы пайда болады, өйткені климаттың өзінен өзі өзгертін себептері болады.



## 2 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ

### 2.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін ауа температураның өзгерістері

20 және 21 ғасырда бүкіл Жер шарында байқалып жатқан климаттық өзгерістер, Қазақстан аумағына да әсері тиген.

Қазақстан аумағы Еуразия континентінің ортасында орналасып және мұхиттардан көптеген арақашықтықта жатыр(2000...3000 км), соған қарағанда Жер шарының және солтүстік кеңдікке қарағанда орташа мөлшерінен тезірек жылыйды.

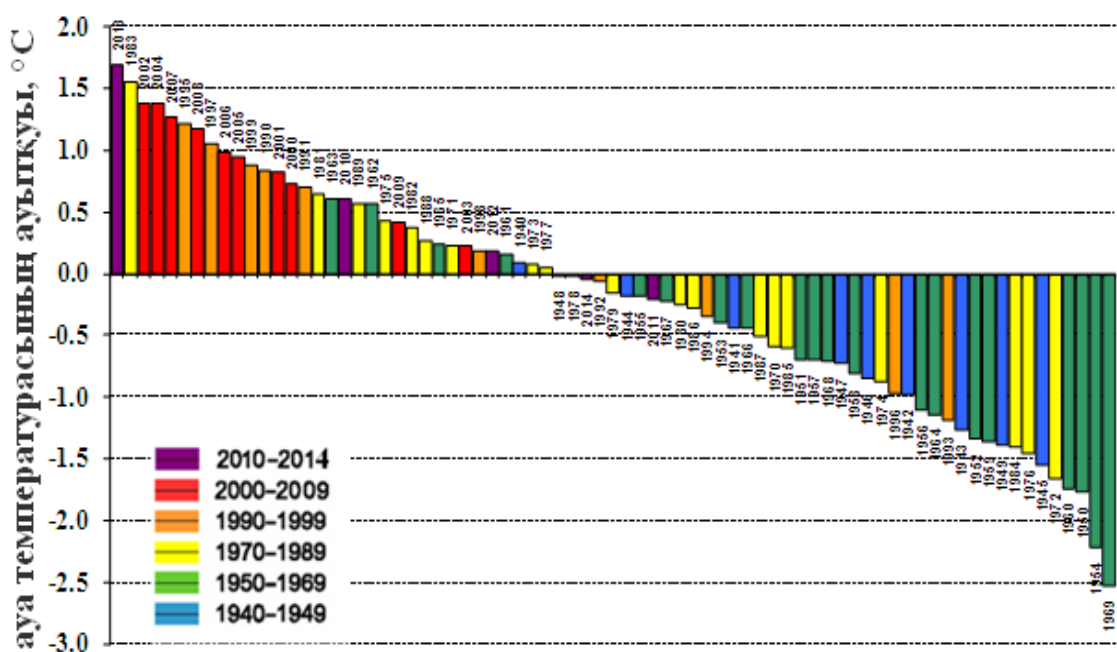
Жер шарының және Қазақстанның ең жылы жылдар тізімінде де айырмашылықтары да бар. Қазақстан аумағында байқалған ең жылы жылдардың 5 жылы ғана, Жер шарының ең жылы он жылдар аралығына кірді (2.1 кестесінде Жер шарындағы 10 жылдың ішіндегі әр жылы жылға өз түсі белгіленген).

2.1 кестесі – Қазақстан аумағы бойынша жер бетінен жоғары орташа жылдық ауа температурасының орташаланған мағыналары және Жер шары бойынша іріктелген (1850...2014 жылдар аралығында) және Қазақстан аумағы бойынша (1941-2014 жылдар аралығында) ең жылы жылдар.

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан аумағындағы орташа жылдық ауытқуы °С
1	2014	2013	1,69
2	2010	1983	1,56
3	2005	2002	1,33
4	1998	2004	1,33
5	2003	2007	1,27
6	2002	1995	1,21
7	2013	2008	1,17
8	2007	1997	1,05
9	2006	2006	0,99
10	2009	2005	0,88

2014 жыл іріктелген орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштер қатарында сонынан санағанда 36 орында орналасты. 2014 жылы Қазақстан аумақтары бойынша ауа температурасының орташа жылдық ауытқуы 1971...2000 ж.ж. аралығындағы орташа санынан 0,04 °С-қа төмен болды және 5,7 °С құрады. Сонымен 2014 жылдың ауа температурасы 1971...2000 ж.ж аралығындағы орташа көпжылдық санына жақындай түсті (2.1 кестесі).

2.1 сүретінде 1971...2000 базалық жылдар аралығында саналған жер бетінен жоғары ауа температурасының орташа жылдық ауытқуларының іріктелген қатары көрсетілген және Қазақстанның 118 метеорологиялық станциялар бойынша 1941 – 2014 жылдар аралығында орташаланған. Жер шарындағы барлық экстремалды жылы жылдар орташа санына қарай, соңғы 20 жылға келеді. Қазақстанда бұл жәйтта жақсы байқалады, тек 1983 жыл кірмейді.



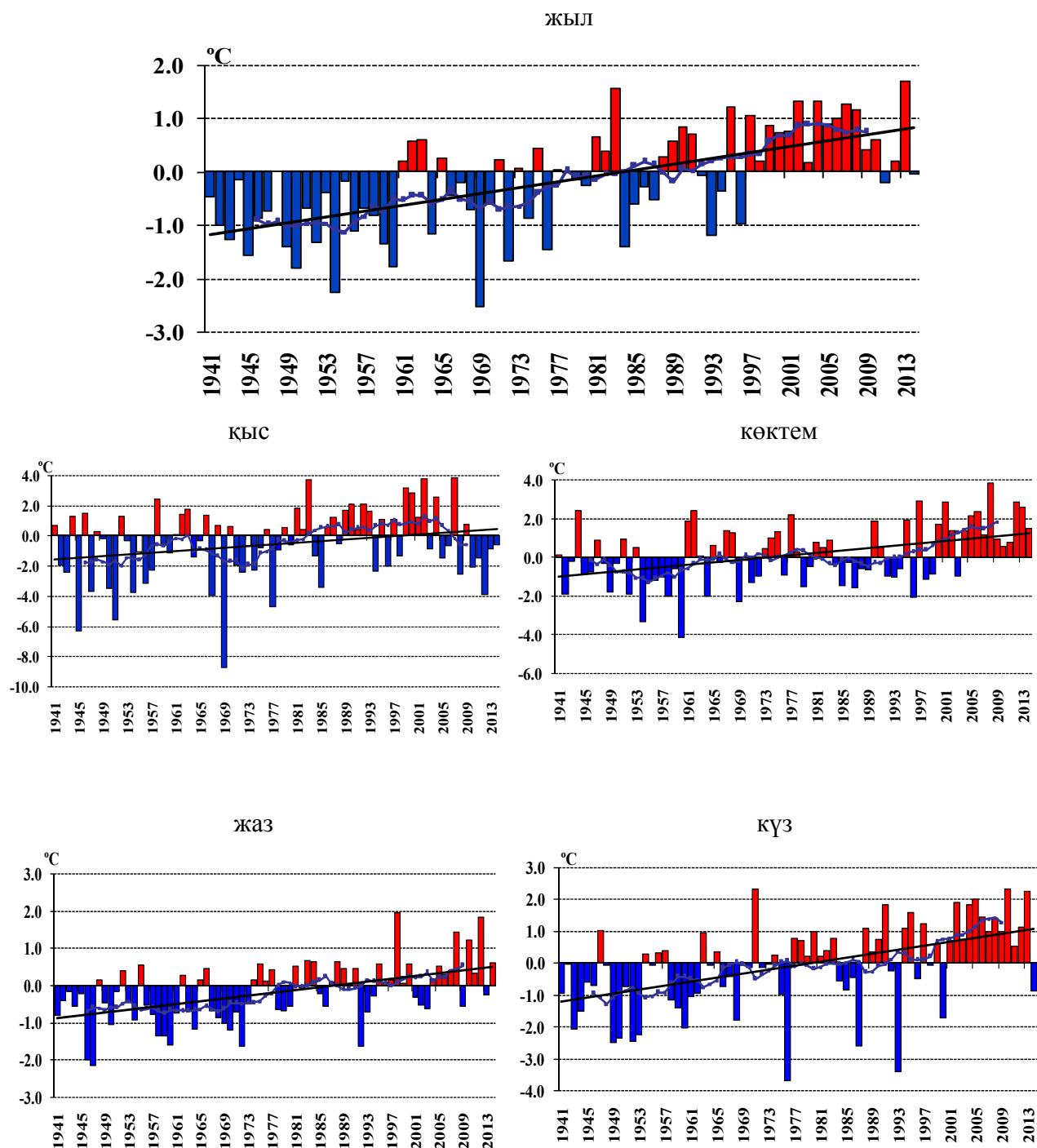
2.1 сүреті – Қазақстан аумағы бойынша 1941 – 2014 жылдар аралығындағы орташаланған орта жылдық жер бетінен жоғары ауа температурасының ауытқуларының іріктелген қатары (118 метеорологиялық станцияларының мәліметтері бойынша).

Ауытқулар 1971...2000 жылдар аралығында саналған.

2.2...2.3 сүреттерінде және 2.2 кестесінде 1941...2014 жылдар аралығындағы Қазақстан аумағы және административті облыстар бойынша орташаланған ауа температурасының өзгеруіне бағасы берілген. Қатардағы орташа жылдық және мезгілдік мағыналардың бүкіл трендтері оңды болып келеді және бұл Қазақстан аумақтары бойынша жер бетінен жоғары ауа температурасының 1941-2014 жылға дейін көтерілгенін көрсетеді.

Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температураның көтеріліп жатқан жылдамдығының саны орташалай келгенде 0,27 °С әр он жылға көтеріледі. Егер де мезгіл бойынша қарастырсақ, онда ауа температурасының көтерілуі күз мен көктем айларына келеді 10 жылда 0,31 °С-қа, ал қыс айына 0,27 °С 10 жылдықта, ал жаз айларында ауа температурасының көтеруінің жылдамдығы 0,19 °С 10 жылдығына азайған (2.2 кестесі).

Осы ғасырда болып жатқан жәйітті айта кетуіміз керек, ол көктемдік, жаздық және күздік температураларының ауытқуы көбінесе шамалай оң болып келеді, ал қыс айларының температуралық ауытқуы көбінесе жағымысыз болды (2.2 сүреті).



2.2 сүреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2014 жылдар аралығындағы жылдық және мезгілдік ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімталық қатарлары. Ауытқулар базалық 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған.

Облыстар бойынша ауа температурасының көтерілуі қатты байқалуда, ол – Батыс Қазақстан облысы әр онжылдықта 0,38 °C-қа, ал Оңтүстік Қазақстан облысы, Шығыс Қазақстан облысы, Алматы, Павлодар және Маңғыстау облыстарында керісінше 0,21...0,26 °C-қа төмендеген. Қалған облыстарда орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштері онжылдықта 0,27...0,31 °C арасында болған (2.2 кестесі, 2.3 сүреті)

Ал мезгілдік кезеңінде қарастырсақ, аумақтар бойынша жергілікті ерекшеліктер байқалады (2.2 кестесі). Мысалға Қазақстанның солтүстік, шығыс және орталығында жылыну екпіні әр он жылдықта 0,28...0,38 °C-қа көктем айларына келеді, ал келесі жылы мезгілдердің бірі ол – күз айлары. Батыс өңірлерінде ең үлкен ауа температуралар қыс айларына келеді және әр он жылдықта 0,26...0,46 °C-қа көтеріледі, ал ауспалы мезгілде әр он жылдықта 0,25...0,43 °C-қа көтеріледі.

Оңтүстік аймақтарының көптеген жерлерінде ауа-райының негізгі жылыну мерзімі күз айларына келеді (әр он жылда 0,29...0,40 °C-қа көтеріледі), екінші жылыну мерзімі – қыс пен көктем айларына келеді (әр он жылда 0,21...0,33 °C-қа көтеріледі).

Жаз айларында Қазақстанның көптеген облыстарында сызықтық трендтің көрсеткіші (ауа температурасының жылдам көтерілуің көрсетеді), әр он жылға 0,13...0,27 °C аралығында болды және бұл мөлшер сәл аздау, бірақ детерминация коэффициенті шамалы үлкен әсіресе оңтүстік Қазақстан облыстарында 18...37 % құрайды. Бұл ауа температурасының көтерілуінің нақты көрсеткіші болып көрінеді.

2.2 кестесі – 1941...2014 жылдар аралығында Қазақстан облыстары бойынша орташаланған жер бетінен жоғары орналасқан ауа температурасының ауытқуларының трендтік сызығының көрсеткіштері.

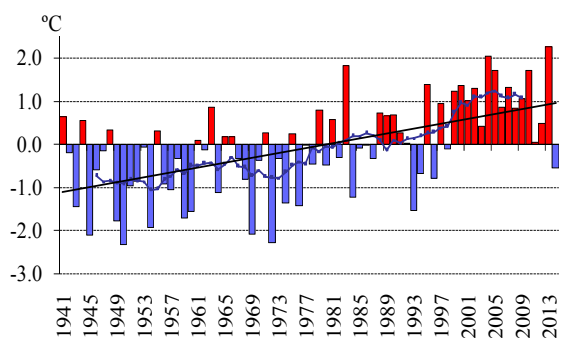
Аумақ/облыстар	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	*а	**R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>
Қазақстан	0,27	38	0,27	6	0,31	17	0,19	25	0,31	24
Қызылорда	0,29	32	0,21	2	0,33	16	0,27	34	0,30	22
Оңтүстік Қазақстан	0,21	27	0,16	2	0,21	11	0,17	18	0,32	27
Жамбыл	0,29	39	0,27	5	0,23	12	0,27	37	0,40	34
Алматы	0,23	31	0,27	7	0,22	12	0,13	13	0,29	25
Шығыс Қазақстан	0,25	25	0,27	5	0,28	12	0,14	11	0,31	18
Павлодар	0,26	25	0,26	4	0,37	17	0,14	8	0,28	13
Солтүстік Қазақстан	0,30	31	0,30	5	0,37	16	0,20	12	0,32	15
Ақмола	0,28	31	0,25	4	0,38	16	0,18	11	0,32	16
Қостанай	0,31	33	0,30	5	0,37	14	0,24	15	0,32	17
Қарағанды	0,28	31	0,24	4	0,35	16	0,20	17	0,32	19
Ақтөбе	0,29	31	0,30	5	0,33	12	0,21	14	0,30	16
Батыс Қазақстан	0,38	39	0,46	10	0,43	20	0,27	16	0,34	21
Атырау	0,29	34	0,38	9	0,32	17	0,20	19	0,27	17
Маңғыстау***	0,25	35	0,26	8	0,24	13	0,23	21	0,25	16

\* а – сызықтық трендтің коэффициенті, °C/10 жылға

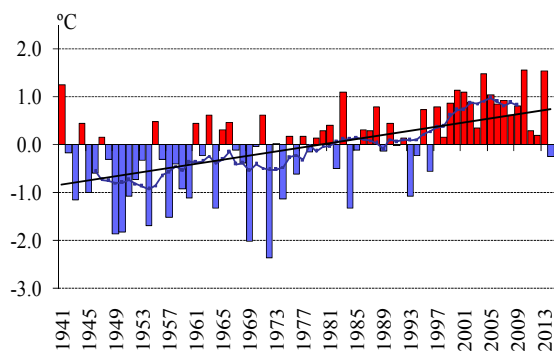
\*\* R<sup>2</sup> –детерминация коэффициенті, %

\*\*\*Маңғыстау облысында тек Форт Шевченко метеостанциясы бойынша санаулар жасалған.

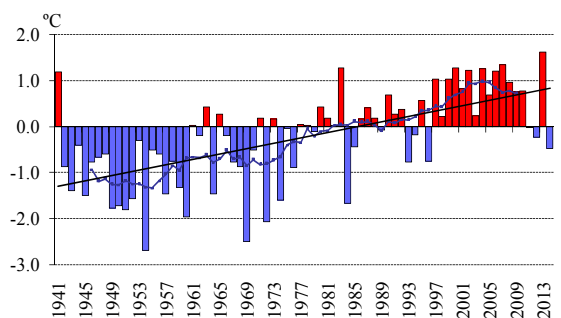
Қызылорда облысы



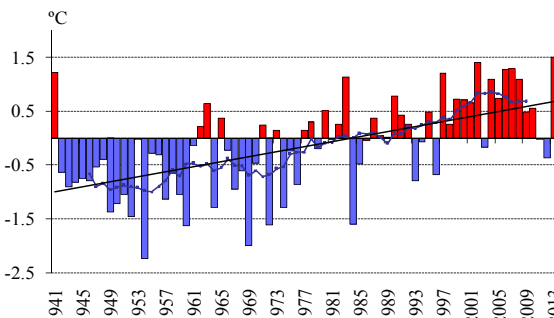
Оңтүстік Қазақстан облысы



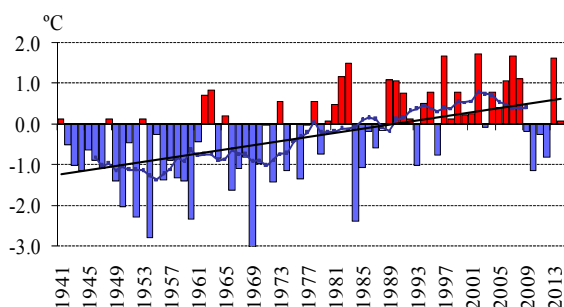
Жамбыл облысы



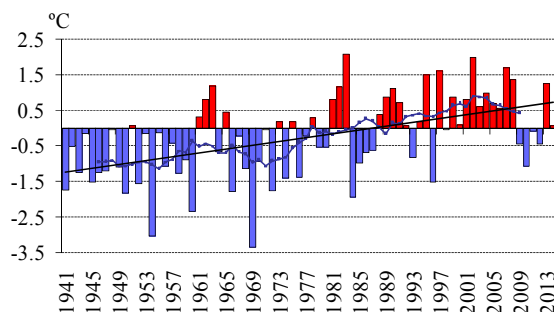
Алматы облысы



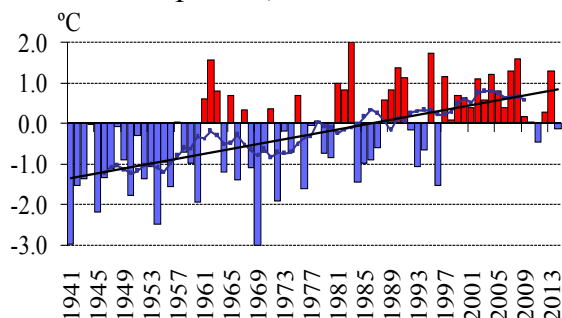
Шығыс Қазақстан облысы



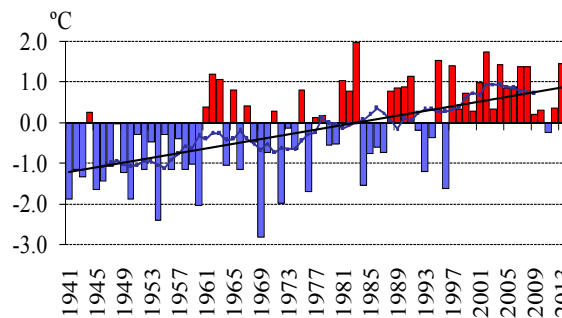
Павлодар облысы



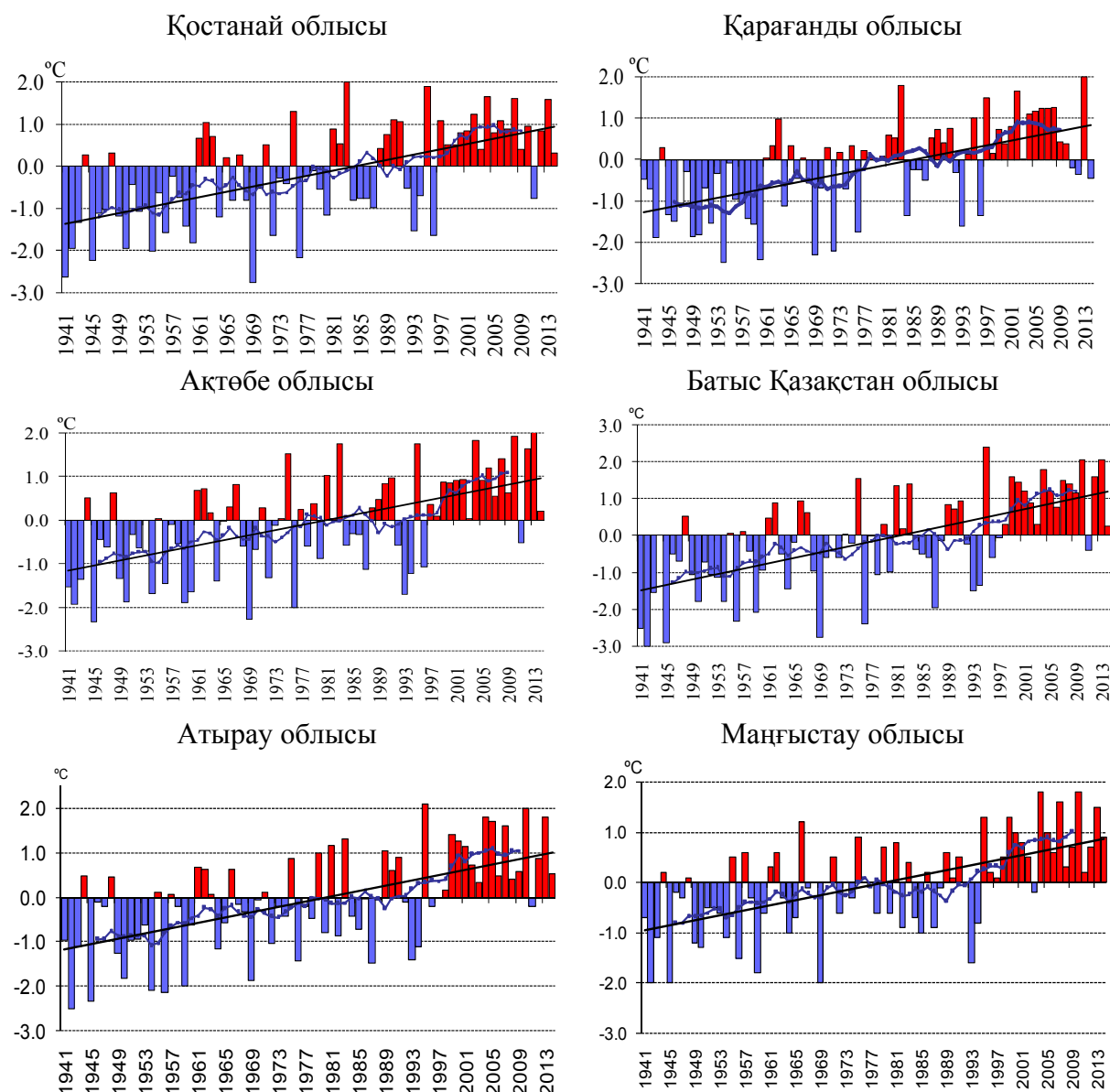
Солтүстік Қазақстан облысы



Ақмола облысы



2.3 суреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2014 жылдар аралығындағы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімталық қатарлары. Ауытқулар базалық 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған.



2.3 суреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2014 жылдар аралығындағы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімталық қатарлары. Ауытқулар базалық 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған.*

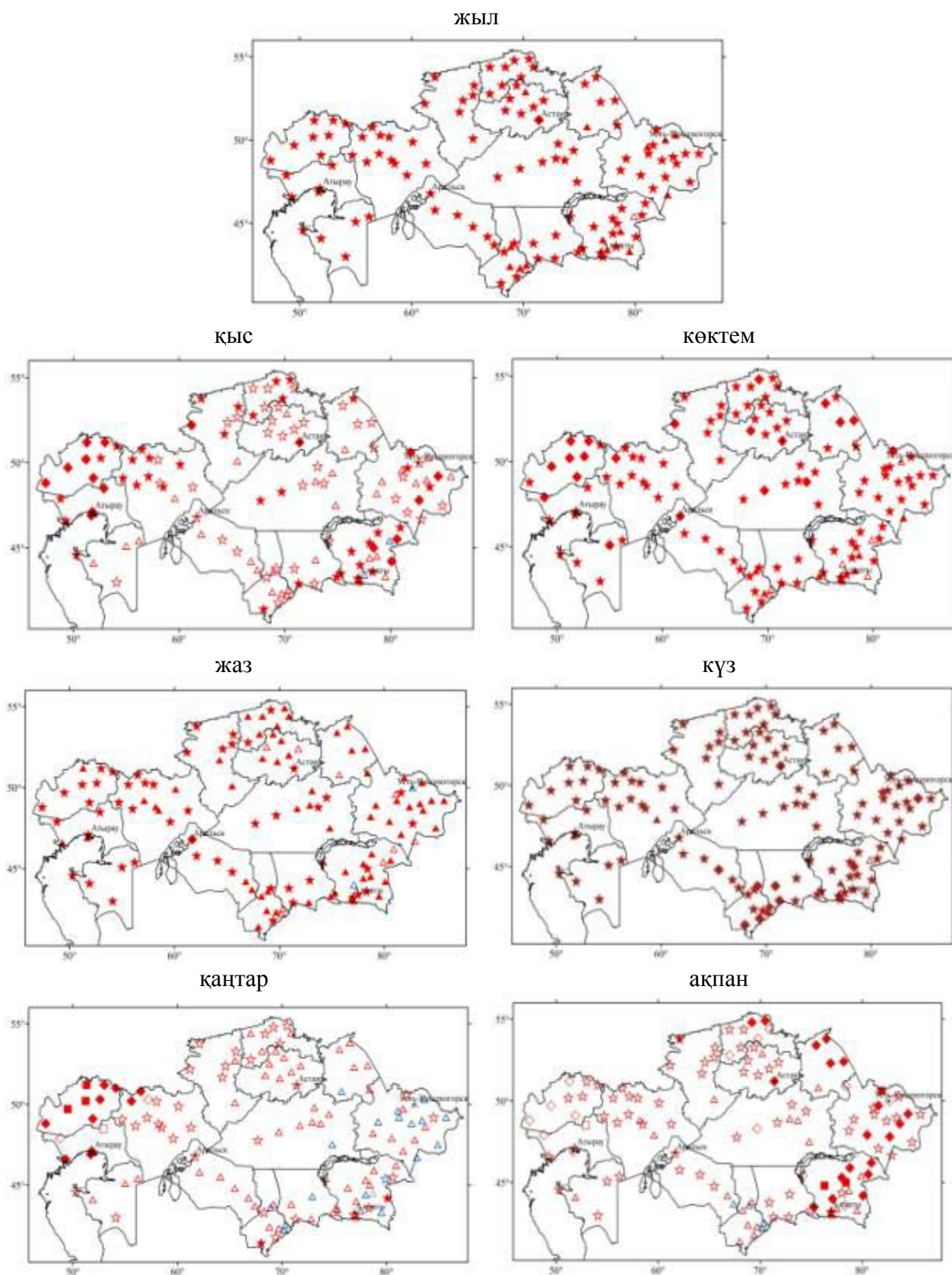
2 бет

Қазақстан аумақтары бойынша әр 10 жылға орташа жылдық, мезгілдік және орташа айлық ауа температурасының өзгеруінің 1941...2014 жылдар аралығы бойынша нақты ақпараты 2.4 суретінде көруге болады.

Орташа жылдық ауа температурасының трендтері барлық Қазақстан аймақтары бойынша жағымды және статистикалық мағынасы бар тенденциясы байқалады. Бұндай жағдайлар көктем, жаз және күз айларынада жағымды. Көктем мен күз айларының ауа температурасының тренд мағыналары әр 10 жылда 0,21...0,40 °C құрады, ал батыс пен солтүстікте көктем айларында әр 10 жылда 0,41...0,60 °C құрады. Жаз айларының трендтері Қазақстанның көптеген аймақтарында әр 10 жылда 0,21...0,40 °C құрайды, ал Қазақстанның солтүстік, оңтүстік-шығыс, шығыс аймақтарында әр 10 жылда 0,21 °C құрайды. Қыс айларының ауа температурасының трендтері бірталай өскені Батыс,

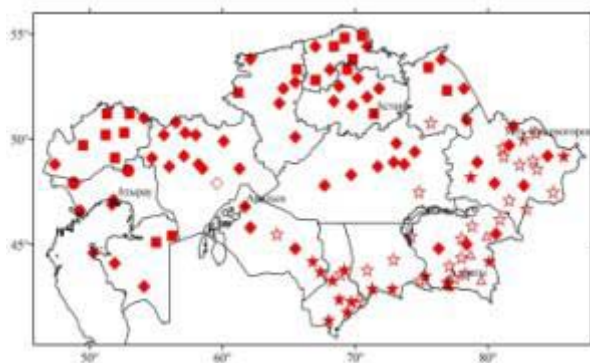


Оңтүстік-шығыс және Солтүстік аймақтарының кейбір жерлерінде әр 10 жылда 0,41...0,60 °C көтерілгені байқалған.

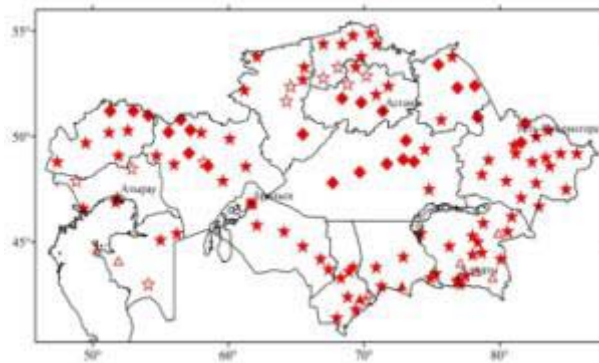


2.4 суреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының (°C/10 жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 1 бет

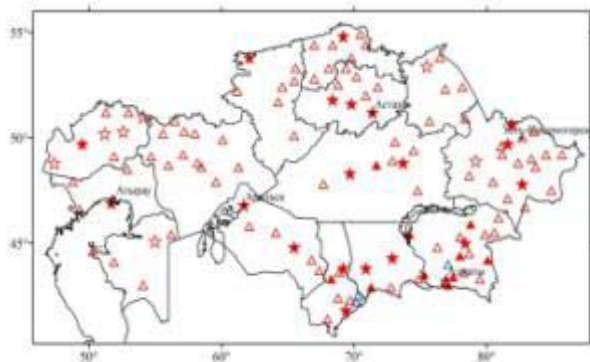
наурыз



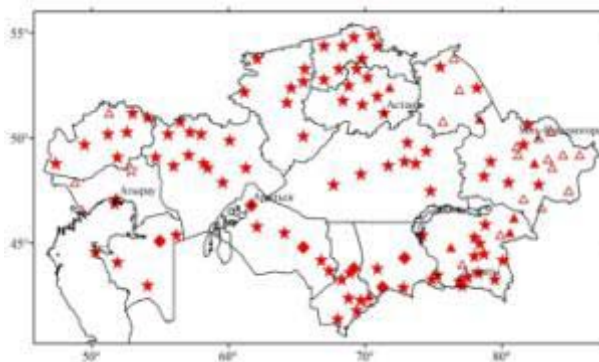
сәуір



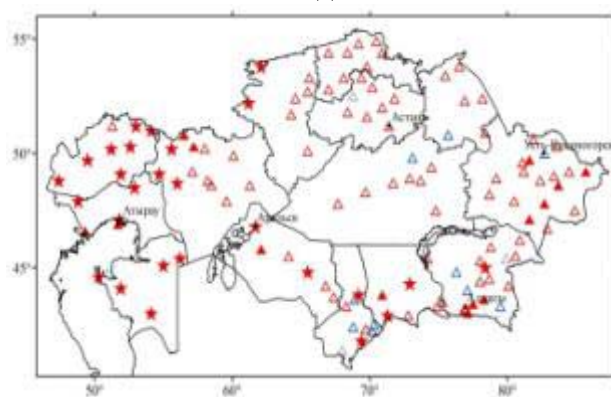
мамыр



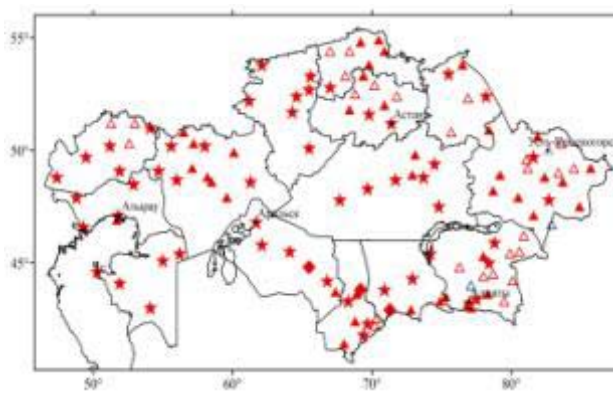
маусым



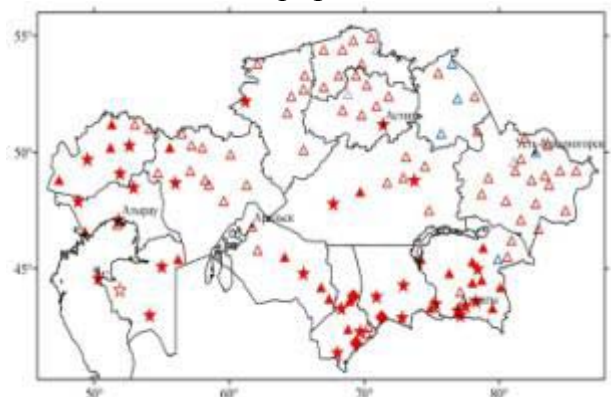
шілде



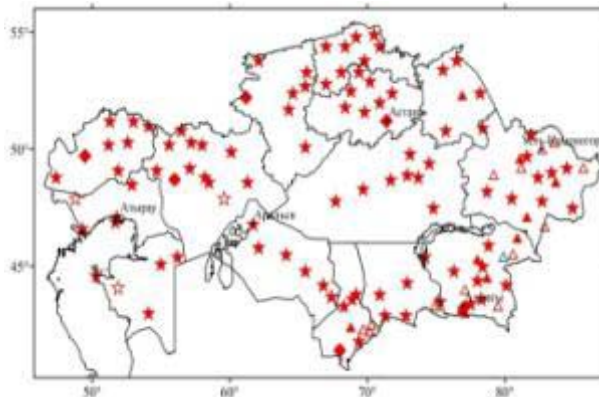
тамыз



қыркүйек

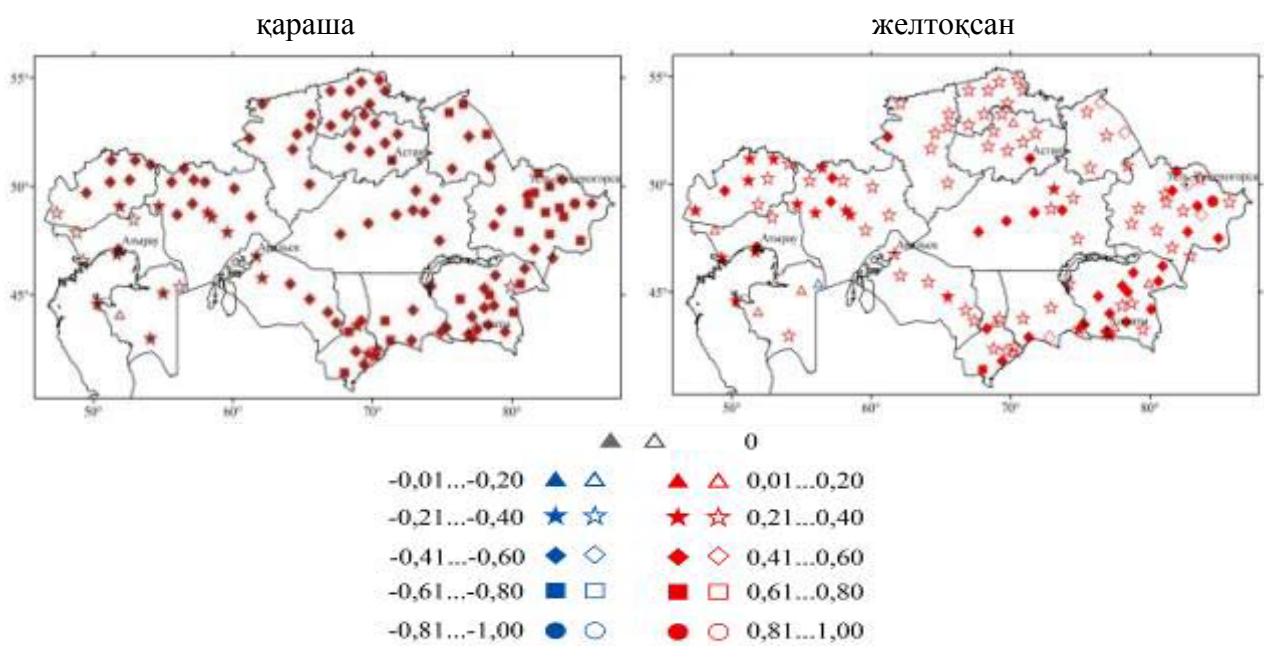


қазан



2.4 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}/10$  жылға) сызықты коэффиценттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.





2.4 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}/10$  жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.

### 3 бет

Қаңтар айы жағымды трендтерімен көрнікті, батыс өңірлерінде бұл трендтердің мәні бар және әр 10 жылда  $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$  құрайды. Ал шығыс Қазақстан аймақтарында әр 10 жылда минус  $0,01$ -ден минус  $0,20^{\circ}\text{C}$ -ға дейін жағымсыз трендтері байқалған, бірақ ол трендтерінің мәні жоқ.

Ақпан айында бүкіл Қазақстан аумақтарында жағымды трендтер бақыланған, тек оңтүстік шығыс пен шығыс өңірлерінде оның мағыналары  $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$  дейін жеткен және бұл трендтердің мәні байқалады. Кейбір оңтүстік метеостанцияларында мәні жоқ бірақ жағымсыз тенденциялар байқалған. Наурыз айында Қазақстанның бүкіл аймақтарында ауа температурасының 10 жылдықта  $0,41...0,81^{\circ}\text{C}$ -қа дейін бір тәуір көтерілгені байқалған, ал Атырау облысының кейбір станцияларында  $1,00^{\circ}\text{C}$ -қа дейін көтерілген. Тек кейбір Алматы, Жамбыл және Шығыс Қазақстан облыстарының станцияларында трендтердің мәні болмаған. Сәуір айында бүкіл Қазақстан аймақтарында әр 10 жылдықта  $0,21...0,60^{\circ}\text{C}$ -қа келетін оңды мәні бар тенденциялар сақталған, тек кейбір Маңғыстау, Атырау, Қостанай, Ақмола және Алматы облыстарының аудандары болмаса, бұл жерлерде тенденциялардың мәні жоқ болған. Мамыр айында ауа температурасы көтерілсе де, бүкіл аймақтар бойынша тенденциялардың мәні болған емес. Маусым айында Қазақстанның көптеген аудандарында әр 10 жылдықта  $0,41...0,60^{\circ}\text{C}$  құрайтын мәні бар тенденциялар байқалған, тек кейбір Шығыс Қазақстан облысы, Батыс Қазақстан облысы, Атырау, Алматы және Павлодар облыстарындағы метеостанцияларында трендтердің мәні болған емес.

Ал шілде айында керісінші көптеген аймақтарда оңды бірақ мәні жоқ трендтер байқалған, тек оңтүстік шығыс пен шығыс және батыс аймақтарында әр 10 жылдықта тенденциялардың мәні  $0,40^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетті. Бірақ сонымен қатар кейбір станцияларда сәл жағымсыз трендтердің мәні байқалды. Тамыз айында ауа температурасы  $0,21...0,40^{\circ}\text{C}$ -

қа нық өсуде, ал шығыс, солтүстік және оңтүстік шығыс аймақтарында сәл жағымды тенденциялар байқалуда. Қыркүйек пен желтоқсан айларында көптеген аймақтарда ауа температурасының мнсіз көтерілуі байқалған, тек батыс, оңтүстік және оңтүстік шығыс аймақтарында қыркүйек айында 10 жылдықтар бойы 0,40 °C-қа ал желтоқсанда 0,60 °C-қа көтерілуде. Қазан мен қараша айларында ауа температурасының көтерілуінің мәні болды, қазанда 0,21...0,40 °C-қа ал қарашада 0,41...0,60 °C-қа көтерілуде.

## **2.2 2014 жылдағы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары**

Жылу мен суық ошақтарының Қазақстан аумағы және жыл мезгілдері бойынша географиялық таралуы 2.5 сүретінде көрсетілген. Орташа жылдық (2013 ж. желтоқсаны-2014 ж. қарашаға дейін метеорологиялық жыл) ауа температурасы Қазақстан бойынша нормаға жақын болды, тек кейбір оңтүстік аудандарда жағымсыз ауытқулар таралса шығыс аймақтарда керісінше жағымды ауытқулар тіркелген. Сәл нормадан жоғарырақ болған аймақтарда болды ол кейбір солтүстік және оңтүстік батыс аудандар (2.5 сүреті).

### **Қыс**

2.5 сүретінде қыстың 3 айлары бойынша орташа сандарының таралуы көрсетілген (2013 ж. желтоқсан, 2014 ж. қаңтар және ақпан). Қазақстанның көптеген аймақтарында қыс мезгілінің ауа температуралары нормаға жақын болды. Оңтүстік облыстарында қыс айларының ауа температурасының ауытқуы суық және минус 2... 4 °C болды. Экстремалды төмен ауа температуралар келесі метеостанцияларда тіркелген: Қарағанды облысы Жетіқоныр МС қаңтар айында (ауа температурасының ауытқуы минус 4,2 °C құрады), Қызылорда облысы Злиха МС қаңтар айында (ауа температурасының ауытқуы минус 4,2 °C құрады). Ақпан айында Жамбыл облысы Ұйық пен Төле би метеостанцияларында (ауа температурасының ауытқуы минус 8,6 °C және 8,1 °C минус құрады), ал Қызылорда облысы Злиха МС (ауа температурасының ауытқуы минус 8,2 °C құрады). Ал шығыс Қазақстан аймақтарында қыс керісінше жылы болды, мысалы Өскемен метеостанциясында ауа температурасының ауытқуы қаңтар айында нормадан 4,0 °C-қа жоғары болды.

### **Көктем**

2014 жылдың көктемі Қазақстанның көптеген облыстарында жылы болды (2.5 сүреті). Ең үлкен ауа температурасының ауытқулары (2,5 °C-тан жоғары) батыс Қазақстан мен солтүстік және солтүстік-шығыс аудандарында тіркелген. Осы аймақтарда көктем айлары ең жылы көктем мезгіл 10 %-на кіреді. Көктем айларының ішінде наурыз айы бүкіл аймақтар бойынша өте жылы болды, ауа температурасының ауытқуы нормадан 1,0...6,2 °C-қа жоғары болды, жылу ошақтары Шығыс Қазақстан мен Павлодар облыстарында орналасты. Мамыр айында ауа температурасының ауытқуы нормадан 1,0...5,8 °C-қа жоғары болды, жылу ошақтары Батыс Қазақстан мен Атырау және Маңғыстау облыстарында орналасты.

### **Жаз**

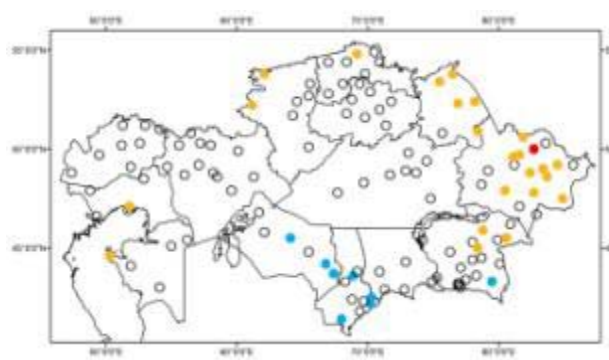
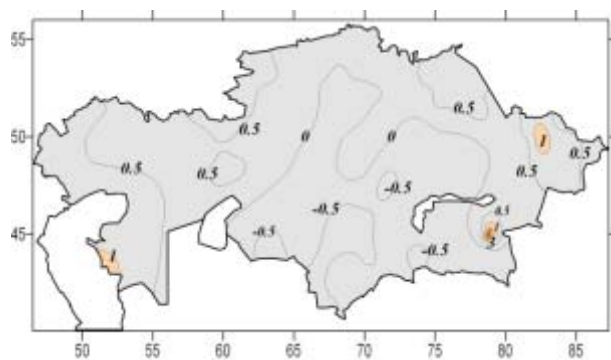
2014 жылдың жаз айлары Қазақстан аумақтарының көптеген облыстарында жаз жылы болды (2.5 сүреті). Маңғыстау, Атырау, Ақтөбе және Қызылорда, Оңтүстік

Қазақстан мен Алматы, Жамбыл облыстарының кейбір метеостанцияларында экстремалды жылы жазы тіркелді. Жаз айларынан шілде айында орташа айлық ауа температурасы нормадан  $1,0 \dots 4,7^\circ\text{C}$ -қа төмен болды, суық ошақтары Солтүстік Қазақстан, Қостанай, Ақмола облыстарында орналасты, ал тамыз айының орташа айлық ауа температурасы нормадан  $1,0 \dots 5,2^\circ\text{C}$ -қа жоғары болып, жылу ошақтары Батыс Қазақстан, Атырау, Ақтөбе, Маңғыстау мен Қостанай облыстарында орналасты.

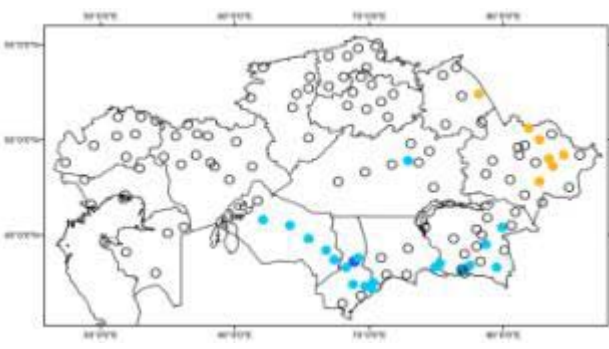
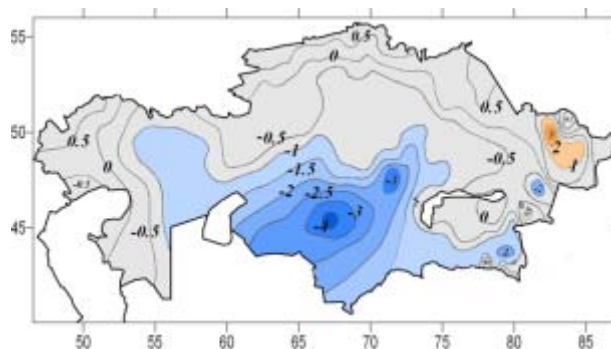
## Күз

2014 жылдың күз айы Қазақстанның көптеген облыстарында, мысалы батыс Қазақстан өңірлерінде (Атырау, Маңғыстау мен Қызылорда облыстарында) суық және экстремалды суық болды, ал ауа температурасының аспау мүмкіншілігі  $0 \dots 9\%$ -дан  $10 \dots 29\%$ -ға дейін болды. Тек Алматы, Шығыс Қазақстан мен Оңтүстік Қазақстан облыстарында ауа температурасының ауытқулары нормаға жақын болды, 2.5 сүреті.

## ЖЫЛ



## ҚЫС

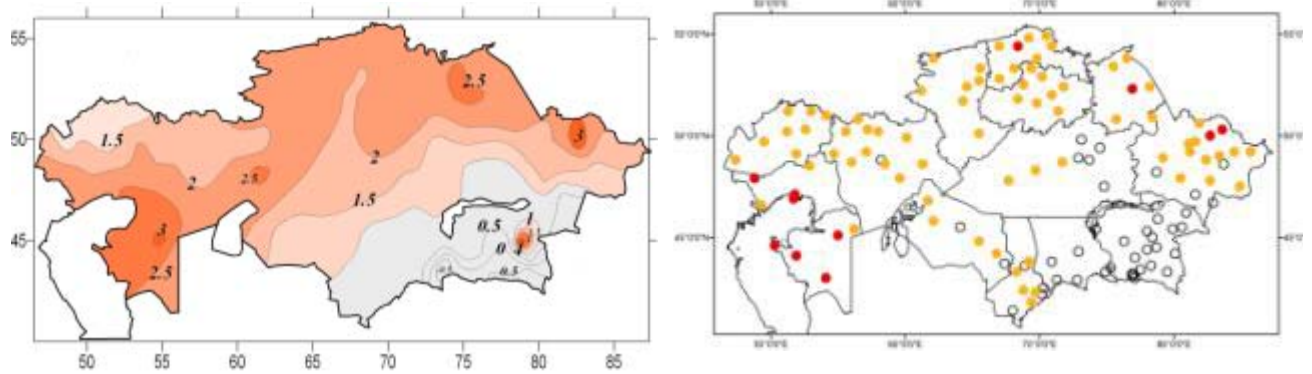


- (0...9 %) – экстремалды сұық;
- (10...29 %) – суық;
- (30...69 %) – нормаға жақын ;
- (70...89 %) – жылы;
- (90...100 %) – экстремалды жылы.

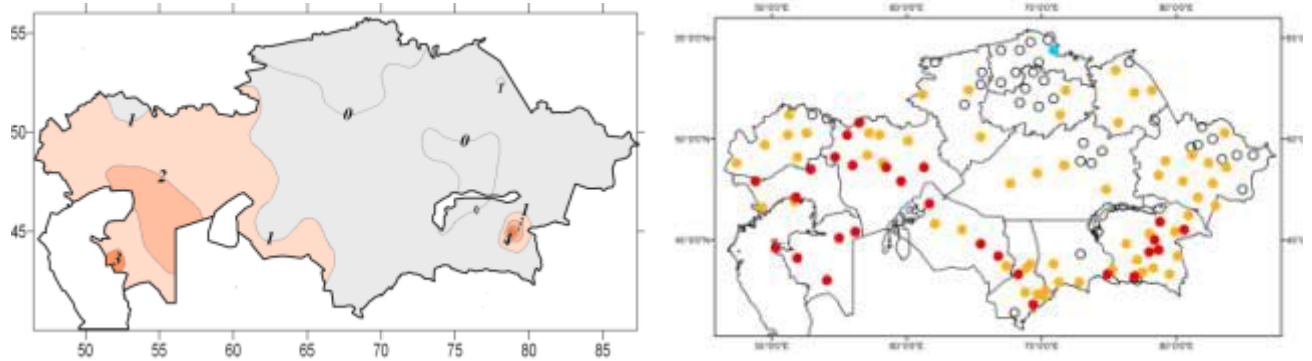
2.5 сүреті – Базалық 1971...2000 жылдар аралығында саналған ауа температурасының ауытқуының 2014 жылындағы кеңістік таралуы, және 1941...2014 жылдар аралығында саналған 2014 жылының ауа температура көрсеткішінің көтерілмеуі

1 бет

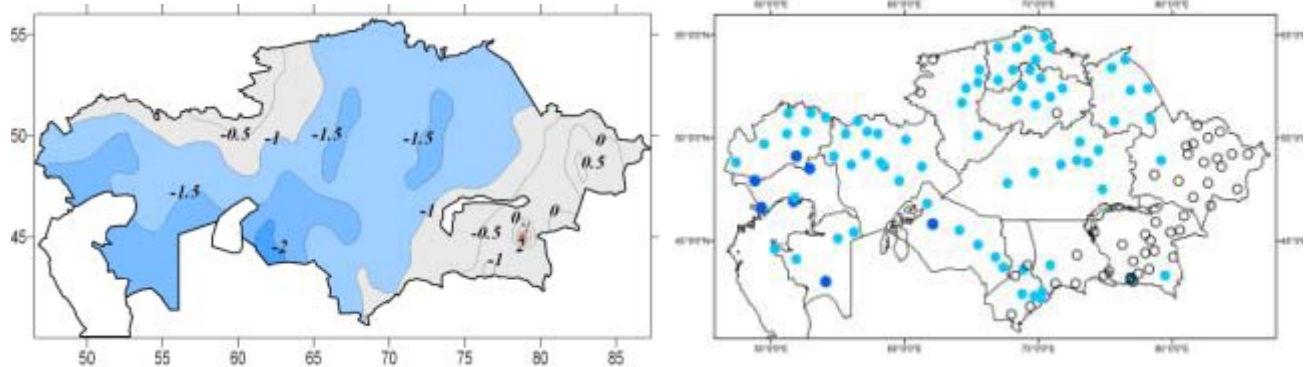
көктем



жаз



күз



- (0...9 %) – экстремалды суық;
- (10...29 %) – суық;
- (30...69 %) – нормаға жақын;
- (70...89 %) – жылы;
- (90...100 %) – экстремалды жылы.

2.5 сүреті – Базалық 1971...2000 жылдар аралығында саналған ауа температурасының ауытқуының 2014 жылындағы кеңістік таралуы, және 1941...2014 жылдар аралығында саналған 2014 жылының ауа температура көрсеткішінің көтерілмеуі

2 бет

Нақты бір жыл үшін температуралық режимінің экстремалды болғаны туралы баға беру үшін климаттың өзгеруінің индекстары қолданылады, бұл индекстар Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымымен ұсынылған. Төменде 2014 жылдың Қазақстан аймақтары

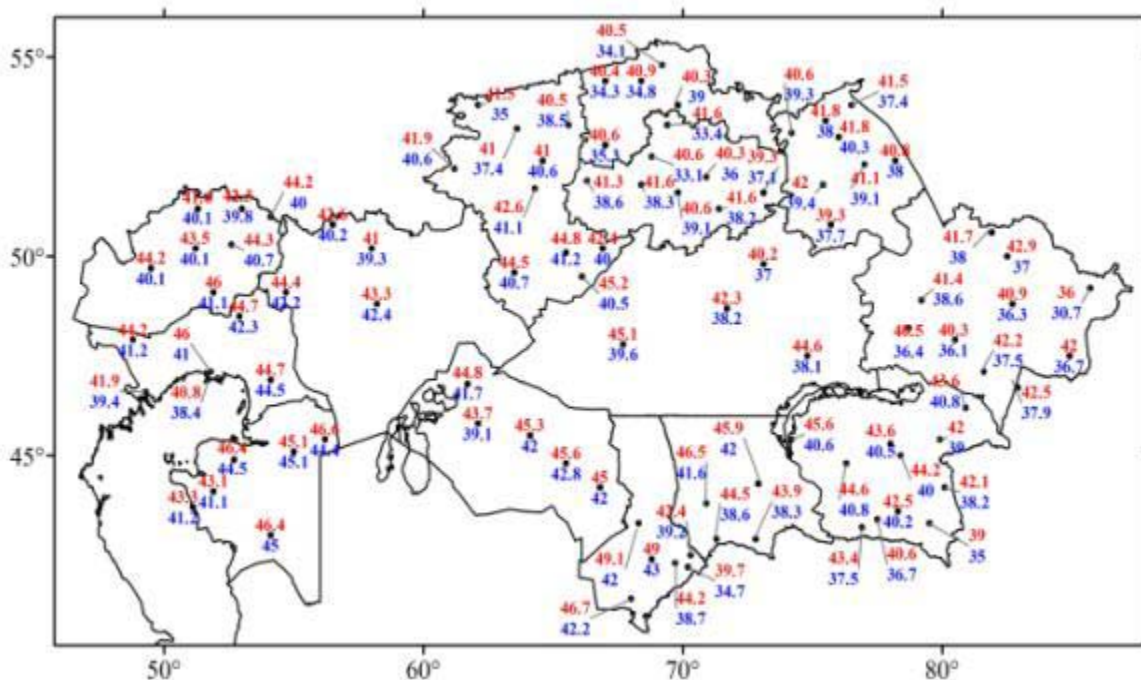


бойынша кейбір климаттық индекстар көрсеткіштерінің ерекшеліктерінің таралуы мен анализдері көрсетілген.

### **2014 жылдағы ауа температурасының күндік максимумдары.**

2.6 сүретінде метеостанцияның ашылған уақытынан бастап 2013 жылға дейін қызыл түспен ауа температурасының абсолюттық максимумдарының көрсеткіштері көрсетілген, ал көк түспен 2014 жылы бақыланған күндік максимумдарының ауа температурасының көрсеткіштері белгіленген. 2014 жылында ауа температурасының абсолюттық максимумдары бір де бір метеостанциясында жаңа рекордты көрсеткіштермен жабылмаған. Қазақстанның солтүстігінде ауа температуралары 33...39 °C құрады, оңтүстігінде күндік максимумдар 34...43 °C-қа жетті.

Қазақстандағы ең үлкен температураларының саны (абсолюттық максимумдары) 1983 жылы мен 1995 жылының шілде айында тіркелген (Қызылқұм МС ауа температурасы 51 °C-қа дейін жетті), сол уақытта оңтүстік Қазақстан облыстарында ауа температурасы кейбір метеорологиялық станцияларында 49...50 °C жеткен (МС Түркістан, Чаян, Арыс, Тасты)

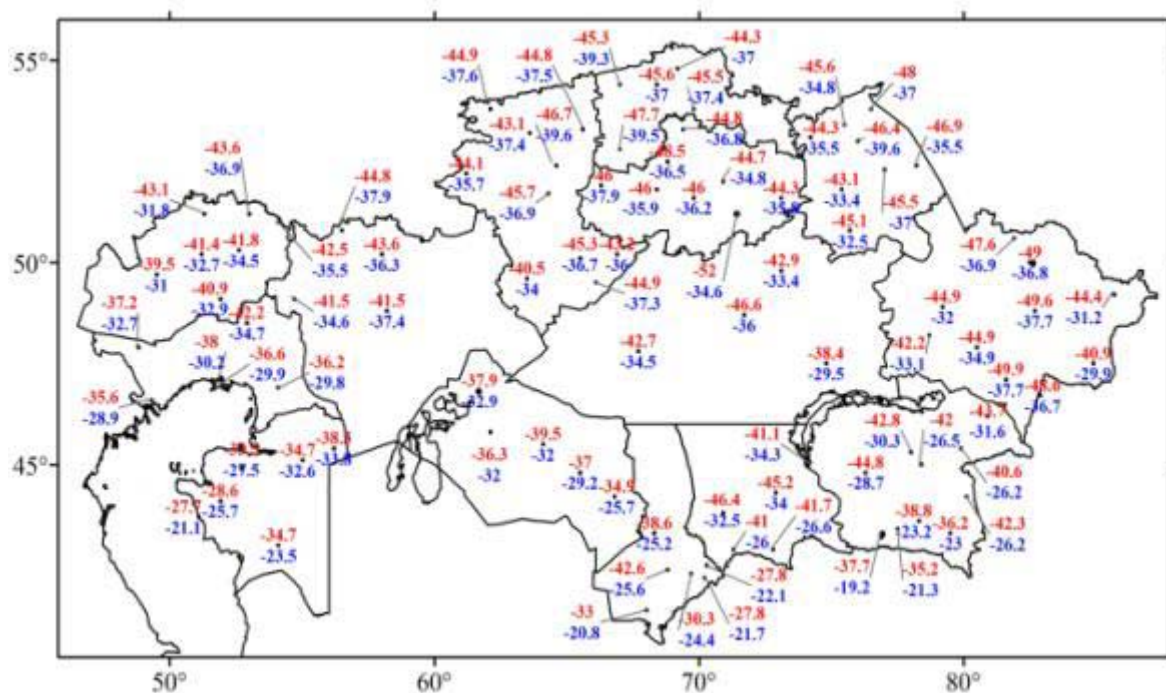


2.6 сүреті – метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2013 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының (°C) мағыналары (қызыл түспен боялған) және 2014 жылы болған әр күндік ауа температурасының (°C) максималды мағынасы (көк түспен боялған)

### **2014 жылдағы ауа температурасының әр күндік минимумы.**

Осы анализға кіретін бір де бір метеостанциясы бойынша ауа температурасының абсолюттық минимумы 2014 жылы жаңартылмаған (2.7 сүреті). 2014 жылы ең төмен температуралар көбінесе солтүстік, шығыс пен орталық қазақстан аумақтарында бақыланған (ми нус 39 ... минус 35°C) және кейбір батыс өңірлердің метеостанцияларында байқалған. Бүкіл аймақтарда әр күндік ауа температураның минимумдары абсолюттық

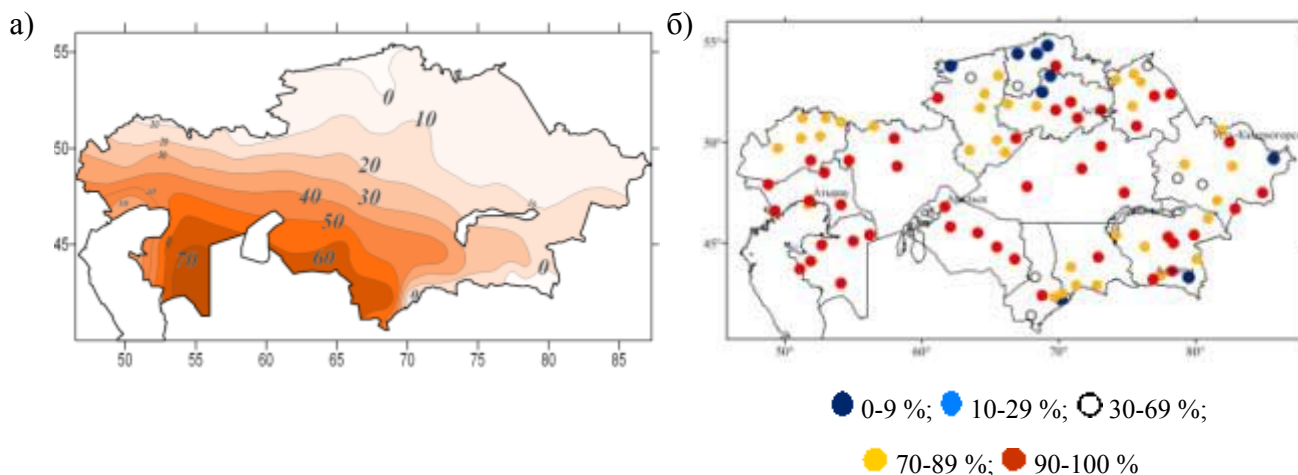
минимумдардан да жоғары болды. Қазақстанда ең төмен ауа температурасы 1893 жылының қаңтар айында ( $-52^{\circ}\text{C}$ ) Астана метеорологиялық станциясында және Орловск ауылында 1931 жылының қаңтар айында ( $-54^{\circ}\text{C}$ ) тіркелген.



2.7 суреті – метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2013 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}$ ) абсолюттік минимумдарының көрсеткіштері (қызыл түспен боялған) және 2014 жылы болған әр күндік ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}$ ) минималды көрсеткіштері (көк түспен боялған).

**2014 жылындағы ауа температурасының  $35^{\circ}\text{C}$  жоғары болған күндердің саны.**

2.8а суретінде 2014 жылдағы ауа температурасының  $35^{\circ}\text{C}$  жоғары болған күндердің санының кеңістік таралуы көрсетілген.



2.8 суреті – 2014 жылдағы ауа температурасының  $35^{\circ}\text{C}$  жоғары болған күн саны (а) және күн санынан аспау мүмкіншілігі (б). Мүмкіншілік 1941...2014 жылдар арылығында саналған.

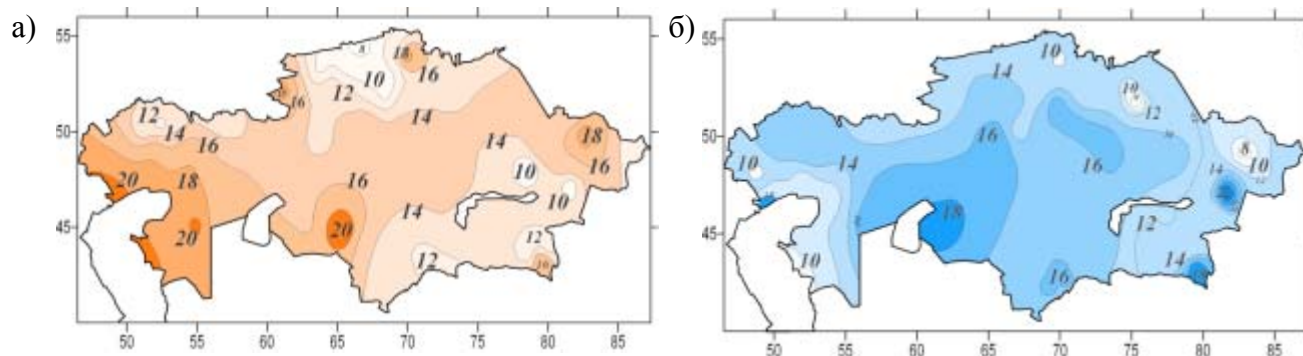
Қазақстан аймақтарында ыстық күндер саны солтүстіктен оңтүстікке қарай 20 күннен 70 күнге дейін көбейуде. Әр облыстардың кейбір аудандарында ыстық және экстремалды ыстық күндер саны үлкен болды, олардың күн санынан аспау мүмкіншілігі

0...9 %-дан 30...69 %-ға дейін болды. Маңғыстау, Атырау, Ақтөбе, Батыс Қазақстан, Қызылорда мен Оңтүстік Қазақстан және Жамбыл облыстарында ауа температурасы 35 °С-тан жоғары болған күн саны 40...70 күнге дейін жетті. Ал оңтүстіктін және оңтүстік-шығыс жақтардың таулы жерлерінде бұндай күндер саны 10 күнге ғана жетті, ал аспау мүмкіншілігі 70-89 %-дан 90-100 %-ға дейін жетті.

2014 жылы Қазақстан аймақтары бойынша **тәулік ауа температурасының күн пайызы 90 проценттіліктен жоғары болуы 8 және 20 пайызды құрады**, мемлекет бойынша жоғары әр күндік ауа температурасының қаталануының таралуы әр түрлі болды, мысалы солтүстік-батыс, солтүстік пен оңтүстік-шығыс аудандарында бұндай күндер саны 8 %-дан 12 % құрады (2.9а сүреті). Батыста, оңтүстік-батыста және Қызылорда облыстарында максималды ауа температурасы 90-проценттілікті 16...20 %-ға асты, бұл дегеніміз 1/5 жылға тең.

Жылдағы **тәулік күн пайызы ауа температурасының минималды көрсеткішінен 10 проценттікке кем** және бұл экстремалды суық температуралардың қайталану жағдайларын көрсетеді.

2014 жылы максималды бұндай күндердің саны Қызылорда облысында (18 %-дан жоғары) байқалды, және бұндай ошақтар Алматы облысында (19 %-дан жоғары, 2.9 б сүретінде), шығыс Қазақстан облыстарында (22 %-дан жоғары) бақыланған.

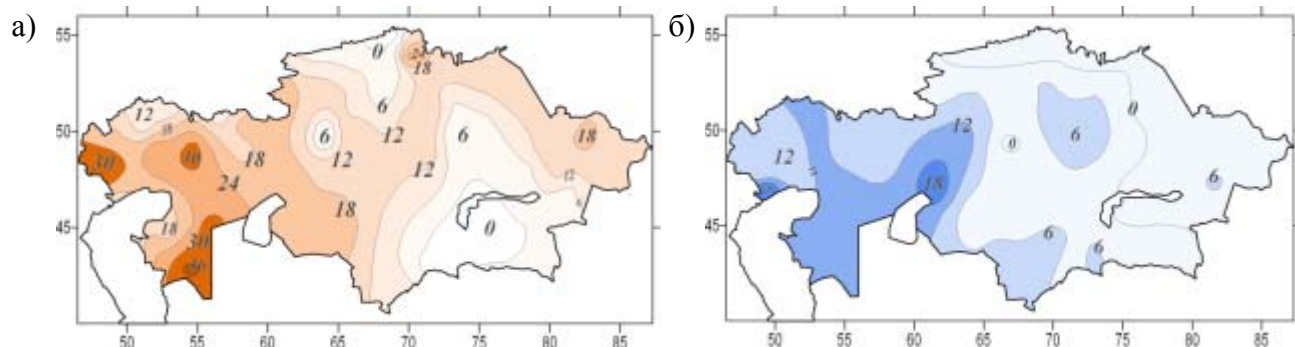


2.9 сүреті – 2014 жылда күн пайызының (а) сүретінде ауа температурасының тәулік максималды көрсеткіші 90 проценттіліктен жоғары болғандығы, (б) сүретінде ауа температурасының тәулік минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен кем болғандығы

2.10 а сүретінде 2014 жылында Қазақстан аймақтарында ортақ болған жылу толқындарының ұзақтылығы көрсетілген (6 күн қатарымен тәулік ауа температурасының максималды көрсеткіштері 90 проценттіліктен жоғары болған күндердің жиынтығы). Жалпы жылу толқындарының ұзақтылығы батыс Қазақстан аймақтарында және оңтүстік-батыс жерлерінде өте жоғары болды, максимумдер Ақтөбе, Маңғыстау облыстарында 18...30 күндей болған және Шығыс Қазақстан мен Солтүстік Қазақстан облыстарында 18...24 күндей болғаны тіркелген.

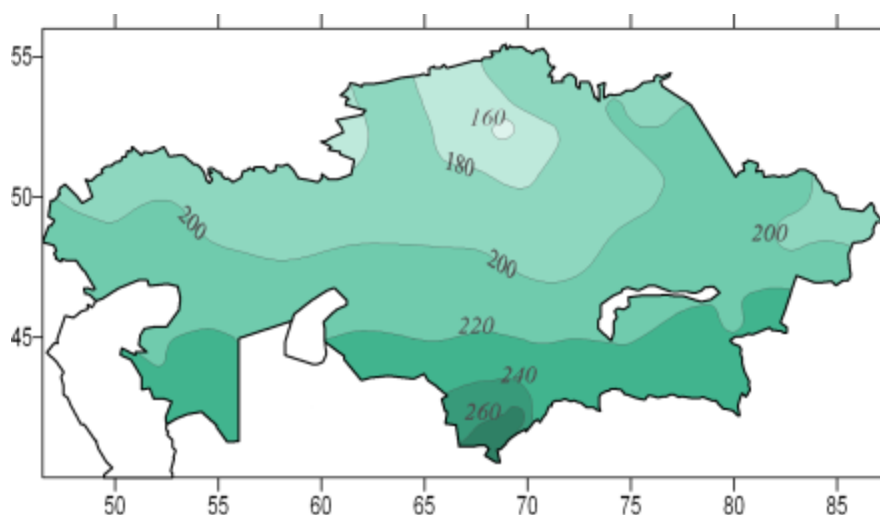
Бір жылдағы **жалпы күндер саны 6 күн бойы тәулік ауа температурасының минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен төмен болғаны жалпы суық толқындарының ұзақтылығын** көрсетеді. 2014 жылы салқын толқындар болған күндер саны 6 дан 18 күнге дейін батыс Қазақстанда бақыланған, және кейбір орталық пен оңтүстік және шығыс Қазақстан аймақтарында да тіркелген (2.10 б сүреті). Ал қалған

аймақтарда күндер саны 6 күн бойы тәулік ауа температурасының минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен төмен болған күндер байқалмаған.



2.10 суреті – 2014 жылда жалпы күн санының соңғы 6 күні максималды ауа температурасының көрсеткіші 90 проценттіліктен жоғары болғандығы (а) суретінде көрсетілген, ал соңғы 6 күннің минималды ауа температурасының көрсеткіші 10 проценттіліктен кем болғандығы (б) суретінде көрсетілген.

2.11 суретінде 2014 жылдағы өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығының таралуы көрсетілген (бірінші және соңғы мерзімінде күндік ауа температурасының 5 күндегі орташасы  $\geq 5^{\circ}\text{C}$  орынды болған). Өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы солтүстікте 160...180 күндерді ал оңтүстікте 260 күндей құрады. 2013 жылға қарағанда 2014 жылда өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы оңтүстік аймақтарда бір айға дейін азайған, өйткені 2013 жылы көктем мен күз айлары экстремалды жылы болды.



2.11 суреті – 2014 жылдағы өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы

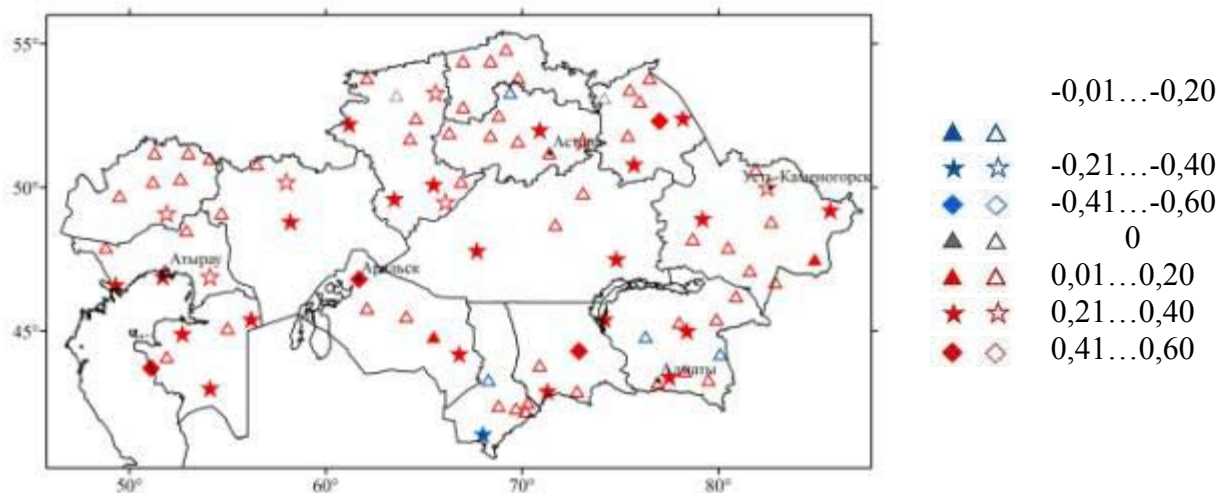
### 2.3 Жер бетіне жақын температураның экстремум тенденциялары

Ауа температура тенденциясының анализдерінің экстремумдары 1941...2014 жылдар аралығында жасалған. Қазақстан аймақтарындағы көптеген метеорологиялық станцияларында жерге жақын температурасының күндік максимум көрсеткіштерінің көтерілуінің тенденциясы байқалады.



Бірақ Қазақстанның көптеген жерлерінде экстремум сандарында тенденциялар мәні аз, тек кейбір аудандардың метеостанцияларында әр 10 жыл сайын 0,20...0,60 °C көтерілгені болмаса (2.12 сүреті).

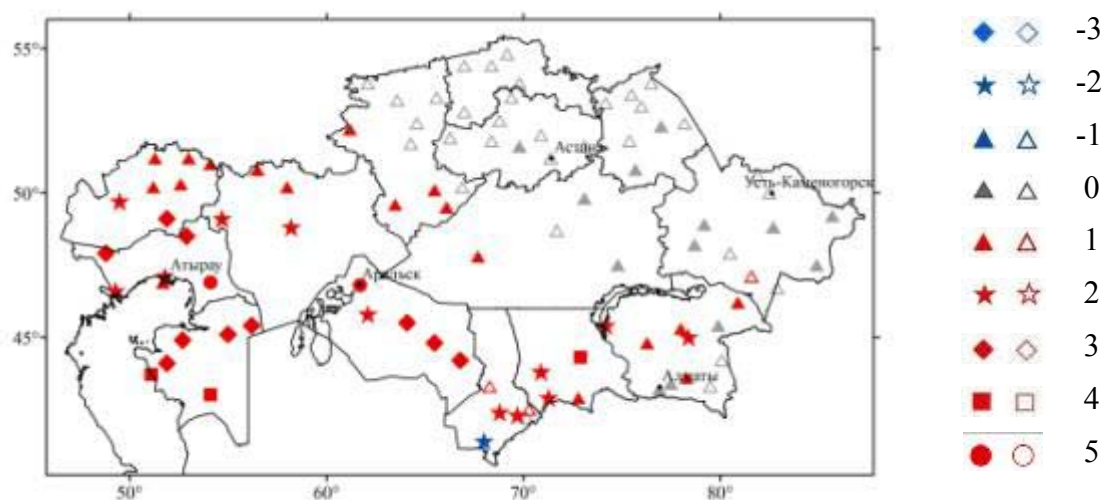
Тек оңтүстік жақтарда сызықтық коэффициент трендтерінің жағымсыз мәнді болғаны байқалды, көбінесе әр 10 жылға минус 0,20 °C-қа дейін болғаныны тіркелді.



2.12 сүреті – Максималды ауа температурасының (°C/10 жылға) тәулік көрсеткішінің сызықтық тренд коэффициенттерінің 1941...2014 жылдар аралығындағы кеңістік таралуы.

Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

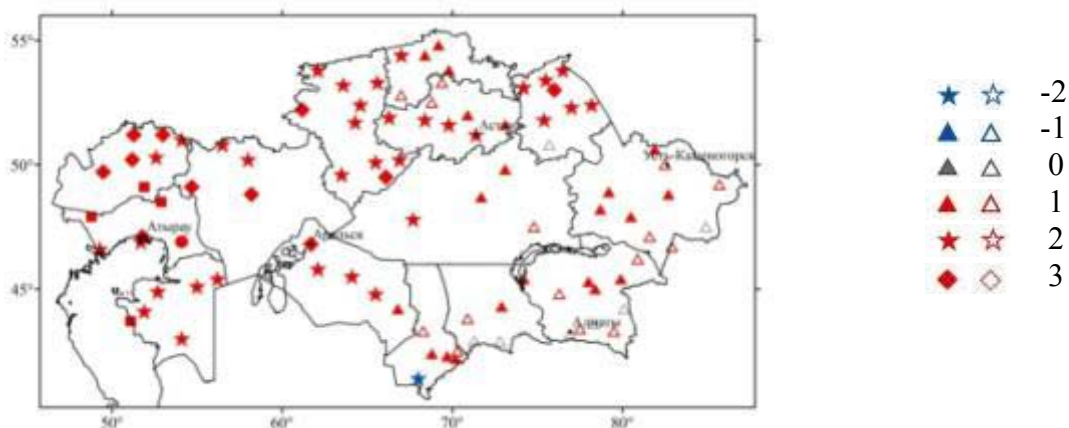
**35 °C жоғары болған күн санының** статистикалық мәні бар тенденцияры Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы облыстары мен кейбір Қостанай облыстарында 1 күннен 5 күнге дейін әр 10 жыл бойы көбейуде (2.13 сүреті). Солтүстік пен шығыс және оңтүстік-шығыс өңірлерінде 1941...2014 жылдар аралығында ыстық күндердің қайталануы сол қалпында.



2.13 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында ауа температурасының 35°C жоғары болған күндерінің (10 жылға/күндер) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

Жалпы жылы толқындарының ұзақтылығы бүкіл республика аймақтарында көбейуде (10 жылға/1...3 күнге, 2.14 сүреті). Жылу толқынына соңғы 6 күн бойы әр күндік

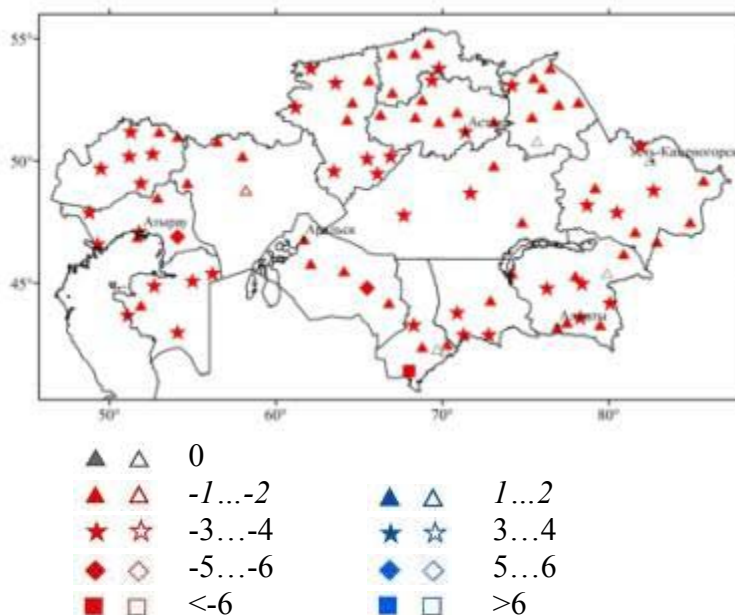
максималды ауа температурасы 90 проценттіктен жоғары болғанын санаймыз. Метеостанциялардың 70 пайызында статистикалық мәні байқалады.



2.14 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында жылу толқындар ұзақтылығының қосындысының сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

Оңтүстік Қазақстан облысының ең он түсінде орналасқан Чардара МС-ның ауа температурасының тенденциясындағы экстремумдары жағымсыз болды, жоғарыда көрсетілген (2.12...2.14 сүреті). Чардара МС-сы 3 жағынан Чардара су қоймасымен шектелгендіктен ауа температурасы салқындау және өз ара климаттық жағдайдын пайда болуына әсер етеді.

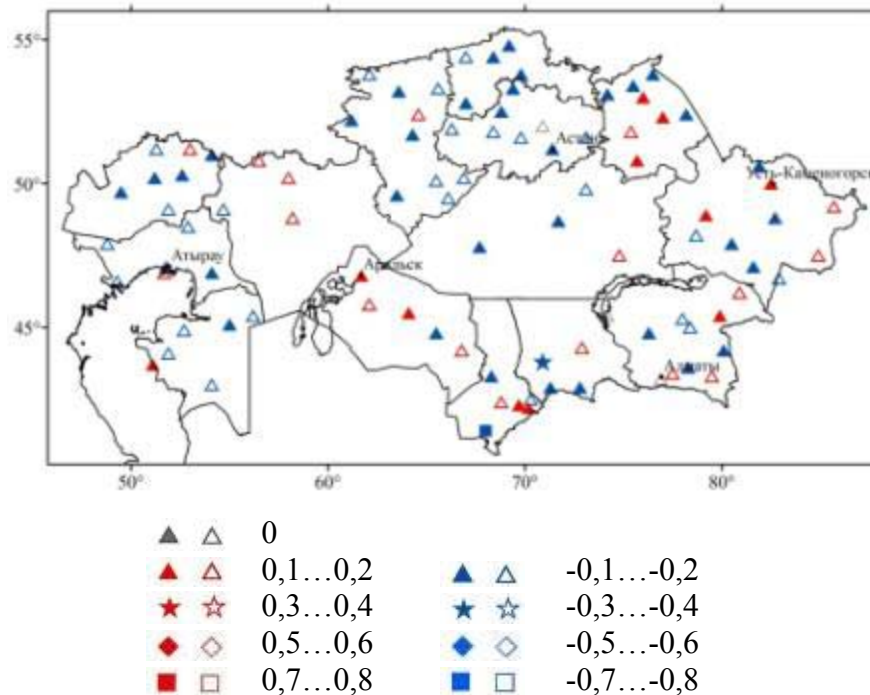
Бүкіл облыстар бойынша аязды күндердің (*ауа температурасының минималды көрсеткіші 0 °C-тан төмен болғанда*) қайталану тенденциясы азайды (2.15 сүреті). Аязды күндердің қайталануы к Оңтүстік Қазақстанның, Қызылорда мен Атырау облыстарының кейбір ауданында әр 10 жылға 5...6 күнге азаяды. Қалған аймақтарда аязды күндердің азайуы 10 жылға 1...4 күнді құрайды.



2.15 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында күндік ауа температурасының минимум көрсеткіші 0 °C төмен (10 жылға/күндер)сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.



Қазақстанның көптеген аймақтарында ауа температурасының күндік амплитудасының  $0,1...0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  азайуы байқалады (2.16 сүреті), бұл континенталдық климатының азайуың айқындайды. Ауа температурасының күндік амплитудасының көп көрім көтерілуі Павлодар, Шығыс Қазақстан, Алматы, Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда мен Маңғыстау облыстарының кейбір метеостанцияларында тіркелген.



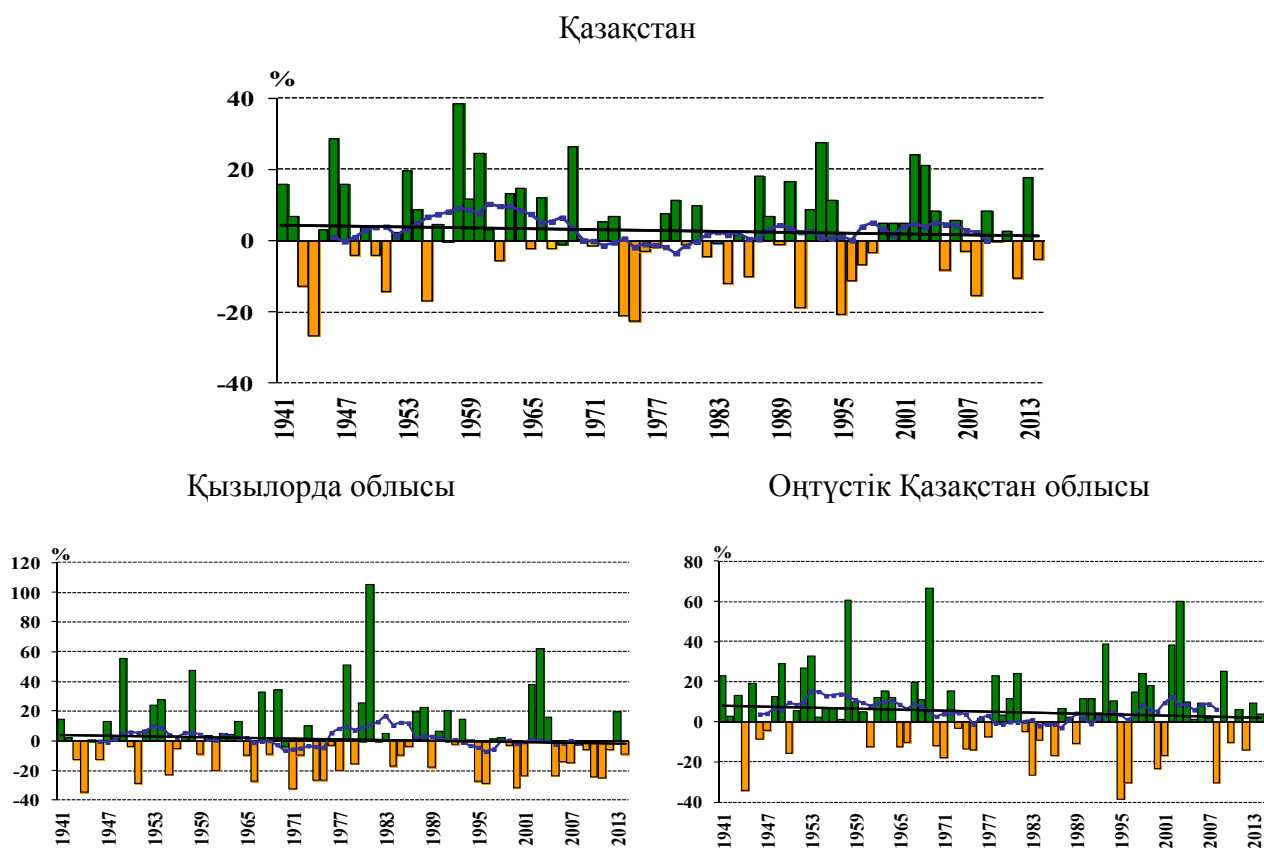
2.16 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығындағы ауа температура бойынша ( $^{\circ}\text{C}/10$  жылға) күндік амплитудасының сызықты трендтің коэффициенттерінің кезеңдік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында, олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

### 3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

#### 3.1 Қазақстан аумағындағы бақылау жүргізілетін жауын-шашын мөлшерінің өзгерістері.

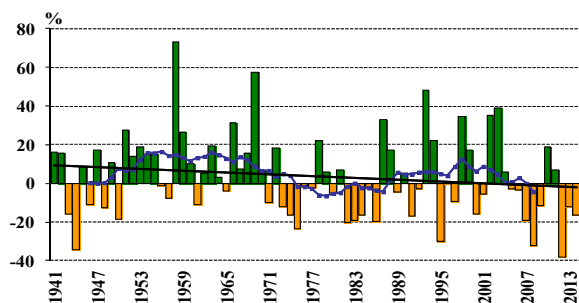
Қазақстан аймағы бойынша ауа температурасының режиміне қарағанда, атмосфералық жауын шашынның режимі әр түрлі түстермен боялғандай болады. 121 метеорологиялық станцияларының мәліметі бойынша айлық, мезгілдік және жылдық жауын шашынның сызықтық тенденциясына баға беріледі. 3.1 сүретінде 1941...2014 жылдар аралығы бойынша жауын-шашын соммасының жылдық ауытқуының уақыттық қатары көрсетілген, 1971...2000 жылдар аралығы - базалық болып саналы және Қазақстан аумақтарының кеңістігі бойынша орташаланған.

Қазақстан бойынша жылдық жауын-шашынның соммасы кішкене азайған – 10 жылға/0,8 мм немесе 10 жылға/нормасынан 0,4 % (3.1 кестесі). Егерде жауын-шашынның өзгеруің облыстар бойынша қарастырсақ, онда Батыс, Шығыс, Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда, Қостанай, Атырау және Жамбыл облыстарында жылдық жауын-шашын мөлшерінің тенденциясы, әр 10 жылға 1,1...4,1 мм азайуда, қалған аймақтарда әр 10 жылға 0,1...3,7 мм көтерілуде. Жылдық жауын-шашын мөлшері бойынша бүкіл алынған трендтердің мәнінің статистикалық мағынасы жоқ.

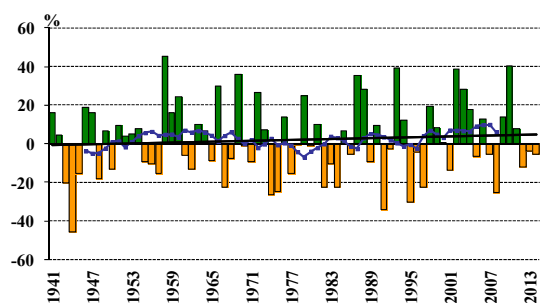


3.1 сүреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2014 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 1 бет

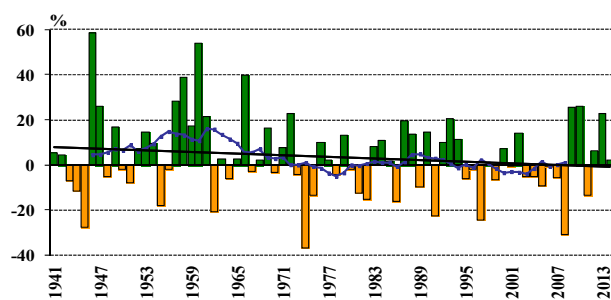
Жамбыл облысы



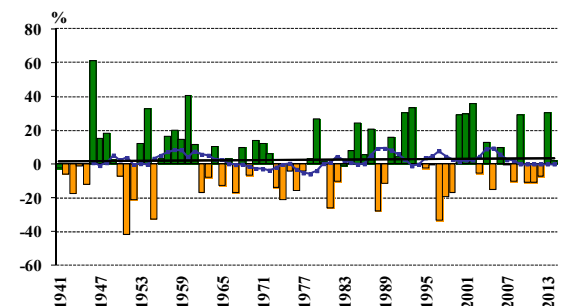
Алматы облысы



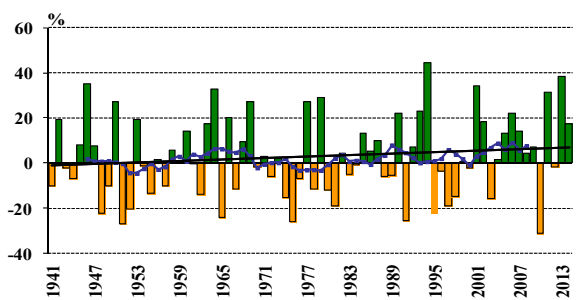
Шығыс Қазақстан облысы



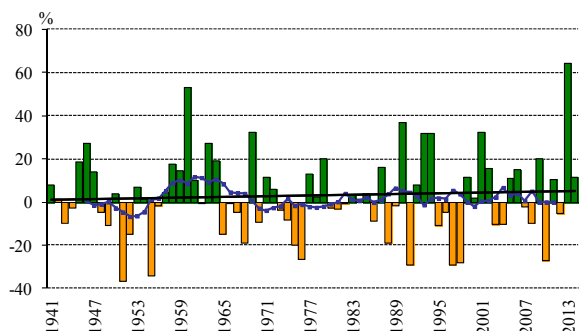
Павлодар облысы



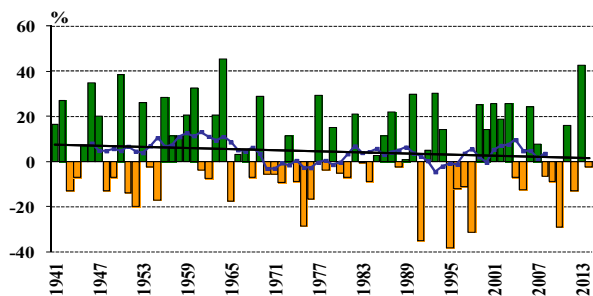
Солтүстік Қазақстан облысы



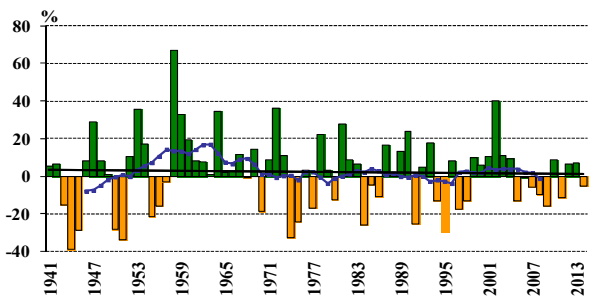
Ақмола облысы



Қостанай облысы

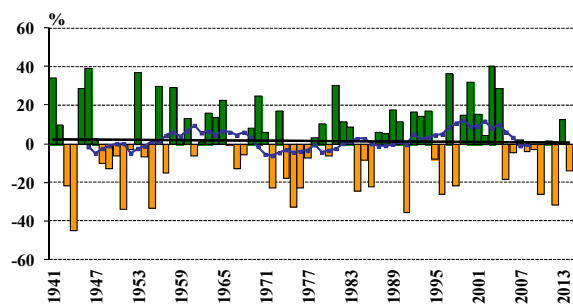


Қарағанда облысы

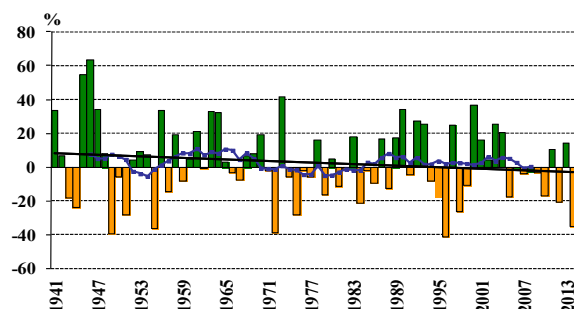


3.1 сүреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2014 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 2 бет*

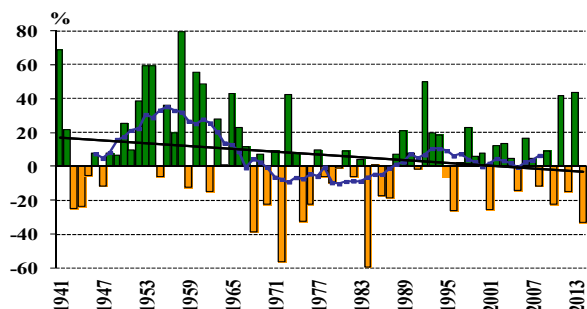
Ақтөбе облысы



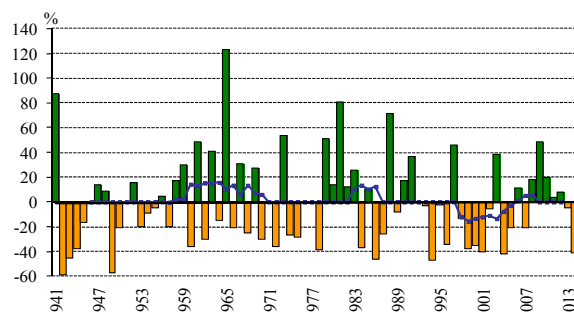
Батыс Қазақстан облысы



Атырау облысы



Маңғыстау облысы



3.1 суреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2014 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 3 бет*

3.1 кестесі – 1941...2014 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары мен облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық трендтердің көрсеткіштері (10 жылға/мм, 10 жылға/%). 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған.

Аймақ/облыс	Өл- шем бір- лігі	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
		*a	**R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>
Қазақстан	мм	-0,8	0	1,5	7	-0,7	1	-0,8	1	-0,7	1
	%	-0,4		2,1		-0,4		-1,1		-1,0	
Қызылорда	мм	-1,1	1	-0,6	1	-0,3	0	0,1	0	-0,1	0
	%	-1,0		-1,4		-0,7		0,6		-0,2	
Оңтүстік Қазақстан	мм	-2,8	1	1,1	0	-4,3	2	0,3	0	0,3	0
	%	-0,8		0,3		-2,8		-0,6		1,2	
Жамбыл	мм	-2,8	3	1	1	-3,6	5	-0,2	0	0	0
	%	-1,4		0,6		-3,7		-1		-0,5	

Аймақ/облыс	Өл- шем бір- лігі	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
		*a	**R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>	a	R <sup>2</sup>
Алматы	мм	3,1	1	3,5	10	-2,6	2	1,3	1	0,8	0
	%	0,8		4,5		-1,9		1,1		1,1	
Шығыс Қазақстан	мм	-4,1	2	0,7	1	-1,4	2	-2,6	2	-0,9	1
	%	-1,2		1,2		-2,1		-2,2		-1,0	
Павлодар	мм	0,6	0	1,4	7	1,1	2	0,1	0	-2,1	4
	%	0,3		2,7		2,0		0,1		-3,0	
Солтүстік Қазақстан	мм	3,7	2	3,4	17	1,9	4	-2,2	1	0,7	0
	%	1,1		6,2		3,0		-1,4		0,8	
Ақмола	мм	1,9	0	2,3	8	1,0	1	0,2	0	-1,7	2
	%	0,5		4,2		1,2		0,2		-2,4	
Қостанай	мм	-2,0	1	0,6	1	1,0	1	-1,3	1	-2,5	5
	%	-1,0		1,2		1,4		-1,7		-3,4	
Қарағанды	мм	0,2	0	1,9	7	-0,1	0	-1,0	1	-0,3	1
	%	-0,4		1,9		-0,5		-1,8		-1,3	
Ақтөбе	мм	0,1	0	2,0	5	1,9	3	-1,6	2	-2,1	4
	%	-0,1		2,4		2,7		-2,4		-3,4	
Батыс Қазақстан	мм	-4,0	2	1,2	2	-0,6	0	-2,5	3	-2,1	3
	%	-1,6		1,9		-1,0		-3,4		-3,2	
Атырау	мм	-3,9	4	-2,2	10	-0,3	0	-1,4	1	-0,4	0
	%	-2,4		-7,5		-1,1		-3,0		-1,1	
Маңғыстау	мм	0,1	0	0,5	1	1,6	1	-1,7	2	-0,1	0
	%	0,1		2,0		3,3		-6,1		-0,3	

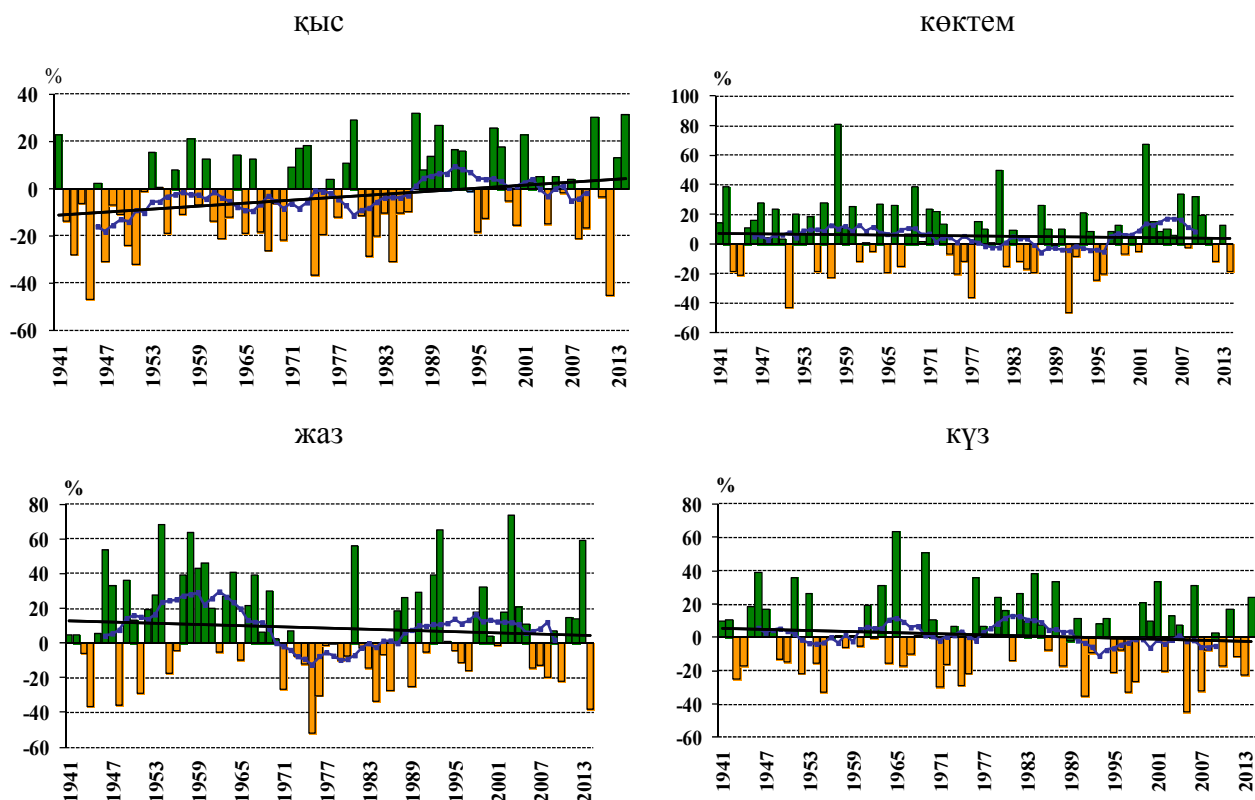
\* a –сызықтық коэффициент тренді, %/10жылға, мм/10 жылға;

\*\* R<sup>2</sup> – детерминация коэффициенті,%

3.2 сүретінде Қазақстан аумқтарының мезгілдер бойынша жыларалық жауын-шашын соммасының ауытқуының жүрісі көрсетілген. Орташалай Қазақстан аумағы бойынша әр мезгілдерде жауын-шашынның азайуының кішкентай тенденциялары байқалған 10 жылға/0,7 мм (статистикалық мәні аз), бірақ қыс айларын санамағанда, өйткені қыс айларында жауын-шашын мөлшерінің көтеріліуі байқалған және 10 жылға/1,5 мм құраған (10 жылға/нормадан 2,1 %) және шығарылған барлық трендтердің статистикалық мағынасы бар (3.1 кестесі).

Қазақстан аймақтары бойынша 1941...2014 жылдар аралығында жауын-шашынның орташа жылдық, мезгілдік және айлық мөлшерінің (10 жылға /% нормамен саналған) өзгеруі туралы дәлірек, нақтылы ақпаратты 3.3 және 3.4 сүретінде көруге болады. Мезгілдік жауын-шашынның өзгеру белгілері, республика аймақтарында дақ ретінде таралады. Қазақстанның көптеген аймақтарында жазбен күз айларында жауын-шашынның

мөлшерлері 10 жылға/1...14 % дейін азайған, солтүстік пен оңтүстік-шығыс таулы жерлерді айтпағанда. Қыс пен көктем мезгілдерінде оңды тенденциялар Қазақстанның көптеген аймақтарында орналасты, тек оңтүстік-батыс пен оңтүстік-шығыс аймақтарында болмаса. Мезгілдер бойынша жауын-шашын мөлшерінің барлық тенденцияларының статистикалық мәні жоқ, тек қыс айларында байқалған.



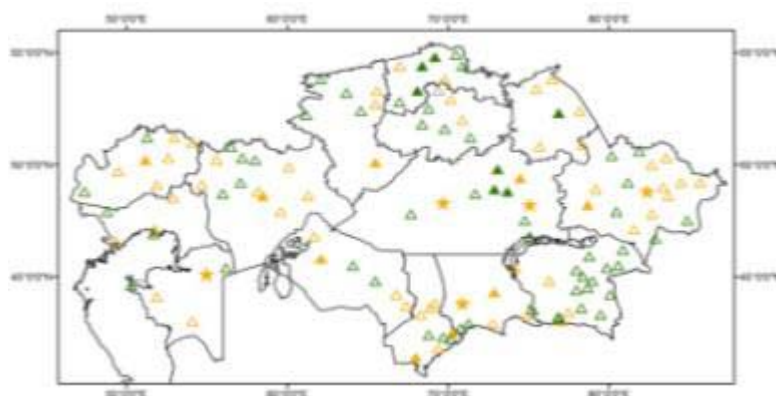
3.2 суреті – 1941...2014 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары бойынша орташаланған жауын-шашынның мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық трендтері мен ұзақ уақыттық қатарлары. 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған (%). *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған.*

Енді Қазақстан облыстары бойынша жауын-шашынның айлық мөлшерінің өзгерістерін қарастырайық. Қаңтар мен ақпан айларында жауын-шашынның көбеюінің мәні әр 10 жылға Алматы, Павлодар, Солтүстік Қазақстан мен Ақмола облыстарында және солтүстік-батыс Қазақстан аумақтарында 0,1...13,0 % құрады. Көктем мезгілінде жауын-шашынның азайуы әр 10 жылдықта 0,1...14,0 %-ға бүкіл республика жерлерінде байқалды, ал Ақтөбе, Солтүстік Қазақстан мен Қостанай облыстарының кейбір аудандарында жауын-шашынның азайуының маңызы бар. Жауын-шашынның жаз айларындағы өзгерістері (азайуы жағына да көбеюі жағына да) бүкіл Қазақстан облыстарында статистикалық мағынасы жоқ трендтері байқалды, тек Алматы, Жамбыл, Оңтүстік Қазақстан облыстарында шілде айында жауын-шашынның әр 10 жылдықта 6...13 % көбейді. Қыркүйек-қазан айларында Қазақстанның көптеген аймақтарында жауын-шашынның азайуы байқалған, қыркүйек айында бүкіл облыстардағы кейбір аудандарда статистикалық мәні бар азайу байқалды, тек оңтүстік-шығыста болмаса, бұл жерде керісінше сәл жауын-шашынның көбеюі байқалды. Қараша-желтоқсан айларында

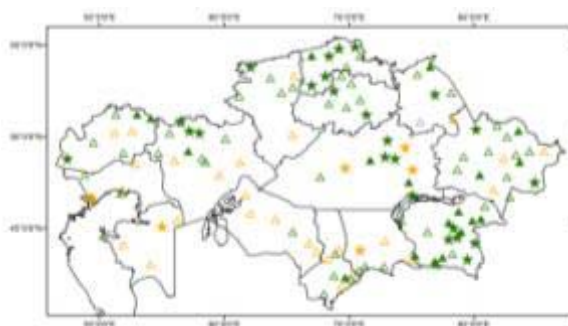


жауын-шашынның тенденциялары көбінесе оңды белгісімен болды. Солтүстік Қазақстан мен Қарағанды облыстарында жауын-шашынның тенденциясінің статистикалық мәні бар және әр 10 жылдықта 6...11 % көбейуде.

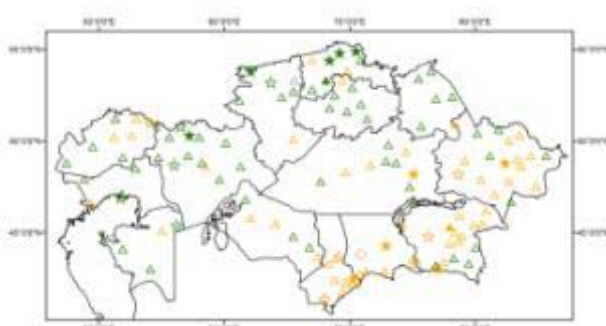
ЖЫЛ



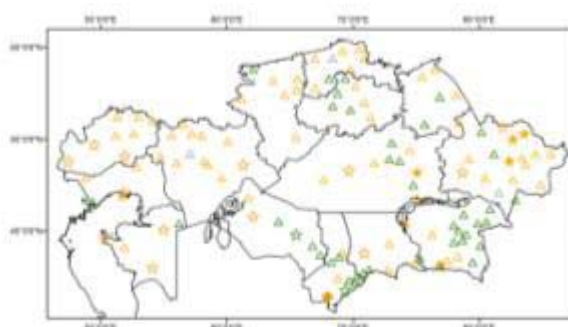
ҚЫС



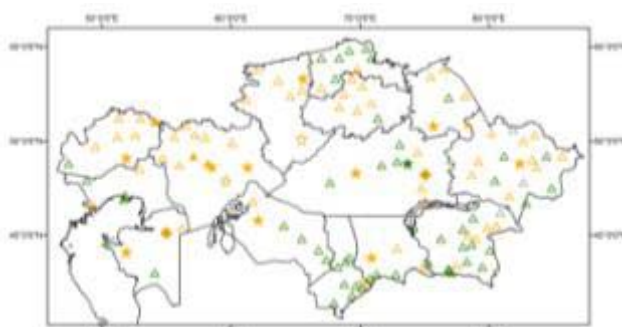
КӨКТЕМ



ЖАЗ

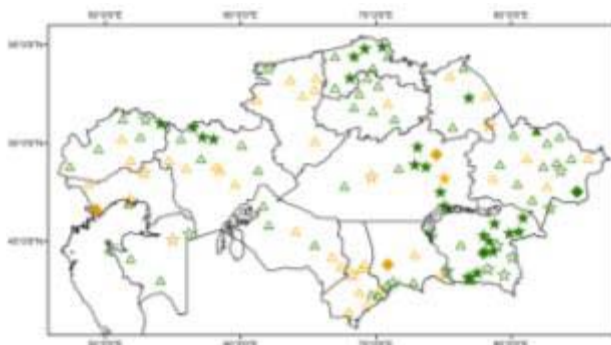


КҮЗ

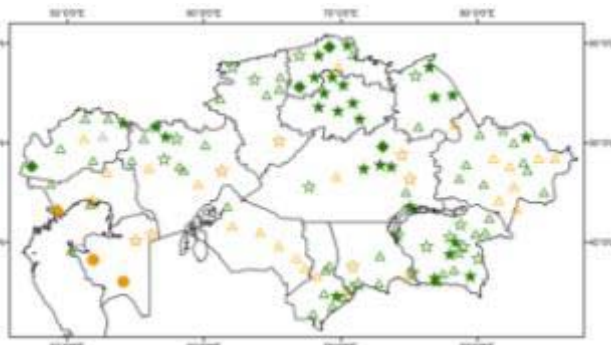


3.3 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығындағы мезгілдік және жылдық жауын-шашын соммасының (%/нормамен 10 жылға) сызықтық трендтің коэффициентінің кеңістік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.

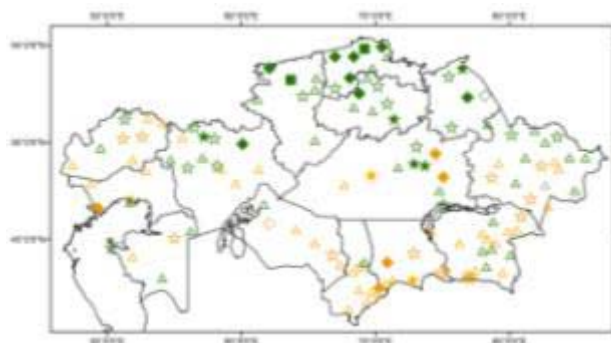
қаңтар



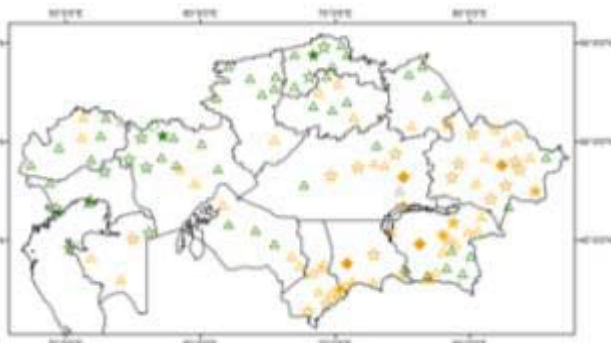
ақпан



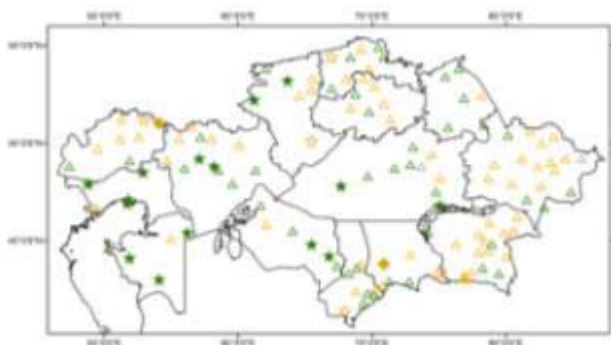
наурыз



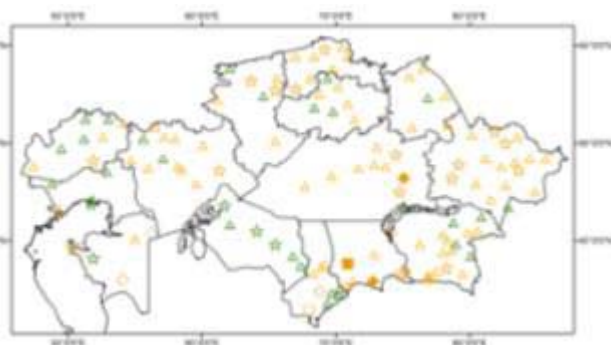
сәуір



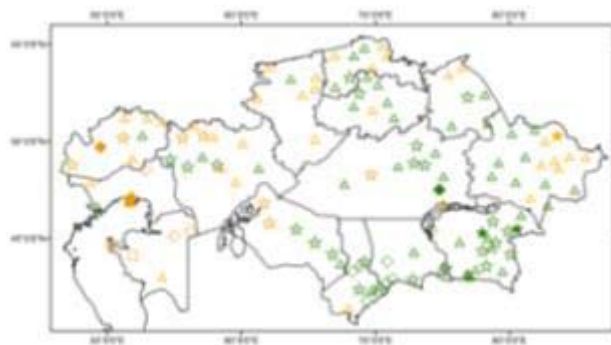
мамыр



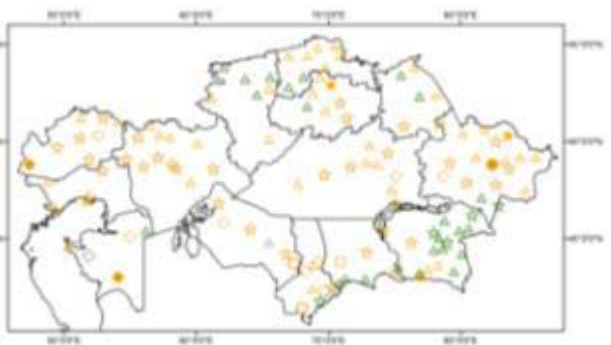
маусым



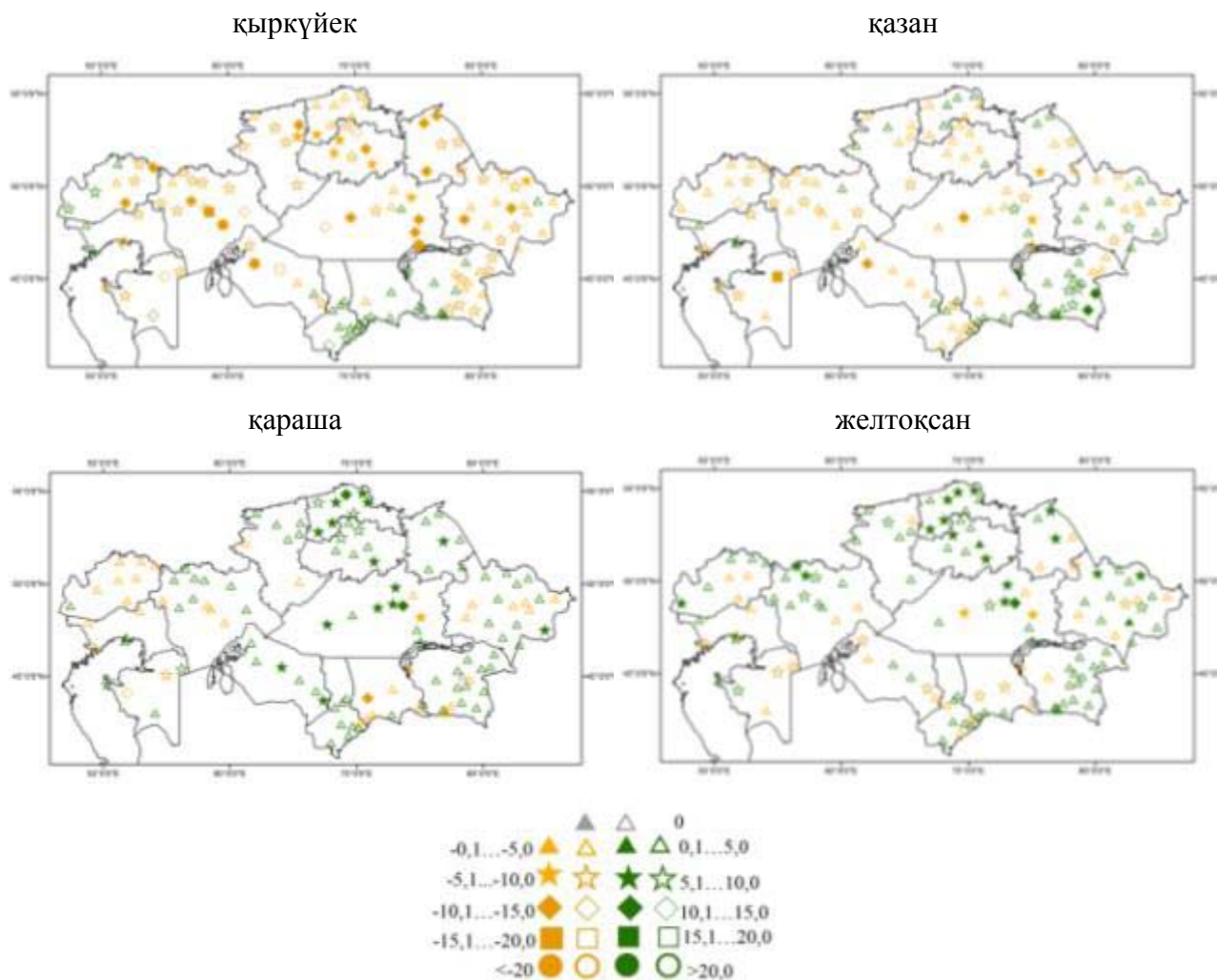
шілде



тамыз



3.4 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның (10 жылға/% нормасынан) сызықтық тенд коэффициентінің кеңістік таралуы. Норма саны 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.



3.4 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның (10 жылға/% нормасынан) сызықтық тенд коэффициентінің кеңістік таралуы. Норма саны 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 2 бет

### 3.2 2014 жылындағы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары

3.5 сүретінде 2014 жылдағы мезгілдік және жылдық жауын-шашынның (1971...2000 жылдар аралығындағы нормасы пайыз санымен саналған) таралуы көрсетілген және тағыда жауын-шашынның мезгілдік пен жылдық көрсеткіштерінен аспау мүмкіндігі көрсетілген.

Бақыланып жатқан қатарда көрсеткіштің аспау мүмкіндігі ауытқудың пайда болу жиілігін көрсетеді.

2014 жылда (2013 желтоқсаны – 2014 қарашасы) Қазақстан аймағының көп жерлерінде жауын-шашынның жылдық мөлшері нормаға сай болды (80...120 %, 3.5 сүреті).

Ал солтүстік-шығыс пен оңтүстік аймақтарында жауын-шашын мөлшері нормадан 20...60 % жоғары болды.

Бұл аймақар 2014 жылы жауын-шашынның жауғанына қарай 1941 жылдан бастап экстремалды ылғалы жылдардың 10 %-на кірді.

Жылдық жауын-шашын мөлшерінің тапшылығы батыста және оңтүстік-батыс аймақтарда орынды болған (20...60 %). Бұл аудандарда жауын-шашынның аспау мөлшері 0-9 % құрады.

### **Қыс (2013 ж. желтоқсаны –2014 ақпаны).**

Қыста республика бойынша жауын-шашынның мөлшері нормаға сәйкес болды, кейбір жерлерде нормадан 20...100 %-ға жоғары болды. Шығыс Қазақстан, Қарағанды, Қызылорда мен батыстың кейбір аудандарында экстремалды құрғақ болды (3.5 суреті) бұл жерлерде жауын-шашынның мөлшері нормадан 60 %-ға төмен болды. .

### **Көктем**

Көктемде жауын-шашынның тапшылығы (20...80 %) Қазақстанның көптеген аймақтарында байқалған (3.5 суреті). Маңғыстау, Атырау және Ақтөбе облыстарында көктем экстремалды құрғақ болды.

Жауын-шашынның аспау мөлшері 0-9 % құрады. Жауын-шашынның нормадан жоғары (40...80 %) оңды ауытқуларының ошақтары Батыс Қазақстан, Қостанай және Шығыс Қазақстан облыстарында байқалған.

### **Жаз**

2014 ж. жазы Қазақстанның көптеген жерлерінде экстремалды құрғақ және құрғақ болды. Нормадан 60 %-ға төмен, жағымсыз жауын-шашын ауытқуларының ошақтары Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда және оңтүстік-шығыс облыстарында тіркелген.

Бұл аудандарда жаз мезгілі экстремалды құрғақ мезгілдер қатарына 10 %-ға кірді. Солтүстік пен солтүстік-шығыс Қазақстан аймақтарында жауын-шашын мөлшері нормадан 20...80 %-ға аса түсті (3.5 суреті).

### **Күз**

Күз мезгілде Қазақстан аймақтарында жауын-шашындар нормаға сәйкес болды. Оңтүстік-шығыс аймақтардың таулы және тауларға жақын аудандарында және Қызылорда, Қарағанды облыстарында жауын-шашын мөлшері екі есе арта түсті.

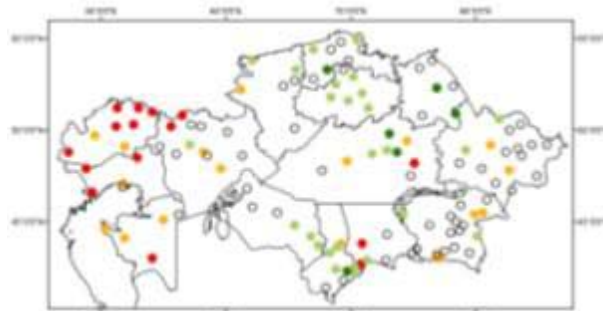
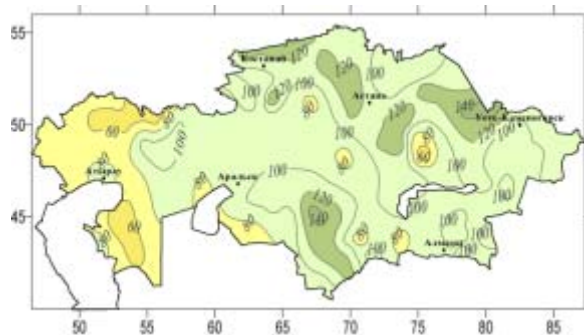
Батыс өңірлерде құрғақ болды және бұл аймақтарда жауын-шашын тапшылығы 20...60 % құрады. Батыс Қазақстанның көптеген метеостанцияларының мәліметіне сәйкес, күз мезгілі бұл аймақта экстремалды құрғақ мезгілдер қатарына 10 % кіреді (3.5 суреті).

2014 жылы жауын-шашынның экстремалды болғанына баға беру үшін Дүние жүзілік метеорологиялық ұйымымен ұсынған климаттың өзгеруіне байланысты арнайы индекстары қолданылған.

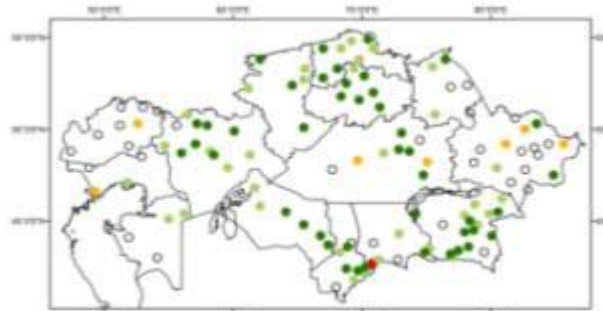
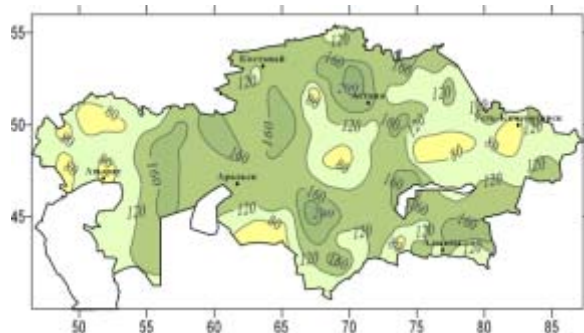
Төменде Қазақстан бойынша 2014 жылдағы жауын-шашынның ең көрнекті кейбір индекстарының анализдары мен олардың таралуы көрсетілген.



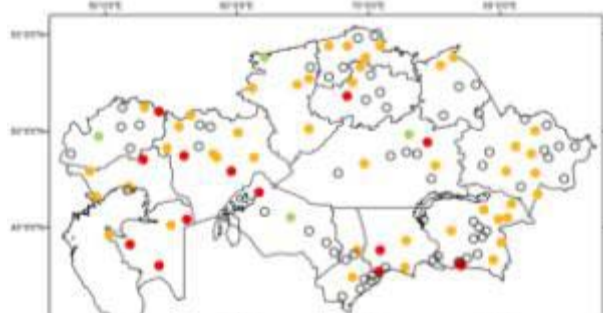
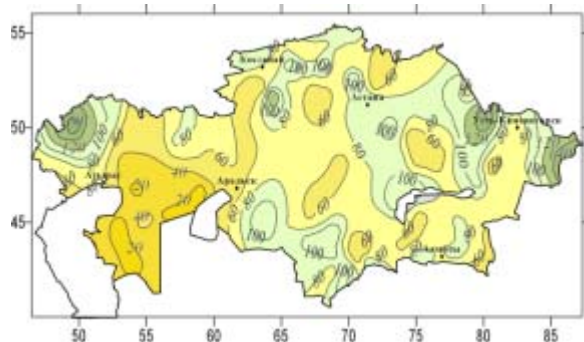
## ЖЫЛ



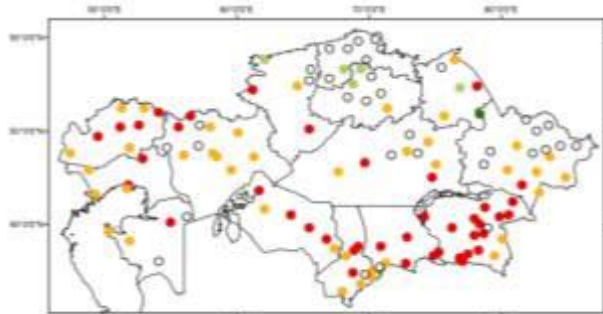
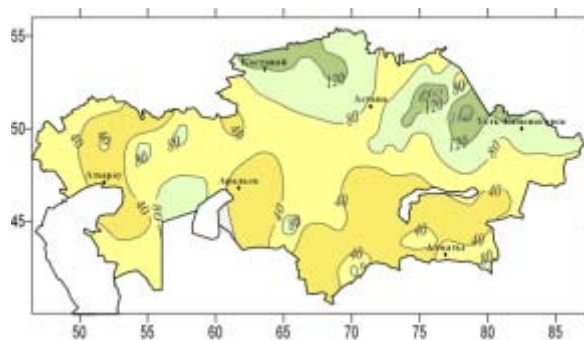
## ҚЫС



## КӨКТЕМ

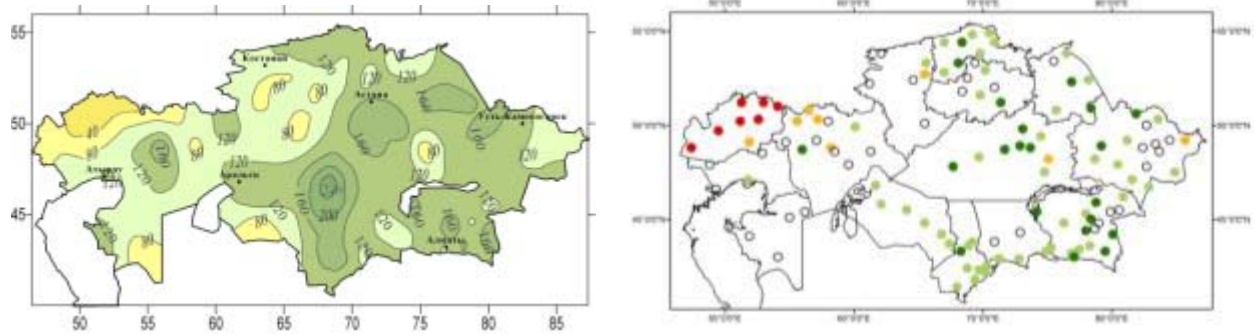


## ЖАЗ



3.5 сүрегі – 1971...2000 жылдар аралығында саналған 2014 жылының жауын-шашын мөлшері (сол жақта), нормадан % санымен саналған және 1941...2014 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның 2014 жылындағы аспау мүмкіндігі (оң жақта). 1 бет

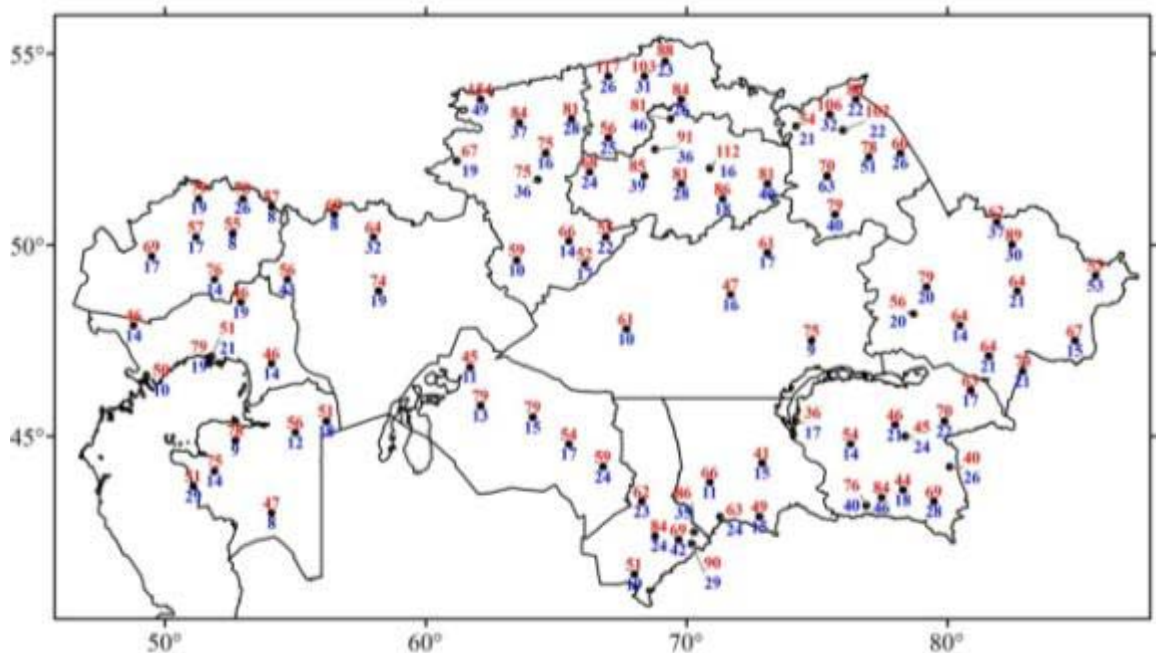
күз



- - экстремалды құрғақ (0-9% аспау мүмкіндігі);
- - құрғақ (10-29 % аспау мүмкіндігі);
- - нормаға жақын (30-69 % аспау мүмкіндігі);
- - ылғалы (70-89% аспау мүмкіндігі);
- - экстремалды ылғалы (90-100% аспау мүмкіндігі);

3.5 сүреті – 1971...2000 жылдар аралығында саналған 2014 жылының жауын-шашын мөлшері (сол жақта), нормадан % санымен саналған және 1941...2014 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның 2014 жылындағы аспау мүмкіндігі (оң жақта). 2 бет

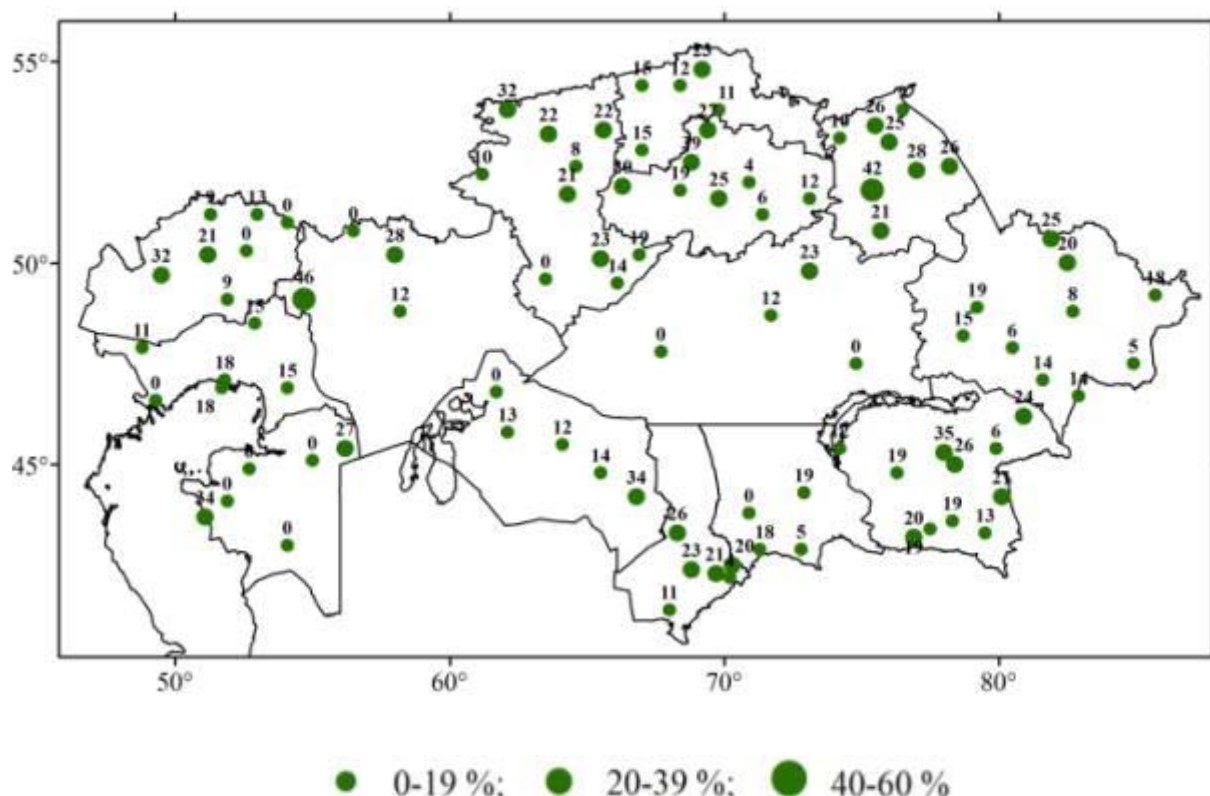
**2014 жылдағы жауын-шашынның тәулік мөлшерінің максимумы ( $R_{x1day}$  индексі).** 3.6 сүретінде қызыл түспен боялған сандар ол жауын-шашын мөлшерінің абсолюттық максимум көрсеткіштері, бұл көрсеткіштер метеостанциялардың ашылған жылдардан бастап 2013 жыл аралығында саналған, ал көк түспен боялған сандар ол 2014 жылы бақыланған жауын-шашынның тәулік максимумы.



3.6 сүреті – метеостанцияның ашылған жылынан бастап 2013 жылға дейін саналған жауын-шашынның тәулік мөлшерінің абсолюттілік максимумы (қызыл түспен боялған) және 2014 жылында бір тәулік ішінде жауған жауын-шашынның максималды мөлшері, мм (көк түспен боялған).

3.7 суретінде 2014 жылдағы жалпы жауын-шашынның бір тәулік ішінде экстремалды көп жауған (95 проценттіліктен жоғары) жауын-шашын мөлшерінің бөлігі көрсетілген. Есеп жүргізу үшін R95 және PRPTOT индекстары қолданылған. R95 индексі жауын-шашын мөлшерінің 95 проценттіліктен асуын көрсетеді, ал PRPTOT индексі – жауын-шашынның бір жылдағы мөлшерің көрсетеді.

Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің көбісі Уйл (46 %) мен Екібастұз (42 %) метеостанцияларында байқалған. Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің бөлігі бұл метеостанцияларында бірталай жоғары. 34 метеостанцияларда (жалпы санынан 36 % құрайды) экстремалды жауын-шашынның болғанына 20...39 % құрады.



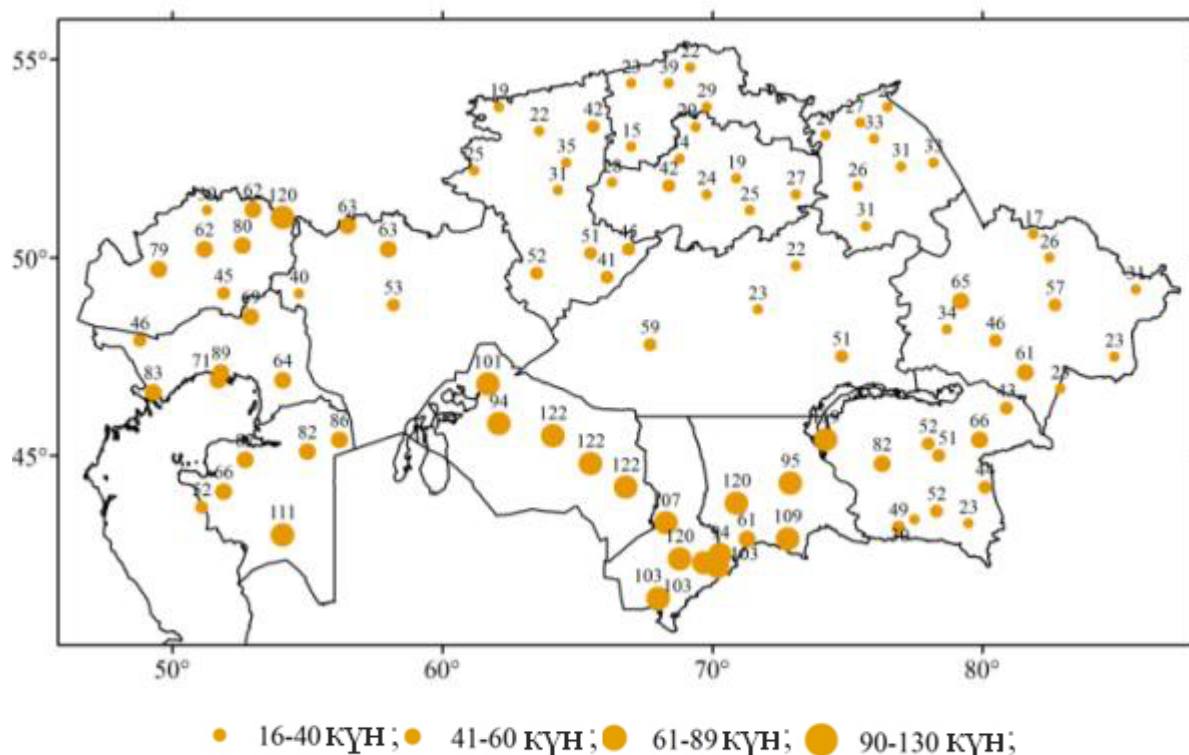
3.7 суреті – 2014 жылдағы жылдық жауын-шашын қосындысының экстремалды бөлігі (%). Жауын-шашынның экстремалды мөлшері тәулік мөлшерінің қосындысы ретінде саналған және 95 проценттіліктен асқан.

Қазақстанның құрғақты климатының жағдайына қарай CDD индексі өте маңызды, бұл индекс жауын-шашынның мөлшері 1 мм аз түскен жауынның ұзақтылығы бойынша максималды мерзімін көрсетеді (жауын-шашын жаумаған мерзімінің ұзақтылығы, 3.8 суреті).

2014 жылы бүкіл метеостанцияларда жауын-шашынсыз болған мерзім бір айға дейін жетеді. 61 күннен 89 күнге дейін жететін жауын-шашынсыз болған күндер Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Ақтөбе мен Алматы облыстарының кейбір метеостанцияларында байқалған.

Ұзақтылығы 90 күннен 142 күнге дейін жауын-шашынсыз болған күндер Қызылорда, Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан облыстарының метеостанцияларында байқалған.





3.8 сүреті – 2014 жылдағы жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн).

2014 жылдағы *жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері CWD индексі)* 3.9 сүретінде көрсетілген.

CWD индексінің санауына байланысты жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы 2 күннен 9 күнге дейін созылған. Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Қостанай облыстарында және оңтүстік-шығыс, солтүстік-батыс Қазақстан аймақтарының жауын-шашын 5...7 күн қатар жауған. Оңтүстік Қазақстан облысының Тұрар Рысқұлов ауылы, Тасарық метеостанцияларында ұзақтылығына қарай ең ұзақ жауын-шашын жауған уақыт 8 - 9 күнді құрады.

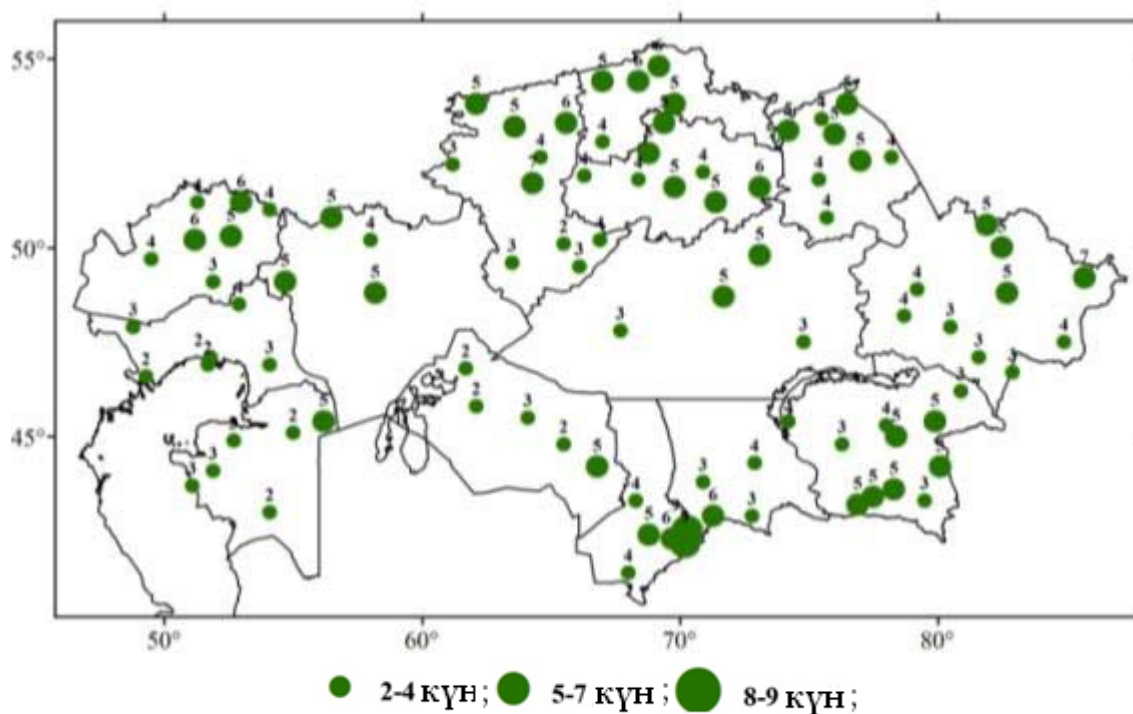
### 3.3 Жауын-шашын мөлшерінің экстремум тенденциялары

ДМУ ұсынған климаттық индекстардың Қазақстан аймағы үшін ең көрнекті жауын-шашынның экстремум тенденцияларын көрсететін индекстары таңдалған, жауын-шашынның экстремум тенденцияларының анализі 1941...2014 жылдар аралығында жасалған.

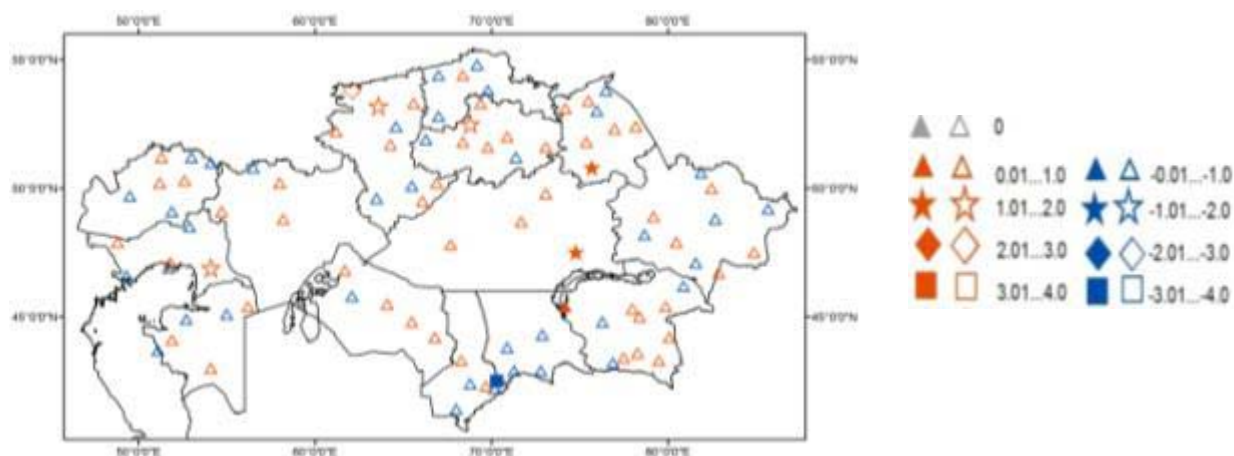
*Жауын-шашынның максималды тәулік мәні* (Rx1day индексі) Қазақстан аумағында өзгермеген (3.10 сүреті). Республиканың барлық аймақтарында жауын-шашынның максималды тәулік мәні 0,1...1,0 мм/10 жылына көтеріліп немесе азайп тұрған тенденциялары байқалған. Осыған қарамастан бұл трендтердің статистикалық мәні кейбір станцияларда аз болды. Мысалы, Куйған метеостанциясында әр 10 жылдықта 0,75 мм жауын-шашынның статистикалық мәні бар сәл өсуі байқалады, ал Бектаута мен Баянаул станцияларында әр 10 жылдықта 1,3...1,6 мм статистикалық мәні бар өсуі байқалды.



Тұрар Рысқұлов аулының метеостанциясында әр 10 жылдықта жауын-шашынның максималды тәулік мәнінің азайуы 3,61 мм құрады.



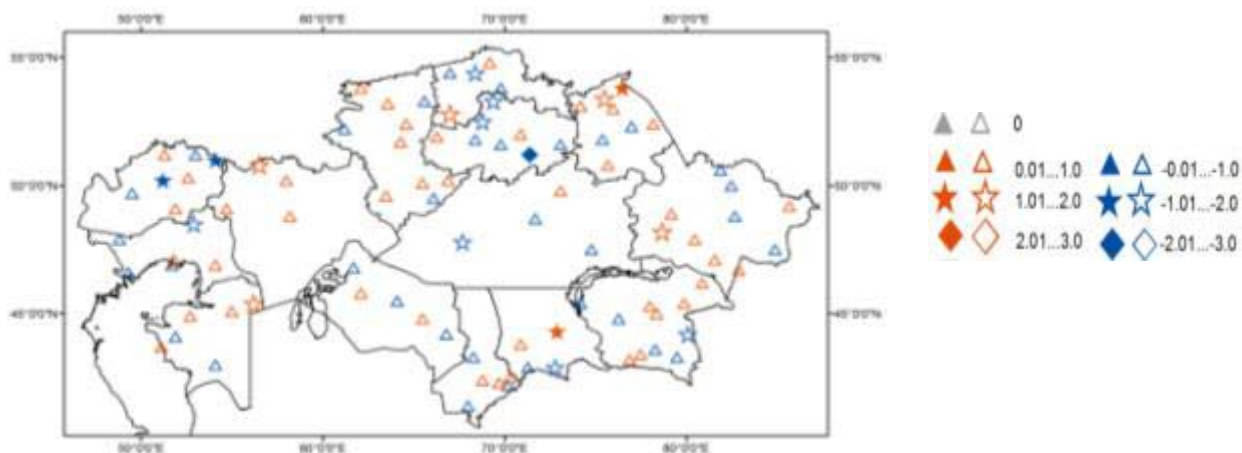
3.9 сүреті – Жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн), 1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері



3.10 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналған тәулік жауын-шашын мөлшерінің (әр 10 жылға/мм) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

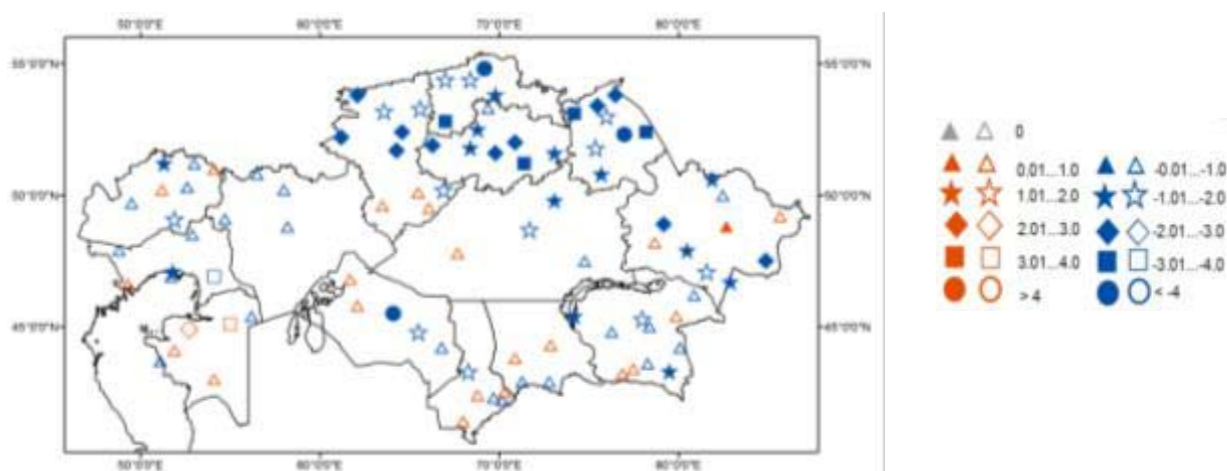
**Жылдық жауын-шашынның сомасында экстремалды бөлік мәнінің анализі ( $R95pTOT$  индексі)** Қазақстан аумағы бойынша кейбір метеостанцияларға қарамастан статистикалық мәні аз тенденциялары байқалған және әр 10 жылда 0,01...1,0 % көтеріліп немесе азайып тұрған. Михайловка метеостанциясы (Павлодар облысы) және Мойынқұм метеостанцияларында мәні бар экстремалды жауын-шашын мөлшерінің әр 10 жылдықта 1,2...1,5 % көбейуі байқалады, ал Чапаево, Чингирлау және Астана метеостанцияларында жауын-шашынның әр 10 жылдықта 1,2...2,5 % статистикалық мәні бар азайуы байқалады

(3.11 сүреті). Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің көбейуі жылы мезгілдерде эрозиялық процесс қауып-қатеріне әкелу әбден мүмкін, ал таулы аймақтарда күшті су тасқынына, суық мезгілдерінде – қар көшкінінің пайда болуына әкелуі мүмкін.



3.11 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында жылдық жауын-шашын мөлшерінің ішінде экстремалды бөлігінің (әр 10 жылға/%) саны саналған және сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Экстремалды жауын-шашын мөлшері 95 проценттіліктен асып, тәулік мөлшерлерінің сомалары ретінде саналған. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

Қазақстанның көптеген аймақтарында **жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылық тенденциясының азайуы байқалған (CDD индексі)**. Жауын-шашынның статистикалық мәні бар тенденциялары республиканың солтүстік пен солтүстік-шығыс аймақтарында 1...4 күнге азайу байқалған, ал Жусалы, Павлодар, Петропавл метеостанцияларында әр 10 жылдықта шамамен 5 күнге азайған. Жауын-шашын жаумаған мерзімінің статистикалық мәні бар көбейуі Көкпекті метеостанциясында әр 10 жылдықта 2 күнге көбейген. Қалған аймақтарда тенденцияларының статистикалық мәні аз немесе мүлдем жоқ (3.12 сүреті).



3.12 сүреті – 1941...2014 жылдар аралығында саналған жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығының (10 жылға/күн) сызықтық тренд коэффициенттерінің кеңістік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

## ҚОРЫТЫНДЫ

**2014 жылдың ерекшеліктері.** Ғаламдық деңгейде тарихта бақылау жүргізе бастаған кезден бері, 2014 жыл ең жылы жылдардың бірі боп саналды. 2014 жылы жер шары бойынша жер бетінің және су бетінің орташаланған ауа температурасының орташасы 1961...1990 жылдар аралығындағы ауа температурасының орташа санынан  $0,57 \pm 0,09$  °C-қа жоғары болды және 14 °C құрады.

2014 жылында Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температурасының мәні 1971...2000 жылдар аралығы бойынша саналған орташа көп жылдық мәнінен 0,04 °C-қа төмен және 5,65 °C құрады. 2014 жылында келесі 4 ай – ақпан, шілде, қыркүйек, қазан суық болды, 2 ай (наурыз,маусым) жылы болды, ал тамыз айы –экстремалды жылы болды. Осының бәрі 2014 жыл орташа жылдық ауа температурасының ауытқуының 1941 жылдан бастап іріктеліп келе жатқан қатарында 36 орын алуға себеп болды.

Жыл бойынша ауа температурасының орташа мәні бүкіл Қазақстан бойынша нормаға жақын болды, тек кейбір онтүстік аудандарда жағымсыз ауытқулар және керісінше жағымды ауытқулар шығыс аудандарында болмаса. Нормадан бірнеше жоғары мәндер солтүстік пен онтүстік-батыс аудандарда болды.

Қыс айларының ауа температуралары көптеген Қазақстан аймақтарында нормаға жақын болды. Республиканың онтүстік өңірлерінде қыс айлары суық болды және мезгілдік ауытқулар минус 2...4 °C құрады.

Экстремалды төмен ауа температуралар келесі метеостанцияларда тіркелген: Қарағанды облысы Жетіқоныр МС қаңтар айында (ауа температурасының ауытқуы минус 4,2 °C құрады), Қызылорда облысы Злиха МС қаңтар айында (ауа температурасының ауытқуы минус 4,2 °C құрады). Ақпан айында Жамбыл облысы Ұйық пен Толе би метеостанцияларында (ауа температурасының ауытқуы минус 8,6 °C және 8,1 °C минус құрады), ал Қызылорда облысы Злиха МС (ауа температурасының ауытқуы минус 8,2 °C құрады). Ал шығыс Қазақстан аймақтарында қыс керісінше жылы болды, мысалы Өскемен метеостанциясында ауа температурасының ауытқуы қаңтар айында нормадан 4,0 °C-қа жоғары болды.

Қыста республика бойынша жауын-шашынның мөлшері нормадан 20...100 %-ға жоғары болды. Жауын-шашынның тапшылығы батыс, онтүстік, шығыс және орталық Қазақстан аймақтарын (нормадан 20...40 %) қамтыды.

Көктем бүкіл Қазақстан аймақтарында жылы болды. Ауа температурасының ең үлкен ауытқуы (2,5 °C жоғары) батыс және солтүстік пен солтүстік-шығыс аудандарында байқалған. Бұл аймақтарды көктем айы экстремалды жылы көктем мезгілдерінің қатарына 10 %-ға кірді. Маңғыстау мен Атырау облыстарында ауа температурасының ауытқуы нормадан 1,0...5,8 °C-қа жоғары болды. Сонымен Маңғыстау, Атырау және Ақтөбе облыстарында экстремалды құрғақ болды. Жауын-шашынның көбейуі Батыс Қазақстан, Қостанай мен Шығыс Қазақстан облыстарында байқалған.

2014 жылының жаз айларының ауа температурасы нормаға жақын болды. Жаз айларының ішінде, шілде айы салқынырақ болды, орташа айлық температураның нормасынан 1,0...4,7°C-қа төмен болып, Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Қостанай облыстарында суық ошақтары таралды, ал тамыз айы керісінше айлық температураның

нормасынан 1,0...5,2 °C-қа жоғары болып Батыс Қазақстан, Атырау, Ақтөбе, Маңғыстау және Қостанай облыстарында жылу ошағы орналасты.

Жауын-шашынның ең үлкен тапшылығы батыс және оңтүстік Қазақстан аудандарында болды. Осы аудандарда жаз айы экстремалды құрғақ мезгілдердің ішіне 10 %-ға кірді. Республиканың солтүстік-шығысында және солтүстік аймақтарында жауын-шашынның мөлшері нормадан 20...80 %-ға асып түсті.

Былтырғы күзге қарағанда 2014 жылдың күз айлары Қазақстанның көптеген облыстарында суық болды, ал Атырау, Маңғыстау мен Қызылорда облыстарында экстремалды суық болды және ауа температурасынаң аспау мүмкіндігі 0...9 %-дан 10...29 % құрады. Республиканың оңтүстік-шығыс аймақтарында ауа температурасының ауытқуы нормакға жақын болды. Көптеген аумақтарда жауын-шашынның мөлшері осы мезгілде нормаға жақын болды. Республиканың оңтүстік-шығыс аудандарында таулы немесе тауға жақын аймақтарында және Қарағанды мен Қызылорда облыстарының кейбір жерлерінде жауын-шашынның мөлшері нормадан екі есе аса түсті. Батыс қазақстан облыстарында жауын-шашын тапшылығы 20...60 % құрады. Күз айлары осы аймақтарда экстремалды құрғақ мезгілдер қатарының ішіне 10 % кірді.

2014 жылы абсолюттылық тәулік максимум мен минимумдары бірде бір метеостанцияда алдыңғы жылдың максимумдары мен минимумдарынан асып түспеген. Қазақстан территориясы бойынша ыстық күндер саны солтүстіктен оңтүстікке қарай 20 күннен 70 күнге дейін өсуде.

2014 жылы жауын-шашынның уақыт бойынша жауы біркелікті болған емес. Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің көбісі Уйл (46 %) мен Екібастұз (42 %) метеостанцияларында байқалған. Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің бөлігі бұл метеостанцияларында бірталай жоғары. 34 метеостанцияларда (жалпы санынан 36 % құрайды) экстремалды жауын-шашынның болғанына 20...39 % құрады. Жауын-шашынның абсолюттылық тәулік максимумы бірде бір метеостанциясында алдыңғы жылға қарағанда аспаған.

Жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы Қазақстанда 2 күннен 9 күнге дейін созылған. Ұзақтылығына қарай ең ұзақ жауын-шашын жауған уақыт 8 - 9 күнді құрады және бұл Оңтүстік Қазақстан облыстарының аудандарында бақыланған.

61 күннен 89 күнге дейін жететін жауын-шашынсыз болған күндер батыс Қазақстан мен оңтүстік-шығыс аймақтарында бақыланған. Ұзақтылығы 90 күннен 142 күнге дейін жауын-шашынсыз болған күндер Қызылорда, Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан облыстарының метеостанцияларында байқалған.

**Қазақстандағы климаттық өзгерістері.** 1941...2014 жылдар аралығында (74 жыл) Қазақстандағы орташа айлық, орташа мезгілдік және орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштері көтерілгені байқалады.

Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температураның көтеріліп жатқан жылдамдығының саны орташалай келгенде 0,27 °C әр он жылға көтеріледі. Егер де мезгіл бойынша қарастырсақ, онда ауа температурасының көтерілуі күзбен көктем айларына келеді 10 жылда 0,31 °C-қа, ал қыс айына 0,27 °C әр 10 жылдықта, ал жаз айларында ауа температурасының көтеруінің жылдамдығы 0,19 °C әр 10 жылдықта азайған.

Көп жағдайларда трендтердің статистикалық мәні 95 % сенімділік интервалында болғанда ғана байқалған, бұл трендтің орташа жылдық ауа температурасының сомалық дисперсиясына 38 % мәнін құрайды, ал мезгілдер бойынша – 6 ден 24 % дейін мәнін құрайды. Атап өтпеске болмайды осы ғасырда көктем мен жаз мезгілдерінің ауа температурасының ауытқулары көбінесе жағымды болуда, ал қыс пен күз айларының ауа температурасының ауытқулары керісінше жағымсыз болуда.

Облыстар бойынша ауа температурасының көтерілуі қатты байқалуда ол – Батыс Қазақстан облысы онжылдықта 0,38 °C-қа, ал Оңтүстік Қазақстан облысы, Шығыс Қазақстан облысы, Алматы, Павлодар және Маңғыстау облыстарында керісінше 0,21...0,26 °C-қа төмендеген. Қалған облыстарда орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштері онжылдықта 0,27...0,31 °C арасында болған.

Қазақстанның солтүстік, шығыс және орталығында жылыну екпіні көктем айларына келеді және әр он жылдықта 0,28...0,38 °C-құрайды, ал келесі жылы мезгілдердің бірі ол – күз. Батыс өңірлерінде ең үлкен ауа температуралар қыс айларына келеді және он жылдықта 0,26...0,46 °C-қа көтеріледі, ал ауспалы мезгілде әр он жылдықта 0,25...0,43 °C-қа көтеріледі. Оңтүстік аймақтарының көптеген жерлерінде ауа-райының негізгі жылыну мерзімі күз айларына келеді (әр он жылда 0,29...0,40 °C-қа көтеріледі), екінші жылыну мерзім – қыс пен көктем айларына келеді (әр он жылда 0,21...0,33 °C-қа көтеріледі). Жаз айларында Қазақстанның көптеген облыстарында сызықтық трендтің көрсеткіші (ауа температурасының жылдам көтерілуін көрсетеді), әр он жылға 0,13...0,27 °C аралығында болды және бұл мөлшер сәл аздау, бірақ детерминация коэффициенті шамалы үлкен әсіресе оңтүстік Қазақстан облыстарында 18...37 % құрайды. Бұл ауа температурасының көтерілуінің нықты көрсеткіші болып көрінеді.

Ауа температурасының көтерілуінің ең көрнекті айлары: қаңтар, ақпан, наурыз, сәуір және қараша, әр 10 жылда 0,41...0,81 °C-қа өсуде. Сәуір, маусым және қазан айларында ауа температурасының жылынуы сәл азырақ, әр 10 жылда 0,21...0,60 °C-қа өсуде. Қалған айларды ауа температурасының ақырындап өсуі байқалуда. Солтүстік Қазақстанда 2014 жылы ауа температурасының максималды мөлшері 33...39 °C құрады, ал оңтүстікте тәулік максимумы 34...43 °C құрады.

Ең төмен (минус 39...минус 35 °C) ауа температуралары Қазақстанның солтүстігінде, шығысында және орталығында, батыс аймақтардың кейбір метеостанцияларында байқалған. Бүкіл аймақтарды тәулік минимумдар абсолютті минимумдарға қарағанда бірталай үлкен болды. Жалпы жылу толқындарының ұзақтылығы республиканың батысында және оңтүстік-батысында көп сақталды, Ақтөбе, Атырау, және Маңғыстау облыстарында 18...30 күндей, ал Солтүстік пен Шығыс Қазақстан облыстарында 18...24 күндей жылу толқындары сақталып тұрды.

2014 жылы салқын толқындар болған күндер саны 6 дан 18 күнге дейін батыс Қазақстанда бақыланған, және кейбір орталық пен оңтүстік және шығыс Қазақстан аймақтарында да тіркелген. Ал қалған аймақтарда күндер саны 6 күн бойы тәулік ауа температурасының минималды көрсеткіші күндер байқалмаған. 2014 жылы максималды бұндай күндердің саны Қызылорда облысында (18 %-дан жоғары) байқалды, және бұндай



ошақтар Алматы облысында (19 %-дан жоғары, 2.9 б сүретінде), шығыс Қазақстан облыстарында (22 %-дан жоғары) бақыланған.

Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған 35 °C жоғары болған күн санының статистикалық мәні бар тенденциялары Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы облыстары мен кейбір Қостанай облыстарында 1 күннен 5 күнге дейін әр 10 жыл бойы көбейуде. Шығыс, Оңтүстік Қазақстанның, Павлодар, Алматы, Қызылорда мен Маңғыстау облыстарының кейбір метеостанцияларында ауа температурасының тәулік амплитудасының 0,1...0,2 °C көтерілуі байқалады.

Аязды күндердің қайталануы Оңтүстік Қазақстанның, Қызылорда мен Атырау облыстарының кейбір ауданында әр 10 жылға 5...6 күнге азаяды. Қалған аймақтарда аязды күндердің азайуы 10 жылға 1...4 күнді құрайды.

1941-2014 жылдар аралығында жылдық жауын-шашынның соммасы кішкене азайған – 10 жылға/0,8 мм немесе 10 жылға/нормасынан 0,4 % құрады.

Қазақстан бойынша жауын-шашынның шамалы орташа санының статистикалық мағынасы аз тенденциясының азайуы көктем, жаз және күз мезгілдерінде байқалады. Қыс айларында жауын-шашын шамалы көбейуде. Бүкіл қазақстан бойынша тенденциялардың статистикалық мағыналары аз тек қыс айларында болмаса.

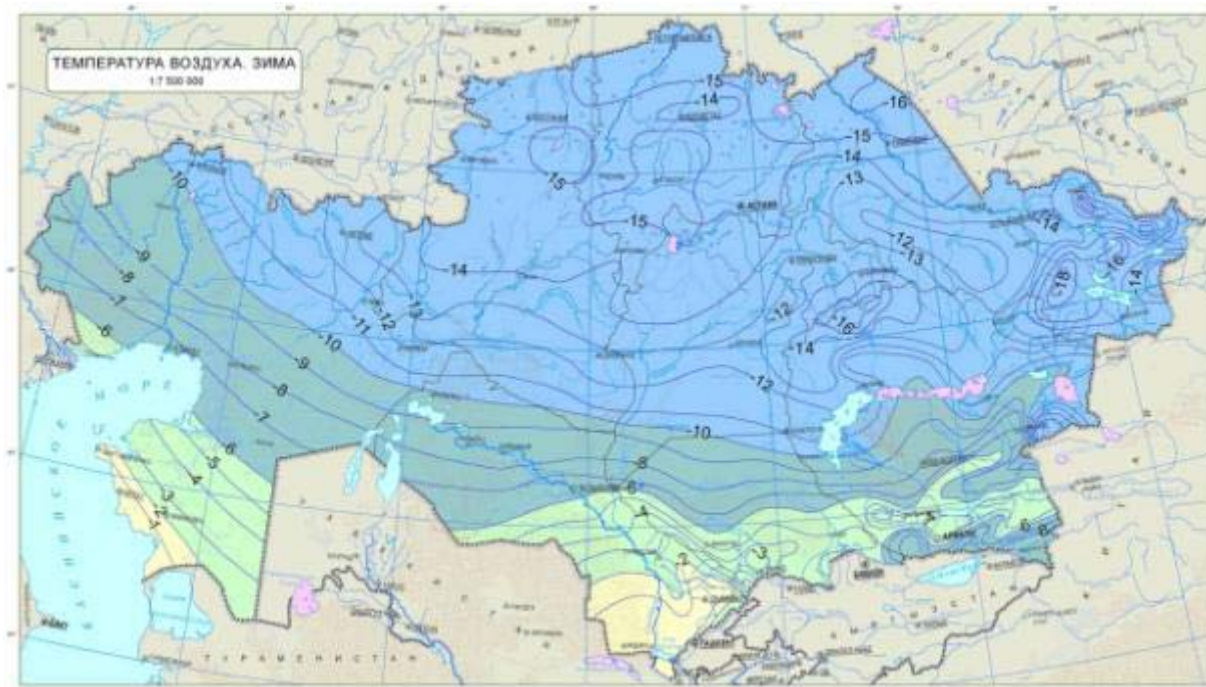
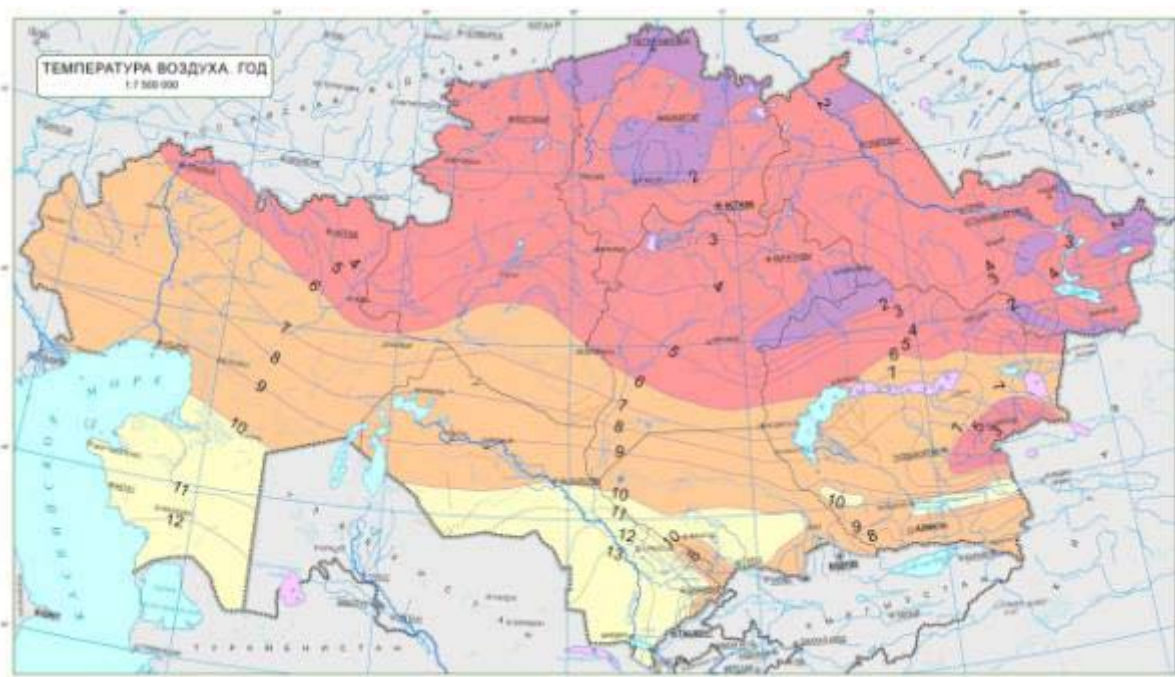
Мезгілдік жауын-шашынның өзгеру белгілері, республика аймақтарында дақ ретінде таралады. Қазақстанның көптеген аймақтарында жаз бен күз айларында жауын-шашынның мөлшерлері 10 жылға/1...14 % дейін азайған, солтүстік пен оңтүстік-шығыс таулы жерлерді айтпағанда. Қыс пен көктем мезгілдерінде оңды тенденциялар Қазақстанның көптеген аймақтарында орналасты, тек оңтүстік-батыс пен оңтүстік-шығыс және солтүстік пен орталық аудандарда, тағыда таулы және тауларға жақын оңтүстік-шығыс, солтүстік-батыс шығыс аймақтарында 10 жылға/1...9 % азайуда. Көктем айында жауын-шашынның жағымды тенденциялары солтүстік-батыс аймақтарында орналасты, ал қалған аймақтарда жағымсыз тенденциялар оналасты. Мезгілдер бойынша жауын-шашын мөлшерінің барлық тенденцияларының статистикалық мәні жоқ, тек қыс айларында болмаса.

Жауын-шашынның экстремумдарында небір тенденциялар байқалады. Республиканың көптеген аймақтарында сәл бір тенденциялар байқалған, әр 10 жылға/0,01...1,0 мм максималды тәулік жауын-шашын мөлшерінің көтерілуі де азайуда байқалған және бүкіл трендтердің статистикалық мағынасы аз, тек кейбір станцияларда болмаса. Жылдық жауын-шашын соммасында экстремалды жауын-шашын бөлігінің трендтік анализі кейбір Қазақстанның метеорологиялық станцияларында, статистикалық мағынасы аз тенденцияларының әр 10 жылға/0,01...1,0 % көбейуі немесе азайуы байқалуда.

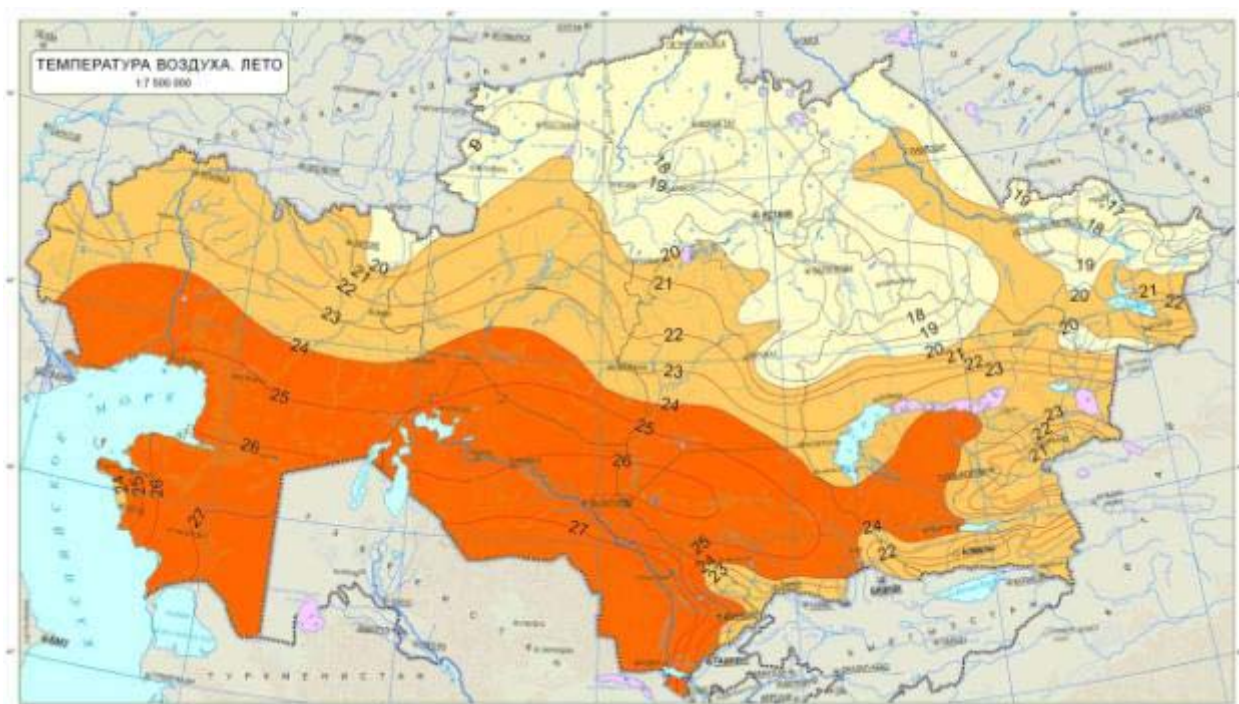
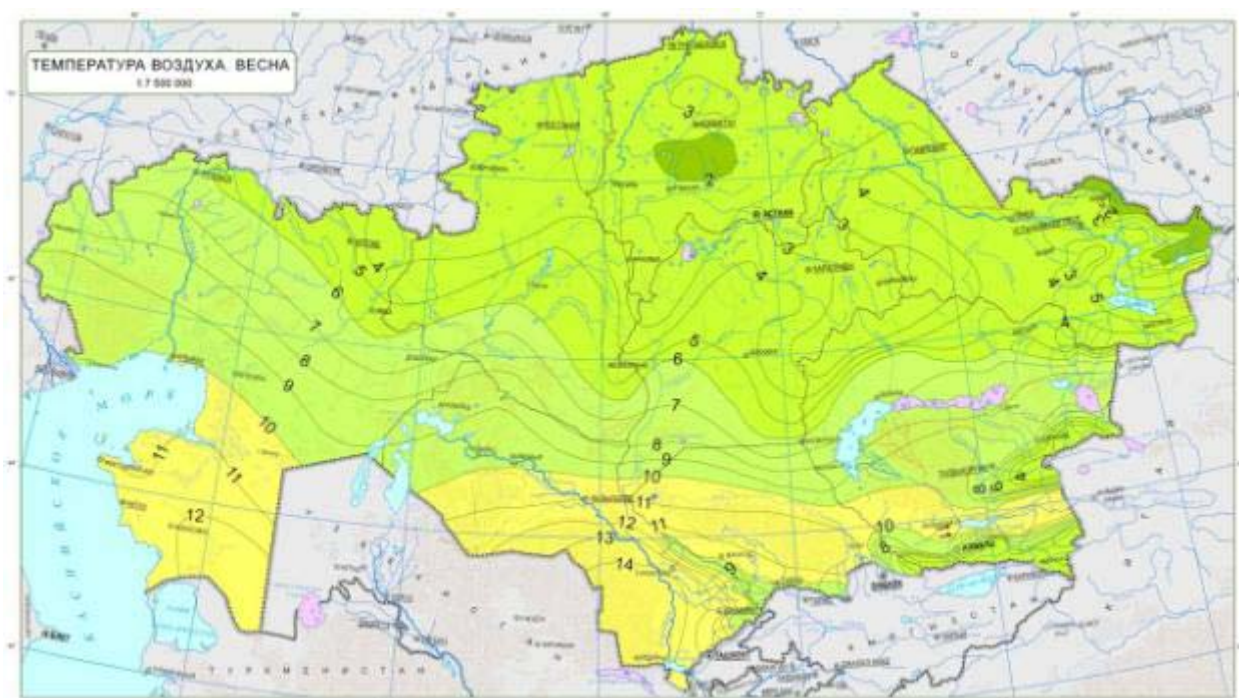
Жауын-шашынның статистикалық мәні бар тенденциялары республиканың солтүстік пен солтүстік-шығыс аймақтарында 1...4 күнге азайуы байқалған, ал Жусалы, Павлодар, Петропавл метеостанцияларында әр 10 жылдықта шамамен 5 күнге азайған. Жауын-шашын жаумаған мерзімінің статистикалық мәні бар көбейуі Көкпекті метеостанциясында әр 10 жылдықта 2 күнге көбейген.

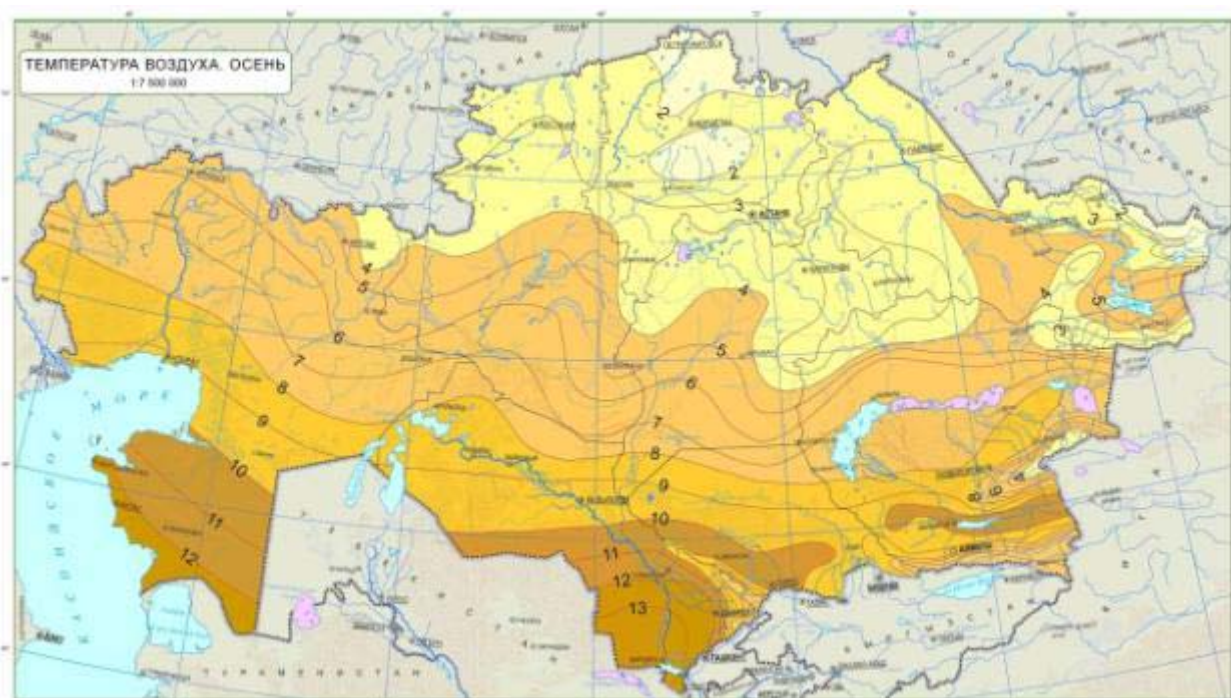
## ҚОСЫМША 1

**1971...2000 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА САНАЛҒАН ОРТАЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ  
ОРТАША МЕЗГІЛДІК АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАН АУМАҚТАРЫ  
БОЙЫНША КЕҢІСТІК ТАРАЛУЫ.**











## ҚОСЫМША 2

**1971...2000 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА САНАЛҒАН ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ МЕЗГІЛДІК  
ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ ЖИЫНТЫҒЫНЫҢ КЕҢІСТІК ТАРАЛУЫ.**

