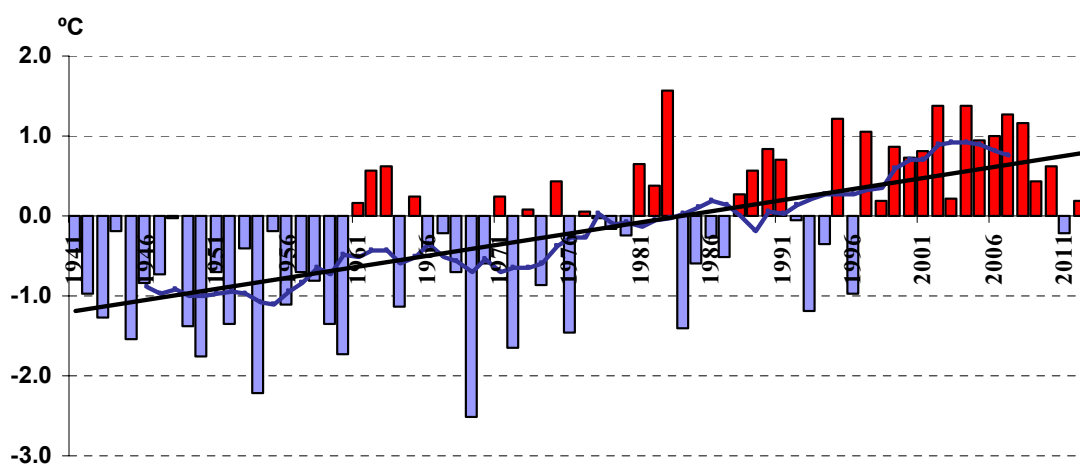




Энергетика Министірлігі  
«Қазгидромет» республикалық  
мемлекеттік кәсіпорны

***ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУ  
МОНИТОРИНГІСІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ  
БЮЛЛЕТЕНІ:  
2013 ЖЫЛ***



Астана, 2014

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. 2013 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҰЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ	
2. АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	5
2.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін ауа температураның өзгерістері	5
2.2 2013 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 2013 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.

Бюлетеннің бұл шығарылымында 2013 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;

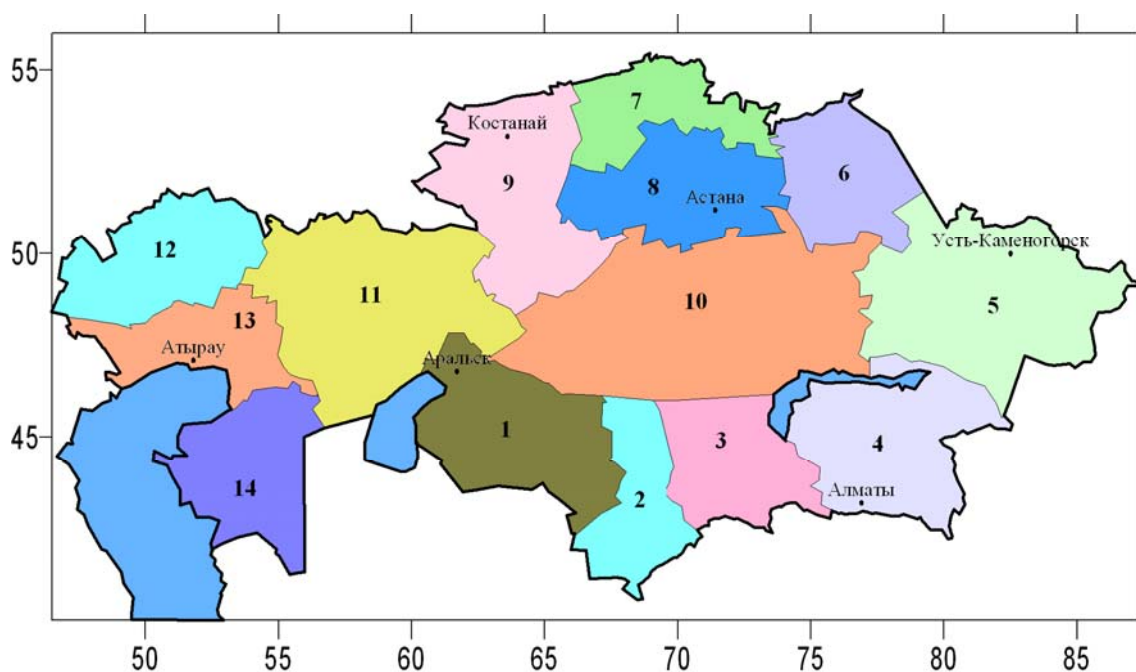
2) ауаның тәуліктік максималды және минималды температурасы мен 1941- 2013 жж. аралығындағы кезеңдегі жауын-шашынның тәуліктік көлемінің қатары (80 аса метеостанциялар).

**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.

2013 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 ғылыми қызметкері Е.Е.Петрова (1,2 бөлімі) және жетекші инженер Р.М.Ильякова (3 бөлімі). Бюллетенді дайындауға сонымен қатар Басқарма басшысы С.А.Долгих, жетекші ғылыми қызметкер Е.Ю.Смирнова, Г.Е.Монкаева ғылыми қызметкері қатысты.

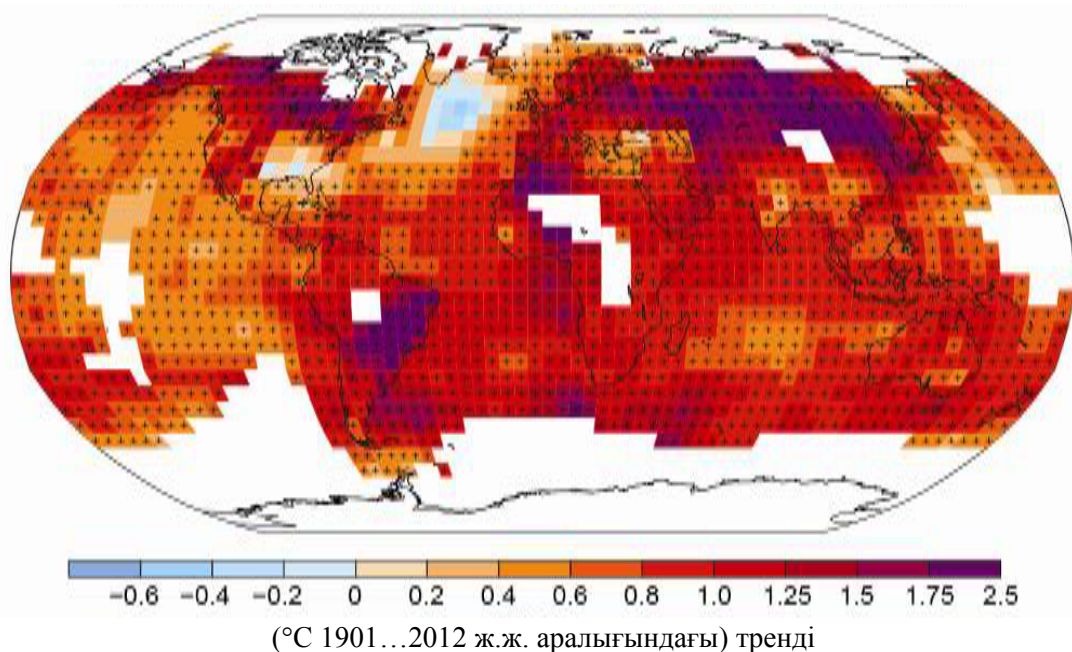
## 1. 2013 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҮЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ

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).

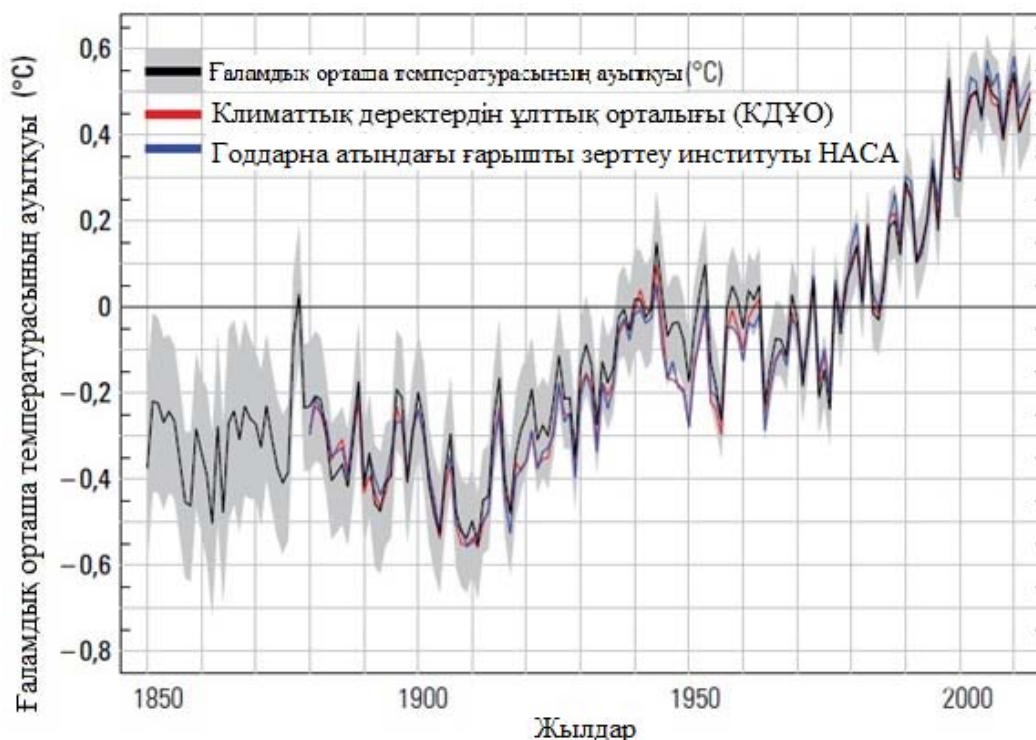


1.1 сурет - 1901-2012 жылдар аралығындағы бақыланған жер бетінің температура өзгерістерінің картасы, температура трендтерін шығаруының арқасында дайындалған (1.2 суретінде қызыл сызықпен жүргізілген) бір массивты деректерден тұратын сызықтық регрессия әдісімен шығарылған. Бұл трендтер нақты бағалау беру 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. 21 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. Шамалы, 2000 жылдардан бастап бүкіл ғаламдық жылу процесстерінде небір пауза орналасты: ғаламдық температура қазіргі кезге жеткен үлкен көрсеткіштер сандарында қалқиды. Соған байланысты аспапты бақылаудағы 2001 және 2010 жылдар аралығындағы температуралар ,ең жылы жылдар болып саналсада, оның ішінде біркелікті жылыну процесстері бақыланбаған.



1.2 сурет – Гадлей/ОИК орталығының деректері бойынша 1850 жылдан 2013 жылға дейінгі орташа ғаламдық температураның жылдық ауытқулары (HadCRUT3, 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: Гадлей орталығы Метеобюр және Шығыс Ұлыбритания Университетінің Климатты зерттеу бөлімі, Біріккен Патшалығы).

1850 жылдардан бастап басқа жылдықтарға қарағанда, соңғы әр 3 онжылдықтар аралығы Жер бетіндегі ауа температурасының үлкен көрсеткіштерімен сипатталды. Соңғы 1400 жыл аралығында, 1983 мен 2013 жылдар аралығы (30-жылдық) ең жылы жылдар болып саналады (анық-қанығының орташа деңгейі бойынша).

Құрылық бетіндегі орташа жауын шашынның өзгеруіне байланысты 1901 жылдан бастап 1951 жылға дейін сенімділігі ең аз, ал 1901 жылдан бастап 2013 жылға дейін – сенімділігі орташа болып келеді. Құрылық бетінің солтүстік кеңдігінде жауын шашынның орташа саны 1901 жылдан бастап көтерілді (1951 жылға дейін сенімділігі - орташа, ал одан

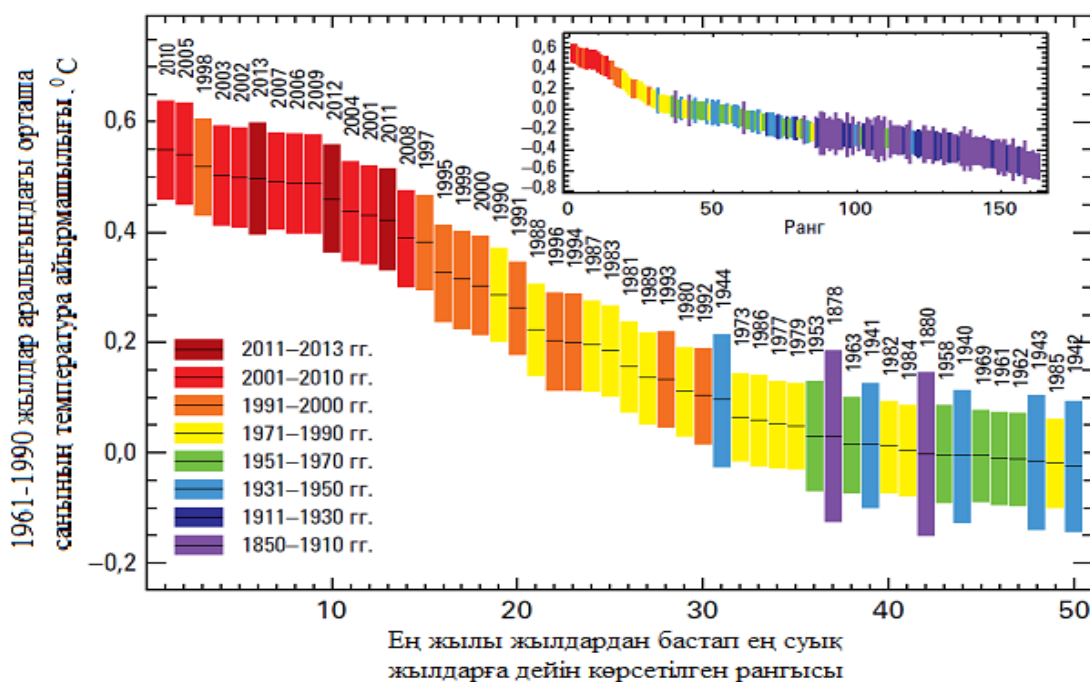


кейін сенімділігі жоғары). Басқа кеңдіктерде трендтердің жағымды және жағымсыз (+ және -) сенімділігі төмен.

1950 жылдан бастап экстремалды ауа райының климаттық құбылыстарында өзгерістер байқалады. Дүние жүзілік деңгейде суық күндердің және түндердің саны азайды, ал жылы күндердің және түндердің саны көбейуі өте ықтимал. Еуропа, Азия және Австралия жерлерінің көптеген аумақтарында жылу толқындарының жиілігі көбейуі мүмкін. Солтүстік Америка және Еуропада нөсер жауын шашының қарқындылығы және жиілігі бірталай көбейген. (Анықтама: Климаттың өзгеруіне байланысты үкіметаралық сарапшылар тобы, 2013 ж.: Политиктерге арналған резюме. Климаттың өзгеруі, 2013 ж.: Ғылыми физикалық негіздемесінің басылымы. Климаттың өзгеруіне байланысты үкіметаралық сарапшылар тобының Бесінші баяндамасына I жұмыс тобының салымы.)

1850 жылдан бастап Дүниежүзілік Метеорологиялық Ұйымының (ДМУ-№ 1130) Ғаламдық климат жағдайының мәлімдемесіне байланысты, 2013 жыл ең жылы жылдар ондығына кірді. 1961 және 1990 жылдар аралығында 2013 жылдың жер бетінің, су бетінің орташа ауа температурасы бүкіл әлем бойынша  $0,50^{\circ}\text{C} \pm 0,10^{\circ}\text{C}$  орташа жылдық санынан жоғары және  $14^{\circ}\text{C}$  құрады.

Бұл дерекке байланысты 1850 жылдан бастап 2013 жыл ең жылы жылдар қатарында алтыншы орында тұр. (1.3 сурет)



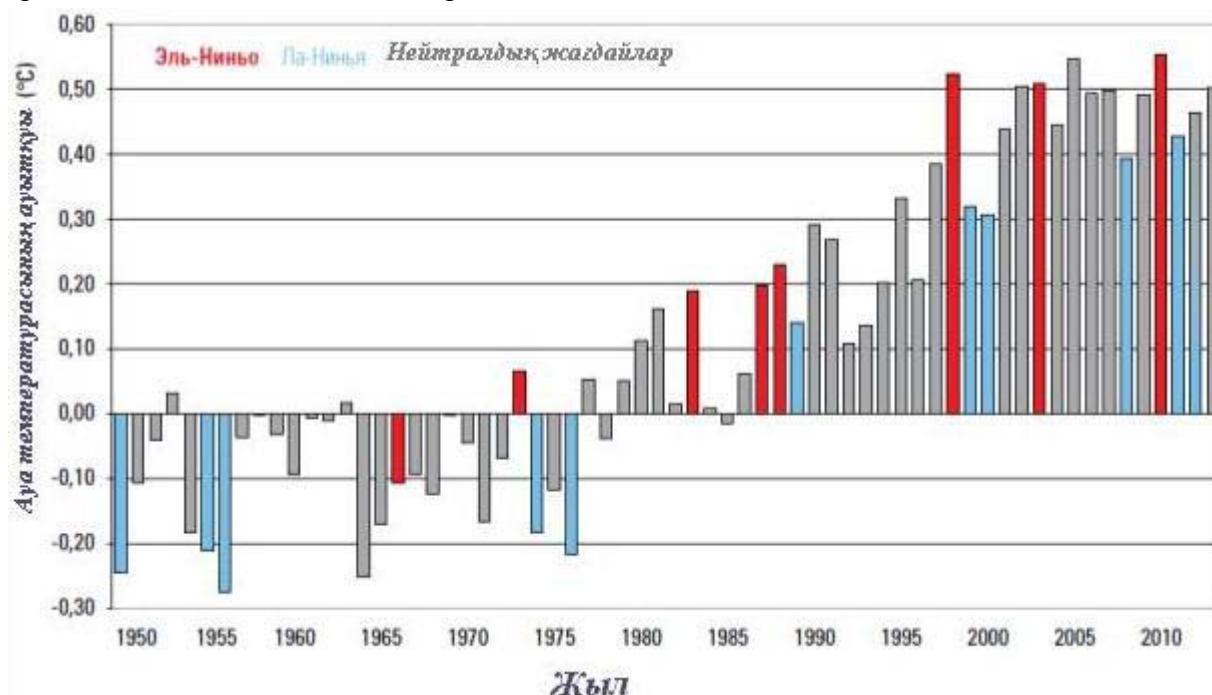
1.3 сурет – Ең жылы 50 жылдар бойынша ғаламдық жер бетінің және теңіздер бетінің температура сараланған қатары. Бұл суретте 1850 жылдан бастап жер бетінің ауа температурасының ғаламдық ауытқуының түзелген қатары көрсетілген. Қиықтың ұзындығы әр жылдың сенімділік интервалының 95 пайызына көрсетеді (Анықтама: ДМУ ғаламдық климатының 2013 жылдың жағдайы бойынша мәлімдемеден.)

Өткен 2013 жыл, Ла-Ниньяның суықтыру әсеріне қарамастан, бұл көрсеткіші  $0,43^{\circ}\text{C}$  және  $0,46^{\circ}\text{C}$  (1.3 және 1.4 суреті) орташа көрсеткіштерден жоғары болды, және 2011 мен 2012 жылдарға қарағанда жылуырақ болды. Эль-Ниньо (жылыну) және Ла-

Нинья (салқындыру) құбылыстары климаттық жүйенің негізгі табиғи қозғалыс күштеріне жатады. 2013 жылда бұл құбылыстардың бірде бірі байқалмаған және бақылаулар жүргізілген тарихында, ең жылы 4 жылдар ішіне кіреді, Эль-Ниньо/ Оңтүстік бұлғағы (ЭНОБ) 2013 жылы нейтралды болған (1.4 суреті).

Тарихтағы бақылау жүргізілген жылдардың ішінде ең жылы он төрт жылдардың арасында он үш жыл (2013 жылды бірге санағанда) 21 ғасырға келеді. Бақылау жүргізілген жылдардың ішінде ең жылы боп 2010 және 2005 жылдар саналады, олардан кейін 1998 жыл саналады. Эль-Ниньоға сай құбылыстар 2010 және 1998 жылдардың бастапқы айларында байқалған, ал 2004 жылдан бастап 2005 жылдың жартысына дейін бұл бұлғақтың әлсіз әсері байқалған. Су бетінен және құрылық бетінен жылулықты сіңіру қабілеті әрқилы болғандықтан, құрылық бетіндегі ауа, су бетіне қарағанда тезірек жылынады.

2013 жылда құрылық бетінен жоғары ауа температурасы 1961 және 1990 жылдар аралығына қарағанда  $0,85^{\circ}\text{C} \pm 0,17^{\circ}\text{C}$  орташа санынан жоғары болды, ал 2001...2010 жылдар аралығында  $0,06^{\circ}\text{C}$  орташа санынан жоғары болды. Қараша мен желтоқсан айларының аралығында орынды болған жылы мерзім, 2006 жылдан кейін екінші орын алды, сол себептен бұл үлкен ауа температурасының ауытқуына пайда болуына әкеп соқты. 2013 жылында су бетінен ауа температурасының көрсеткіші 2004 және 2006 жылдардың көрсеткіштерімен қатарлас болғандықтан, ең жылы жылдар аралығындағы қатарда алтыншы орын алды, 1961...1990 жылдардың орташа көрсеткішіне қарағанда  $0,35^{\circ}\text{C} \pm 0,07^{\circ}\text{C}$  жоғары болды.



1.4 суреті – 1950...2013 жылдар аралығындағы су бетінің және құрылық бетінің ғаламдық ауа температурасының ауытқуы (1961...1990 жылдар аралығы бойынша ауытқулар саналып шығарылған). Көк түспен әсері орташа немесе айқынды құбылысы болған Ла-Ниньо бұлғағы көрсетілген; қызыл түспен әсері орташа немесе айқынды Эль-Ниньо құбылысы болған бұлғағы көрсетілген; қалған жылдар сұр түспен көрсетілген.

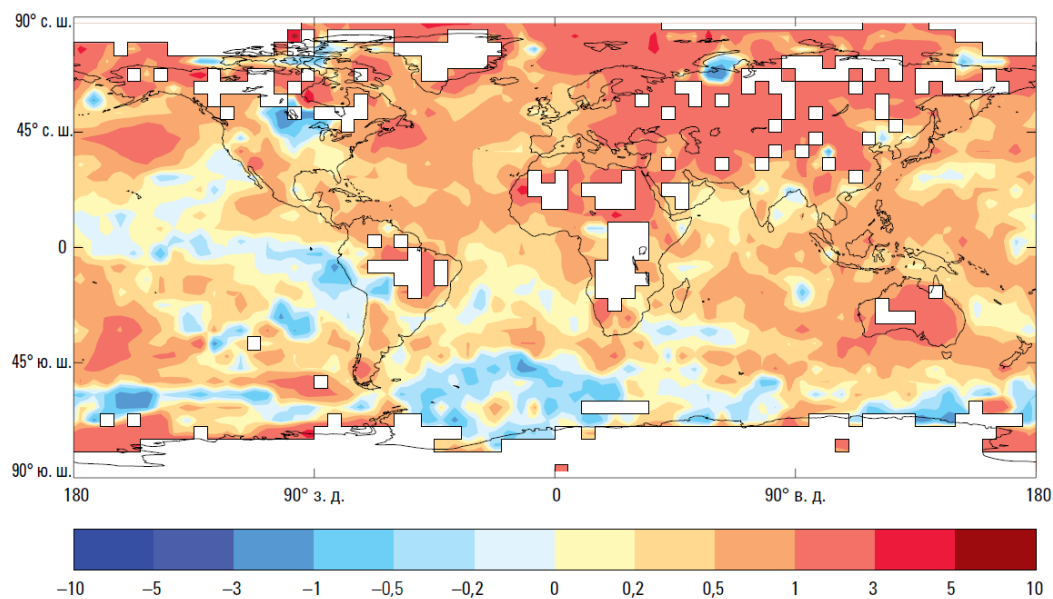
2013 жылдың басында солтүстік жарты шарында ауа райының режимы



Арктикалық колебаниялардың қарқынында болды. Орташа көктемдік ауа температурасы көптеген Еуропа мемлекеттерінде және оңтүстік-шығыс Құрама Штаттарының, солтүстік-батыс Ресей Федерациясының және Жапонияның кейбір аймақтарында төмендегендіктен ауа райының суықтауына себеп болды.

Бұл кезетте орташа ауа температурасының Арктика аумақтарында, Қытай мемлекетінің бірталай аумағында және оңтүстік Ресей Федерациясында, Ортаңіздің шығыс жағында жылуырақ болды, солтүстік және көбіне орта Африканың аймақтарында да осындай ауа райы орын алды (1.5 сүреті).

Ал «құрылықтың суық кезені және Арктиканың жылы кезені» Арктикалық бұлғағының жағымсыз фазасына жатады. 2013 жылда Арктикалық бұлғағының ең жағымсыз фазасы күллі бақылау жүргізетін кезенінде тіркелген. Осыған ұқсас жағдай (үлкен атмосферлық қысым) Гренландияда орын алса, оның оңтүстігінде атмосфералық қысым керсінше түсті, және бұл құбылыс көктемнің соңында пайда болғандықтан Батыс және орта Еуропа елдімекендеріне бұл құбылыс суық арктикалық ауасының келгеніне себепші болды. Оңтүстік шарында жаз айлары экстремалды жылы болғандықтан, Австралияның әр бір жерлерінде қаңтар айының ауытқуы  $+5^{\circ}\text{C}$  дейін жетті. Қыс айларында да ауа райы жылы болды және бақылау жүргізіліп жатқан жылдар аралығындағы Жаңа Зеландия мемлекеттерінде бұл қыс ең жылы қыс болып тіркелінді. 2013/14 жылдарда оңтүстік жер шарының жартысында және кейбір Оңтүстік Американың аймақтарында жаз айларының басы ең ыстық болды, желтоқсан айының ауа температурасы жаңа рекордтық көрсеткіштерге жетті. 2013 жыл оңтүстік жер шарының аймақтарында жыл бойы бақылған жылы ауа райы болғандықтан, Австралия елдімекенінде бұл жыл ең жылы жыл боп саналды, ең жылы жылдар ішінде 2013 жыл Аргентинада екінші орын алды, ал Жаңа Зеландияда үшінші. Моделирования бойынша эксперименттер арқасында Австралия елдімекенінде бұл жаз ең жылы жаз болып саналатындығы бес ретке көбейді, өйткені адамдар саласының арқасында климаттын өзгеруі байқалды.

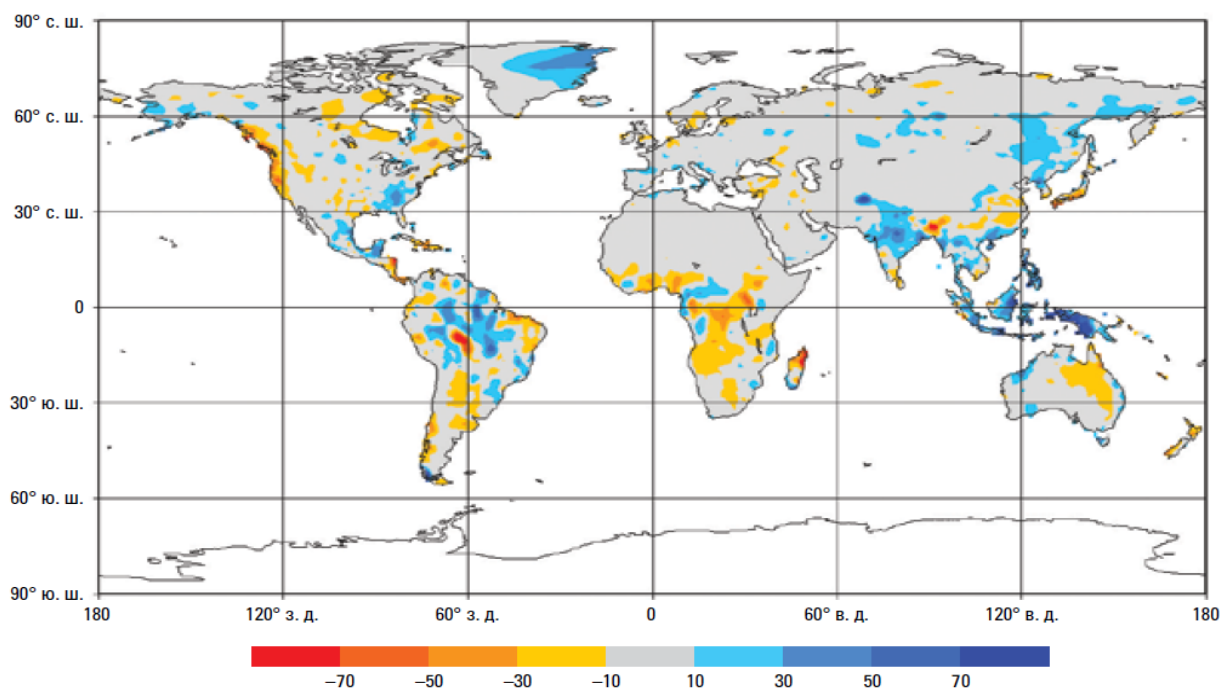


1.5 сүреті – 2013 жылдың жер шары бойынша орташа жылдық ауа температурасының кеңістік таралуы (ауытқулар 1961...1990 жылдар аралығы бойынша саналған).

Америка құрама штаттарының теңізді және атмосфераны зерттейтін Ұлттық басқармасының мәліметтері бойынша 2013 жылында ғаламдық жауын шашынның саны 1033 мм құраған, және бұл сан 1961...1990 жылдар аралығындағы орташа көрсеткішіне тең. Бірақ аймақтар бойынша жауын шашынның көрсеткіштері әр түрлі болды.

Мысалы, Гренландияның үлкен аймағында, Аравиалық түбегінің оңтүстігінде, Үндістанның орта аймақтарында және батыс Қытай аймақтарында ылғалдық көрсеткіші орташа санынан жоғары болды.

Ал құрғақтық көрсеткіші бойынша Америка құрама штаттарының батысында, солтүстік Канаданың көптеген аймақтарында, Сібірдің солтүстік аймақтарында, және Австралия елдімекеннің континенталды шығыс аймақтарында орташа санынан жоғары болды (1.6 сүреті).



1.6 сүреті – 2013 жылдың жер шары бойынша жауын шашынның жылдық ауытқу көрсеткішінің кеңістік бойынша таралуы (ауытқулар 1951...2000 жылдар аралығында пайыз санымен шығарылған ). (Анықтама: Жауын шашынның ғаламдық климат орталығы, Германияның метеорологиялық қызметі)

Солтүстік Америкада қыс айларының қар беті соңғы жылдарда әрқилы болып өзгеріп тұрды. 2012/13 жылдарыдың қыс айларында қар бетінің ауданы 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа саннан 500 000 км<sup>2</sup> жоғары болды, бұл себептен құрылықта қыс айлардағы ауданы 1966 ж. бастап жүргізіліп келе жатқан бақылаулар бойынша 14 орын алды. Ал көктемде қар бетінің ауданы, орташа саннан 830 000 км<sup>2</sup> жоғары болды, осы себептен құрылықта жүргізіліп жатқан бақылаулар басталған уақыттан бері, қар бетінің ауданы бойынша 10 орын алды, 1997 ж. бастап санағанда 1 орын алды.

2012/13 жылдарыдың Евразия континентінде қар алып жатқан аумақтың ауданы 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа санынан 1,71 млн км<sup>2</sup> аудандық көлемінен жоғары болды, ал бақылау жүргізіліп келе жатқан жылдардан бері бұл жыл үшінші орын

алды, ал 2003 жылдан бастап ең көп көлемді болып саналады

Көктемде қар ауданы орташа санынан 430 000 км<sup>2</sup> бірталай азайды, осыған себепті аудандық көлемі ең кішкентай азайған бақылау жүргізіліп жатқан жылдар аралығында 14 орын алады.

Мамыр айдынында Евразия құрылығындағы жатқан қар беті 7,3 млн км<sup>2</sup> азайсада, бұл ай үшін қар бетінің азайуы жаңа рекордтық көрсеткіш болды.

Тағыда бір көрсеткіш болып саналатын жайт ол арктикалық криосферасының ауа температурасы көтерілуіне байланысты солтүстік жер шарында маусым айындағы қар бетінің көлемі, жаз айдағы Арктиканың минималды мұз бетінің көлеміне қарағанда өте тез азайуда және климаттық модельдермен шығарылған мерзімдерге қарағанда тезірек азайуда.

2013 жылдың бүкіл жер шарының маусым айындағы ең кішкентай қар бетінің көлемі бойынша, тек 2012 жылдан асып 2 орын алады. Жер ылғалдылығының көрсеткіші климаттық жүйенің мониторингісіне ықпалы зор, өйткені ол жер бетімен атмосфераның арасындағы су-энергиялық балансқа ықтималы бар.

Гидрометеорологиялық құбылыстармен байланысты, жердің ылғалы болу жағдайы көптеген аумақтарда су тасқыны пайда болуымен ықтимал, онын ішінде Ресей Федерациясының шығыс аймақтары, Үндістанда, Филиппин аралдарында, Орталық Еуропада және Қытайдың солтүстік-шығысында.

Басқа жағынан қарасақ, жер бетінің ылғалдылығы бойынша жылдық ауытқуы онтүстік жер шарының кеңісінде құрғақшылықты көрсетеді, және де Австралияда, Онтүстік Америка мен Онтүстік Африка елдімекендерінде осы жылдың жартысында ең қатаң құрғақшылықтың жағдайлары орын алған.

Арктикалық мұздың ұзындығы өзінің максимумына - 15,13 млн км<sup>2</sup>, 15 наурызда жетті. Бұл көрсеткіш 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа жыдық максимумнан 0,5 млн км<sup>2</sup> төмен, сондықтан 2013 жыл 1979 ж. бастап спутникалық бақылау жүргізіле бастаған кезеннен бері, мұздың ұзындығы бойынша ең аз көрсеткіштер арасында 6 орын алады.

2012/13 жылдардың суық кезеңінде арктикалық мұздың ұзындығы 11,72 млн км<sup>2</sup> өсті, сондықтан бұл бақылау жүргізіліп келе жатқан жылдардан бері ең дәу мезгілдік көбейуі болып саналады. Бұл рекордты мұздың көлемінің көбейуі 2012 жылдағы болған мұздың ұзындығы кіші болғандығына байланысты. Максималды арктикалық мұздың ұзындығы наурыз айында орташа көлемінде 2,6 % он жылдықта азаяды.

Арктика мұздарының жағдайын бағалау үшін біріншіден мұздың жасын бағалау керек, белгілі жайт ол - бір жылдық мұз ең жіңішке болады және ең тез ериді.

Төрт жыл немесе одан да көп жатқан мұз 1984 жылдың наурызынан бастап 18 % - дан, наурыздың 2012 жылына дейін 2 %-ға қысқарды. Және бұл көрсеткіш 2013 жылы 3 % -ға дейін көтерілді.

1984 жылдың наурызында көпжылдық жатқан мұздықтардың 56 % біржылдық мұздардан тұратын, ал наурыздың 2013 жылында жалпы ең пикты болып жатқан мұздың көлемінен 78 % біржылдық мұздыққа келеді.

13 қыркүйек күні Арктиканың созылып жатқан мұздарының ұзындығы бойынша өзінің жылдық минимумына жетті 5,10 млн км<sup>2</sup> деңгейінде, бұл 18 % 1981...2010 жылдар

аралығындағы орташа минимумынан аз, сонымен байланысты бақылау жүргізіліп жатқан тарихында бұл жылдық минимум 6 орынға кіреді.

Спутникалық бақылау жүргізіліп жатқан кезеннен бері арктикалық мұздардың ұзындығы бойынша ең кішкентай көрсеткіштер 2007 жылдан бастап, соңғы жылдарға келеді.

Арктикалық мұздардың ұзындығы онжылдығында қыркүйек айында орташа көлемінен 13,7 % азаяды.

Мұздың минималдық көлем мөлшері жалпы мұздың ұзындығы мен қалыңдығының модельдік санауларынан тұрады және бұл мөлшер 2013 жылы 2010 - 2012 жылдардан да жоғары болды, бірақ 2007 жылдың мөлшерінен аз, және 1979...2012 жылдар аралығындағы орташа мөлшерінен де аз болып шықты.

2013 жылдың ақпан айының Антарктида мұздықтарының еру мерзімі бітеді. Мұздықтың ұзындығы бойынша жылдық минимум 20 ақпанда тіркелген және 3,68 млн км<sup>2</sup> құраған.

Бұл Арктикадағы мұздықтарының ұзындығы бойынша үлкен жылдық минимумдар арасындағы екіншісі болып саналады. Ал максимумдары бойынша Антарктида мұздықтарының ұзындығы екінші жыл бойы рекордтық көрсеткішке жетіп отыр. 1 қазанда ол 19,57 млн км<sup>2</sup> көрсеткішіне жетіп отыр, бұл көрсеткіш 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа көрсеткішінен 2,7 % жоғары. Антарктика мұздарының ұзындығы онжылдықта, қыркүйек айыныңда орташа санмен 1,1 % өсіп келе жатыр.

Ғалымдардың санауы бойынша соңғы отыз жылда Антарктидада жел күші азайды, бұған ықпал еткен атмосфералық циркуляцияның өзгеруі.

Мұздардың көлемі үлкейе бастағаны, мұхиттардың циркуляциясы өзгергендіктен болуы да мүмкін және жауын шашынның көбейуінен, шельфты мұздықтардың еруіне байланысты Оңтүстік мұхитында суық тұщы суының жиналуына да байланысты болуы мүмкін.

Гренландия мұздарының бетінің еруі рекордтық 2012 жылға қарағанда 2013 жылда аздап еріген. Бұл процесс өзінің шеңіне шілде айының аяғында жеткен, сол уақытта спутниктар мұз бетінің 44 % ерігенін тіркеген.

Бұл Гренландияның оңтүстік-батысында болған рекордтық жылу мен сәйкес келді (Маниитсокеде 30 шілдеде температураның 25,9 °C жетіп тіркелгені, Гренландия жерлерінде бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бері бұл температура ең үлкен болып саналады). Соңғы онжылдықта Гренландияның мұздықтар қалқасының салмағы азайды және мұз бетінің жылдам еруі байқалды .

## **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 Евразия континентінің ортасында орналасқан және мұхиттардан көптеген арақашықтықта (2000...3000 км), соған қарағанда Жер шарының және солтүстік кеңдікке қарағанда орташа мөлшерінен тезірек жылыйды.

Қазақстан мен Жер шарының 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 суретінде 1971...2000 базалық жылдар аралығында саналып, орта жылдық жер бетінен жоғары ауа температурасының ауытқуларының іріктелген қатары көрсетілген және 1941 – 2013 жылдарға дейін Қазақстанның 118 метеорологиялық станциялар бойынша орталанған.

Жер шарындағы барлық экстремалды жылы жылдар орташа санына қарай, соңғы 20 жылға келеді. Қазақстанда бұл жәйтта жақсы байқалады, тек 1983 жыл кірмейді.

Ауа температурасының орташа жылдық ауытқуының азайу бойынша дайындалған қатардың ішінде 2013 жыл бірінші орын алды және Қазақстан аумағы бойынша соңғы 73 жылдардың ішінде ең жылы жыл болып тіркелді.

Орташа жылдық ауа температурасының ауытқуы Қазақстан аумағы бойынша орташа саннан 2013 жылда 1,69 °C құрады, бұл сан 1983 жылдағы тіркелген максимумнан 0,13 °C жоғары болды. (2.1 кестесі).

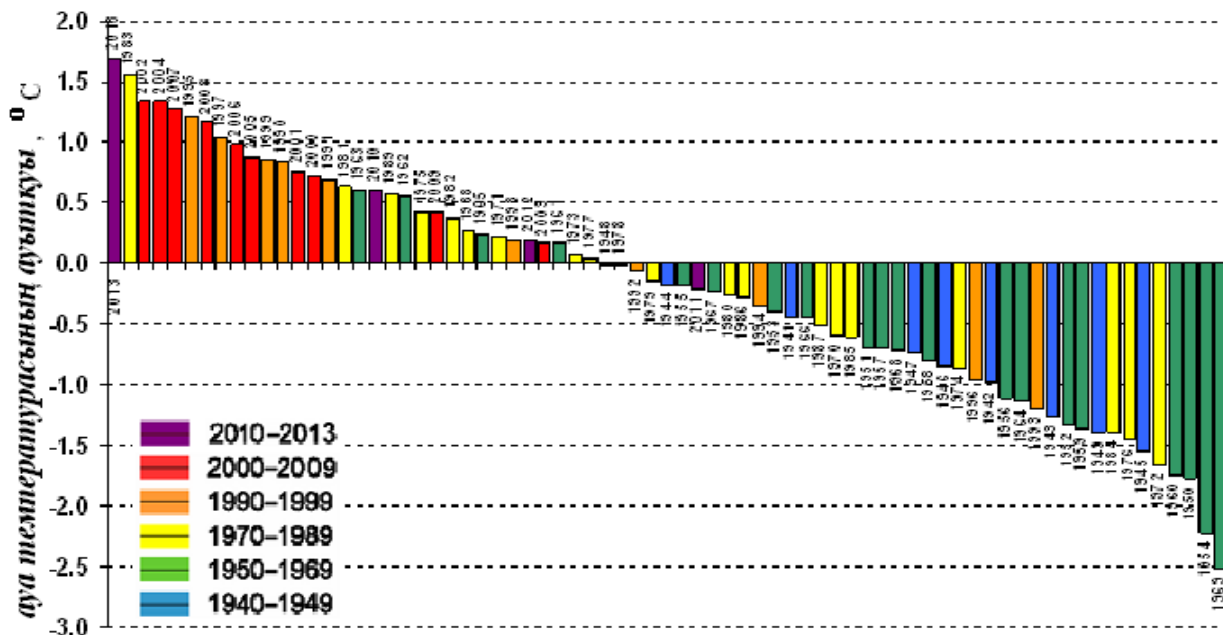
2013 жылы Қазақстан аумағында орынды болған синоптикалық жағдайлар кейбір айларда бақыланған ауа температурасының ауытқуының жоғары болғанына себепші болды.

2013 жылдың наурыз, қараша және желтоқсан айларының ауа температурасының ауытқуы орташа санынан Қазақстан аумағы бойынша климаттық нормадан 5,53, 4,43 және 2,57 °C жоғары болды (1971-2000 жылдар аралығындағы және 1941 жылдан жағымды ауытқуының саны бойынша санай бастаса 2-ші, 4-ші, 8-ші орында). Бұл айлар үшін ауытқудан аспау саны 95, 98 және 90 % құрайды.

Экстремалды жылы болып тағыда басқа айларды санайды: қаңтар айында ауа температурасының ауытқуы 1,90 °C құрады (одан аспау мүмкіндігі 83 % құрайды), сәуір де 2,0 °C құрады (одан аспау мүмкіндігі 88 % құрайды), қазанда 1,38 °C құрады (одан аспау мүмкіндігі 86 % құрайды). 2013 жылдағы Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының таралуының толық анализі 2.2 тармағында көрсетілген.

2.1 кестесі – Қазақстан аумағы бойынша жер бетінен жоғары орташа жылдық ауа температурасының орташаланған мағыналары және Жер шары бойынша іріктелген (1850...2013 жылдар аралығында) және Қазақстан аумағы бойынша (1941-2013 жылдар аралығында) ең жылы жылдар

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан аумағындағы орташа жылдық ауытқуы <sup>°C</sup>
1	2010	2013	1,69
2	2005	1983	1,56
3	1998	2002	1,33
4	2003	2004	1,33
5	2002	2007	1,27
6	2013	1995	1,21
7	2007	2008	1,17
8	2006	1997	1,05
9	2009	2006	0,99
10	2012	2005	0,88



2.1 сүреті – Қазақстан аумағы бойынша 1941 – 2013 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...2.4 сүреттерінде және 2.2 кестесінде 1941...2013 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 1941-2013 жылға дейін көтерілгенін көрсетеді.

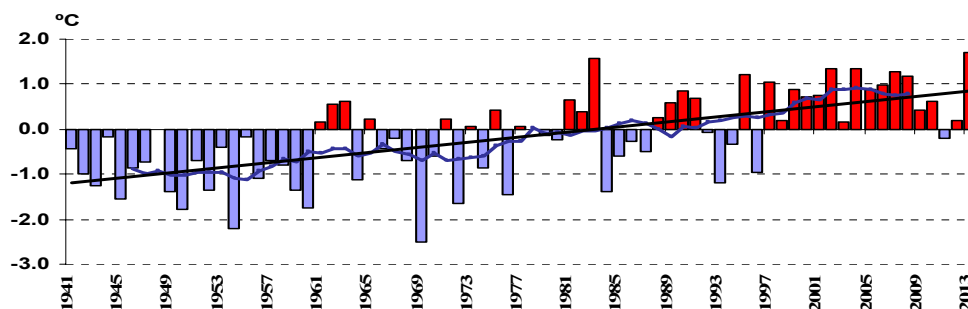
Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температураның көтеріліп жатқан жылдамдығының саны орташалай келгенде 0,28 °C әр он жылға көтеріледі. Егер де мезгіл бойынша қарастырсақ, онда ауа температурасының көтерілуі күз айына келеді 10 жылда 0,33 °C-қа, одан шамалы азырақ көктемде 0,30 °C-қа және қыс айына 0,28 °C 10 жылдықта, ал жаз айларында ауа температурасының көтеруінің жылдамдығы 0,19 °C 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 жағымсыз болды (2.2 сүреті).

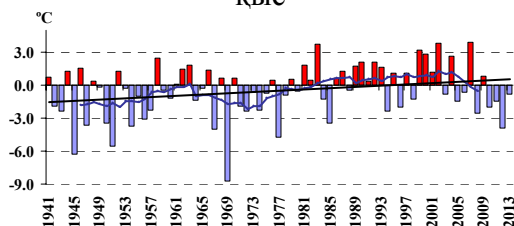
Жалпы көктем, жаз және күз мезгілдерінде орын алған ауа температурасының оң жақты болған тенденциясының күшейуіне және қыс айларындағы оң жақты тенденциясының әсерінің азайуына осы жәйіт себеп болды (2008-2012 жылдардың бюллетендеріне қараңыз).

Соңғы жылдарда (2008-2013 ж.ж) қыс айларының жағымсыз болған температураның ауытқуларының себепшісі ол, мемлекетіміздің орталық, солтүстік, шығыс аймақтарында орынды болған суық қыс айлары (көбінесе Азиаттық антициклонның көп мерзімге аймақтарда тоқталып тұрғандығынан).

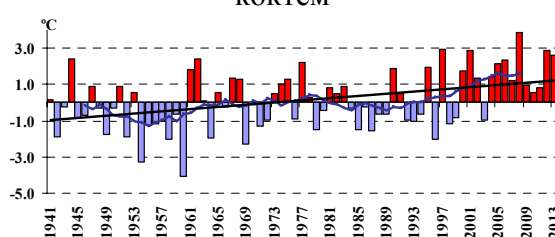
## Жыл



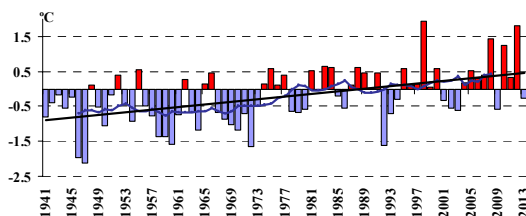
## ҚЫС



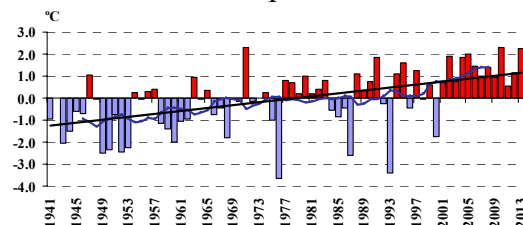
## КӨКТЕМ



## жаз



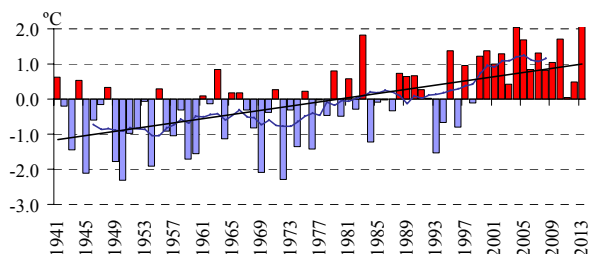
## күз



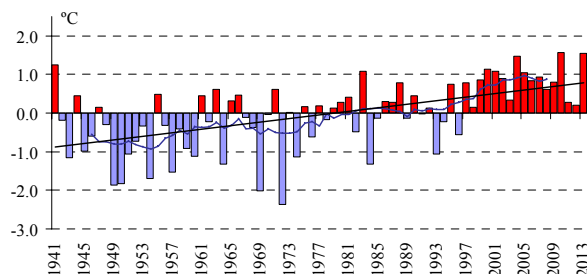
2.2 сүреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2013 жылдар аралығындағы жылдық және мезгілдік ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімаралық қатарлары. Ауытқулар базалық 1971...2000 жылдар аралығында шығарылған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташаландырумен алынған.

Облыстар бойынша ауа температурасы көпке көтерілген ол – Батыс Қазақстан облысы онжылдықта 0,39 °C-қа, ал керісінше 0,22...0,26 °C-қа азайған – ОҚО, ШҚО, Алматы және Маңғыстау облыстары. Қалған облыстарда орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштері онжылдықта 0,27...0,32 °C арасында болған (2.2 кесесі, 2.3 сүреті)

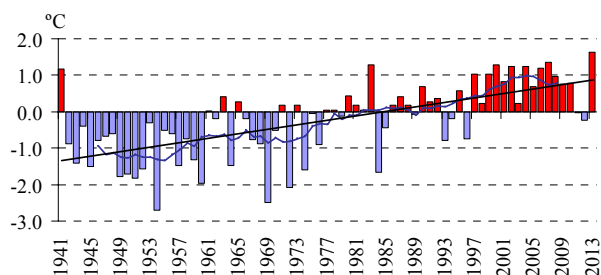
## Қызылорда облысы



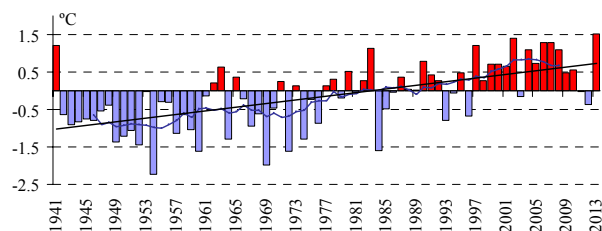
## Оңтүстік Қазақстан облысы



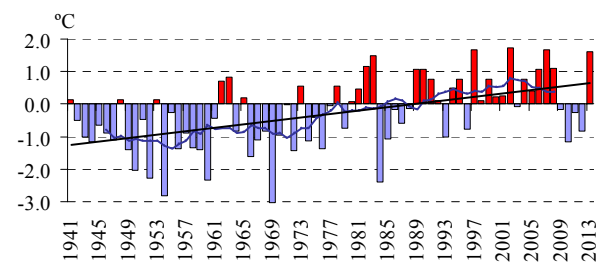
Жамбыл облысы



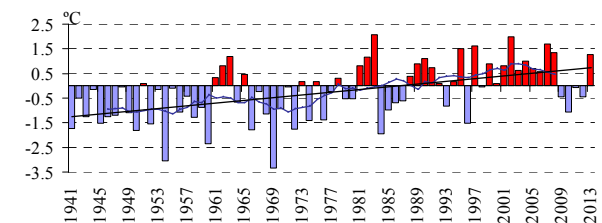
Алматы облысы



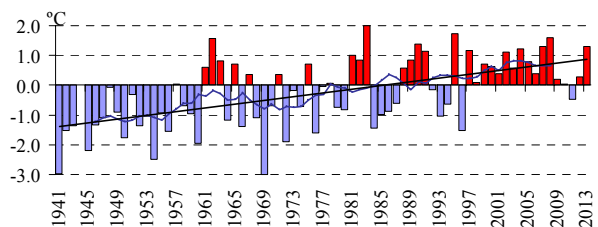
Шығыс Қазақстан облысы



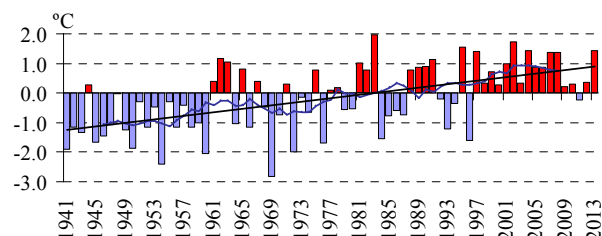
Павлодар облысы



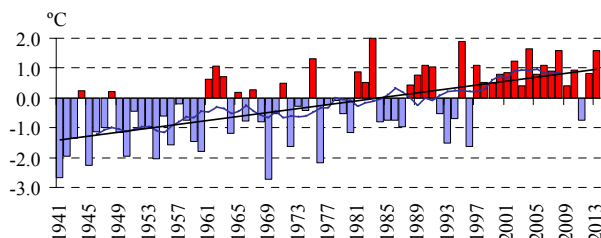
Солтүстік Қазақстан облысы



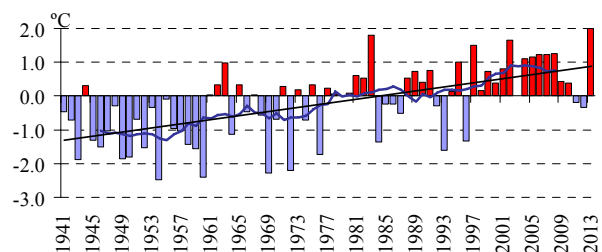
Ақмола облысы



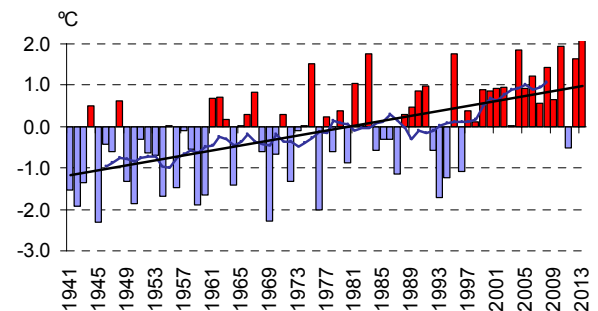
Қостанай облысы



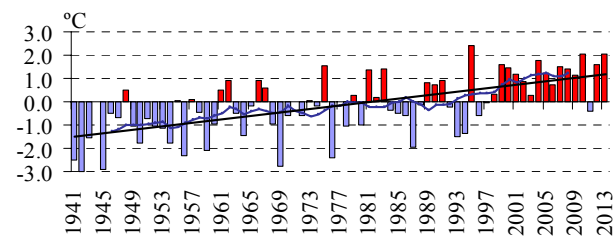
Қарағанды облысы

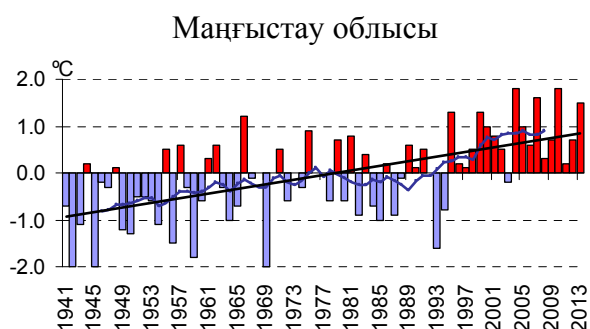
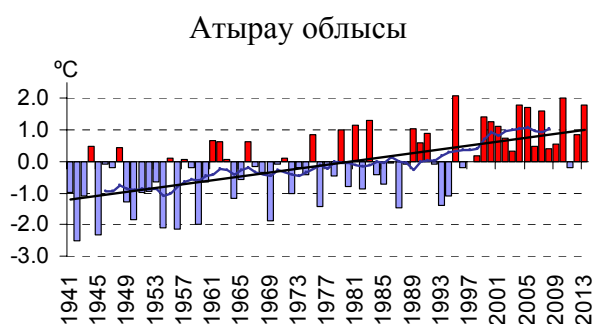


Ақтөбе облысы



Батыс Қазақстан облысы





2.3 сүреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2013 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 орташаландырумен алынған.*

Егерде ауа температурасын мезгілдік кесенінде қарастырсақ, аумақтар бойынша жергілікті ерекшеліктер байқалады. Оңтүстік және шығыс Қазақстан облыстарында күннің жылынуы күзде байқалады – онжылдықта 0,30...0,40 °C-қа (2.2 кестесі), солтүстік және Қарағанды, Ақтөбе облыстарында күн жылынудың максимумдері көктем айына келеді - (0,36...0,37 °C/10 жылда), ал батыс өңірлерінде максимум қыс айларына келеді (0,39...0,47 °C/10 жылда). Жазғы айларында сызықтық трендтың коэффициенттері ауа температураның жылдам көтерілуінің көрсетеді, 10 жылдықта ең аздай саны 0,13 пен 0,27 °C арасында болған, ал детерминация коэффициенті оңтүстік Қазақстан облыстарында үлкендеу болды және 17...36 % құрады. Ауа температураның көтерілуінің тенденциясының тұрақтылығын көрсетеді. Ауа температурасының көтерілуінің тенденциясы күз бен көктем айларында облыстар бойынша тұрақты болып келеді (детерминация коэффициенті 12...37 % құрайды).

2.2 кестесі – 1941...2013 жылдар аралығында Қазақстан облыстары бойынша орташаланған жер бетінен жоғары орналасқан ауа температурасының ауытқуларының трендтік сызығының көрсеткіштері.

Аумақ/облыстар	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	0,28	39	0,28	6	0,30	16	0,19	24	0,33	27
Қызылорда	0,30	35	0,25	3	0,33	16	0,26	32	0,33	26
Оңтүстік Қазақстан	0,22	28	0,18	2	0,21	11	0,16	17	0,34	30
Жамбыл	0,31	41	0,29	5	0,24	12	0,27	36	0,40	37
Алматы	0,24	33	0,28	7	0,22	12	0,13	12	0,30	26
Шығыс Қазақстан	0,26	25	0,26	5	0,27	11	0,14	10	0,32	18
Павлодар	0,27	25	0,26	3	0,36	16	0,14	8	0,30	15
Солтүстік Қазақстан	0,31	32	0,30	5	0,36	15	0,21	13	0,35	18
Ақмола	0,30	32	0,27	4	0,37	15	0,18	11	0,35	19
Костанай	0,32	33	0,31	5	0,36	13	0,24	15	0,35	19
Қарағанды	0,29	32	0,25	4	0,36	16	0,20	17	0,35	22

Аумақ/облыстар	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>
Ақтөбе	0,30	31	0,32	6	0,33	11	0,21	13	0,32	18
Батыс Қазақстан	0,39	40	0,47	11	0,43	19	0,26	16	0,37	24
Атырау	0,29	34	0,39	9	0,31	15	0,19	18	0,30	21
Маңғыстау	0,24	31	0,27	8	0,21	9	0,21	18	0,28	17

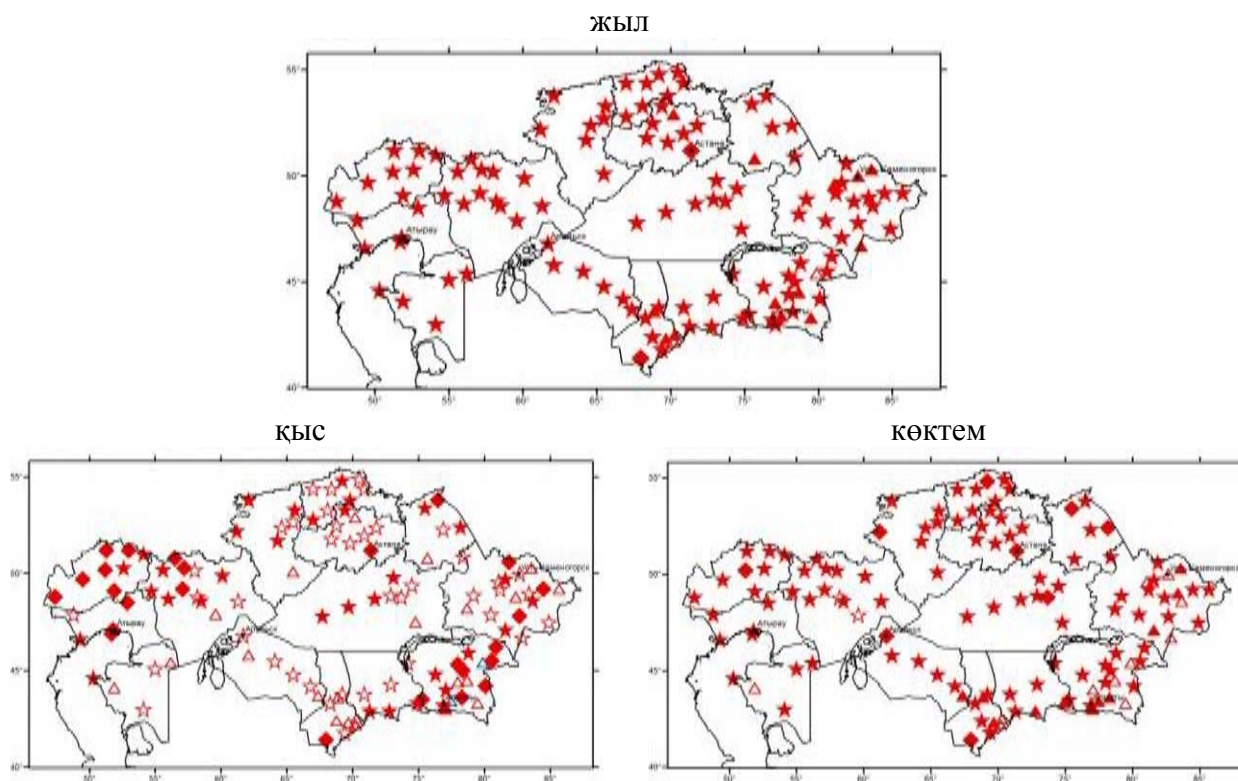
\* a – сызықтық трендтің коэффициенті, °C/10 жылға

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

Маңғыстау облысы бойынша тек Форт Шевченко метеостанциясы бойынша санаулар жасалған.

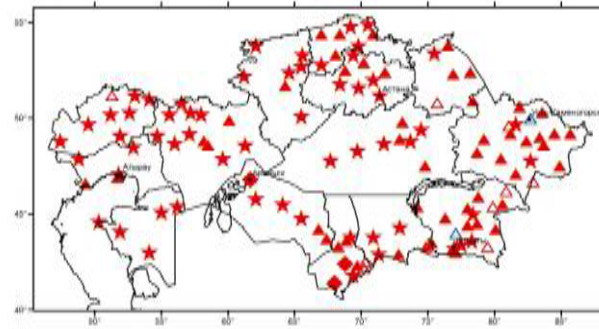
Қазақстан аумақтары бойынша әр 10 жылға орташа жылдық, мезгілдік және орташа айлық ауа температурасының өзгеруінің нақты ақпараты 2.4 сүретінде көрсетілген. Келесі ерекшеліктерді атап өтейік: көп жерлерде орташа айлық ауа температурасының жағымды тенденциясы байқалады, бірақ кейбір метеорологиялық станцияларының температурасы болмаса, олардың жағымсыз тенденциялары статистика бойынша мәні жоқ. Қазақстан аумағы бойынша ақпан-наурыз және қараша-желтоқсан айларында ауа температурасының көтерілуі байқалған, және 0,41 ден 0,80 °C-қа дейін әр 10 жылдығында көтерілген. Сәуір, маусым және қазан айларында ауа температурасының жылуының қарқындығы азырақ байқалды және 0,21 °C -тан 0,40 °C-қа әр онжылдықта азайған, ал қалған айларда ауа температурасының көрсеткіштері 0,01 °C -тан 0,20 °C аралығында қалқыған.

Сонымен суық жыл мезгілдерінде (қараша-наурыз) ауа температурасының көтерілуі көрнекті жылы жаз бен күз айларына қарағанда (сәуір-қазан). Сызықтық трендтің коэффициенттерінің республика аймақтары бойынша таралуына қарасақ, циркуляциялық процесстерінің өзгергенін байқауға болады.

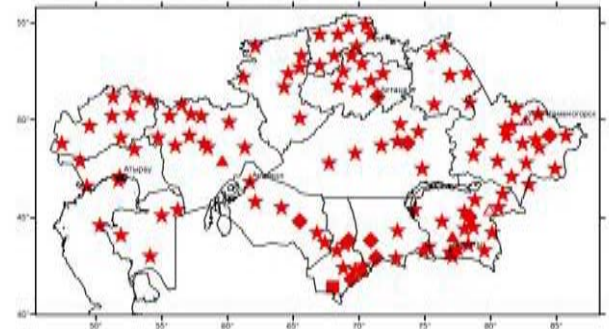




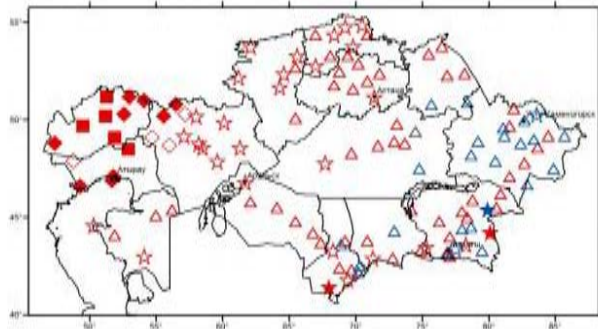
жаз



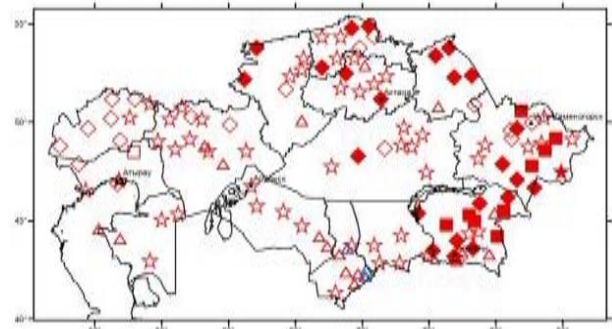
күз



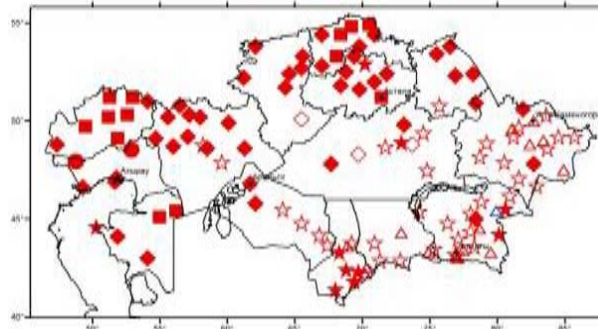
қаңтар



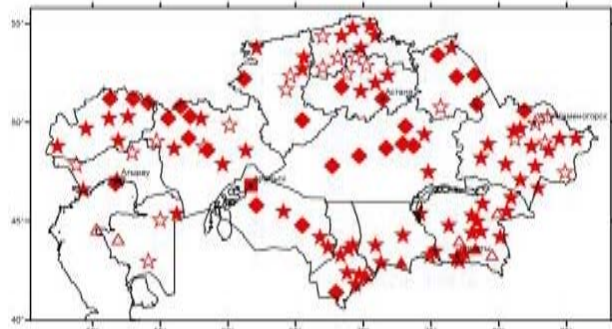
ақпан



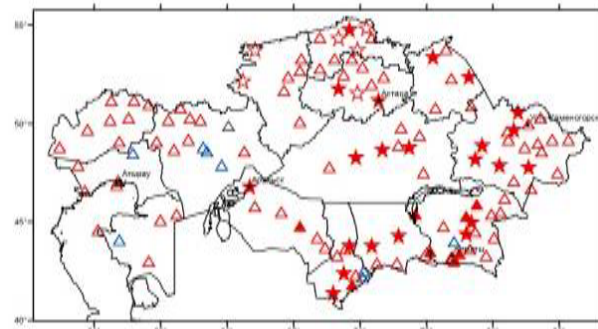
наурыз



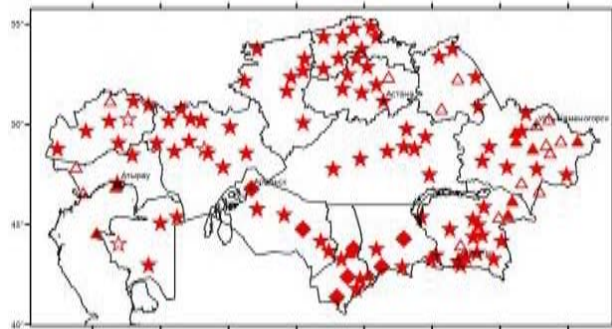
сәуір



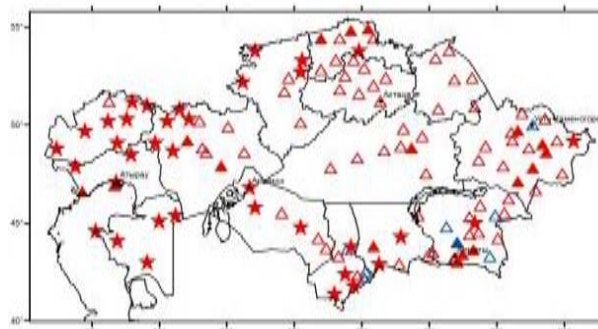
мамыр



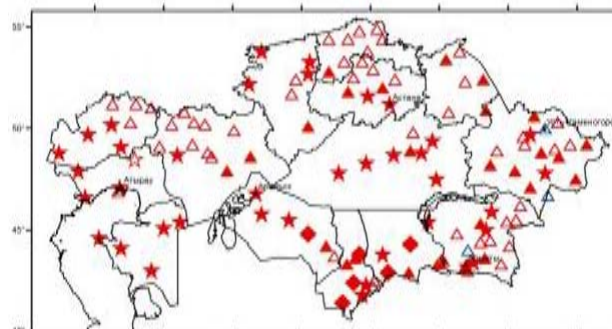
маусым



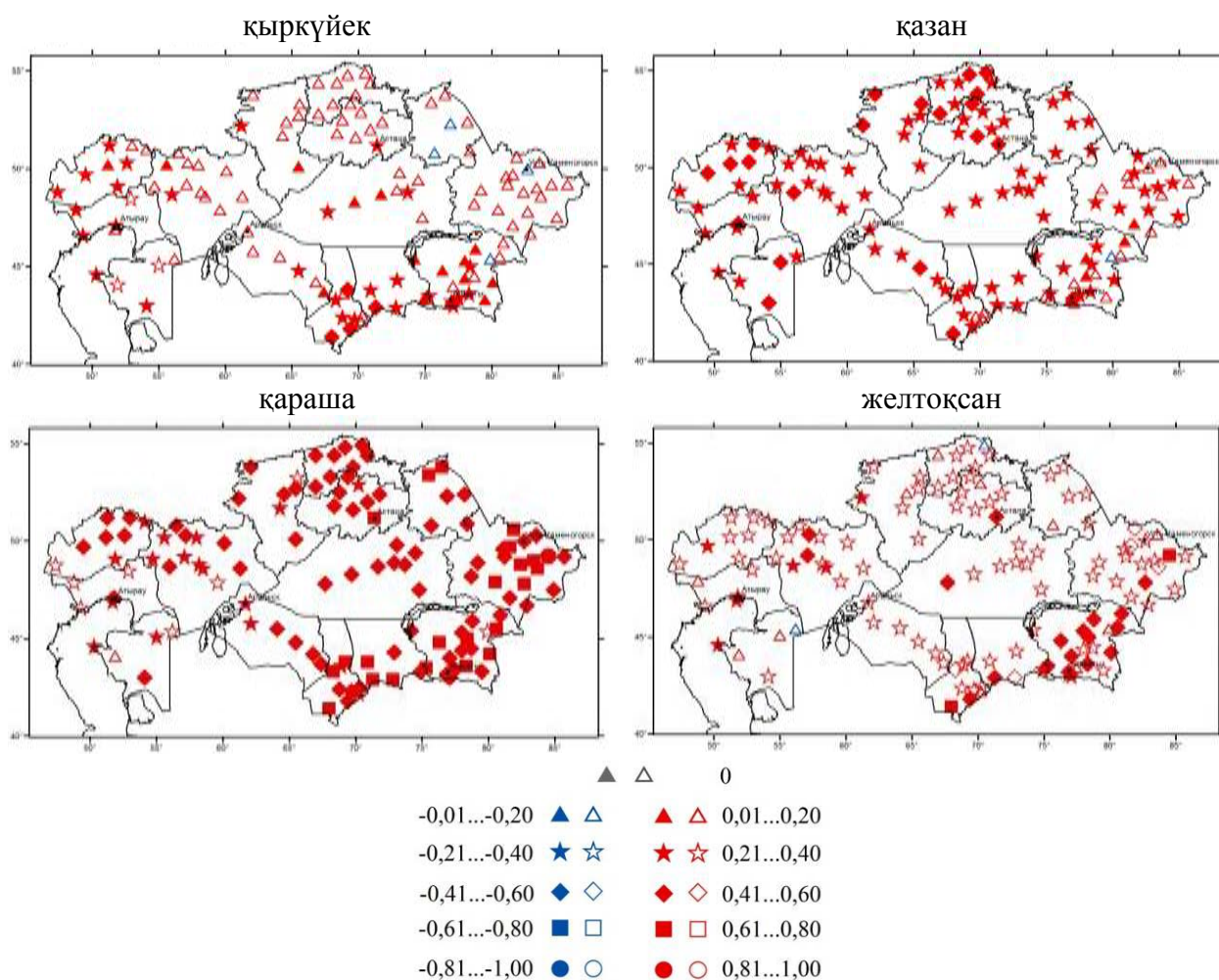
шілде



тамыз







2.4 сүреті – 1941...2012 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}/10$  жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.

## 2.2 2013 жылдағы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары

Орташа жылдық ауа температурасының ауытқуы батыста, оңтүстікте және орталық Қазақстан аумақтарында (метеорологиялық жыл бойынша 2012 жылдың желтоқсанынан 2013 жылдың қараша айына дейін) нормадан  $1,0...2,0^{\circ}\text{C}$ -ға жоғары болды, және осы аумақтар үшін 2013 жыл экстремалды жылы жылдар санына 10 % кірді.

Қазақстанның қалған аумақтарында ауа температурасының ауытқуы  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  құрады (2.5 а сүреті). Жылу мен суық ошағының аумақтар бойынша географиялық және мезгіл бойынша таралуы 2.5 сүретінде көрсетілген.

### Қыс

2013 жылдың қысы (2012 жылдың желтоқсан айынан – 2013 жылдың ақпанына дейін) СҚО, Павлодар облысында, Қарағанды аумақтарында және Алматы облыстарында суық болды, ауа температурасының ауытқуы минус  $1,0...минус\ 3,0^{\circ}\text{C}$  құрады.

Батыс Қазақстан және Қызылорда облыстарында ауа температурасының ауытқуы нормадан  $1,0...2,0^{\circ}\text{C}$ -қа жоғары болды. Қалған аумақтарда қыс айларының температуралары нормамен сәйкес  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  болды (2.5б сүреті).

2.5б сүретінде қыс айларының ауа температурасының орташа көрсеткіштер таралуы көрсетілген. 2012-2013 жылдың температуралы тіпті әр түрлі болғанына қарамастан, орташа мезгілдік ауа температурасының ауытқулары тегіс болды. Ал 2012 жылдың желтоқсан айы бүкіл Қазақстан аймақтарында суық және экстремалды суық болды, батыс Қазақстаннан солтүстік-шығыс өңірлерінде дейін ауа температураның ауытқулары  $-2...-4^{\circ}\text{C}$ -тан  $-8,0...-10,0^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетті (2.5 сүреті). 2013 жылдың қаңтар мен ақпан айларының ауа температурасы Қазақстанның көп жерлеріне нормадан  $1,0...3,0^{\circ}\text{C}$  жоғары болды, кейбір жерлерде  $4,0...5,0^{\circ}\text{C}$ -қа және нормаға сәйкес қалған аймақтарда.

### **Көктем**

Көктем айлары Қазақстанның көптеген аймақтарында жылы және экстремалды жылы болды. Ауа температурасы  $1,0...4,0^{\circ}\text{C}$ -қа нормадан жоғары болды. Ауа температурасының ең үлкен ауытқулары –  $3,0...4,0^{\circ}\text{C}$  батыста, шығыста, орталық Қазақстанда және кішігірім оңтүстік Қазақстан аймақтарында байқалған.

2013 жылдың көктем айлары осы аймақтарда 10 % экстремалды жылы көктем мезгілдеріне кірді. Қазақстанның басқа аймақтарында температура ауытқулары  $1,0...3,0^{\circ}\text{C}$  болды, тек солтүстіктін шетінде ауытқулар нормамен бірдей болды ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 2.5в сүреті).

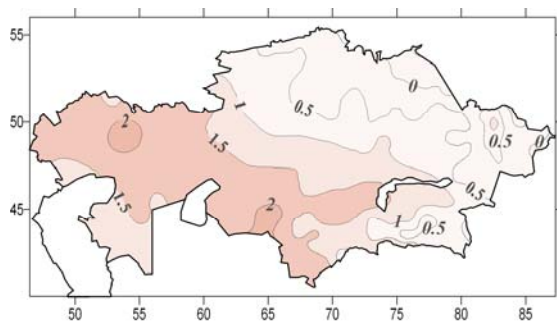
Көктем айлардың ішінде наурыз айын жеке айтуға болады, бұл ай бүкіл республика аймақтарында өте жылы болды, ауытқулар  $1,0...9,0^{\circ}\text{C}$ -қа жоғары болды және жылу ошағы Балхаш өңірлерінде орналған.

### **Жаз**

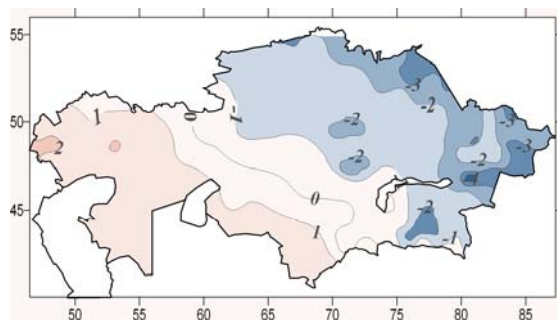
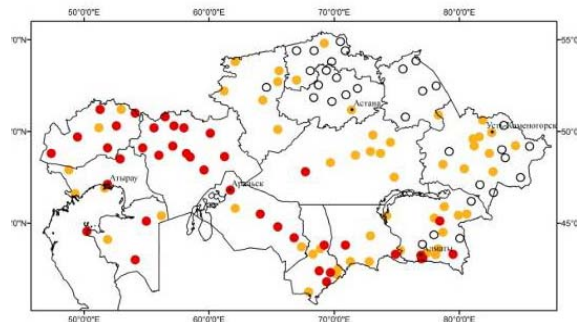
2013 жылдың жаз айлары аса ыстық емес болды, ал шығыс және солтүстік-шығыс аймақтарында кішкене салқындау болды. Қазақстанның көптеген аймақтарында ауа температурасы көп жылдық орташа санына жақын болды (1 қосымшама), тек Қазақстанның шығыс өңірлерінде ауа температурасының жағымсыз ауытқулары байқалған және  $-1,0...-1,5^{\circ}\text{C}$  құрады (2.5г сүреті).

### **Күз**

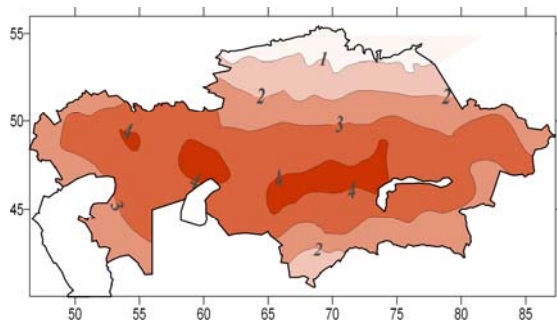
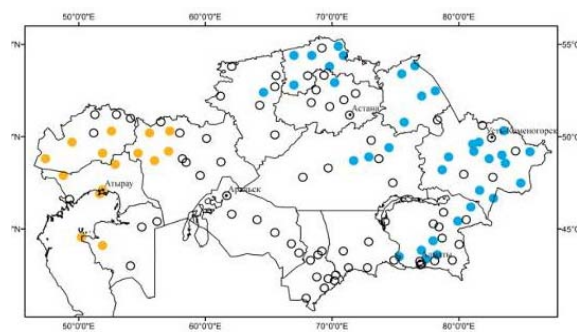
Күз айлары Қазақстанның көптеген аймақтарында жылы және экстремалды жылы болды. СҚО мен Қостанай облыстарында ауытқудың ең үлкен көрсеткіштері байқалған  $2,5...3,0^{\circ}\text{C}$ , ал қалған аймақтарда  $1,0...2,5^{\circ}\text{C}$  болды. Көптеген метеорологиялық станциялардың деректері бойынша 2013 жылдың күзі 10 % -ке экстремалды жылы күз айларының ішіне кірді (2.5д сүреті). Күз айлардың ішінде қараша айы ауа температурасының ауытқулары бойынша ең жылы болды, оңтүстіктен солтүстікке қарай  $+2,0^{\circ}\text{C}$ -тан  $+8,0^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жоғарлап.



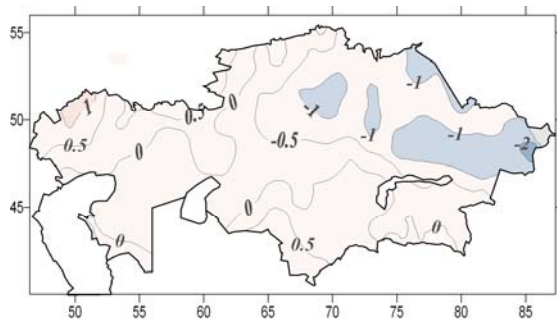
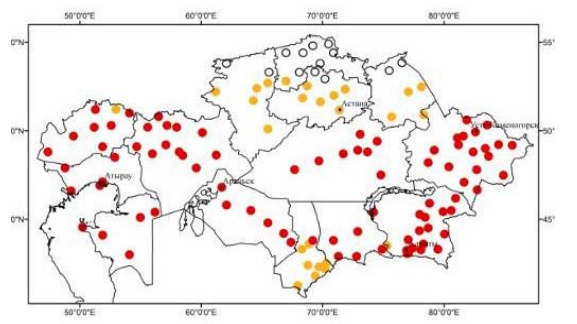
ЖЫЛ



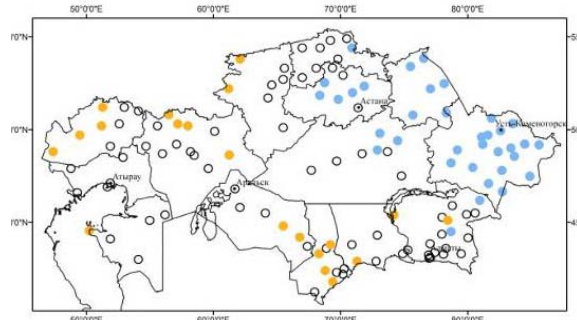
ҚЫС

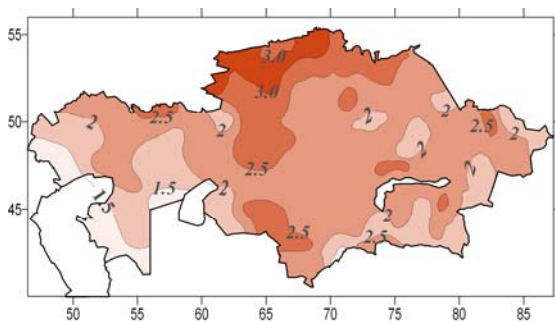


КӨКТЕМ



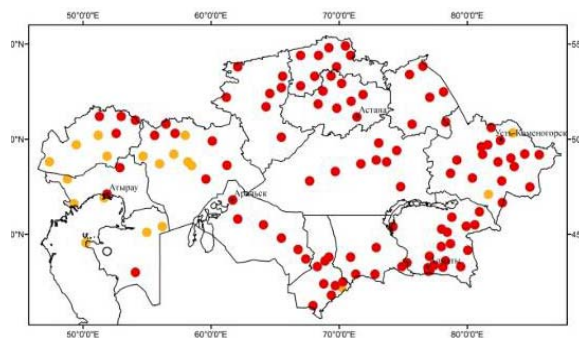
ЖАЗ





- а) жыл (желтоқсан 2012 г.– қараша 2013 г.)
- б) қыс
- в) көктем
- г) жаз
- д) күз

Күз



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

2.5 сүреті – Базалық 1971...2000 жылдар аралығында саналған ауа температурасының ауытқуының 2013 жылындағы кеңістік таралуы, және 1941...2013 жылдар аралығында саналған 2013 жылының ауа температура көрсеткішінің көтерілмеуі.

Нақты бір жыл үшін температуралық режимінің экстремалды болғаны туралы баға беру үшін климаттың өзгеруінің индекстары қолданылады, бұл индекстар Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымымен ұсынылған. Төменде 2013 жылдың Қазақстан аймақтары бойынша кейбір климаттық индекстар көрсеткіштерінің ерекшеліктерінің таралуы мен анализдері көрсетілген.

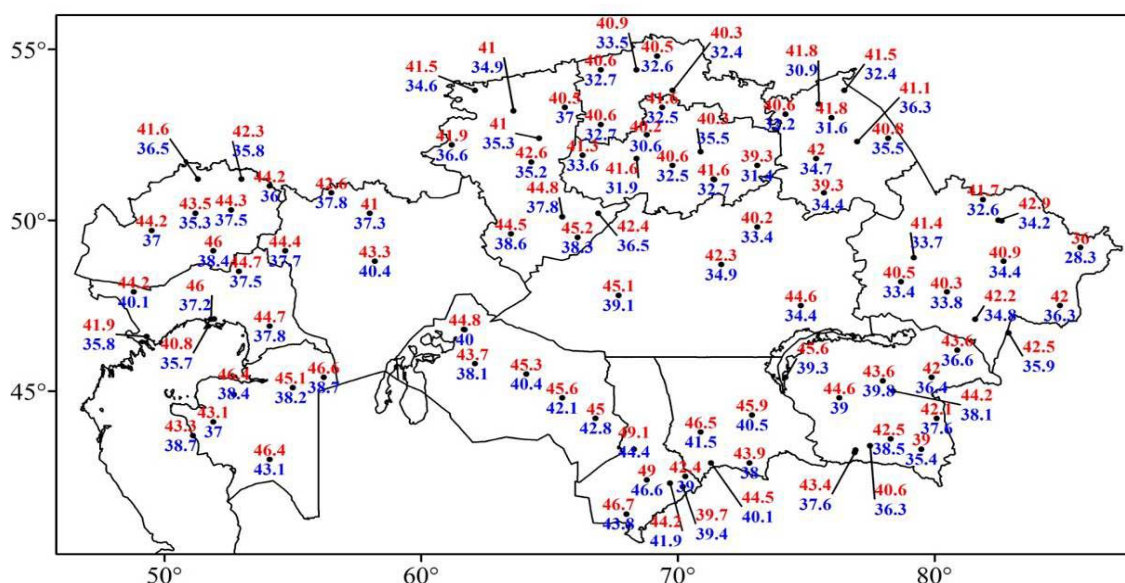
### 2013 жылдағы ауа температурасының күндік максимумдары.

2.6 сүретінде метеостанцияның ашылған уақытынан бастап 2012 жылға дейін қызыл түспен ауа температурасының абсолюттық максимумдарының көрсеткіштері көрсетілген, ал көк түспен 2013 жылы бақыланған күндік максимумдарының ауа температурасының көрсеткіштері белгіленген.

2013 жылы ауа температурасының абсолюттық максимумдары бір де бір метеостанциясында жабылмаған. 2013 жылы республиканың солтүстік аймақтарында ауа температурасының максимум көрсеткіштері 32...35 °C құрады, ал оңтүстік өңірлерінде күндік максимумдары 38...44°C жеткен.

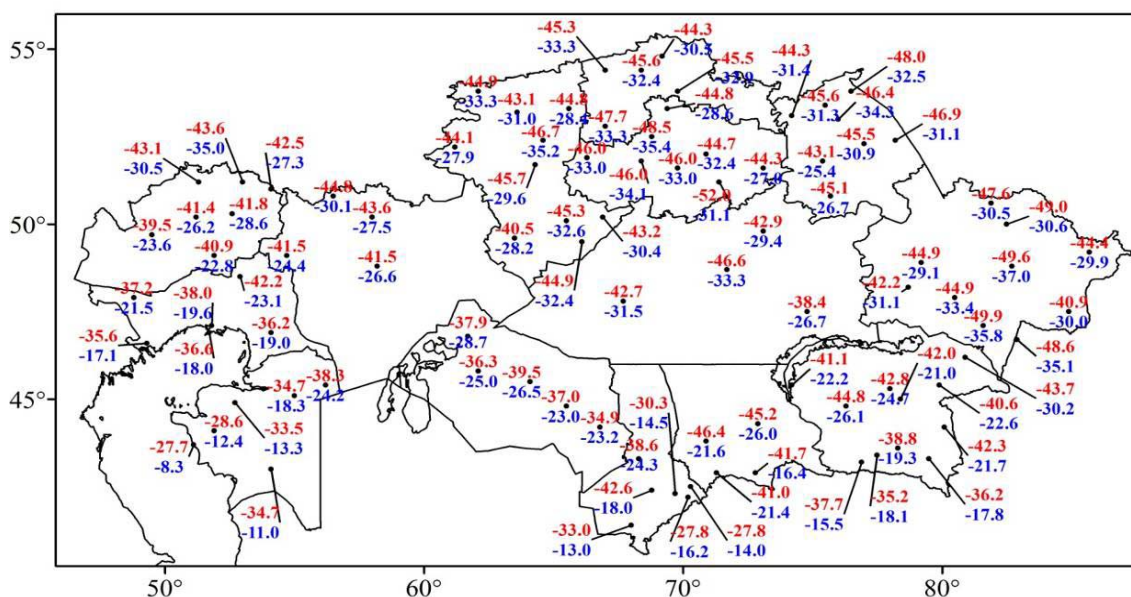
Қазақстандағы ең үлкен температураларының саны (абсолюттық максимумдары) 1983 жылы мен 1995 жылының шілде айында тіркелген (Қызылқұм МС ауа температурасы 51 °C-қа дейін жетті), сол уақытта оңтүстік Қазақстан облыстарында ауа температурасы кейбір метеорологиялық станцияларында 49...50 °C жеткен (МС Түркістан,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





2.6 сүреті – метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2012 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының (°C) мағыналары (қызыл түспен боялған) және 2013 жылы болған әр күндік ауа температурасының (°C) максималды мағынасы (көк түспен боялған)

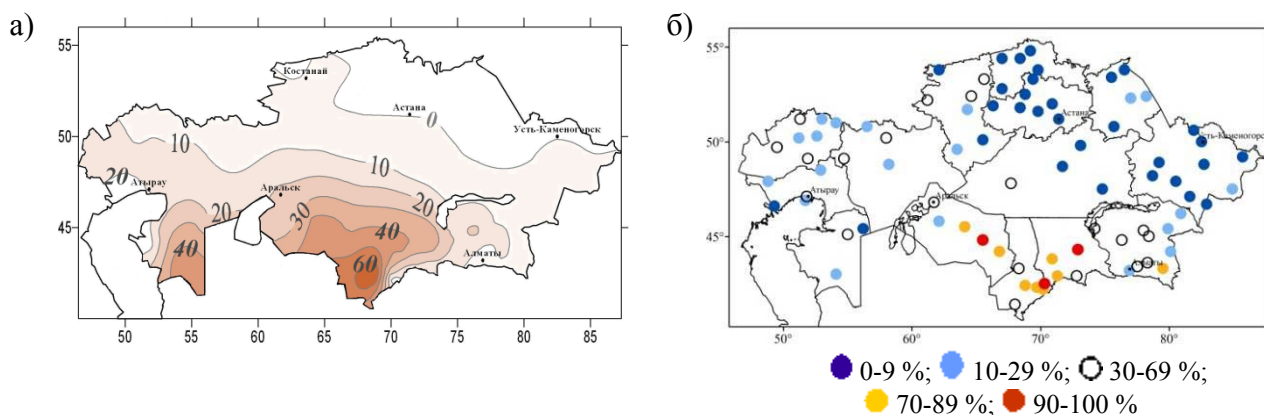
**2013 жылдағы ауа температурасының әр күндік минимумы.** Осы анализға кіретін бір де бір метеостанциясы бойынша ауа температурасының абсолюттық минимумы 2013 жылы жаңартылмаған (2.7 сүреті). 2013 жылың төмен ауа температуралары (-37...-35 °C) шығыстың және батыстың кейбір түкпірлерінің метеостанцияларында байқалған. Бүкіл аймақтарда әр күндік ауа температураның минимумдары абсолюттық минимумдардан да жоғары болды. Қазақстанда ең төмен ауа температурасы 1893 жылының қаңтар айында (-52 °C) Астана метеорологиялық станциясында және Орловск ауылында 1931 жылының қаңтар айында (-54°C) тіркелген.



2.7 сүреті – метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2012 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының (°C) абсолюттық минимумдарының көрсеткіштері (қызыл түспен боялған) және 2013 жылы болған әр күндік ауа температурасының (°C) минималды көрсеткіштері (көк түспен боялған).

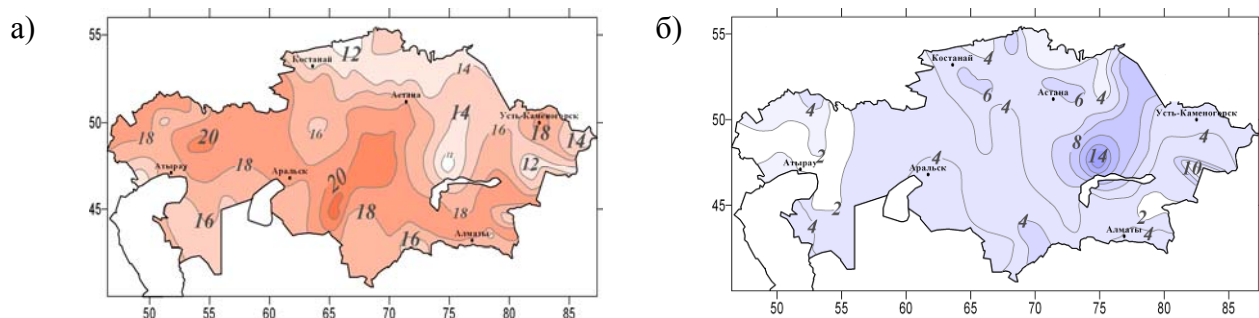
**2013 жылындағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндердің саны.**

2.8а суретінде 2013 жылдағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндердің санының кеңістік таралуы көрсетілген. Қазақстанның оңтүстік облыстарында ыстық күндердің саны 20-дан 60-қа дейін болды, ал кейбір жерлерде осындай жағдайдың болу мүмкіндігі 10-20 % құрады. Қазақстанның солтүстік шығысында және шығыста әр күндік ауа температурасы 35 °C өте сирек асатын (2.8б суреті).



2.8 суреті – 2013 жылдағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күн саны (а) және күн санынан аспау мүмкіншілігі (б). Мүмкіншілік 1941...2013 жылдар арылығында саналған.

2013 жылы Қазақстан аймақтары бойынша әр күндік ауа температурасының күн пайызы 90 проценттіліктен жоғары болуы 12 және 20 пайызды құрады, солтүстіктен оңтүстікке көбейуде (2.9а суреті). Оңтүстік-шығыс, батыс және орталық Қазақстанда ауа температурасының максималды көрсеткіші 90-дық проценттікті 18...20 % асты, бұл 1/5 жыды құрайды. Жылдағы әр күндік күн пайызы ауа температурасының минималды көрсеткішінен 10 проценттікке кем және бұл экстремалды суық температуралардың қайталану жағдайларын көрсетеді. 2013 жылы ауа температурасының минималды көрсеткіші 10 проценттікке кем болған күндердің максималды саны (10 пайыздан асқан) Балхаш көлінің маңында байқалған (2.9б суреті).



2.9 суреті – 2013 жылда күн пайызының (а) суретінде ауа температурасының әр күндік максималды көрсеткіші 90 проценттіліктен жоғары болғандығы, (б) суретінде ауа температурасының әр күндік минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен кем болғандығы.

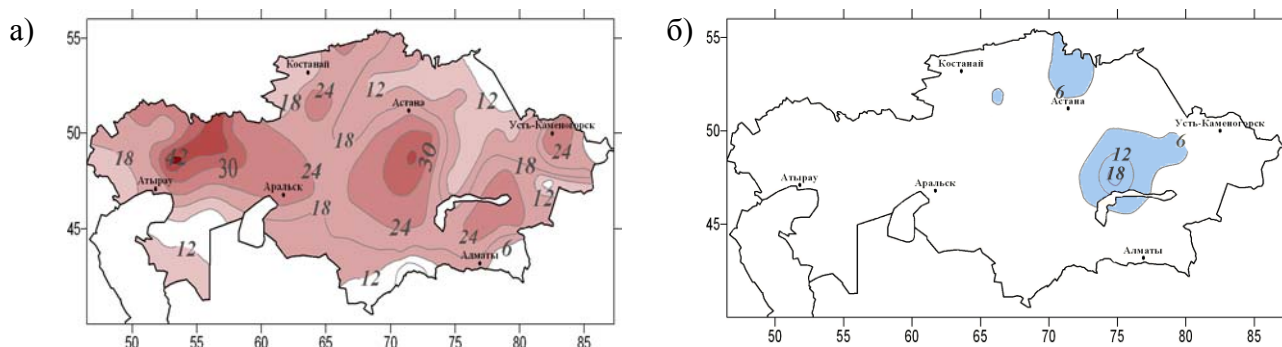
2.10а суретінде 2013 жылында Қазақстан аймақтарында ортақ болған жылу толқындарының ұзақтылығы көрсетілген (6 күн қатарымен әр күндік ауа температурасының максималды көрсеткіштері 90 проценттіліктен жоғары болған



күндердің жиынтығы). Жалпы жылу толқындарының ұзақтылығы батыс Қазақстан аймақтарында өте жоғары болды, максимумдер Ақтөбе облысында – 30 күннен 42 күнге дейін созылды, және орталық Қазақстанда 24...30 күнге дейін созылған. Қазақстанның басқа аймақтарында жылу толқындарының ұзақтылығы 6 күннен 18 күнге дейін созылған.

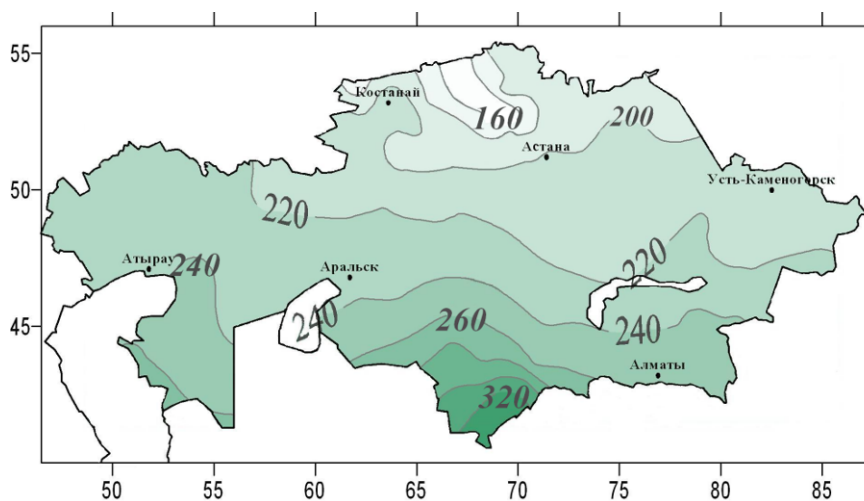
Бір жылдағы жалпы күндер саны 6 күн бойы әр күндік ауа температурасының минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен төмен болғаны жалпы суық толқындарының ұзақтылығын көрсетеді. 2013 жылы Қазақстанның бірталай аймақтарында суық толқындары байқалмаған.

Тек солтүстіктін шетінде және Балхаш көлінің солтүстігінде болмаса, қалған аймақтарда жылы болған, ал айтып өткен аймақтарда суық толқындарының максималды ұзақтылығы 18 күнді құрады (2.10б суреті).



2.10 суреті – 2013 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.

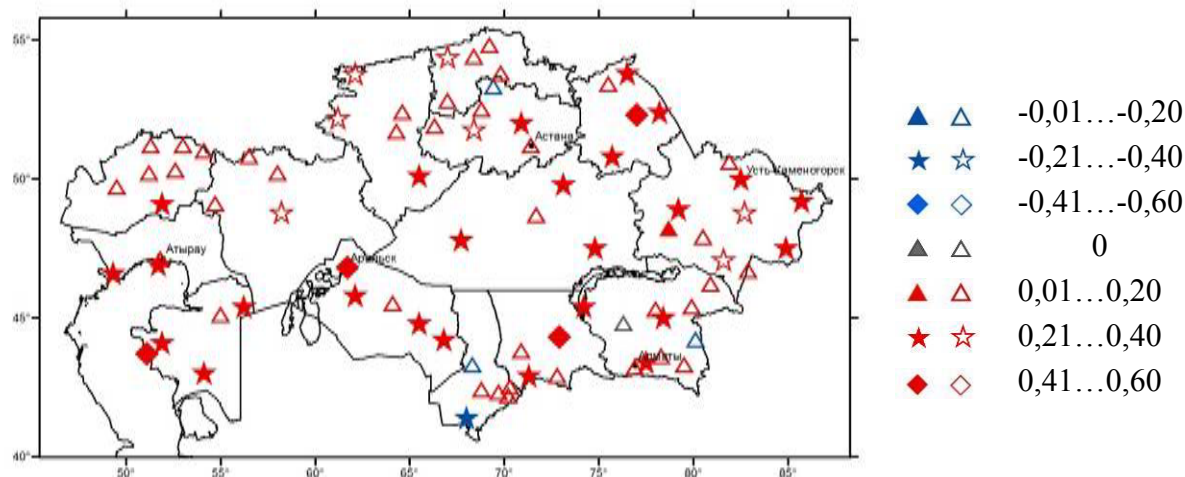
2.11 суретінде 2013 жылдағы өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығының таралуы көрсетілген (бірінші және соңғы мерзімінде күндік ауа температурасының 5 күндегі орташасы  $\geq 5^{\circ}\text{C}$  орынды болған). Өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы солтүстікте 200 күнді ал оңтүстікте 300 күнді құрады.



2.11 суреті – 2013 жылдағы өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы

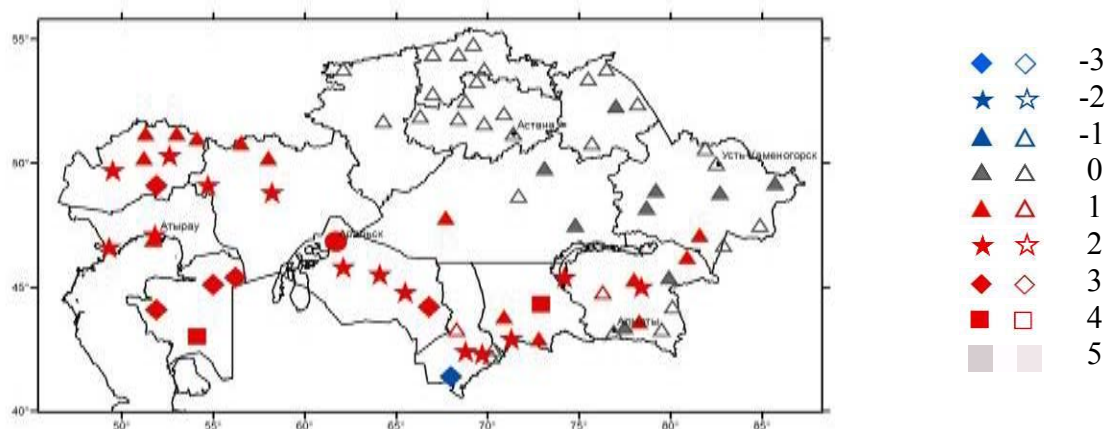
### 2.3 Жер бетіне жақын температураның экстремум тенденциялары

Ауа температура тенденциясының анализдерінің экстремумдары 1941...2012 жылдар аралығында жасалған. Қазақстан аймақтарындағы көптеген метеорологиялық станцияларында жерге жақын температурасының күндік максимум көрсеткіштерінің көтерілуінің тенденциясы байқалады. Бірақ статистикалық мәні бар тенденциялар көбінесе ШҚО, Павлодар, Қызылорда, Маңғыстау және Атырау облыстарында байқалады (2.12 сүреті), бұл жерлерде ауа температурасының күндік максимумдары 0,21...0,60 °C әр 10 жылға көтеріледі.



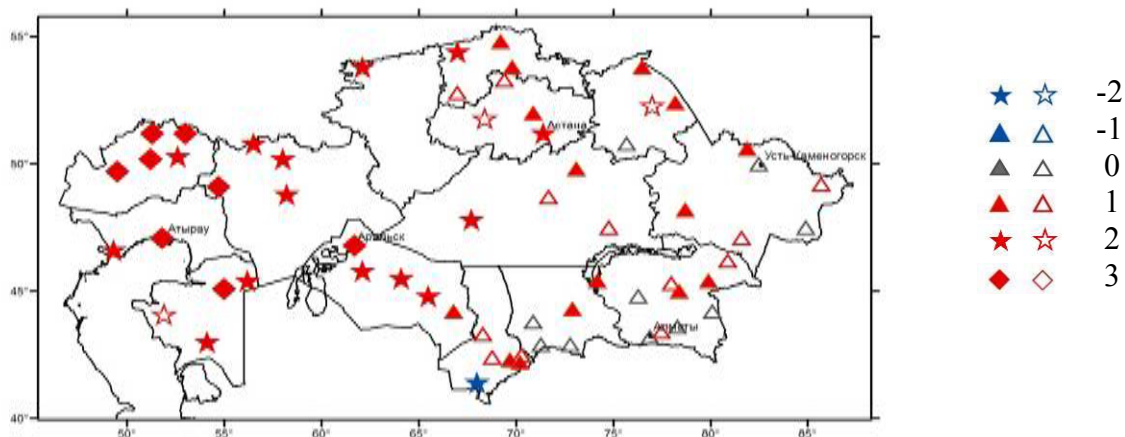
2.12 сүреті – Максималды ауа температурасының (°C/10 жылға) әр күндік көрсеткішінің сызықтық тренд коэффициенттерінің 1941...2012 жылдар аралығындағы кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

**35 °C жоғары болған күн санының** статистикалық мәні бар тенденцияры Қазақстан аймақтарының оңтүстік пен батыс облыстарында 1 күннен 5 күнге дейін әр 10 жыл бойы көбейуде (2.13 сүреті). Солтүстік пен шығыс өңірлерінде 1941...2012 жылдар аралығында ыстық күндердің қайталануы сол қалпында.



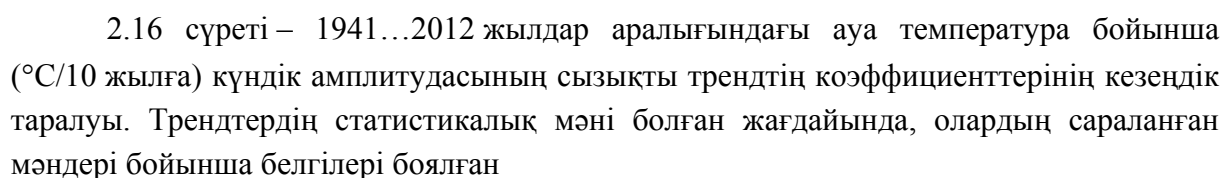
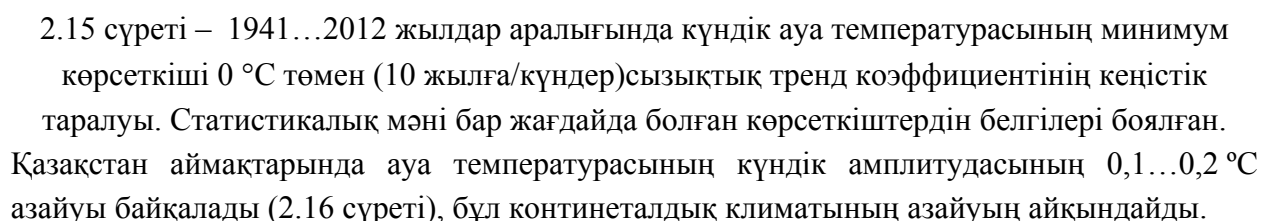
2.13 сүреті – 1941...2012 жылдар аралығында ауа температурасының 35°C жоғары болған күндерінің (10 жылға/күндер) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

Жалпы жылы толқындарының ұзақтылығы бүкіл республика аймақтарында көбейуде (10 жылға/1...3 күнге, 2.14 сүреті). Жылу толқынына соңғы 6 кун бойы әр күндік максималды ауа температурасы 90 проценттіктен жоғары болғанын санаймыз. Метеостанциялардың 70 пайызында статистикалық мәні байқалады.



2.14 сүреті – 1941...2012 жылдар аралығында жылу толқындар ұзақтылығының қосындысының сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған.

Он түстік 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 Қазақстанның он түстік таулы және тау етектері аймақтарында әр 10 жылға 5...6 күнге азаяды. Қалған аймақтарда аязды күндердің азайуы 10 жылға 1...4 күнді құрайды.



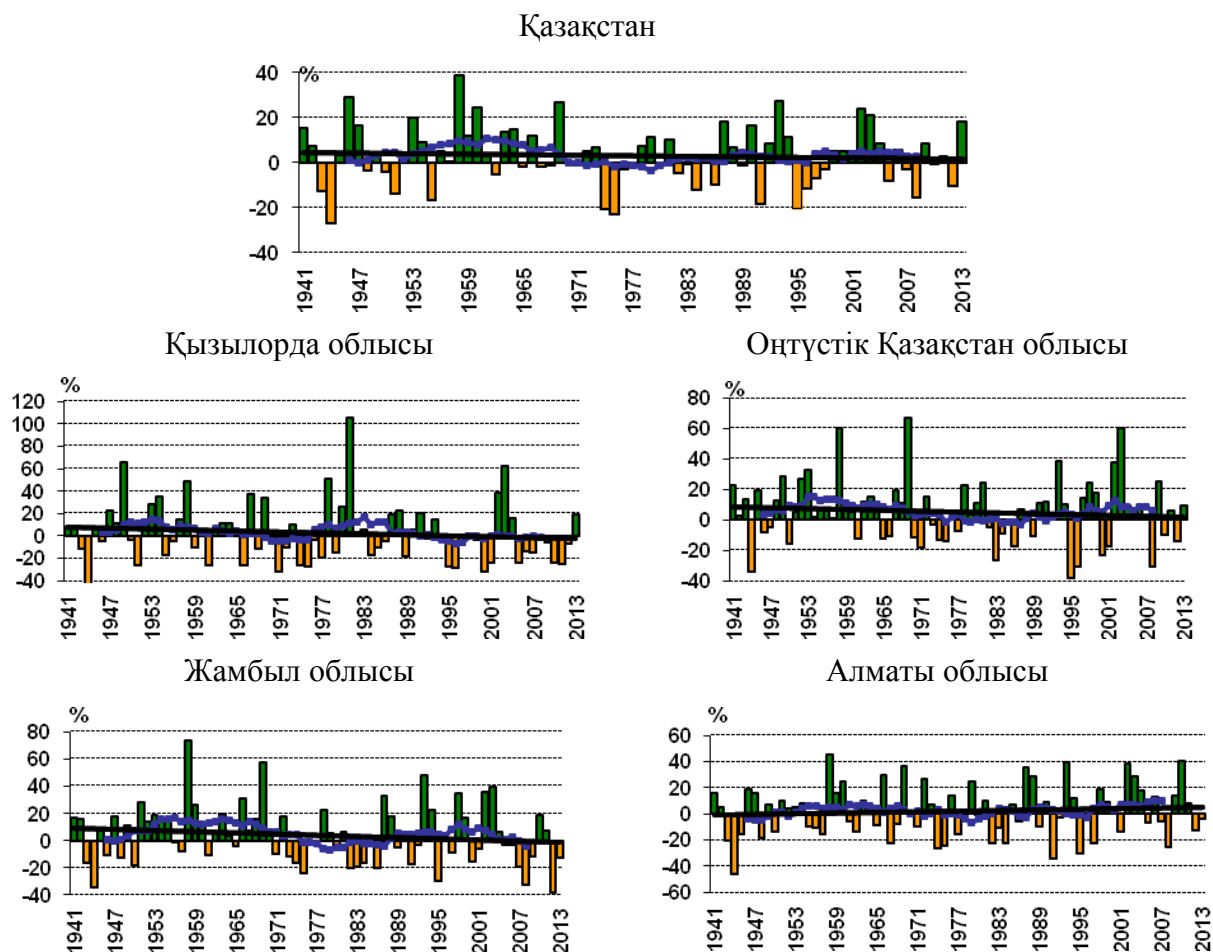
### 3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

#### 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. Қазақстанның кейбір аумақтарында жауын-шашынның көбеюі, ал басқаларында азайуы байқалады.

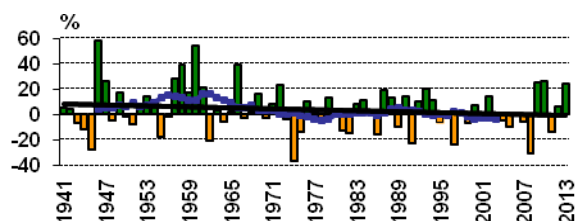
3.1 сүретінде 1941...2013 жылдар аралығы бойынша жауын-шашын соммасының жылдық ауытқуының уақыттық қатары көрсетілген, 1971...2000 жылдар аралығы базалық болып саналы және Қазақстан аумақтарының кеңістігі бойынша орташаланған.

Қазақстан бойынша жылдық жауын-шашынның соммасы кішкене азайған – 10 жылға/0,6 мм немесе 10 жылға/нормасынан 0,4 % (3.1 кестесі). Облыстар бойынша қарыстырсак онда Қарағанды, Ақтөбе, Маңғыстау, Павлодар, Ақмола, Солтүстік Қазақстан облысы және Алматы облыстарында жылдық жауын-шашынның соммалары көтерілді, ал Қостанай, Қызылорда, Жамбыл, Батыс Қазақстан, Он түстік Қазақстан, Павлодар, Атырау және Шығыс Қазақстан аумақтарында керісінше жауын-шашынның соммалары азайған. Жылдық жауын-шашын соммасының трендтерінің статистикалық мәні жоқ болып шықты.

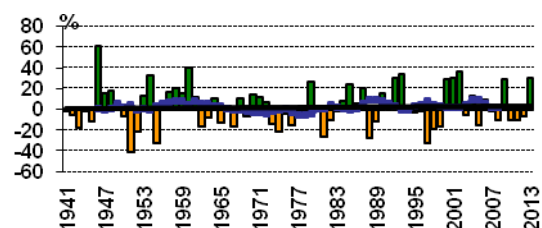




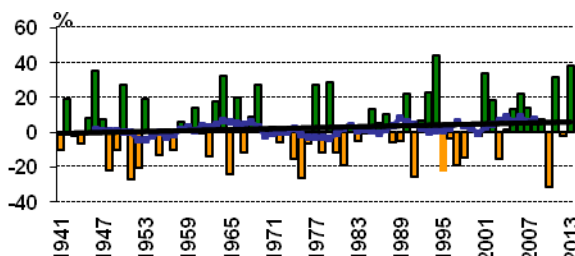
Шығыс Қазақстан облысы



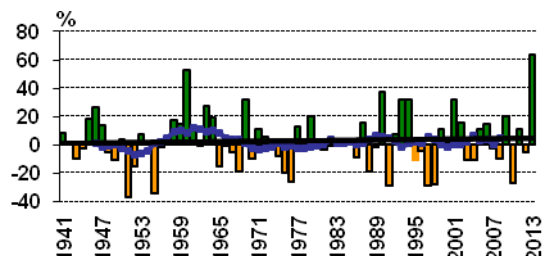
Павлодар облысы



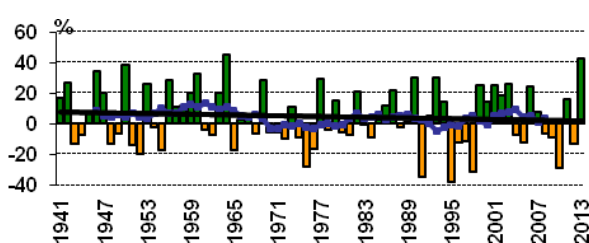
Солтүстік Қазақстан облысы



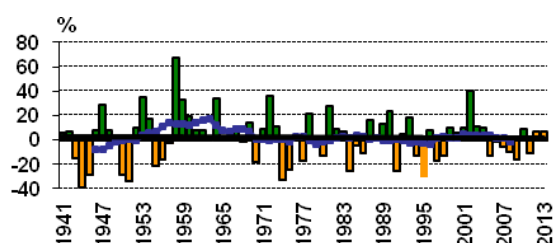
Ақмола облысы



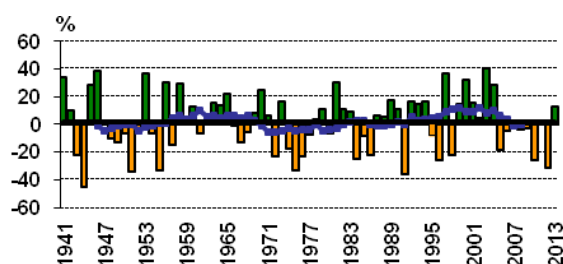
Қостанай облысы



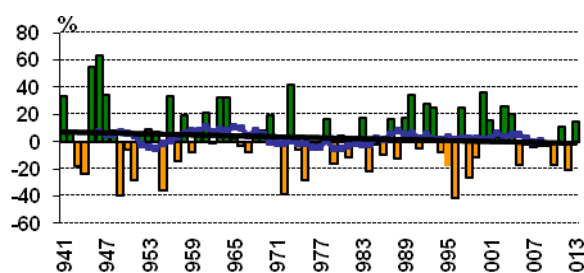
Қарағанда облысы



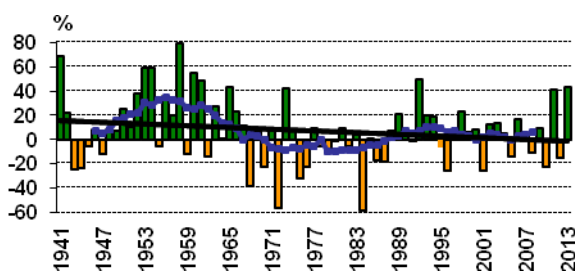
Ақтөбе облысы



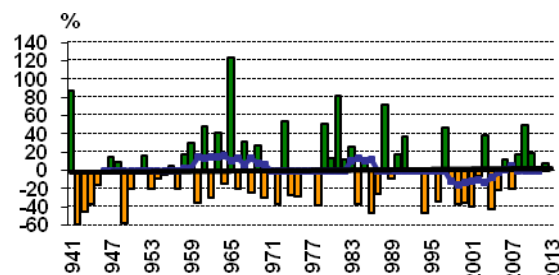
Батыс Қазақстан облысы



Атырау облысы



Маңғыстау облысы



3.1 сүреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2013 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 орташаландырумен алынған.*



3.1 кестесі – 1941...2013 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары мен облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық тредтердің көрсеткіштері (10 жылға/мм, 10 жылға/%). 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған.

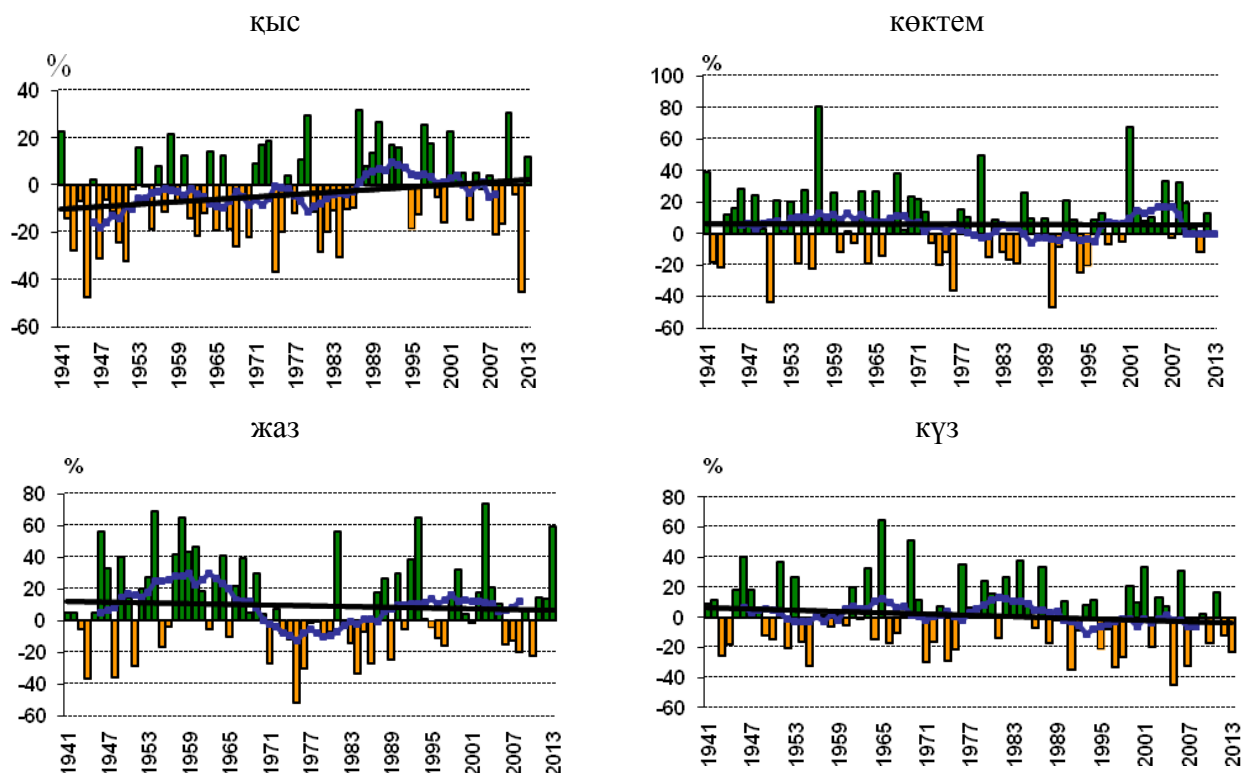
Аймақ/облыс	Өл- шем бір- лігі	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
		*а	**R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>
Қазақстан	мм	-0.6	1	1.4	5	-0.6	0	-0.6	0	-0.9	2
	%	-0.4		1.8		-0.2		-0.8		-1.4	
Қызылорда	мм	-1.8	1	-0.6	1	-0.6	0	-0.2	0	-0.7	1
	%	-1.4		-1.4		-1.1		-1		-2.1	
Оңтүстік Қазақстан	мм	-3.3	1	0.5	0	-4.3	2	0.6	0	-0.2	0
	%	-0.8		0		-2.7		0.3		0.6	
Жамбыл	мм	-2.6	2	0.9	1	-3.3	4	0.2	0	-0.3	0
	%	-1.4		0.4		-3.4		-0.1		-0.8	
Алматы	мм	3.6	1	3.2	9	-2.3	1	2.1	2	0.3	0
	%	0.9		4.1		-1.6		1.9		0.6	
Шығыс Қазақстан	мм	-4.2	2	0.8	1	-1.2	2	-2.5	2	-1.2	1
	%	-1.2		1.2		-2.0		-2.0		-1.4	
Павлодар	мм	0.9	0	1.3	6	1.2	2	0.4	0	-2.4	6
	%	0.3		2.5		2.2		0.4		-3.6	
Солтүстік Қазақстан	мм	3.2	1	3.2	16	2.1	4	-2.4	1	0.4	0
	%	0.9		5.8		3.5		-1.6		0.4	
Ақмола	мм	1.7	0	1.8	6	1.2	2	0.1	0	-1.9	3
	%	0.5		3.3		1.5		0.1		-2.7	
Қостанай	мм	-1.6	1	0.3	0	1.2	1	-1.2	1	-2.5	5
	%	-0.8		0.7		1.7		-1.5		-3.4	
Қарағанды	мм	0.6	0	1.8	5	0	0	-0.7	0	-0.7	2
	%	-0.2		1.7		-0.2		-1.3		-1.9	
Ақтөбе	мм	0.8	0	1.7	4	2.2	3	-1.3	1	-2.1	4
	%	0		1.9		3.3		-1.9		-3.5	
Батыс Қазақстан	мм	-2.9	1	1.3	2	-0.2	0	-2.1	2	-1.6	2
	%	-1.1		2.0		-0.9		-2.9		-2.5	
Атырау	мм	-3.7	3	-2.3	10	-0.1	0	-1.1	1	-0.4	0
	%	-2.4		-7.7		-0.4		-2.4		-1.1	
Маңғыстау	мм	0.9	0	0.5	1	1.9	2	-1.5	1	0	0
	%	0.7		2.3		3.9		-5.5		-0.1	

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

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

3.2 сүретінде Қазақстан аумақтарының 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/1,4 мм құраған (10 жылға/нормадан 1,8 %). Шығарылған барлық трендтердің статистикалық мағынасы аз (3.1 кестесі).



3.2 сүреті – 1941...2013 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары бойынша орташаланған жауын-шашынның мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық тредтері мен ұзақ уақыттық қатарлары. 1971...2000 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған (%).

*Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташаландырумен алынған.*

Қазақстан аймақтары бойынша 1941...2013 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 дақтай таралады. Қазақстанның көптеген аймақтарында жаз бен күз айларында жауын-шашынның мөлшерлері 10 жылға/1...7 % дейін азайған, оңтүстік-шығыс пен таулы жерлерді айтпағанда. Ал қыста керісінше, жауын-шашынның мөлшерлері көбейген, тұрақты жағымды тенденциялар сол түстік және орталық аймақтарда, тағыда таулы және тауға жақын маңайлар мен сол түстік батыс жақтарында, шығыста, он-түстік шығыс аймақтарында 10 жылға/1...9 % нормадан.

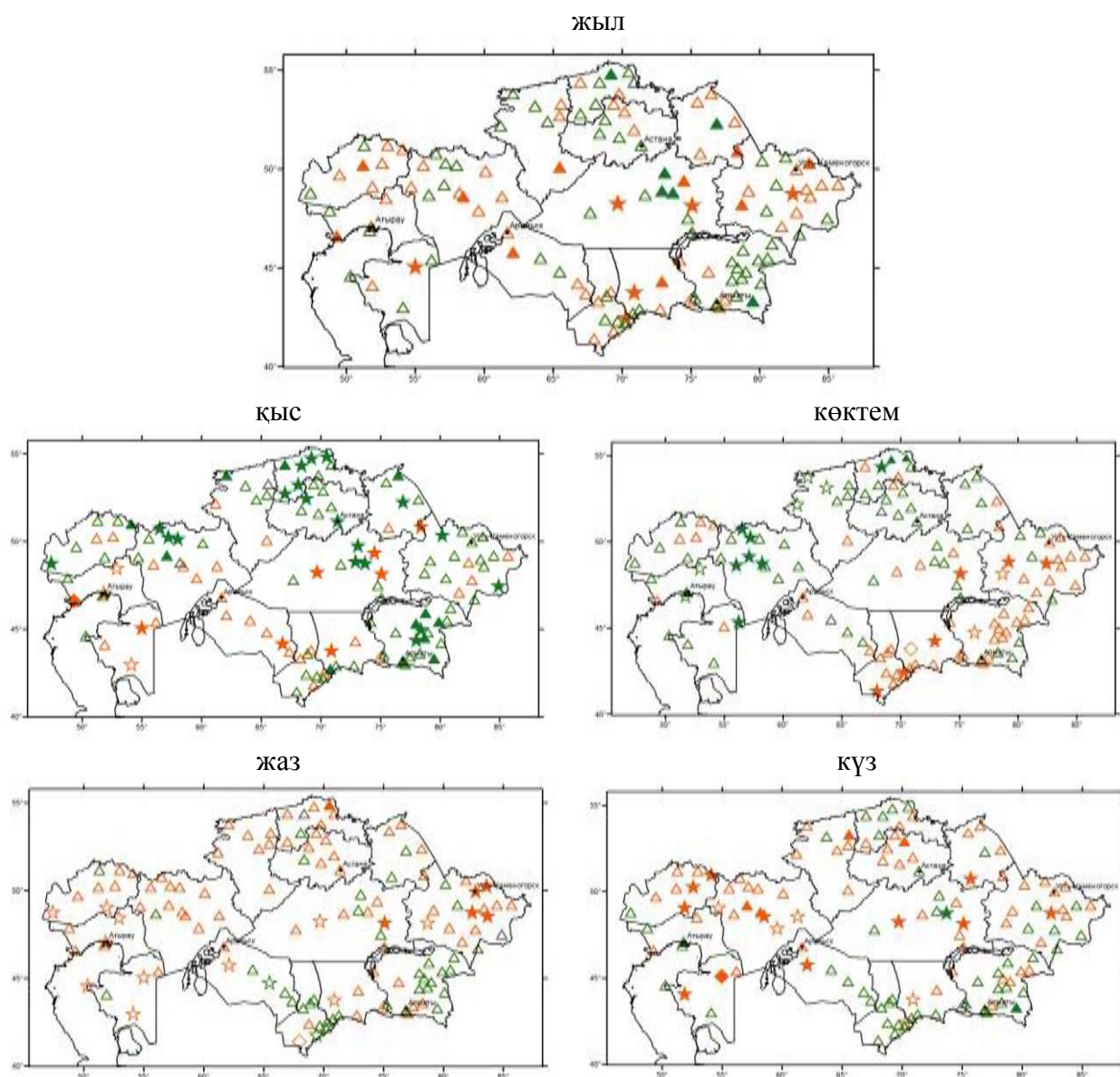
Ал көктем мезгілінде жауын-шашынның жағымды тенденциясы Қазақстанның сол түстік батыс аймақтарында орынды болды, ал басқа аумақтарда жағымсыз болды. Қыс мезілінен басқа мезгілдер бойынша жауын-шашынның барлық тенденцияларының статистикалық мәні жоқ.

Енді Қазақстан облыстары бойынша жауын-шашынның айлық мөлшерінің өзгерістерін қарастырайық.

Қаңтар-ақпан айларының жауын-шашын көрсеткіші бүкіл Қазақстан бойынша 10 жылда/0,1...9 % нормасынан көтерілген, Алматы, Павлодар, Солтүстік Қазақстан, Ақмола облыстарының кейбір аймақтарында жауын-шашын көрсеткішінің көтеріліуінің мәні бар,

ал Атырау облысында креісінше жауын-шашын көрсеткіші 10 жылда/13 % нормадан азайған. Көктемдік және жаздық жауын-шашын көрсеткіштерінің өзгеруінің (көтерілу мен азайу жақтарына) бүкіл Қазақстан облыстары бойынша мәні жоқ (статистикалық трендтерінің мәні жоқ), тек Солтүстік Қазақстан облысында наурыз айында көрсеткіштің мәні бар және 10 жылға/9,2 % нормасынан көтерілген.

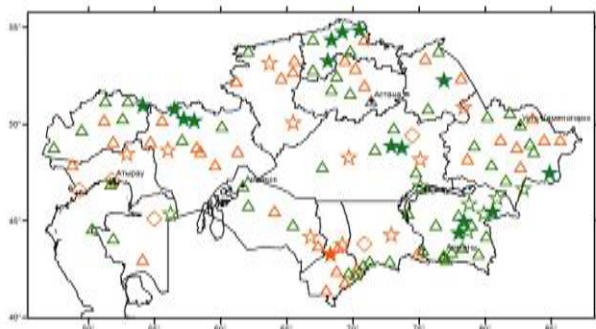
Қыркүйек-қазан айларының жауын-шашын көрсеткіші көптеген Қазақстан облыстары бойынша азайған, Қазақстанның кейбір солтүстік жақтарында, Қарағанды және Қызылорда облыстарында қыркүйек айының жауын-шашынның статистикалық көрсеткіші бірталай азайған (10 жылға/7...14 % нормадан). Қараша-желтоқсан айларының жауын-шашын тенденцияларында жағымды көрсеткіштер көбірек байқалды. Сол түстік Қазақстан мен Қарағанды облыстарында осы айларда тенденциялар онды болып статистикалық мәні байқалды және 10 жылда нормаға қатар 8...9 % құрады.



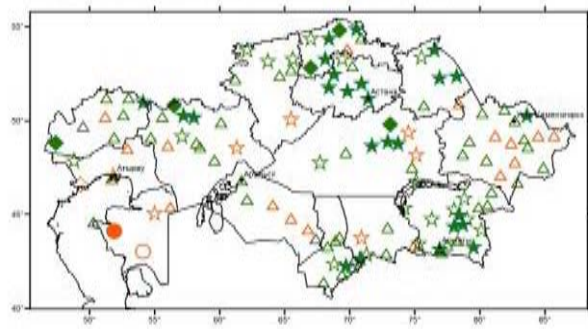
3.3 сүреті – 1941...2013 жылдар аралығындағы мезгілдік және жылдық жауын-шашын соммасының (%/нормамен 10 жылға) сызықтық трендтің коэффициентінің кеңістік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған.



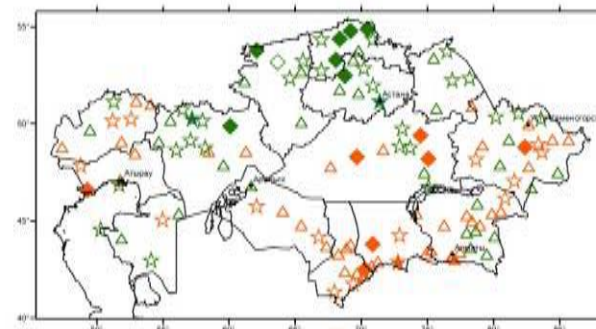
қаңтар



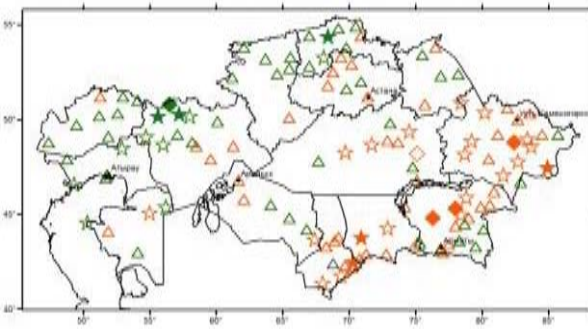
ақпан



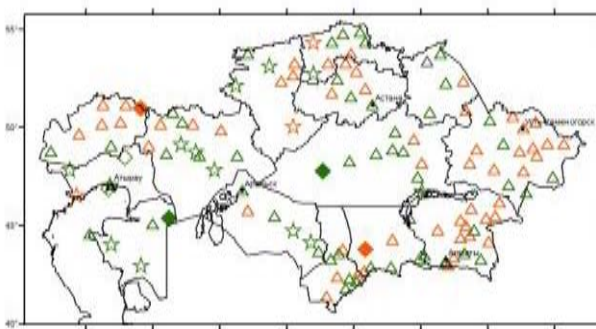
наурыз



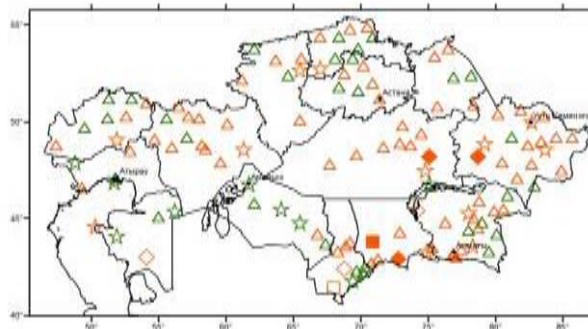
сәуір



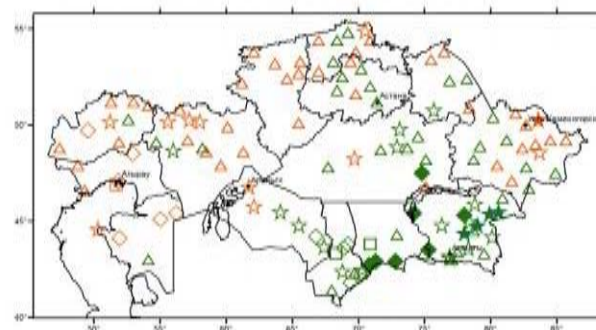
мамыр



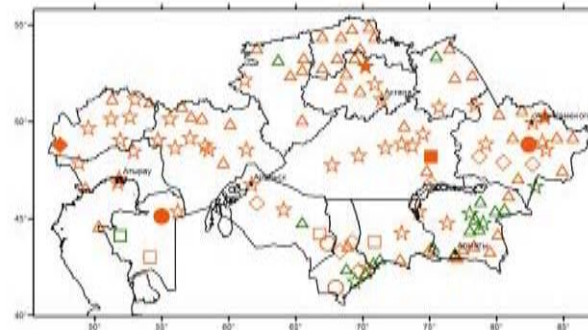
маусым



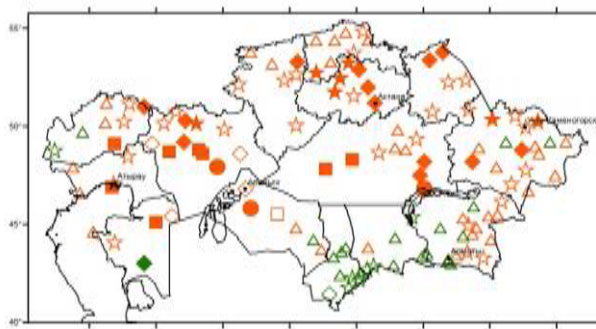
шілде



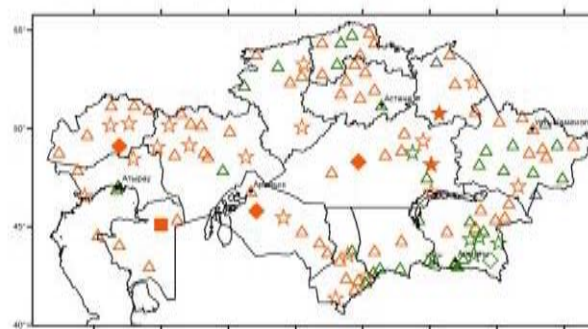
тамыз

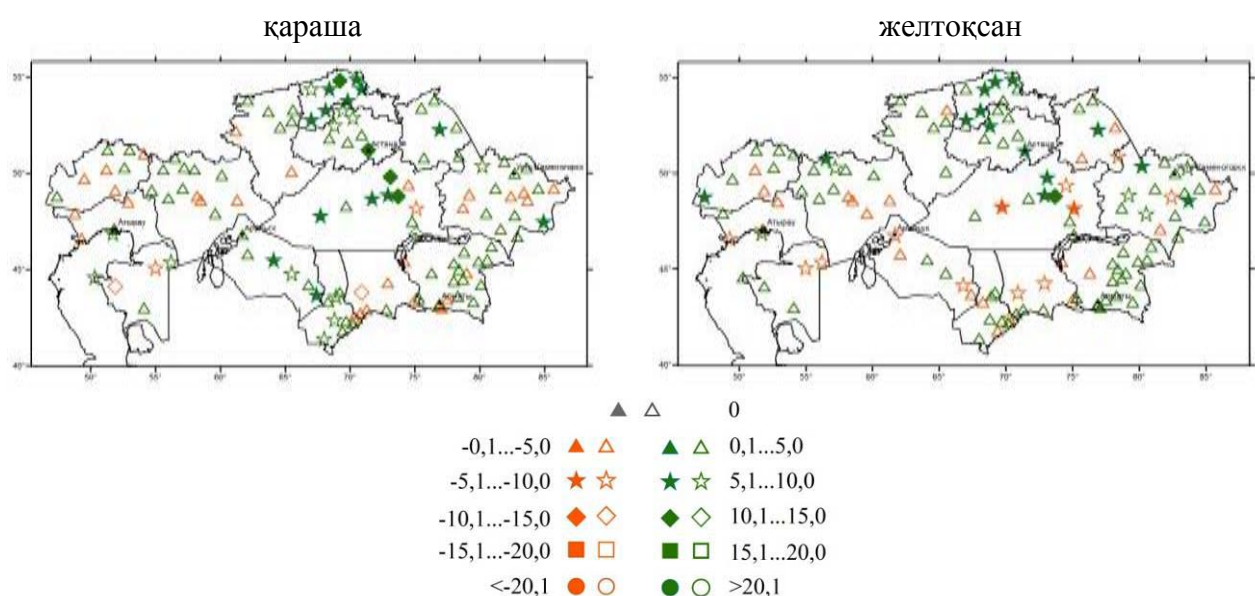


қыркүйек



қазан





3.4 сүреті – 1941...2013 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.

### 3.2 2013 жылындағы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары

3.5 сүретінде 2013 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.

2013 жылда (2012 желтоқсаны – 2013 қарашасы) Қазақстан аймағының көп жерлерінде жауын-шашынның жылдық мөлшері нормаға сай болды (80...120 %, 3.5a сүреті). Ал сол түстік аймақтарында және ең шығысында жауын-шашын мөлшері нормадан 20...60 % жоғары болды. Бұл аймақар 2013 жылы жауын-шашынның жауғанына қарай 1941 жылдан бастап экстремалды ылғалы жылдардың 10 %-на кірді.

Жылдық жауын-шашын мөлшерінің тапшылығы Маңғыстау, Қызылорда, Жамбыл және Қарағанды облыстарында орынды болған (20...40 %).

#### Қыс (2012 желтоқсаны – 2013 ақпаны).

Қыс айларында жауын-шашынның жағымды ауытқулары оңтүстік-шығыс, шығыс, солтүстік-шығыс Қазақстан аймақтарында және батыстың, солтүстік-батыс Қазақстанның кейбір жерлерінде нормадан 20...100 % жоғары болды.

Орталық және оңтүстік батыс Қазақстан аймақтарында жауын-шашын нормадан 20...60 % аз жауды (3.5b сүреті). Қалған аймақтарда жауын-шашынның мөлшері нормаға сай болды.



### **Көктем.**

Көктем айларында республиканың солтүстік, солтүстік-шығыс және орталық пен оңтүстік Қазақстанның кейбір жерлерінде нормадан 20...80 % -ға асты, ал солтүстіктің ең шетінде 100 %-дан асты, немесе екі есе жоғары болғаның көрсетеді (2 Қосымшада). 20 метеорологиялық станцияның мәліметі бойынша осы аймақтағы көктем мезгілі 10 % экстремалды ылғалы мезгілдер арасына кірді. Батыс Қазақстанның және оңтүстік пен орталық Қазақстанның кейбір аймақтарында жауын-шашын нормамен 20...60 % жауды.

Қалған аймақтарда жауын-шашынның мөлшері нормаға сай болды -80...120 %.

### **Жаз.**

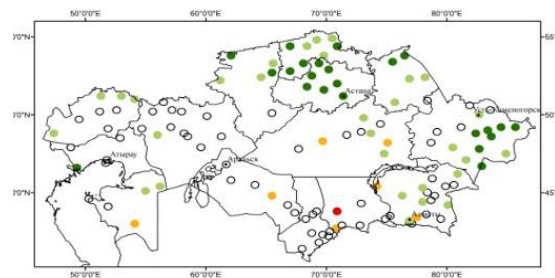
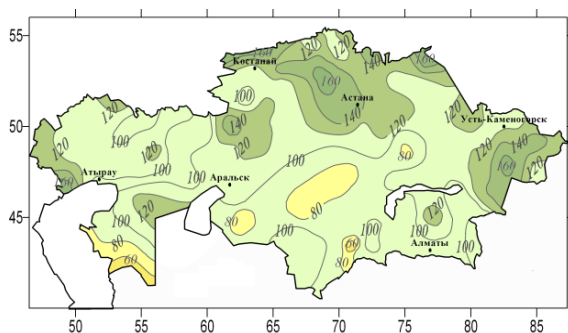
2013 жылдың жаз айлары ылғалы және Қазақстанның көптеген аймақтарында экстремалды ылғалы болды. Экстремалды жауын-шашынның мөлшері нормадан 2...2,5 рет асып кетті, бұл Қостанай, солтүстік Қазақстан, Ақмола, Павлодар, шығыс Қазақстан мен Алматы облыстарында тіркелген. Ал басқа облыстарда жауын-шашын мөлшері нормадан 20...80 % жоғары болды.

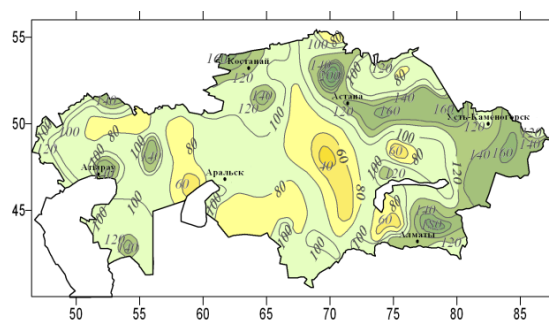
Батыстың кейбір жерлерінде және Қазақстанның небір аймақтарында жауын-шашын мөлшері нормаға сай болды, тек оңтүстік пен батыстың шекара жақтарында жауын-шашынның тапшығы байқалған және 20 % құраған ( 3.5 г сүреті).

### **Күз.**

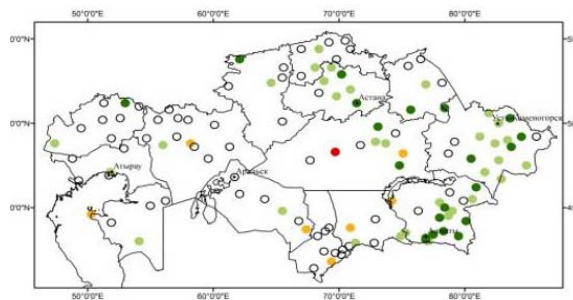
Күз айларында Қазақстанның бүкіл жерлерінде жауын-шашынның тапшылығы (20...80 %) құрады. Экстремалды құрғақ күз (аспау мүмкіндігі 90...100 % құрайды) оңтүстік, оңтүстік-шығыс және Ақтөбе, Қостанай, Қарағанды, Павлодар облыстарының кейбір аудандарында болды. Тек республиканың батысында (БҚО, Атырау және Ақтөбе облысының оңтүстік аймақтарында) жауын-шашынның мөлшері нормадан 20...100 % жоғары болды. Батыс Қазақстанның 5 метеорологиялық станциясының мәліметі бойынша бұл күз 10 % экстремалды күз мезгілдер аралығына кірді (3.5д сүреті).

### **ЖЫЛ**

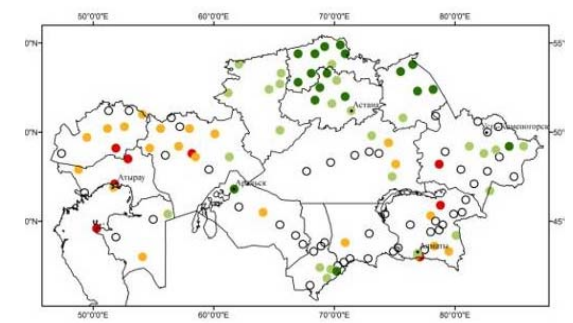
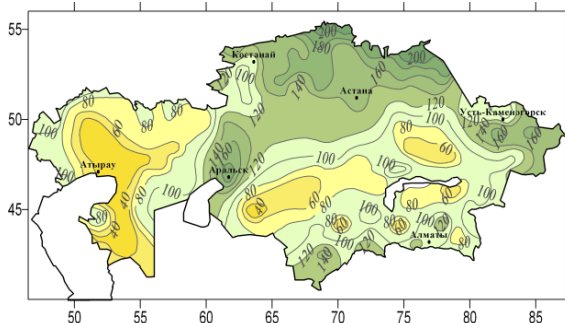




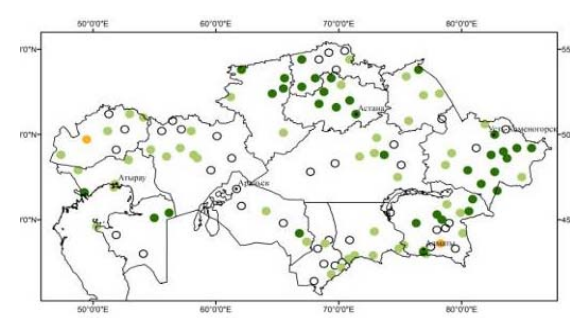
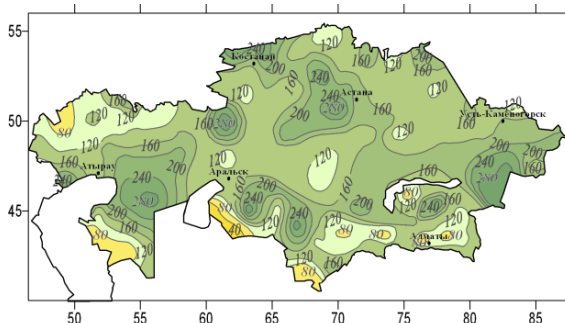
ҚЫС



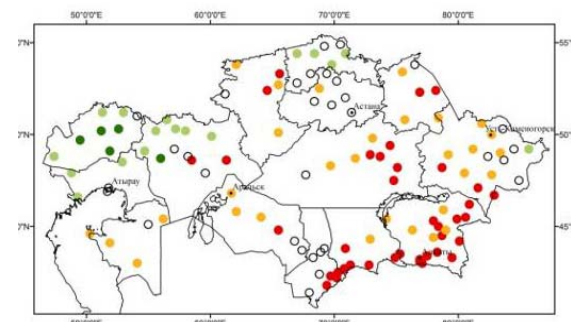
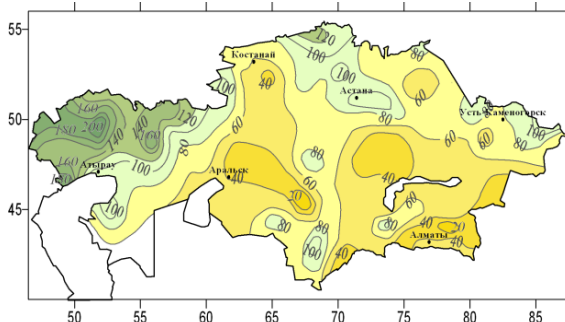
КӨКТЕМ



ЖАЗ



КҮЗ



а) жыл (желтоқсан 2012 ж. – қараша 2013 ж.)

б) қыс

в) көктем

г) жаз

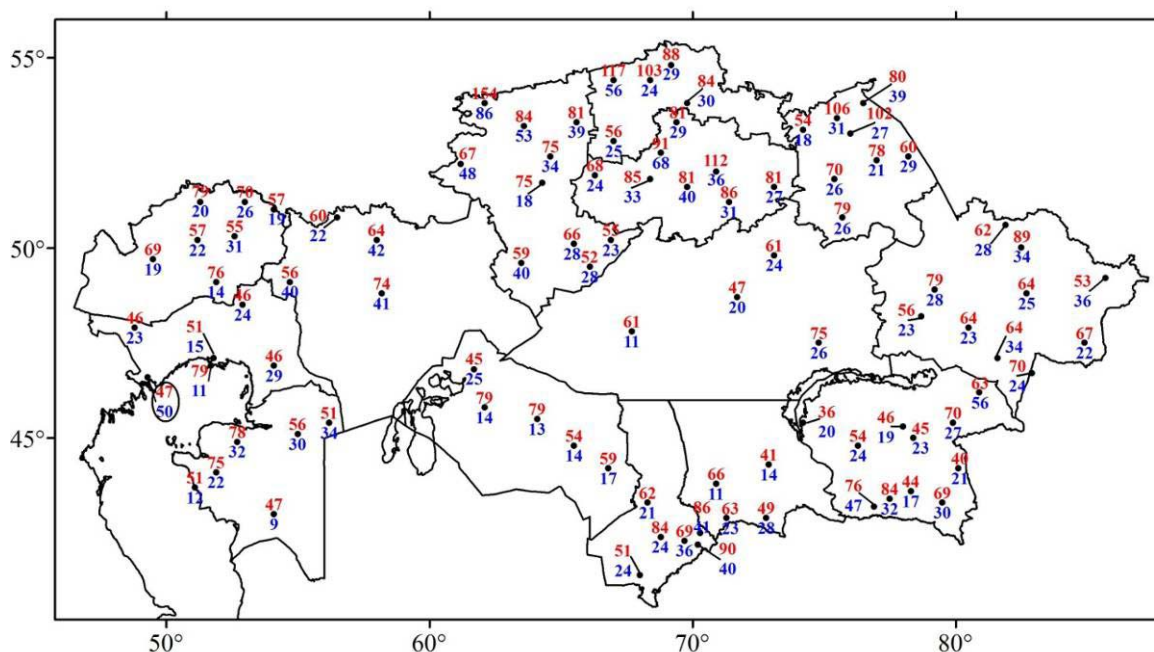
д) күз

- - 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 сүрегі – 1971...2000 жылдар аралығында саналған 2013 жылының жауын-шашын мөлшері, нормадан % санымен саналған және 1941...2013 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның 2013 жылындағы аспау мүмкіндігі.

2013 жылдың жауын-шашынның экстремалды мөлшерің бағалау үшін Дүние жүзілік метеорологиялық ұйымымен ұсынған климаттың өзгеруіне байланысты арнайы индекстары қолданылған. Төменде Қазақстан бойынша 2013 жылдағы жауын-шашынның ең көрнекті кейбір индекстарының анализдары мен олардың таралуы көрсетілген.

**2013 жылдағы жауын-шашынның тәулік мөлшерінің максимумы.** 3.6 суретінде қызыл түспен боялған сандар ол жауын-шашын мөлшерінің абсолюттық максимум көрсеткіштері, бұл көрсеткіштер метеостанциялардың ашылған жылдардан бастап 2012 жыл аралығында саналған, ал көк түспен боялған сандар ол 2013 жылы бақыланған жауын-шашынның тәулік максимумы. 2013 жылы жауын-шашынның абсолюттық тәулік максимумы Ганюшкино (Атырау облысы) метеостанциясында алдыңғы жылдарға қарағанда асып түскен және 50 мм құраған.

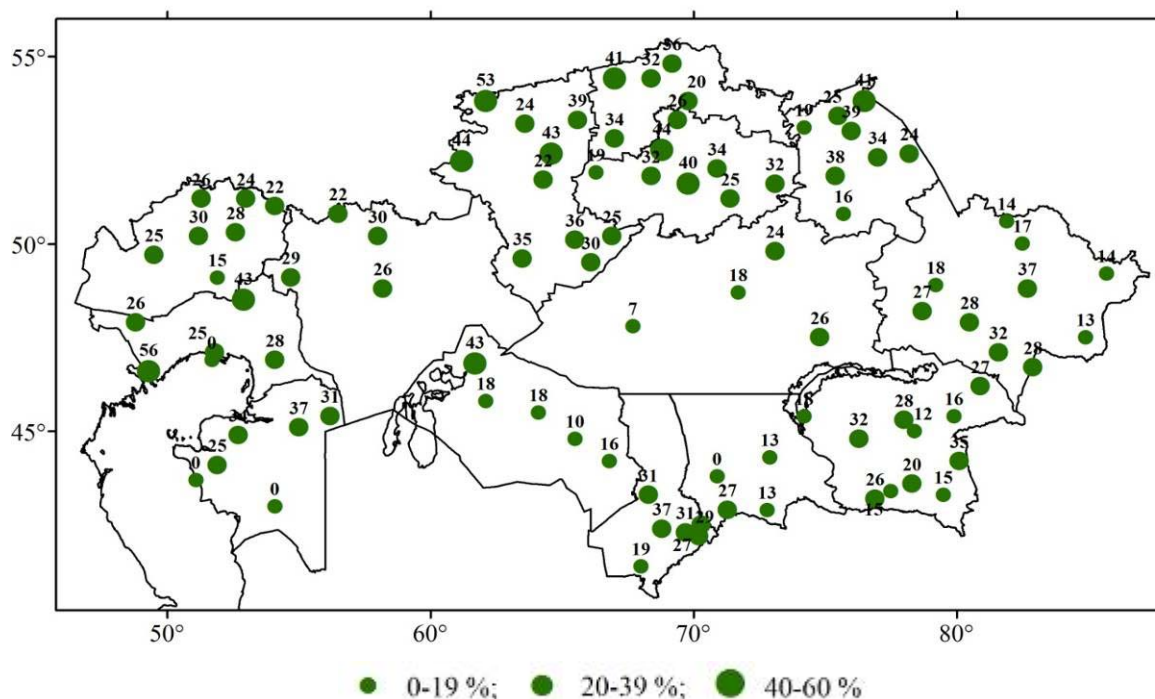


3.6 суреті – метеостанцияның ашылған жылынан бастап 2012 жылға дейін саналған жауын-шашынның тәулік мөлшерінің абсолюттілік максимумы (қызыл түспен боялған) және 2013 жылында бір тәулік ішінде жауған жауын-шашынның максималды мөлшері, мм (көк түспен боялған).

3.7 суретінде 2013 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 ең көп бөлігі Ганюшкино (56 %) және Қарабалық (53 %) метеорологиялық станцияларында бақыланған. Осы метеорологиялық станцияларда бір жылдың бірнеше күнінің ішінде жылдық жауын-шашын мөлшерінің жартысынан асып жауғанын көрсетеді.

Жалтыр, Михайловка (П), Благовещенка, Арал теңізі, Құшмұрын, Қарабау, Балкашино және Жетықара метеостанцияларында экстремалды жауын-шашынның мөлшері жеткілікті үлкен: 40...44 % құрайды. 57 метеостанциясында (жалпы

метеостанциялардың санынан 61 %) экстремалды жауын-шашынның мөлшері 20...39 % құрады.

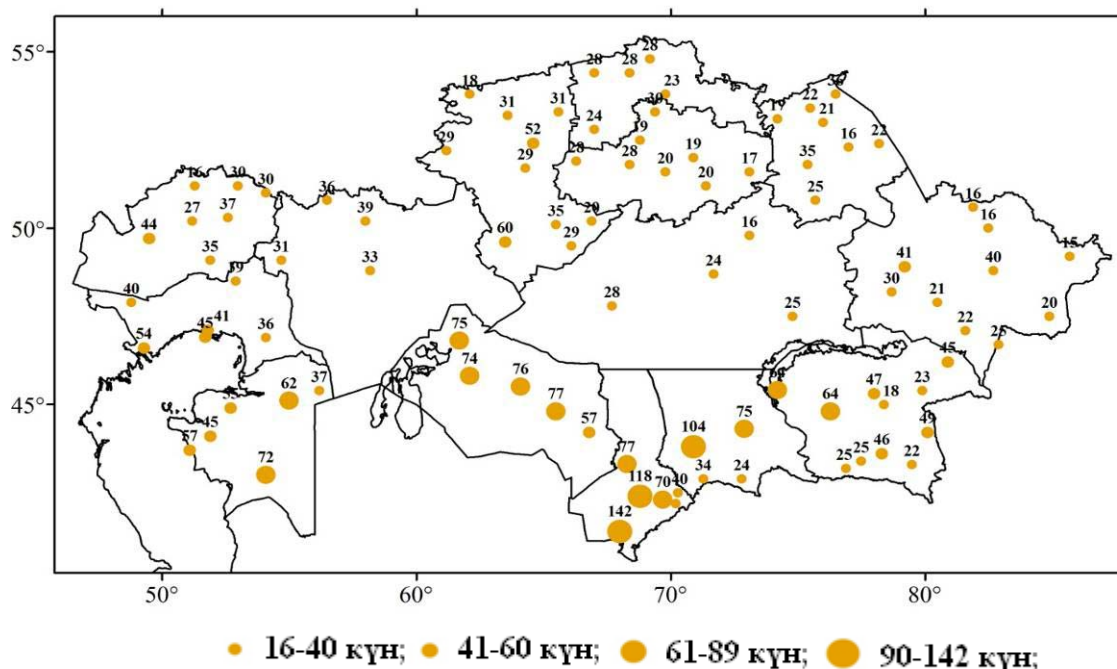


3.7 суреті – 2013 жылдағы жылдық жауын-шашын қосындысының экстремалды бөлігі (%). Жауын-шашынның экстремалды мөлшері тәулік мөлшерінің қосындысы ретінде саналған және 95 проценттіліктен асқан.

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).

2013 жылы бүкіл метеостанциялар бойынша жауын-шашынның жаумаған мерзімі бір айды құраған. Оңтүстік Қазақстан мен Қызылорда, Маңғыстау метеостанцияларында жауын-шашын жаумаған күннің саны 61 күннен 89 күнге дейін жеткен. Жауын-шашын жаумаған ең ұзақ мерзім ол 90 мен 142 күн, ол Ұйық (Жамбыл облысы), Арыс пен Шардара (Оңтүстік Қазақстан облысы) жерлерінде байқалған.



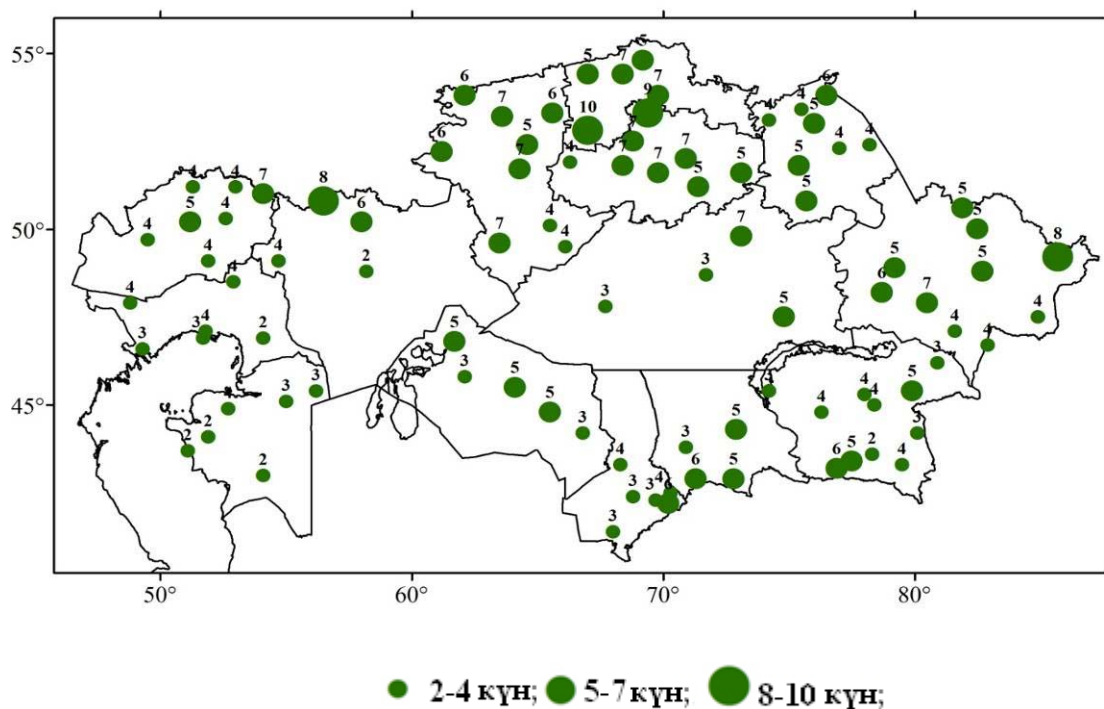


3.8 суреті – 2013 жылдағы жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн).

2013 жылдағы *жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері CWD индексі)* 3.9 суретінде көрсетілген.

CWD индексінің санауына байланысты жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы 2 күннен 10 күнге дейін созылған. Ең ұзақ жауын-шашын жауған мерзім 8 күннен 10 күнге дейін, (ШҚО) Қатон-Қарағайда, (Ақтөбе облысы) Мартук, (Ақмола облысы) Көкшетау, (СҚО) Рузаевка жерлерінде бақыланған. Кейбір Солтүстік Қазақстан облысының, Ақмола, Қостанай және оңтүстік Қазақстан облыстарының метеостанцияларында 6... 7 күн қатар жауын-шашын жауған.



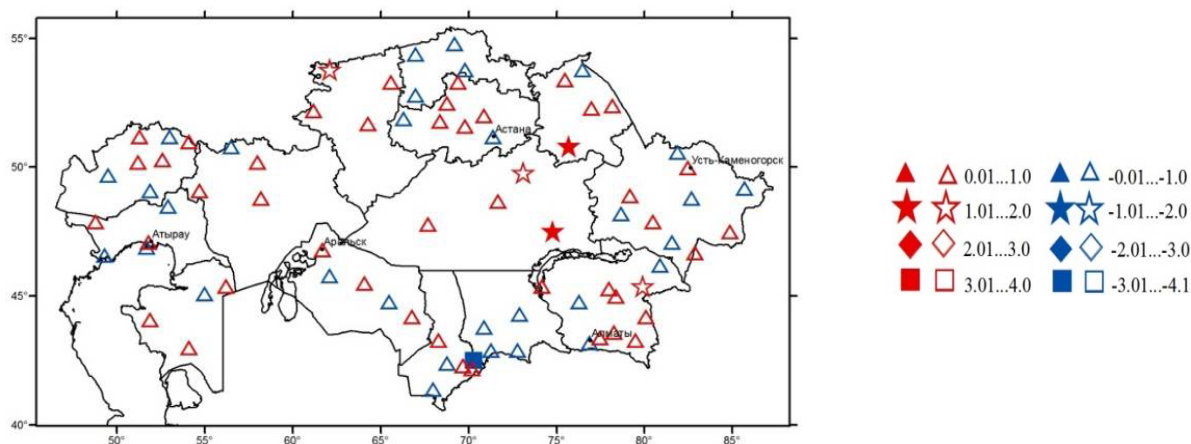


3.9 сүреті – Жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн), 1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері

### 3.3 Жауын-шашын мөлшерінің экстремум тенденциялары

Жауын-шашынның экстремум тенденцияларының анализі 1941...2012 жылға аралығында жасалған.

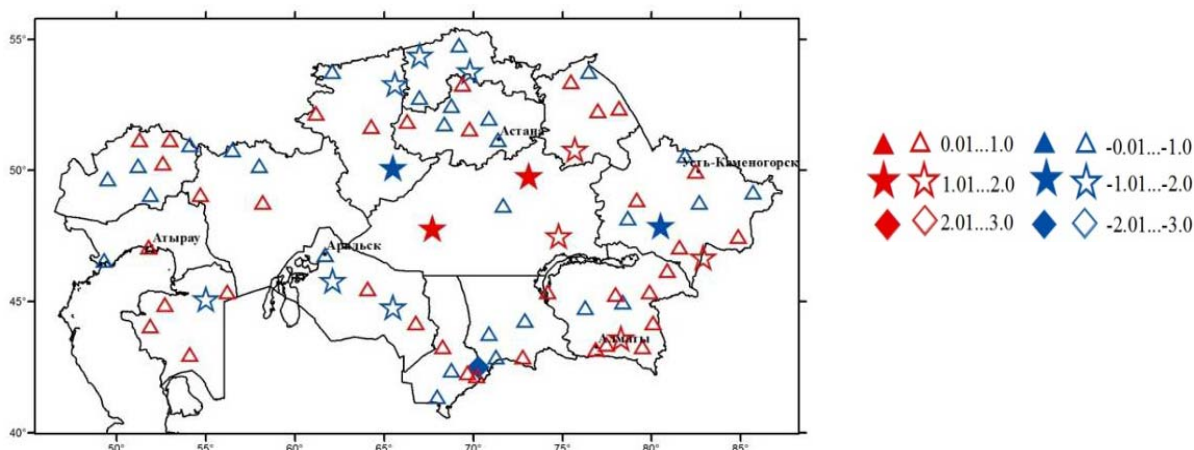
**Жауын-шашынның максималды тәулік мәні** ( $R_{x1day}$  индексі) Қазақстан аумағында өзгермеген (3.10 сүреті). Республиканың барлық аймақтарында жауын-шашынның максималды тәулік мәні 0,1...1,0 мм/10 жылына көтеріліп немесе азайп турған тенденциялары байқалған. Осыған қарамастан бұл трендтердің статистикалық мәні аз болды. Мысалы, Баянауыл метеостанциясында жауын-шашынның максималды тәулік мәнінің статистикалық мәні бар және әр 10 жылға 3,2 мм азайған, ал Бектаута мен Тұрар Рысқұлов метеостанцияларында әр 10 жылға 1,5...1,6 мм көтерілген.



3.10 сүреті – 1941...2012 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

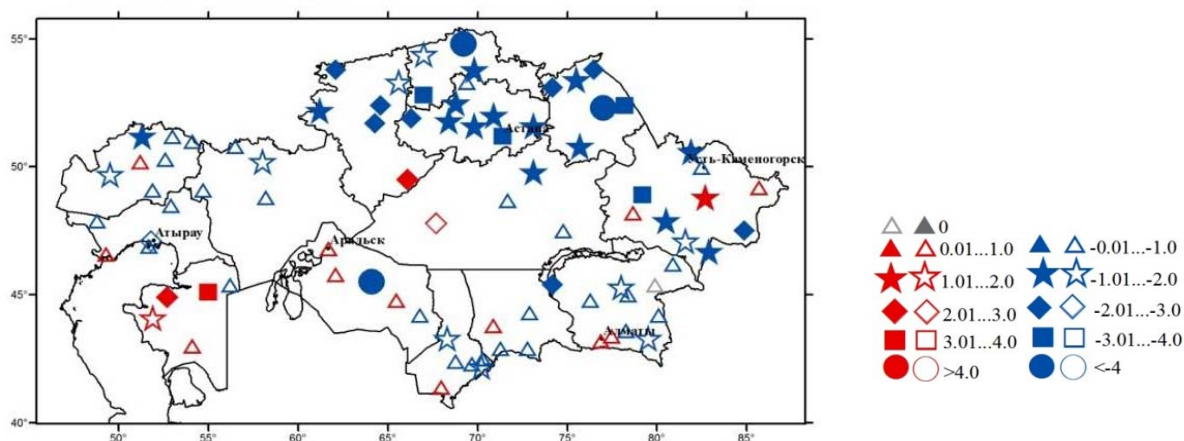
**Жылдық жауын-шашынның сомасында экстремалды бөлік мәнінің анализы ( $R95pTOT$  индексі)** Қазақстан аумағы бойынша кейбір метеостанцияларға қарамастан статистикалық мәні аз тенденциялары байқалған және әр 10 жылда 0,01...1,0 % көтеріліп немесе азайып тұрған.

Қарағанды және Жезқазған метеостанцияларында 1,6...1,7 % әр 10 жылға статистикалық мәні бар экстремалды жауын-шашынның көтерілуі байқалған, ал Аягөз, Амангелді және Тұрар Рысқұлов аулында жауын-шашынның 1,3...2,7 % әр 10 жылға азайған (3.11 сүреті). Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің көбеюі 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...2012 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)*. Республиканың солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарында жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығы 1...4 күнге азайуда және оның статистикалық мәні бар, ал (Қарағанды облысы) Жусалыда жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығы әр 10 жылда 6 күнге азайған. Ал 1...4 күнге әр 10 жыл бойы көбейудің статистикалық мәні бар жағдай Көкпекті, Экидын, Қызан және Бейнеу метеостанцияларында байқалған. Қалған аймақтарда тенденцияларының мәні өте аз (3.12 сүреті).



3.12 сүреті – 1941...2012 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

**2013 жылдың ерекшеліктері.** Ғаламдық деңгейде 2013 жыл 1850 жылдан бастап ең жылы жылдар арасында 6 орын алды. Жер шары бойынша су және мұхит бетінен жоғары ауа температурасының орташаланған саны  $0,50^{\circ}\text{C} \pm 0,10^{\circ}\text{C}$  орташа көпжылдық санынан жоғары болды және  $14^{\circ}\text{C}$  құрады. 2013 жыл (қаңтар-желтоқсан) Қазақстанда орташа жылдық ауа температурасы бойынша 1941 жылдан бастап ең жылы жыл болып саналды. 2013 жылы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуы орташалай алғанда бүкіл Қазақстан аумақтары бойынша 1983 жылда болған алдыңғы максимумнан  $0,13^{\circ}\text{C}$  жоғары болды және  $1,69^{\circ}\text{C}$  құрады. 2013 жылдағы алты айдын орташа айлық температурасының көрсеткіштері (қаңтар, наурыз, сәуір, қазан, қараша және желтоқсан өте жылы болды) ең жылы жылдар аралығында 1 орынға әкелді.

Ең үлкен орташа жылдық ауа температурасының ауытқуы ( $1,0...2,0^{\circ}\text{C}$ ) құрады және батыс, орталық, оңтүстік Қазақстан аймақтарында бақыланған. 2013 жыл осы аймақтарда экстремалды жылы жылдар 10 % кірді. Қазақстанның қалған аймақтарында ауа температурасының ауытқуы  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  аралық нормасында болды. Жылдық жауын-шашын мөлшері Қазақстанның көптеген аймақтарында нормамен бірдей болды (80...120 %).

Қазақстанның солтүстік өңірлерінде және шығыстың шет аймақтарында жауын-шашын мөлшері нормадан 20...60 % жоғары болды. Бұл региондар 1941 жылдан бастап, жауын-шашын жауған мөлшері бойынша экстремалды ылғалы жылдар аралығына 10 %-ға кірді. 2013 жылдың қысы (2012 жылдың желтоқсан айы – 2013 жылдың ақпан айы) ауа температурасының көрсеткіші әрқилы болды, өйткені 2012 жылдың желтоқсаны өте суық болды, ал 2013 жылдың қаңтар мен ақпан айлары жылы болды. 2012 жылдың желтоқсан айының ауа температурасының ауытқуы батыста  $-2...-4^{\circ}\text{C}$ , ал солтүстік-шығыста  $-8,0...-10,0^{\circ}\text{C}$  дейін жетті. Қазақстанның көптеген аймақтарында қаңтар мен ақпанның ауа температурасының көрсеткіштері  $1,0...3,0^{\circ}\text{C}$  жоғары болды, кейбір жерлерде  $4,0...5,0^{\circ}\text{C}$  жоғары болды. Қыс айының жауын-шашын көрсеткіштері оңтүстік-шығыс, шығыс, солтүстік-шығыс Қазақстанда және батыстың, солтүстік батыстың кейбір аудандарында 20...100 % жоғары болды. Оңтүстік-батыс пен орталық Қазақстанда жауын-шашын 20...60 % нормадан төмен болды. Қалған аймақтарда жауын-шашын мөлшері нормаға сай болды.

Көктем бүкіл Қазақстанда өте жылы болды, тек кейбір солтүстік пен оңтүстіктің аудандарында болмаса, бұл жерлерде ауа температурасының ауытқуы  $2,0^{\circ}\text{C}$  және  $4^{\circ}\text{C}$  жоғары болды. Осы аймақтарда 2013 жылдың көктем айлары 10 %-ға экстремалды көктем айларының арасына кірді. Көптеген аудандарда жауын-шашынның ауытқуы жағымды болды және 20...60 %-ға нормадан жоғары болды, немесе нормадан төмен болды. Солтүстік пен солтүстік-шығыс аудандарында көктем айларының жауын-шашын көрсеткіштері нормадан кейбір жерлерде 80...100 % жоғары болды.

2013 жылдағы ауа температурасының көрсеткіші Қазақстанның көптеген аймақтарында нормаға жақын болды, тек кейбір республиканың солтүстік-шығыс аудандарында ауа температурасы нормадан  $1,0...1,5^{\circ}\text{C}$  төмен болды. Осыған қарамастан бүкіл республиканың аймақтарында жауын-шашын мөлшері нормадан жоғары болды.

Жауын-шашынның экстремалды көрсеткіштері, нормадан 2...2,5 рет жоғары болған жағдайлар Қостанай, Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Павлодар, Шығыс Қазақстан мен Алматы облыстарында тіркелген. Күз айы бүкіл Қазақстанда жылы және құрғақ болды. СҚО мен Қостанай облыстарында мезгілдік ауа температурасының аутку көрсеткіші 2,5...3,0 °С жоғары болды. Қараша айында солтүстік республика аймақтарында ауытқулар 8,0 °С құрайтын. Көптеген аймақтарда мезгілдік жауын-шашынның тапшылығы байқалған, кейбір аймақтарда ол 80 %-ға дейін жетті. Экстремалды күз мезгілі оңтүстік-шығыс Қазақстанда байқалған. Тек республиканың батыс аймақтарында (БҚО, Атырау және Ақтөбе облысының оңтүстігінде) жауын-шашын мөлшері нормадан 20...100 % жоғары болды. 2013 жылда абсолюттілік тәулік максимумдер мен минимум ауа температурасының көрсеткіштері бірде бір метеостанцияларында алдыңғы максимум мен минимум көрсеткіштерден аспаған. 2013 жылда ауа температурасының максималды тәулік көрсеткіші 90 проценттіліктен жоғары болған күндердің саны Қазақстан аумақтары бойынша 12...20 % құрады (1/5 жылда). Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде ауа температурасының көрсеткіші 35 °С жоғары болған күндер саны 40...60 құрады.

2013 жылында жауын-шашынның уақыт мөлшері бойынша жауы әрқилы болды, кейбір региондарда экстремалды тәулік жауын-шашын мөлшерінің бөлігі жылдық жауын-шашын мөлшерінің сомасынан 20...40 % жоғары болды, кейбір жерлерде 50 %. Ганюшкино метеостанциясында (Атырау облысы) ауа температурасының абсолюттілік максимум көрсеткіші алдыңғы максимум көрсеткіштен асып түсті және 50 мм құрады.

Алдыңғы максимум (47 мм) 1960 жылы тіркелген. Оңтүстік аудандарда жауын-шашын жаумаған күндердің максималды ұзақтылығы 2...3 айды, кейбір жерлерде 4 айды құраған. Қазақстанның көптеген аймақтарында осындай ұзақтылық мерзімі 3 аптадан 5 аптаға дейін жететін. Жауын-шашын жауған күндердің максималдық ұзақтылығы 6...10 күнді құраған және солтүстік, шығыс, батыс пен оңтүстік Қазақстан аймақтарында бақыланған.

***Қазақстандағы климаттық өзгерістер.*** 1941...2013 жылдар аралығында (73 жыл) Қазақстандағы орташа айлық, орташа мезгілдік және орташа жылдық ауа температурасының көрсеткіштері көтерілгені байқалады. Қазақстан бойынша орташа жылдық ауа температурасының жылдам осу көрсеткіші әр 10 жылға 0,28 °С құрайды.

Ауа температурасының көтерілуі күзде байқалған – 10 жылда 0,33 °С-қа, ал көктем мен қыс айларында бұдан кішкене төмен – 10 жылға 0,30 °С бен 0,28 °С құрайды. Ауа температурасының жаз айларында көтерілуі ең аз және 10 жылға 0,19 °С құрады. Көп жағдайларда трендтердің статистикалық мәні 95 % сенімділік интервалында болғанда ғана байқалған, бұл трендтің орташа жылдық ауа температурасының сомалық дисперсиясына 39 % мәнін құрайды, ал мезгілдер бойынша – 2 ден 37 % дейін мәнін құрайды.

Облыстар бойынша қарастырсақ орташа жылдық ауа температураның көрсеткіштері БҚО әр 10 жылға 0,39 °С-қа көтерілген, ал ОҚО, ШҚО, Маңғыстау мен Алматы облыстарында керісінше азайған 0,22...0,26 °С-қа. Қалған облыстарда 1941 мен 2013 жылдар аралығында саналған ауа температурасының орташа жылдық көрсеткіші әр 10 жылдықта 0,27...0,32 °С арасында болды.



Солтүстік пен орталық Қазақстанның облыстарында ауа температураның көтерілуі көктем айларында байқалған – әр 10 жылға 0,33...0,37 °C-қа, оңтүстік пен шығыс облыстарында күз айларында байқалған – 10 жылға 0,30...0,40 °C-қа. Батыс облыстарында ауа температурасының көтерілуі қыс айларына келеді және әр 10 жылға 0,27...0,38 °C-қа.

Ауа температурасының көзге түсер көтерілуі ақпан, наурыз, қараша мен желтоқсан айларында байқалған әр 10 жылда 0,41...0,80 °C-қа.

Ауа температурасының көтерілуі сәуір, маусым мен қазан айларында сәл төмен болды әр 10 жылда 0,21...0,40 °C-қа көтерілді, ал қалған айларда ауа температурасының көтерілуі 10 жылда 0,01...0,20 °C-қа көтерілді. Жылдың суық мезгілінде (қараша-наурыз) ауа температураның көтерілуі жылы мезгілге қарағанда (сәуір-қазан) сәл жоғары болды.

Қазақстанның бүкіл аймақтарында ауа температурасының тәулік көрсеткіші әр 10 жылға 0,01...0,40 °C-қа көтерілді, кейбір жерлерде әр 10 жылға 0,60 °C-қа көтерілді.

Қазақстанның оңтүстік пен батысында ауа температурасы 35 °C жоғары болған күндердің саны әр 10 жылда 1 күннен 5 күнге дейін көтерілді. Республика аймақтары бойынша жылу толқындарының ұзақтылығы өсуде әр 10 жылға 1 күннен 3 күнге.

1941-2013 жылдар аралығында жауын-шашынның жылдық мөлшері орташалай Қазақстан аумағы бойынша 10 жылда 0,6 мм азайды, немесе 10 жылға нормадан 0,4 % азайды. (Статистикалық мәні аз) шамасы азырақ тенденцияның көрсеткіші Қазақстан аумағы бойынша жауын-шашынның орташа санының азайуы көктем, жаз және күз айларында байқалады. Қыс айларында жауын-шашын мөлшері шамалы көбейеді. Барлық тенденцияларының статистикалық мәні аз.

Республика бойынша мезгілдік жауын-шашын таралуының белгісінде дақылдар байқалған. Қазақстанның бүкіл аймақтарында жаз бен күз айларында жауын-шашын мөлшері әр 10 жылда нормадан 1...7 %-ға азайған, тек оңтүстік-шығыс аймақтарының таулы мекендерін қарастырмағанда.

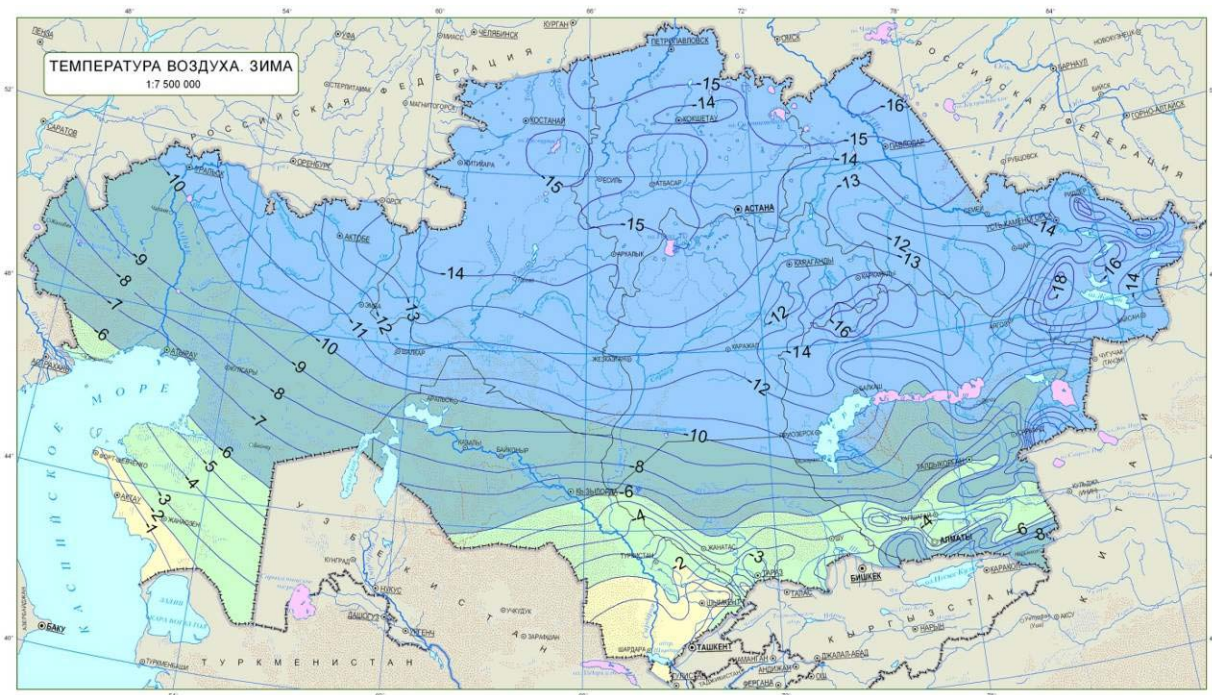
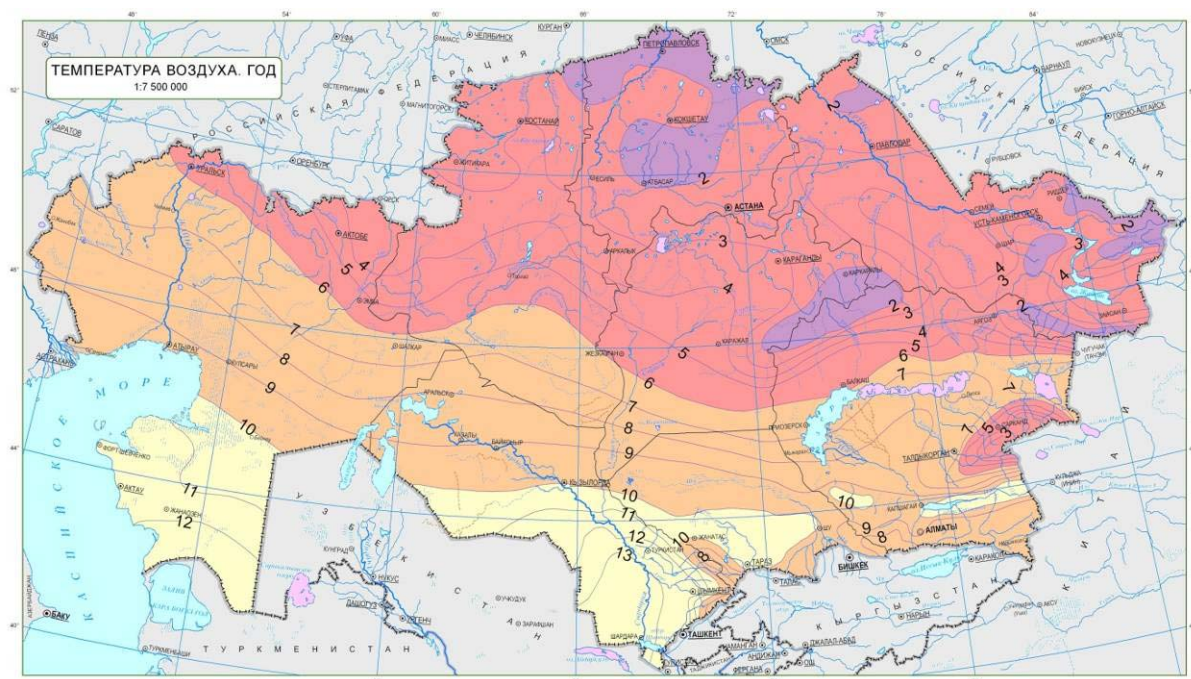
Ал қыста керісінше жауын-шашын мөлшері көбейді, орнықты жағымды тенденциялар солтүстік пен орталық региондарда, таулы және таға жақын солтүстік-батыс, шығыс, оңтүстік-шығыс аймақтарында нормамен 1...9 %-ға дейін 10 жылға көбейуде. Көктем айларында жағымды жауын-шашынның тенденциялары солтүстік-батыс Қазақстан облысының жартысында байқалған, ал жағымсыз тенденциялар қалған аймақтарда орынды болған. Тағыда айта кетуі керек қыс айларының тенденцияларына қарамастан басқа мезгілдерде жауын-шашынның мөлшерінің тенденцияларында статистикалық мәні аз.

Жауын-шашынның экстремумдарында кейбір тенденциялар байқалады. Мысалы, оңтүстік Қазақстан аймақтарының көптеген метеостанцияларында жылдық жауын-шашынның сомасындағы экстремалды жауын-шашын мөлшері 10 жылда 1...2 % көбейуде.

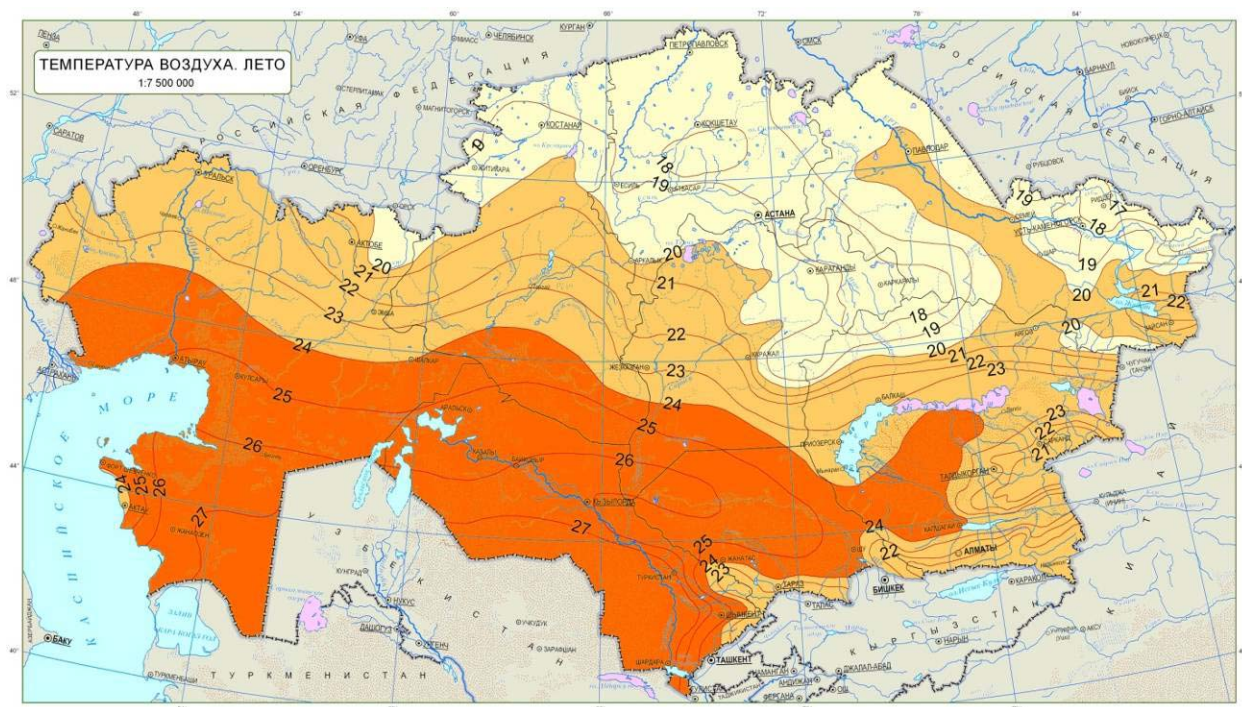
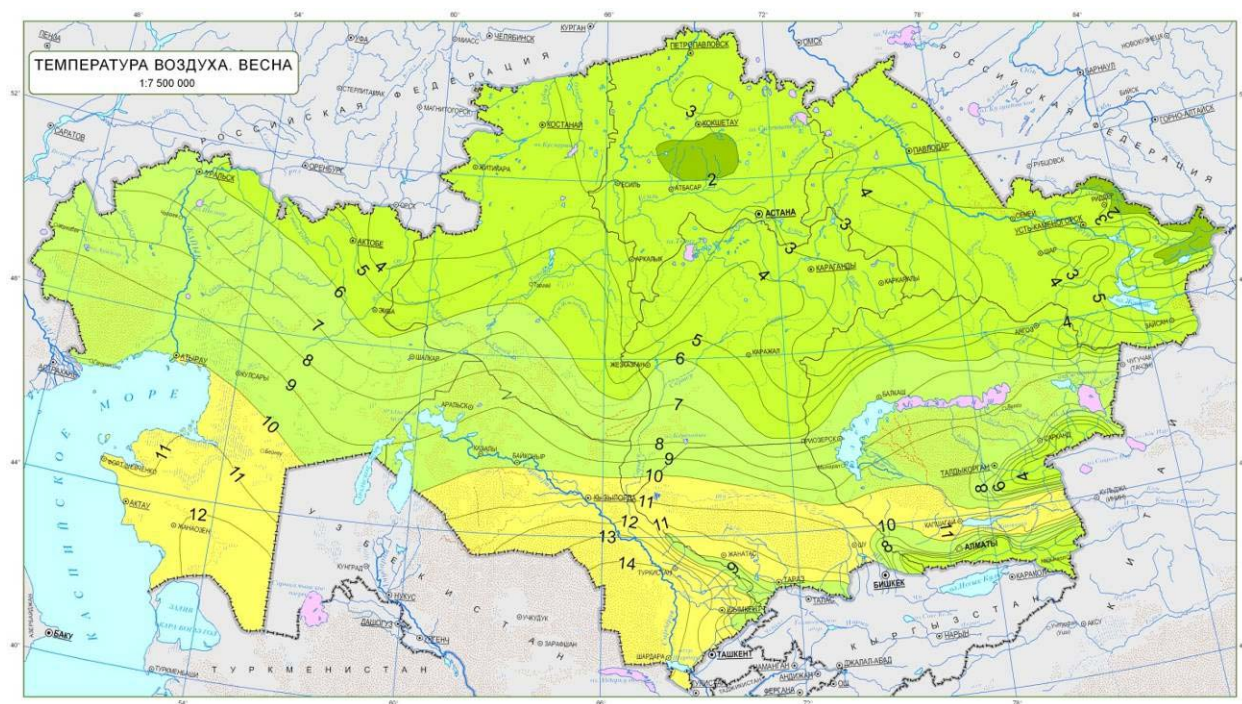
Қазақстанның солтүстік аймақтарында жауын-шашын жаумаған күндердің ұзақтылығы бірталай азайуда 10 жылға 1...3 күнге дейін.

## ҚОСЫМША 1

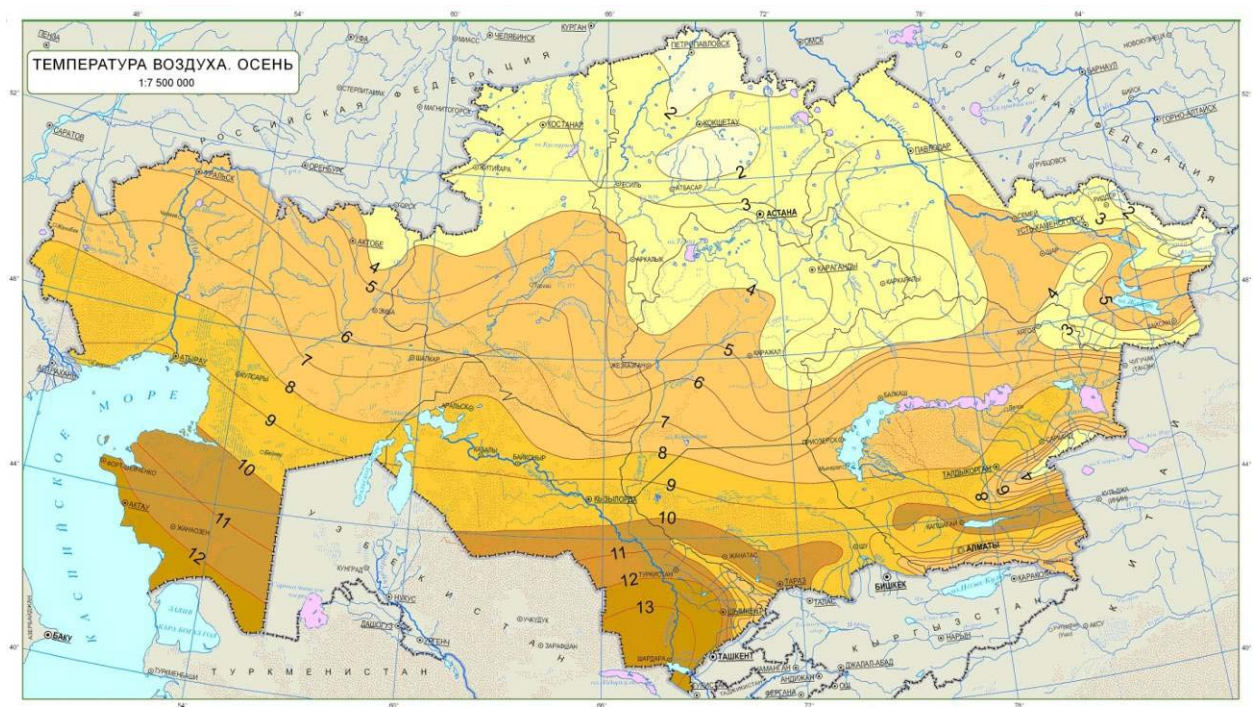
### 1971...2000 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА САНАЛҒАН ОРТАЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ ОРТАША МЕЗГІЛДІК АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАН АУМАҚТАРЫ БОЙЫНША КЕҢІСТІК ТАРАЛУЫ.













## ҚОСЫМША 2

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

