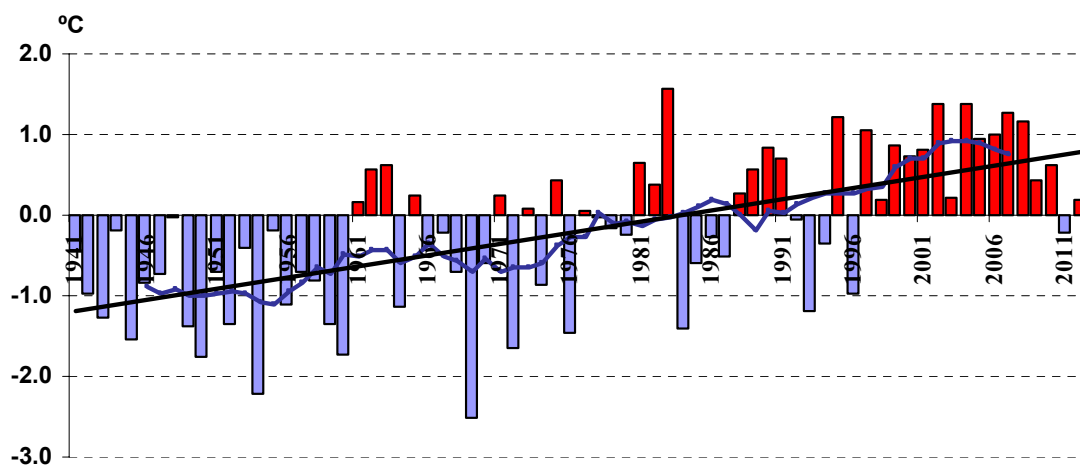




Қазақстан Республикасы  
Қоршаған ортаны қорғау министрлігі

«Қазгидромет» республикалық  
мемлекеттік кәсіпорны

***ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУ  
МОНИТОРИНГІСІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ  
БЮЛЛЕТЕНІ:  
2012 ЖЫЛ***



Астана, 2013

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	5
1.1 Жер бетіне жақын ғаламдық ауа температурасы мен жауын-шашынның бақыланатын өзгерістері	5
1.2 Қазақстан аумағындағы ауа температурасының бақыланатын өзгерістері	9
1.3 2012 жылы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары	16
1.4 Жерге жақын температураның төтенше жағдайдағы тенденциялары	22
2. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	26
2.1 Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің бақыланатын өзгерістері	26
2.2 2012 жылы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары	32
2.3 Жауын-шашын мөлшерінің төтенше жағдайдағы тенденциялары	38
ҚОРЫТЫНДЫ	40

## КІРІСПЕ

Климат Жер планетасындағы адамдардың өмірін қамтамасыз ету жүйесінің маңызды компоненттерінің бірі болып табылады, оның өзгеруінің проблемасы 21 ғасырдағы маңызды экологиялық проблемалардың бірі, ол ғылыми проблемалардың қатарынан шығып, кез келген елдің тұрақты дамуының экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерін қамтитын кешендік тәртіпаралық проблема болуда. Сондықтан Қазақстанның климатын зерттеу мен оның өзгерісіне тұрақты мониторинг жасау «Қазгидромет» РМК ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің басым міндеттерінің бірі болып табылады.

2010 жылдан бастап ұлттық гидрометеорологиялық қызмет климат, оның өзгеруі мен өзгерістері туралы нақты ғылыми ақпаратты ұсыну мақсатында Қазақстан климатының хал-ахуалы жайында жыл сайынғы бюллетень шығаруды жүзеге асыруда. Бюллетеннің бұл шығарылымында 2012 жылы бақыланған климаттық жай-күй суреттеледі, онда метеорологиялық элементтердің экстремалдық мәнінің бағасымен қатар өткен жүз жылдықтың 40-шы жылдарынан бастап болған өзгерушілік пен үрдіске қатысты тарихи ақпарат ұсынылады. Қазақстанның географиялық орналасуын және оның кең байтақ аумағын назарға ала отырып, Республиканың әр түрлі аймақтарындағы климаттық жай-күйдің бақыланатын өзгерістері биофизикалық жүйеге, экономикалық қызметке және әлеуметтік салаға негативті де, позитивті де әсер етуі мүмкін. Климаттық жай-күйді қалыптастыруды түсіну мен оның өзгерістерін бағалау потенциалдық залалды бағалау үшін және адаптация шараларын уақытында және адекватты түрде қабылдау үшін, ең ақырында Қазақстанның тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін қажет.

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

1) 1941 жылдан бастап 2012 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;

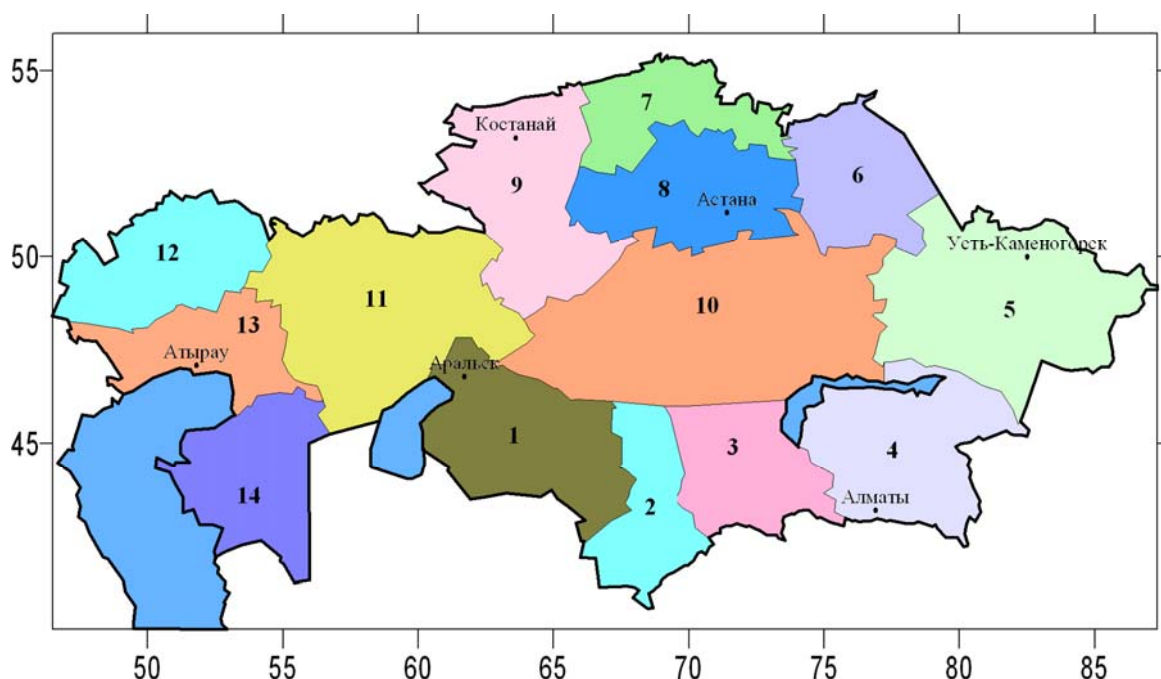
2) ауаның тәуліктік максималды және минималды температурасы мен 1941- 2012 жж. аралығындағы кезеңдегі жауын-шашынның тәуліктік көлемінің қатары (80 аса метеостанциялар).

**Негізгі тәсілдемелер мен әдістер.** Бюллетендегі «норма» деген сөздің астарынан 1971...2000 жж. кезеңіндегі қарастырылып отырған ауыспалы климаттық көп жылдық мән түсіндіріледі. Температуралардың ауытқулары бақыланатын 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.

2012 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 («Ауа температурасы» бөлімі) және жетекші инженер Р.М.Ильякова («Атмосфералық жауын-шашындар» бөлімі). Бюллетенді дайындауға сонымен қатар Басқарма басшысы С.А.Долгих, жетекші ғылыми қызметкер Е.Ю.Смирнова қатысты.

# 1 АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ

## 1.1 Жер бетіне жақын ғаламдық ауа температурасы мен жауын-шашынның бақыланатын өзгерістері

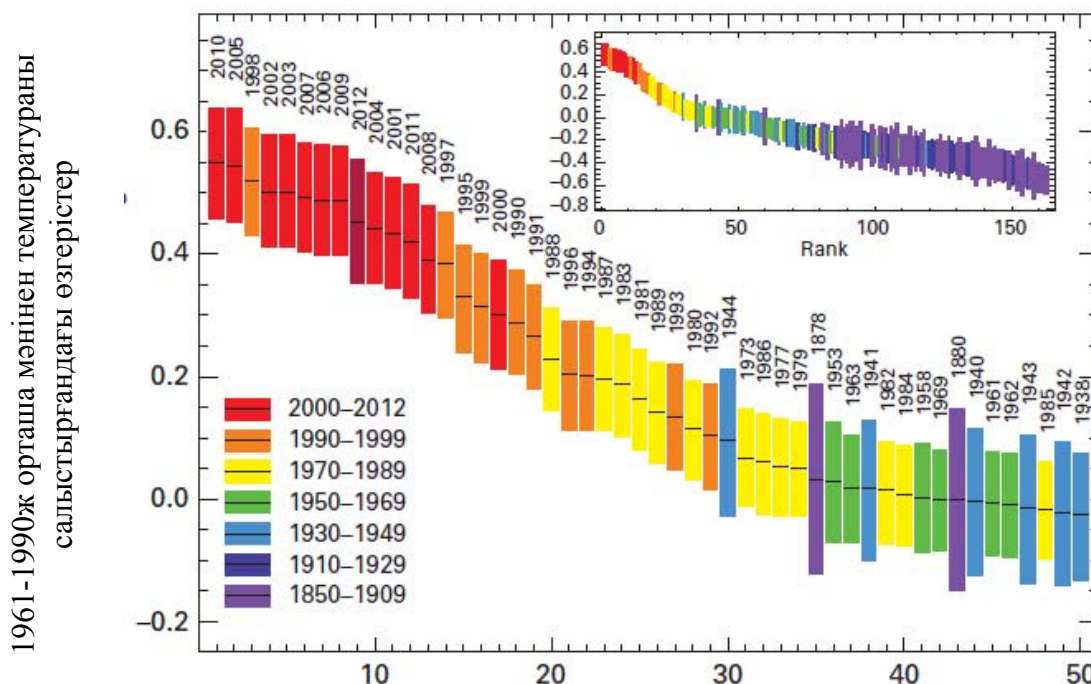
Климатты өзгерту жөніндегі Үкіметаралық сарапшылар тобының (КӨҮСТ) деректері бойынша, 20 ғасырда Жер шарының көптеген аймақтарында жерге жақын ауа температурасының, ол тұрақты болмаса да, көтерілгендігі байқалады. Жылыну 20 ғасырдың басынан бастап 40-жылдарға дейін жалғасты, кейін аздап салқындап, 70-жылдардың ортасынан бастап қазіргі уақытқа дейін қарқынды жылып келеді (1.1-сурет).



1.1 – сурет. Гадлей/ОИК орталығының деректері бойынша 1850 жылдан 2012 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 Англия Университетінің Климатты зерттеу бөлімі, Біріккен Патшалығы).

Ғаламдық климаттың жай-күйі туралы Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның Мәлімдемесіне (ДМҰ-№ 1108) сәйкес, 2012 жыл - 1850 жылдан бастап есептегендегі, ең жылы жылдар ондығына енді. Мамандандардың бағалауы бойынша 2012 жылы,  $14^{\circ}\text{C}$  құрайтын, 1961-1990 жж. кезеңіндегі орташа жылдық мәннен жер шары бойынша құрлық пен мұхит бетіндегі ауа температурасы  $0,45^{\circ}\text{C} \pm 0,11^{\circ}\text{C}$  жоғары болды. Бұл факт 2012 жылды - 1850 жылдан бастап тіркелген, ең жылы жылдар қатарындағы есеп бойынша - тоғызыншы етті (1.2-сурет). Сондай-ақ 2012 жыл, базалық кезеңде (1961–1990 жж.,  $14^{\circ}\text{C}$ ) ауа температурасы жоғары болған жылдар тізімін толықтырды, енді ондай жылдардың жалпы саны – 27 болды. Барлық инструменталды бақылау тарихында ең жылы - 2010

жыл болды, 2012 жыл ауа мен мұхит температураларының ортажылдық ауытқу мәндері бойынша - 0,1 °C кем.

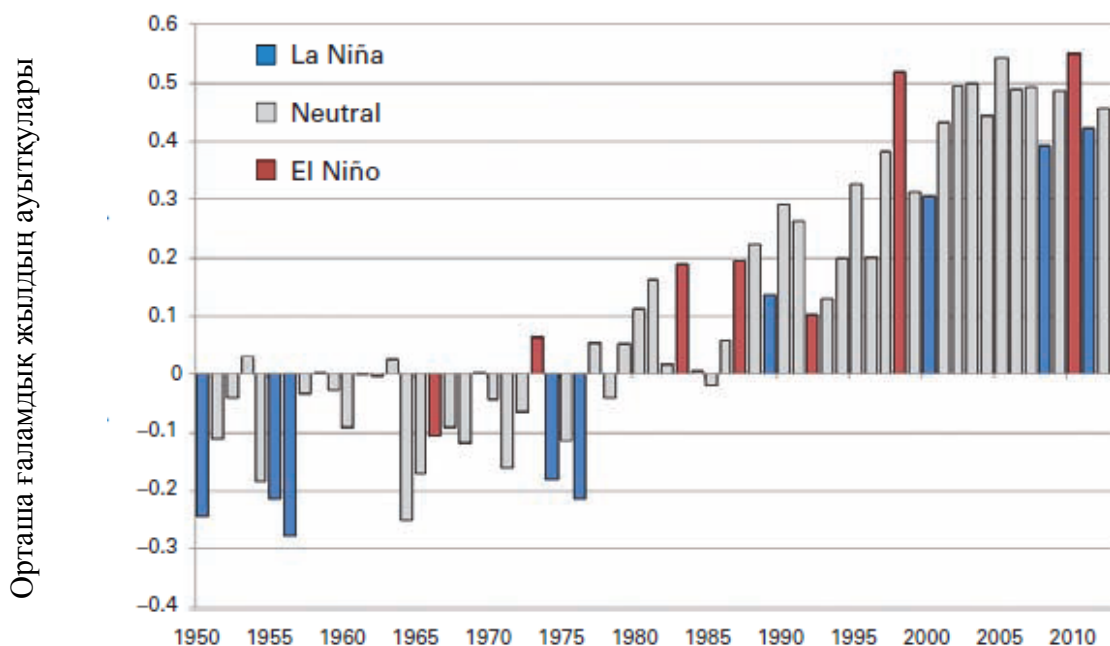


1.2-сурет – Ең жылы 50 жылға арналып ұсынылған, ғаламдық жерге жақын ауа ауытқуының маңызына қарай жасалған қатары. Үстіңгі жағындағы ендірімеде ғаламдық жерге жақын ауа ауытқуының, 1850 жылдан бастап маңызына қарай жасалған қатары көрсетілген. Сызықтар ұзындығы әр жыл үшін аралық сенімділігі 95 % нұсқайды. (Дереккөз: 2012 ж. ғаламдық климаттың жай-күйі туралы ДМҰ мәлімдемесі).

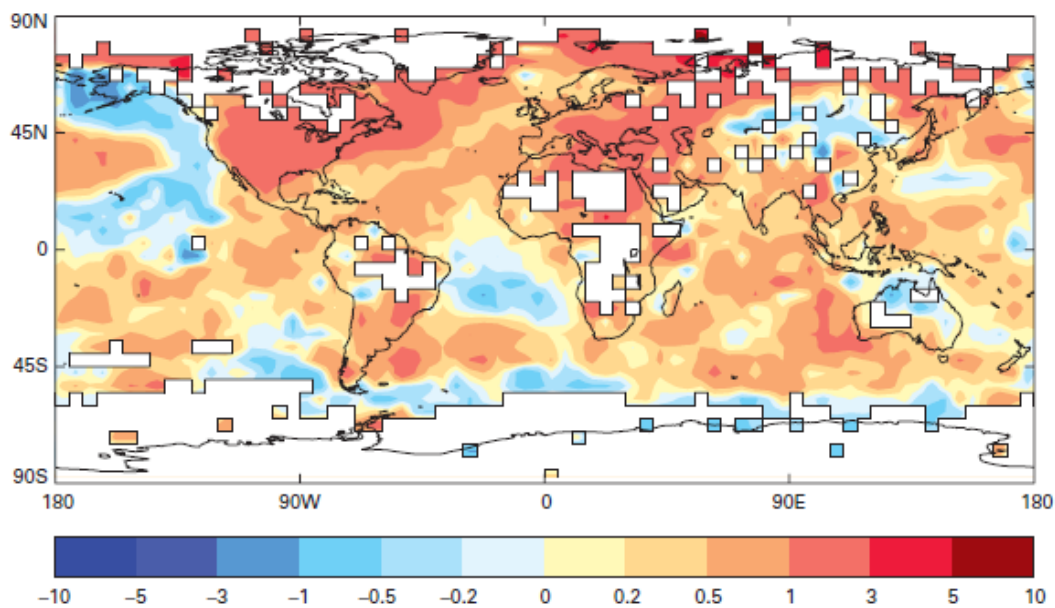
2012 жыл 2011 қазанда пайда болған Ла-Ниньо құбылысының баяу-желқабаз ықпалымен басталды. Ла-Ниньо құбылысының жыл басында болуы ғаламдық ауа температурасының мәніне салқындатушы ықпал етті. Ауа мен мұхиттың орташа ғаламдық, үш ай бойы (2012 жылдың қаңтар-ақпан-наурыз) орташаландырылған температурасы, ауа температурасының ауытқуы 1961–1990 жж. кезеңіндегі орташа мәннен 0,28 °C жоғары болса да, соңғы 16 жылдың шамасына қарағанда ең төмен болды. Ла-Ниньо құбылысы Тынық мұхитының тропикалық бойлығының бойымен мұхит суларының жылу есебінен, жылдың соңына дейін бейтарап жағдай құрай отырып, сәуір айында босаңсыды (1.3-сурет).

2012 жылы ауа температурасының орта жылдық оң ауытқулары жер шарының көп бөлігінде байқалды, ең көп ауытқулар құрылық аумағының – Солтүстік Америкада, оңтүстік Еуропада, Ресейдің батысында, Африка солтүстігінің кей жерлерінде және Оңтүстік Американың оңтүстігінде болды (1.4-сурет). Әдеттегіден едәуір суығырақ жағдай Аляскада, Австралияның солтүстігі мен шығысының кей жерлерінде, Азияның орталық бөлігінде байқалды.

Ауа температурасы мұхит үстінде, тек Тынық мұхитының солтүстік-шығысы мен орталық тропикалық, Атлант мұхитының оңтүстігінің 50° о.б. бөлігінен басқа, бар жерде іс жүзінде әдеттегіден жоғары болды.



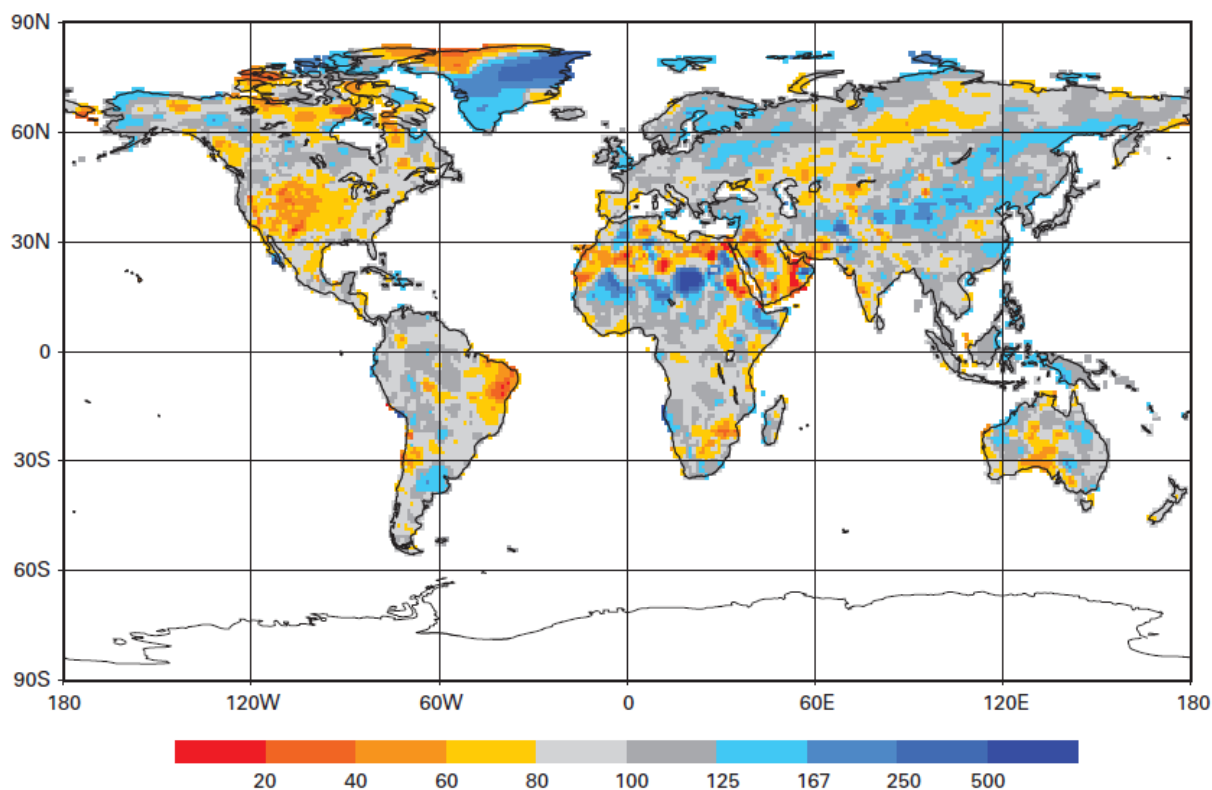
1.3-сурет – 1950-2012 жж. кезеңіндегі жер шары бойынша жалпы орташаландырылған құрлық пен мұхит үстіндегі ауа температурасының орта жылдық ауытқулары (ауытқулар 1961–1990 жж. қатысты есептелген). Бағандар, Ла-Ниньо құбылысының жыл басында бірқалыпты немесе қатты болғанда - көк түспен, Эль-Ниньо құбылысының жыл басында бірқалыпты немесе қатты болғанда - қызыл түспен, барлық қалған жылдар – сұр түспен боялды.



1.4-суреті – 2012 жылы жер шары бойынша ауа температурасының орта жылдық ауытқуларының кеңістіктік таралуы (ауытқулар 1961–1990 жж. қатысты есептелген).



АҚШ Ұлттық климаттық деректер орталығының деректеріне сәйкес, 2012 жылы құрлыққа түскен бір жылғы жауын-шашын мөлшері, орташа көпжылдық мәндерден 6,3 мм артық болды. 2012 жылы жауын-шашын жер шарында әркелкі түсті. 1.5-суретте 2012 жылғы жауын-шашын мөлшерінің жылдық ауытқу картасы ұсынылған. Жауын-шашынның едәуір тапшылығы АҚШ орталық бөлігінде, Мексиканың солтүстігінде, Бразилияның солтүстік-шығысында, Ресейдің орталық бөлігінде және Австралияның кей жерлерінде байқалды. Ылғалдылық жағдайлар Еуропаның солтүстігінде, Африканың батысында, Аргентинаның солтүстігі мен орталығында, батыс Аляскада және Қытайдың солтүстік бөлігінің көбінде болды (1.5-сурет).



1.5-сурет – 2012 жылы жер шары бойынша жауын-шашын мөлшерінің орта жылдық ауытқуларының кеңістіктік таралуы (ауытқулар 1961–1990 жж. қатысты ‰ есептелген).

(Дереккөз: Ғаламдық климаттың жауын-шашын орталығы, Германияның метеорологиялық қызметі).

Рутгерс Университетінің (АҚШ) жанындағы қардың Ғаламдық зертханасының деректеріне сәйкес Солтүстік Америкадағы қар қыртысының тарауы 2011-2012 жж. қыста ең аздың бірі болды (саралау қатарының соңынан 4-орын). Бұл жағдай қатардан шықты, өйткені соңғы екі қыс (2009-2010 жж. және 2010-2011 жж.) Солтүстік Америкада, керісінше, қар алып жатқан алаң бойынша анағұрлым кең болып, 1966 жылдан бастап саралау қатарында бірінші және екінші орында болды. Евразия континентінде қыс мезгілінде қар алып жатқан алаң орта мәннен жоғары болды. Солтүстік жарты шарда 45,2 миллион км<sup>2</sup> құрайтын орта мәнге қатысты 590000 км<sup>2</sup> жоғары болды.



Еуропалық ғарыш агенттігімен жүргізілген зерттеулер солтүстік жарты шар аумағындағы қардағы су қорының көлемі 1979 жылдан бастап біртіндеп азайып бара жатқанын көрсетті. Жоғарғы ендіктерде ерте көктемдегі қардың еру үрдісі байқалады.

## 1.2 Қазақстан аумағындағы ауа температурасының бақыланатын өзгерістері

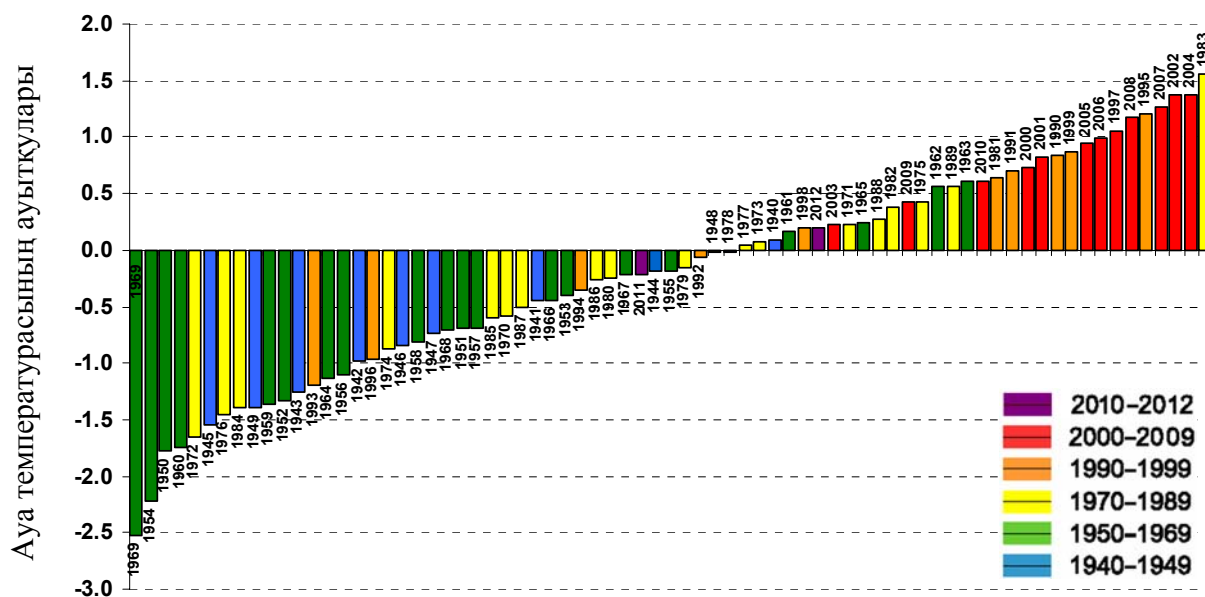
1.1.-кестесінде салыстыру үшін барлық Жер шары (жер үсті желісінің деректері бойынша) мен Қазақстан үшін ең жылы жылдар берілген. Қазақстан аумағында айрықша жылы жылдардағы үлес жер үсті орта ғаламдық ауа температурасының қатарын саралаудан анағұрлым ерекшеленеді. Жер шары үшін ең жылы жылдардың әр он жылы белгілі бір түспен белгіленген, ол - жылдардың Қазақстан үшін ең жылы жылдардың қатарында екендігін тез айыруға мүрсат береді.

1.6-суретте жер үсті ауасының 1971...2000 жж. базалық мерзімге қатысты есептелген және 1940-дан 2012 жылдардағы Қазақстанның 118 метеостанцияларының орташа деректері бойынша орта жылдық температурасының ауытқуының үдемелеу қатары берілген. Қазақстандағы он ең жылы жылдардың қатарына келесі жылдар кірді (ауытқу мәндерінің төмендеуі тәртібінде): 1983, 2004, 2002, 2007, 1995, 2008, 1997, 2006, 2005, 1999. Қазақстандағы бес ең жылы жыл Жер шары бойынша он ең жылы жылдар тізіміне енді.

Ауаның 0,19 °C құраған орта жылдық температурасының ауытқулары Қазақстанда орта мән бойынша 2012 жылы 27 орынға ие болды. Соңғы 70 жылда ең суық қыс Қазақстан үшін 1969 жыл болды, онда ауаның орта жылдық температурасының ауытқуы территория бойынша орта есеппен минус 2,52 °C құрады, ал ең жылы – ауа температурасының 1,56 °C ауытқуымен 1983 жыл болды.

1.1-кесте – Жер шары мен Қазақстанның ең жылы жылдарының дәрежелері (1850...2012 жж. кезең үшін) және Қазақстан аумағы бойынша орташаланған жер үсті ауасының орта жылдық температурасының ауытқулары.

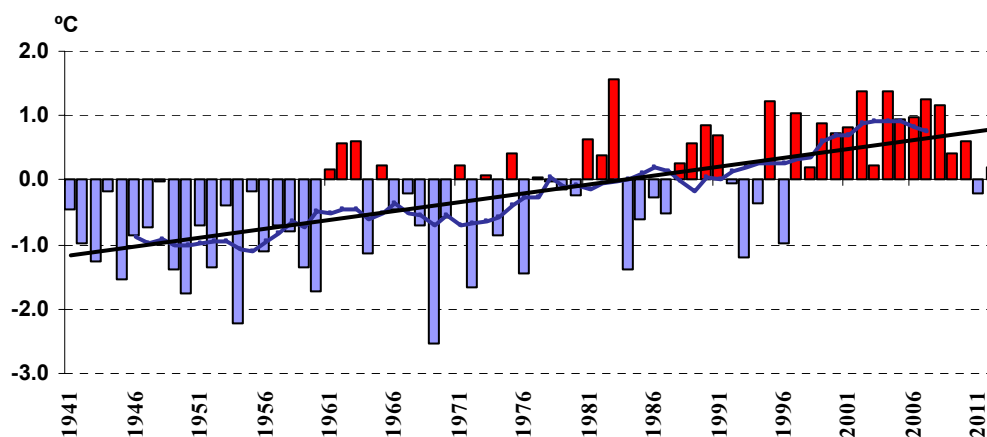
Дәреже	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан аумағы бойынша орташаланған температура ауытқулары, °C
1	2010	1983	1,56
2	2005	2004	1,38
3	1998	2002	1,38
4	2002	2007	1,27
5	2003	1995	1,21
6	2007	2008	1,17
7	2006	1997	1,05
8	2009	2006	0,99
9	2012	2005	0,94
10	2004	1999	0,87

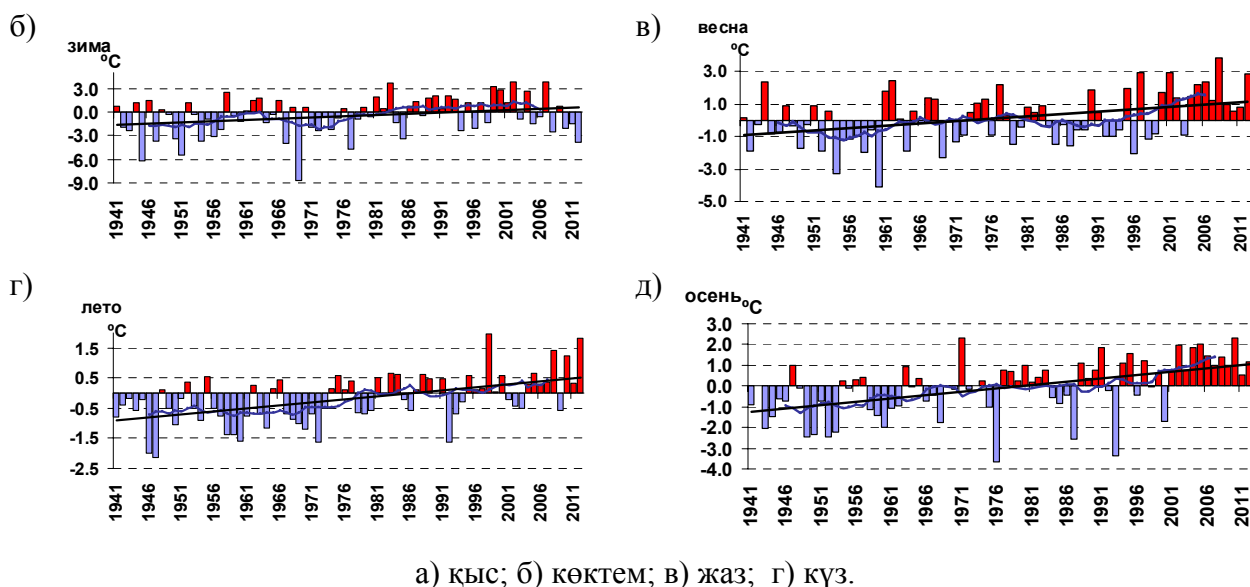


1.6-сурет - Қазақстан территориясы бойынша 1940...2012 жж. кезеңіндегі орташаланған температурасының ауытқуларының үдемелеу қатары (118 метеостанция деректері бойынша). Ауытқулар 1971...2000 жылдар аралығындағы базалық кезеңге қатысты есептелген.

1.7...1.9-суреттерде және 1.2-кестеде 1941...2012 ж. кезең үшін Қазақстан аумағы мен әкімшілік облыстар бойынша орта есеппен алынған ауа температурасы өзгерісінің бағасы берілген. Соңғы 70 жылда Қазақстан аумағында жыл ішінде де, барлық мерзім ішінде де ауаның жер үсті температурасының бірігіп көтерілуі байқалды. Ауаның орта жылдық температурасы Қазақстан бойынша әр 10 жылда  $0,27^{\circ}\text{C}$  жылдамдықпен көтерілді, анағұрлым көп жылу күзгі мерзімде болды – 10 жылда  $0,32^{\circ}\text{C}$ , қыста және көктемде аздап кем – 10 жылда  $0,29^{\circ}\text{C}$ , ал жазда температура көтерілуінің ең төменгі жылдамдығы – 10 жылда  $0,20^{\circ}\text{C}$  байқалды. Көптеген жағдайларда статистикалық трендтер 95 пайыздық сенімді интервалда мәнді, температураның орта жылдық сомалық дисперсиясына салым 37 пайызды, мерзімдер үшін 6-дан 27 пайызға дейін (1.2 кесте, 1.7 сурет) құрайды.

а)

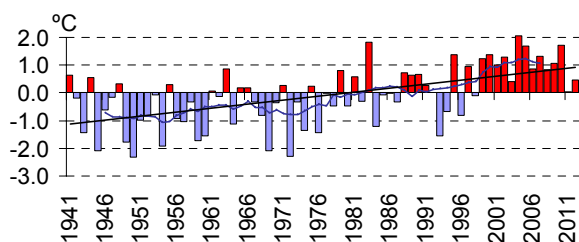




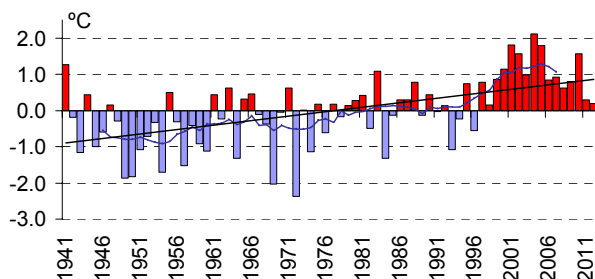
1.7 сурет – 1941...2012 жж. кезеңіндегі ауа температурасының жылдық және мерзімдік ауытқуларының уақытша қатарлары мен сызықтық трендтері. Ауытқулар 1971...2000 жж. базалық мерзімге қатысты есептелген. *Деңгейлестірілген қисық сызықтар 11-жылдық жылжымалы орталандырумен алынған.*

Облыстық көлемде ауаның орта жылдық температурасы анағұрлым үлкен қарқынмен Батыс Қазақстан облысында – 10 жылда  $0,38^{\circ}\text{C}$ , ең аз ОҚО, ШҚО, Алматы және Маңғыстау облыстарында – 10 жылда  $0,23...0,25^{\circ}\text{C}$  болды. Қалған облыстарда орташа жылдық температуралардың өсуі 10 жылда  $0,27...0,31^{\circ}\text{C}$  шамасында (1.2 кесте, 1.8 сурет)

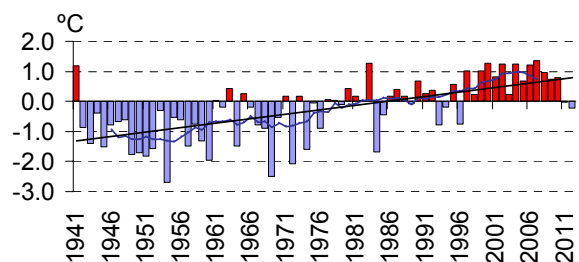
а) Қызылорда облысы



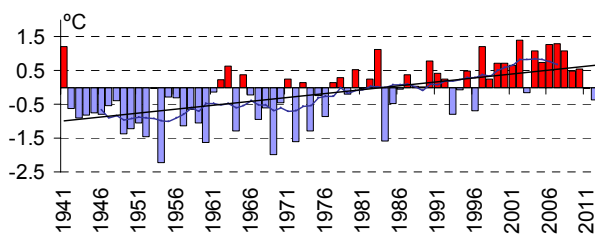
б) Оңтүстік Қазақстан облысы



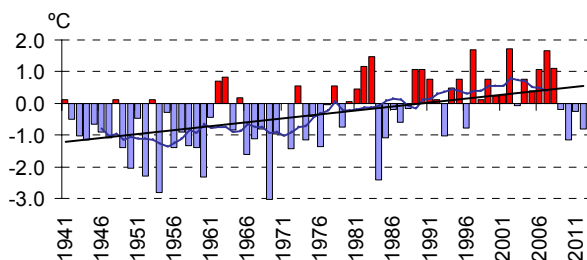
в) Жамбыл облысы



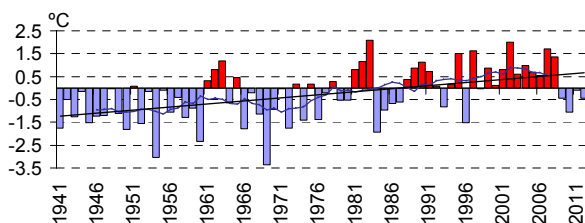
г) Алматы облысы



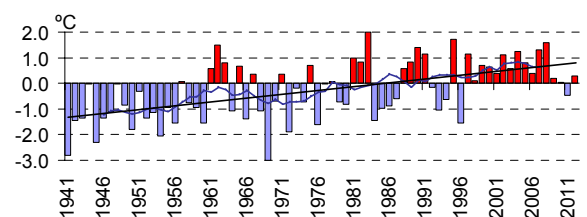
д) Шығыс Қазақстан облысы



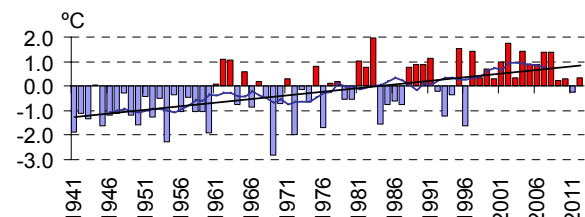
е) Павлодар облысы



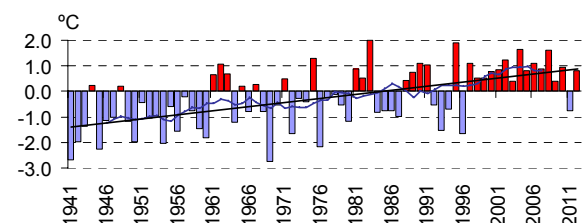
ж) Солтүстік Қазақстан облысы



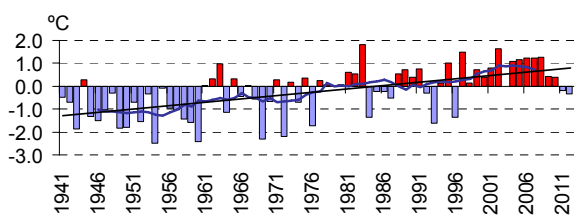
з) Ақмола облысы



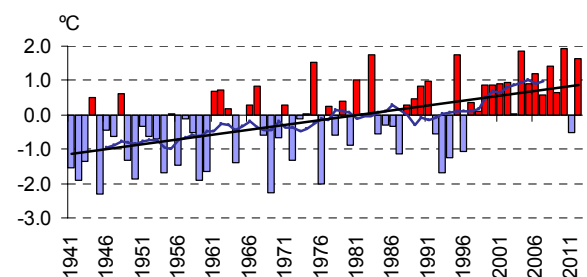
и) Қостанай облысы



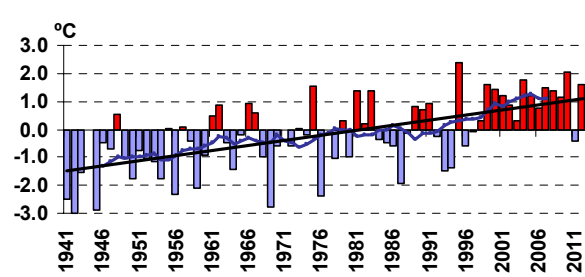
к) Қарағанды облысы



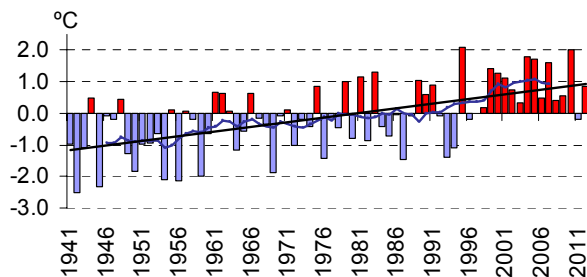
л) Ақтөбе облысы



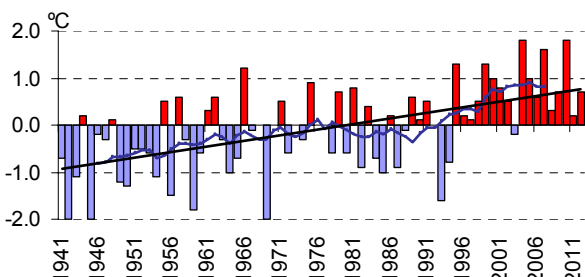
м) Батыс Қазақстан облысы



н) Атырау облысы



о) Маңғыстау облысы



1.8-сурет – Қазақстан облыстарының аумақтары бойынша орташаландырылған, 1941...2012 жж. кезеңіндегі ауаның орташа жылдық температуралары (°C) ауытқуларының уақытша қатары мен сызықтық тренді. Ауытқулар 1971...2000 жж. базалық кезеңіне қатысты есептелген. Деңгейлестірілген қисық сызықтар 11-жылдық жылжымалы орталаңдырумен алынған.

Қазақстан климаты мониторингісінің 2008...2011 жылдары шығарылған бюллетендерінде, барлық облыстардың аумағында ауа температурасының қыста ең көп жоғарылағаны көрсетілген (1941 жылдан басталған кезеңде). 2012 жылғы деректерді ескерумен ауа температурасының ең көп жоғарылағаны қысқы маусымда бұрын бақыланғандай, Қазақстанның солтүстік пен орталық облыстарында көктемге (0,33...0,37 °C/10 жыл) және оңтүстік пен шығыс облыстарында күзге (0,30...0,40 °C/10 жыл, 1.2-кесте) ауысты. Батыс облыстарда температураның ең жоғарғы өсуі бұрынғысынша қысқы мерзімге (0,27...0,38 °C/10 лет) келеді. Жазғы кезеңде іс жүзінде барлық облыстарда, ауа температурасы өсуінің жылдамдығын сипаттайтын, сызықтық тренд коэффициентінің ең төмен мәні 0,13...0,30 °C/10 жыл шегінде, бірақ бөліну коэффициентінің мәні, әсіресе Қазақстанның оңтүстік облыстарында жеткілікті жоғары - 25...36 % болды. Бұл ауа температурасының жоғарылау тенденциясының тұрақтылығы туралы куәландырады. Күзгі температураның жоғарылау тенденциясы сондай-ақ тұрақты (бөліну коэффициенті 16...35 % құрайды) және 0,28...0,30 °C/10 жыл шегінде жатыр.

1.2-кестесі – 1941...2012 жж. кезеңіндегі Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша орташаландырылған, жерге жақын ауа температурасы ауытқуының сызықтық тренд сипаттамалары

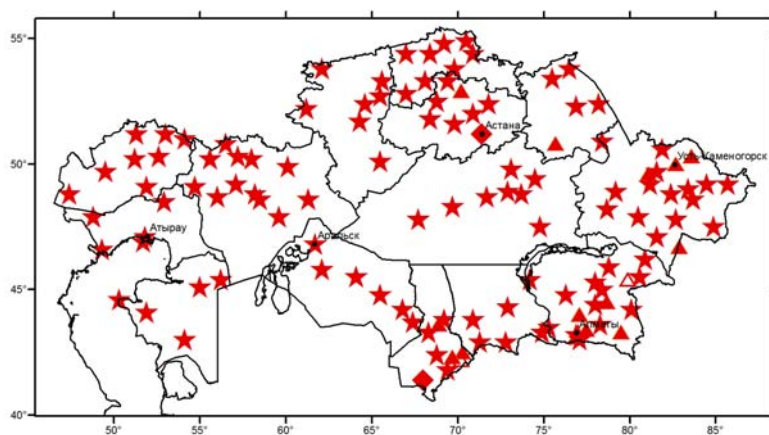
Аймақ/облысы	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	*а	**R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>	а	R <sup>2</sup>
Қазақстан	0,27	37	0,29	6	0,29	15	0,20	27	0,32	25
Қызылорда	0,29	32	0,25	3	0,31	14	0,27	33	0,30	24
Оңтүстік Қазақстан	0,24	29	0,18	2	0,22	11	0,23	25	0,40	30
Жамбыл	0,30	39	0,31	6	0,22	11	0,27	36	0,40	35
Алматы	0,23	31	0,30	8	0,20	10	0,13	12	0,30	24
Шығыс Қазақстан	0,25	23	0,29	5	0,25	9	0,15	13	0,31	17
Павлодар	0,27	23	0,30	4	0,36	15	0,30	13	0,30	24
Солтүстік Қазақстан	0,30	30	0,31	5	0,37	15	0,22	14	0,30	16
Ақмола	0,29	32	0,28	5	0,37	16	0,20	14	0,30	18
Қостанай	0,31	31	0,34	6	0,35	12	0,25	15	0,30	17
Қарағанды	0,28	30	0,27	5	0,33	14	0,21	18	0,30	20
Ақтөбе	0,29	29	0,32	6	0,30	9	0,21	13	0,31	17
Батыс Қазақстан	0,38	38	0,47	10	0,41	17	0,27	15	0,36	22
Атырау	0,28	32	0,38	8	0,29	13	0,20	18	0,29	19
Маңғыстау	0,24	32	0,27	8	0,21	9	0,21	18	0,28	17

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

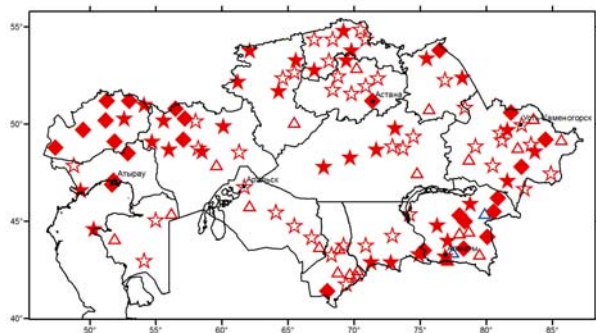
\*\* R<sup>2</sup> – бөліну (детерминация) коэффициенті, %

Қазақстан аумағы бойынша 1941...2012 жж. кезеңіне ауа температурасының ( $^{\circ}\text{C}/10$  жыл) орташа маусымдық және орташа айлық өзгерісі туралы толығырақ ақпарат 1.9.-суретте көрсетілген. Келесі ерекшеліктерді: іс жүзінде, тек кейбір метеостанциялардың деректерін қоспағанда, барлық жерде дерлік орташа айлық ауа температурасының оң тенденциясы бақыланады, бірақ барлық теріс тенденциялар статистикалық шамалы екенін, айырып көрсетуге болады. Ақпан-наурыз және қараша-желтоқсан айларында Қазақстан аумағы бойынша ауа температурасының ең маңызды өсу қарқыны байқалып,  $0,41...0,80^{\circ}\text{C}/10$  жылды құрайды. Сәуірде, маусым және қазанда жылыну қарқыны төмен  $0,21...0,40^{\circ}\text{C}/10$  жылды – қалған айларда температураның өсуі  $0,01...0,20^{\circ}\text{C}/10$  жыл шегінде. Осылайша, жылдың суық (қараша-наурыз) кезеңдерінде температураның өскені, жылы (сәуір-қазанда) біраз маңыздырақ. Республика аумағы бойынша сызықтық тренд коэффициентінің бөліну сипаттамасы бойынша - циркуляциялық үрдістер сипаттамасының өзгерісі туралы айтуға болады.

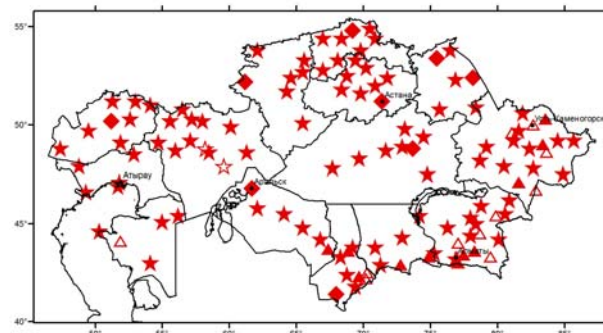
ЖЫЛ



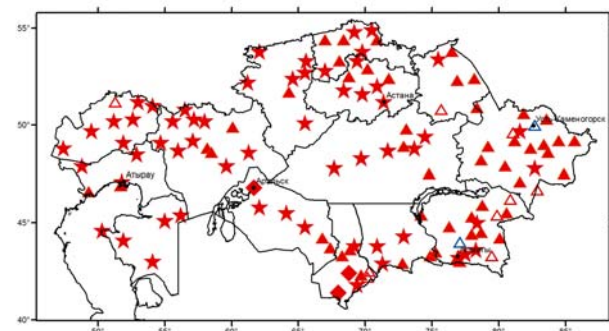
ҚЫС



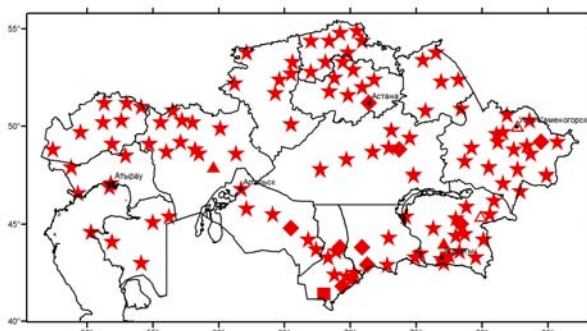
КӨКТЕМ



ЖАЗ

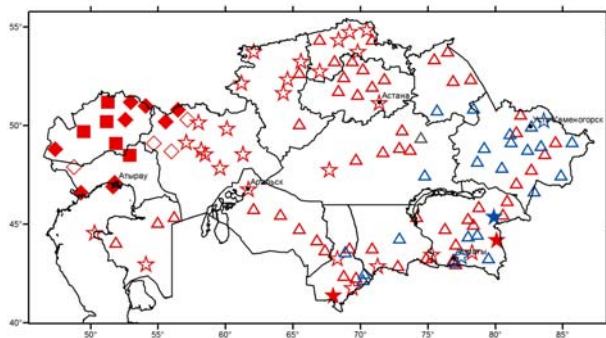


КҮЗ

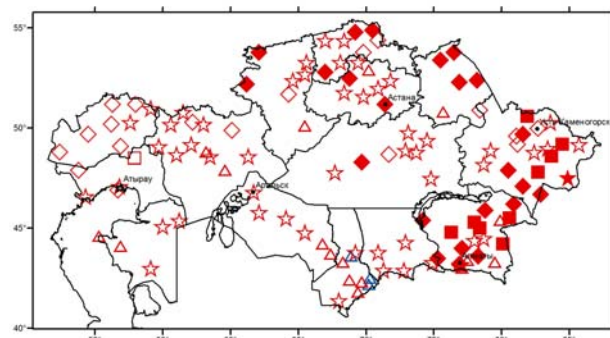




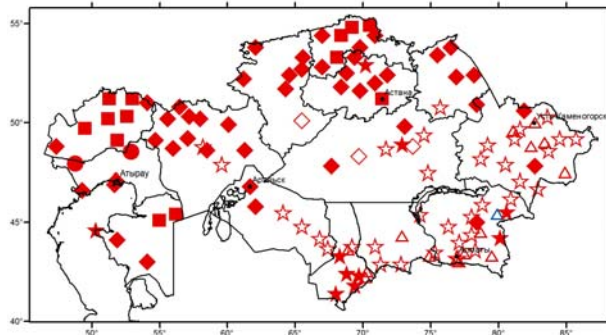
қаңтар



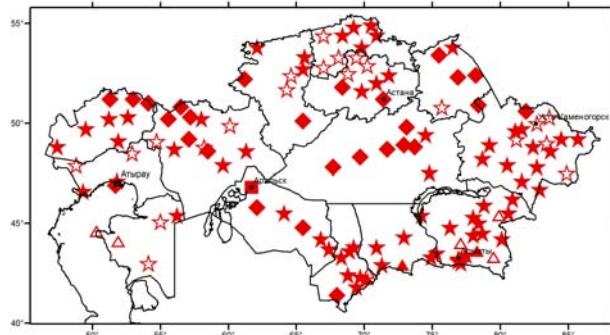
ақпан



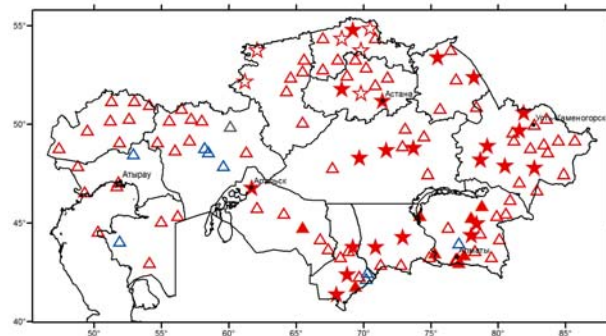
наурыз



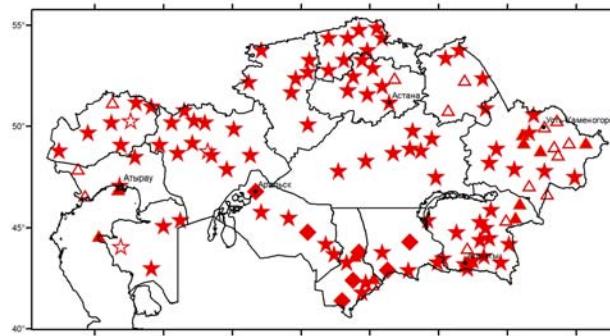
сәуір



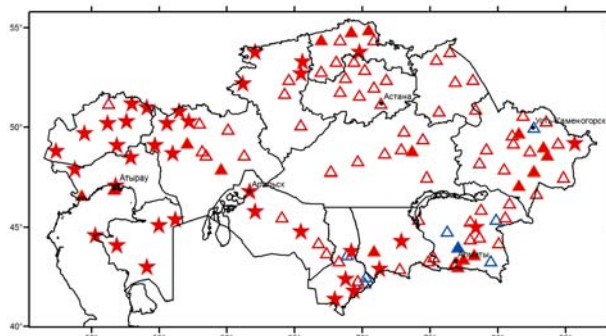
мамыр



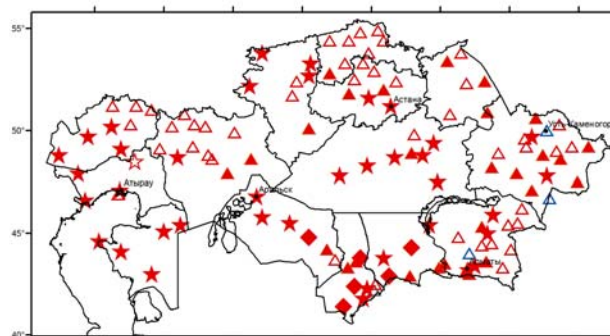
маусым



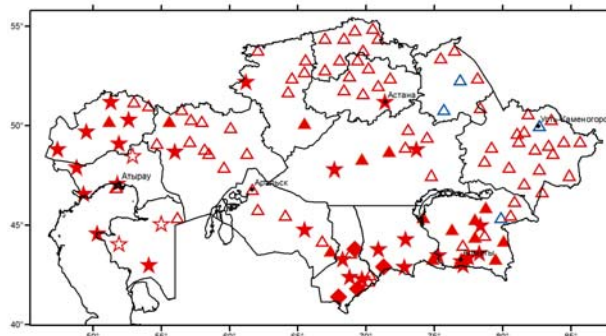
шілде



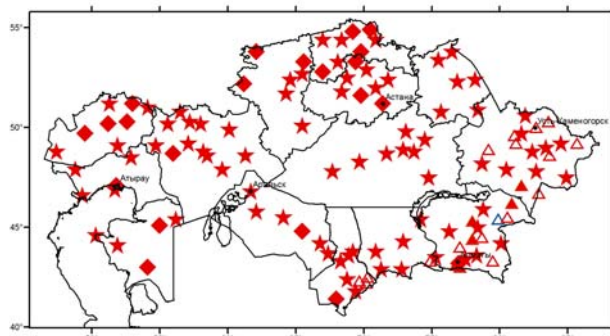
тамыз



қыркүйек

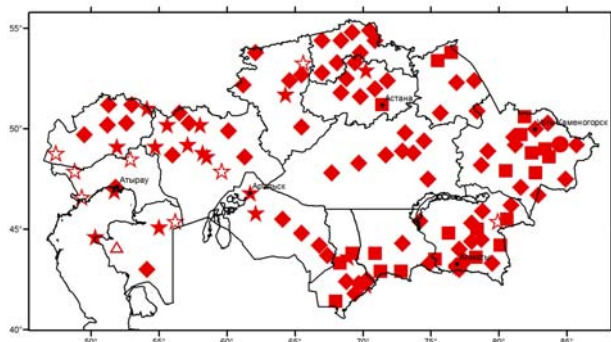


қазан

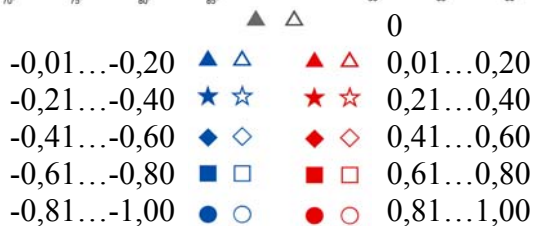
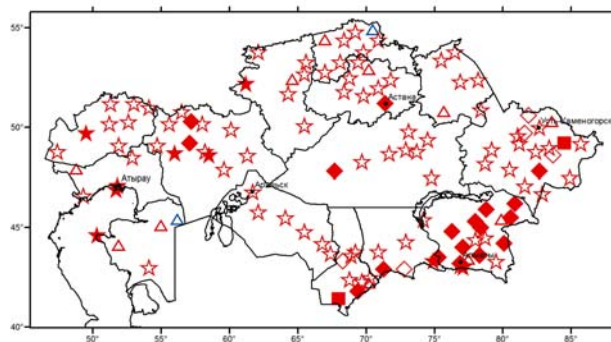




қараша



желтоқсан



1.9-сурет – 1941...2012 жж. кезеңдерге есептелген, жерге жақын ауа температурасының сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы ( $^{\circ}\text{C}/10$  жыл. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі түспен боялған.

### 1.3 Қазақстан аумағындағы ауа температурасының 2012 жылғы ауытқулары.

Ауа температурасының орта жылдық ауытқулары (2011 ж. желтоқсан – 2012 ж. қараша) республиканың батысында және солтүстік-батысында  $1,0...2,0^{\circ}\text{C}$  нормадан жоғары болды, Ақтөбе облысының аумағында 2012 жыл айрықша жылы жылдардың 10 пайызына енді. Қазақстанның басқа аумағында температура ауытқулары  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  шегінде болды (1.10а суреті)

Аумақтар мерзімдері бойынша жылы және суық ошақтардың географиялық таралуы 1.10 суретте көрсетілген.

#### Қыс

2012 жылғы қыс (2011ж. желтоқсан – 2012 ж. ақпан) Қазақстан аумағы бойынша суық және айрықша суық болды. Ауа температурасының ауытқуы  $2,0...-7,0^{\circ}\text{C}$  шегінде болды, температураның өрбуі батыстан шығысқа бағытталды. Айрықша төмен температура ( $5,0^{\circ}\text{C}...7,0^{\circ}\text{C}$  нормадан төмен) ШҚО, Қарағанды және Павлодар облыстарында байқалды. 30 пайыз метеостанцияларда қыс 1041 жылдан бастап, 10 пайызға айрықша суық қыстар қатарына кірді. Аяздарға азиялық антициклон себеп болды, ол Қазақстан, Ресей және Монғолияда тарады. Ол әдеттегі батыс-шығыс ауысуын жауып тастады және суық ауаның келуі шығыстан болды, бұл картадағы изотермалар бойынша айқын көрінеді (1.10б суреті).

#### Көктем

Көктем Қазақстанның барлық аумағында жылы және айрықша жылы болды. Ауа температурасы  $1,0...4,5^{\circ}\text{C}$ -қа нормадан жоғары болды. Ауа температурасының  $3,0...4,5^{\circ}\text{C}$  анағұрлым ауытқуы солтүстік, батыс, оңтүстік облыстардың бөлігін, сонымен қатар Қазақстанның орталық аудандарын қамти отырып, Қазақстан аумағының көпшілік бөлігінде байқалды. Бұнда 2012 жылғы көктем айрықша жылы көктем мезгілдерінің 10

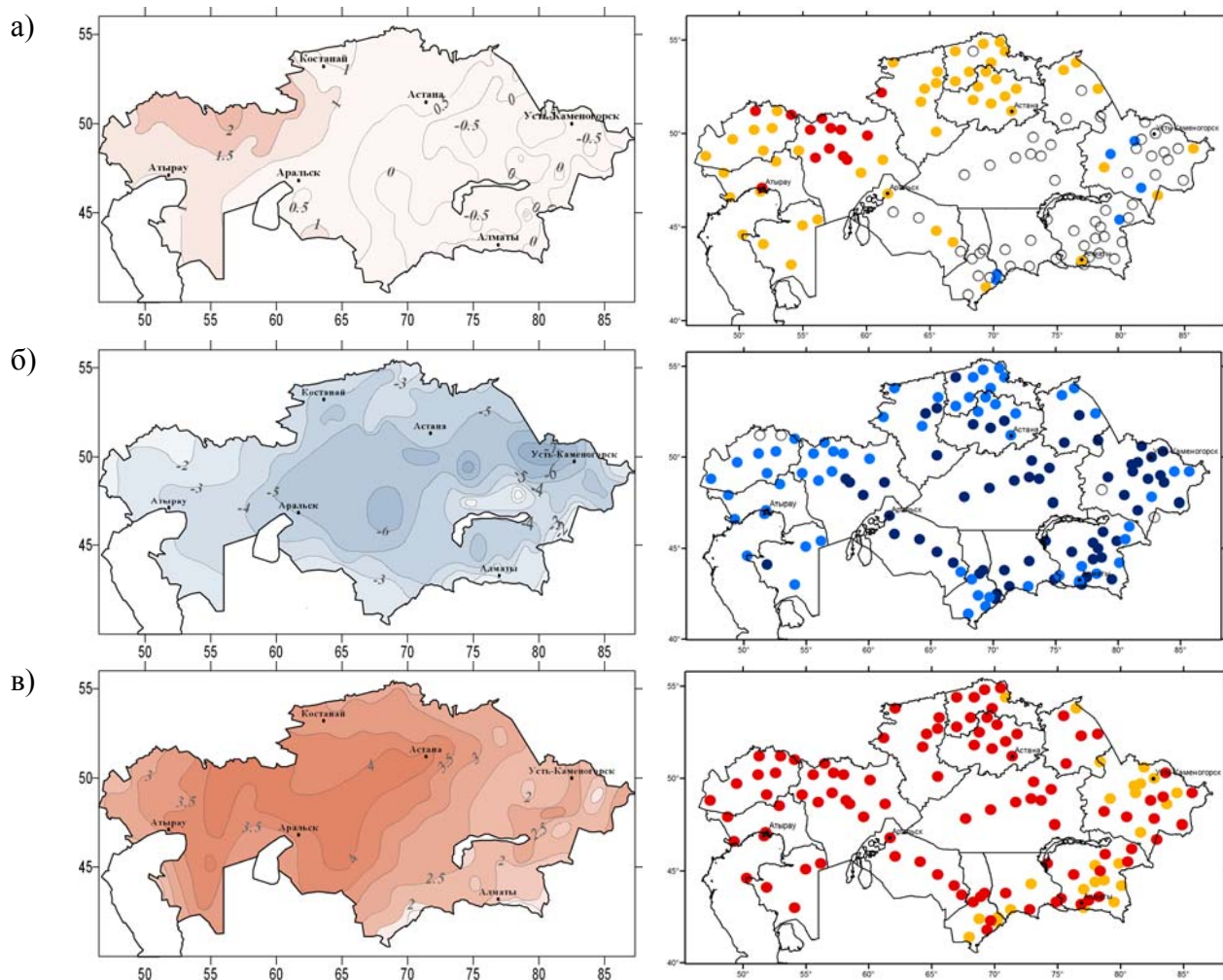
пайызына енді. Шығыс пен оңтүстік-шығыста ауытқулар нормадан  $1,0 \dots 3,0$  °C-қа жоғары болды (1.10в сурет).

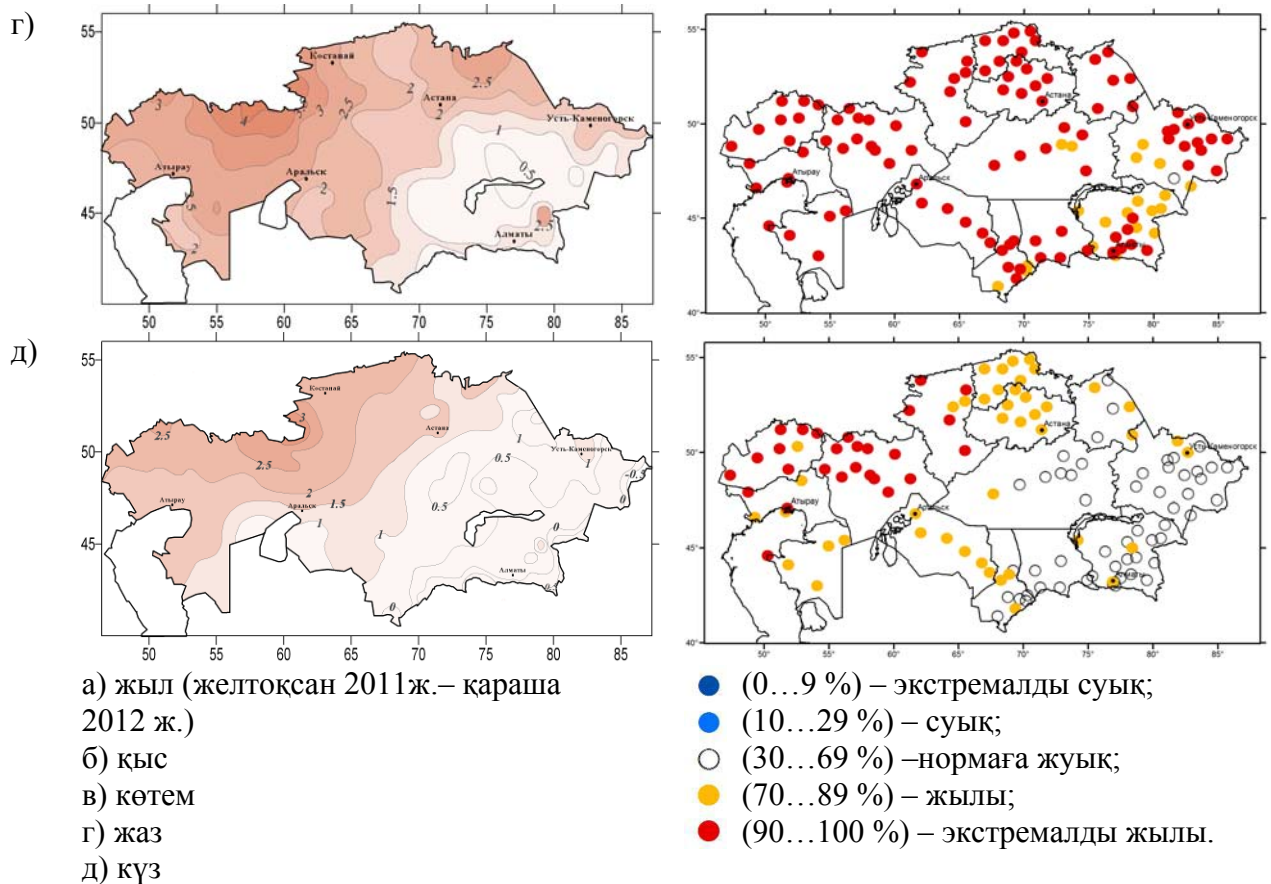
### Жаз

2012 жылғы жаз республиканың барлық аумағында жылы және айрықша жылы болды. Ауа температурасының қанағаттанарлық ауытқулары  $0,1 \dots 4,0$  °C құрады. Ауа температурасының анағұрлым ауытқулары батыста -  $2,5 \dots 4,0$  °C бақыланды, ауытқулар  $4,0$  °C жоғары, Ақтөбе облысының солтүстігінде максимуммен болған. Ауа температурасының көп емес ауытқулары -  $0,1 \dots 1,0$  °C Балқаш көлі мен Қазақтың ұсақ шоқылы аудандарында болды. Көпшілік (90 пайыздан аса) метеостанциялардың деректері бойынша 2012 жылғы жаз өте ыстық жаз мерзімдерінің 10 пайызына енді (1.10г суреті).

### Күз

Күз Қазақстанның солтүстік-батыс жартысында жылы және айрықша жылы болды, онда ауа температурасы нормадан  $1,0 \dots 3,0$  °C жоғары болды. Қалған оңтүстік-шығыс жартысында температураның ауытқуы  $\pm 1$  °C шегінде болды. ШҚО, Қостанай, Ақтөбе облыстарының көпшілік метеостанцияларының деректері бойынша 2012 жылғы күз өте ыстық күз мерзімдерінің 10 пайызына енді (1.10д суреті).



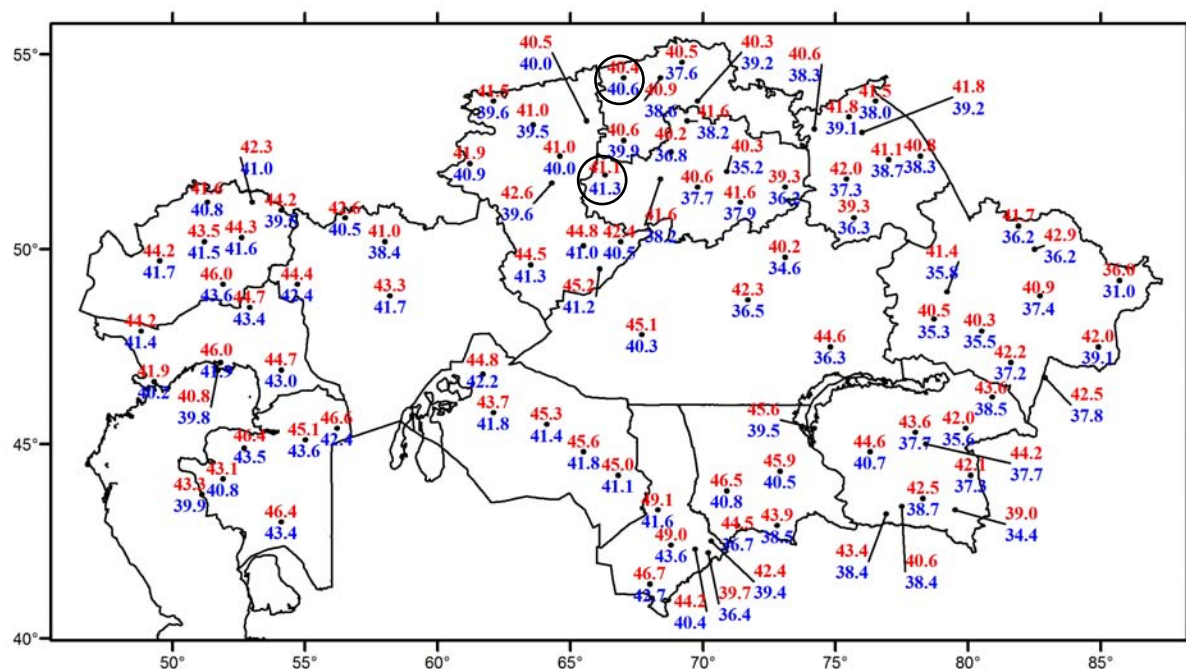


1.10-сурет – 1971...2000 жж. базалық кезеңге және 2012 жылғы бақыланған ауа температурасы мәнінен аспау ықтималдығына қатысты есептелген, 2012 ж. ауа температурасы ауытқуының (°C) кеңістіктік таралуы, 1941...2012 жж. кезең деректері бойынша есептелді.

Нақты жылғы температуралық режимнің экстремалдығын бағалау үшін, Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен ұсынылған, климаттың өзгеру индексі қолданылды. Төменде 2012 жылы Қазақстан аумағы бойынша кейбір ең көрнекі индекстер мен олар мәнінің таралу ерешелігіне жасалған талдауы ұсынылып отыр.

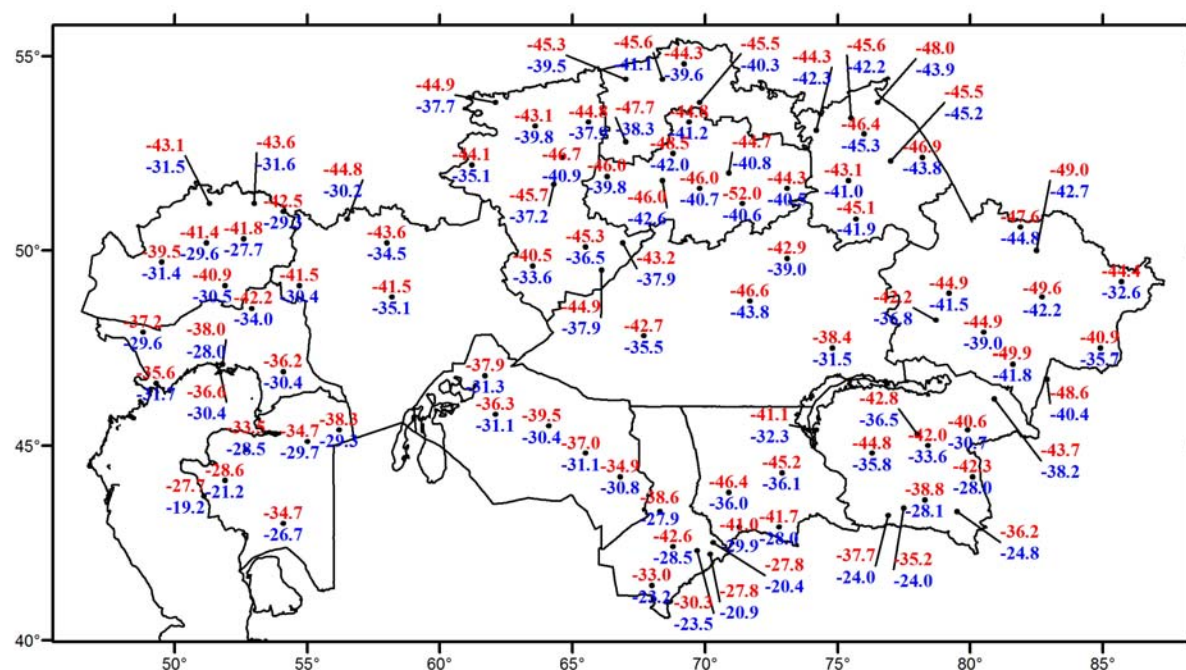
**2012 жылғы ауа температурасының тәуліктік максимумы.** 1.11-суретте қызыл түспен - метеостанцияның ашылғанынан бастап 2011 жылға дейін тіркелген, ауа температурасының абсолюттік максимум мәні, көк түспен – 2012 жылы бақыланған, ауа температурасы максимумының тәуліктік мәндері көрсетілген. 2012 жылғы ауа температурасының абсолюттік максимумы солтүстік Қазақстанда екі метеостанцияда – Есіл МС мен Благовещенка МС жабылды. 2012 жылғы ауа температурасының максималды мәндері мұнда болған алдыңғы 0,2 °C рекордтан асып түсті.





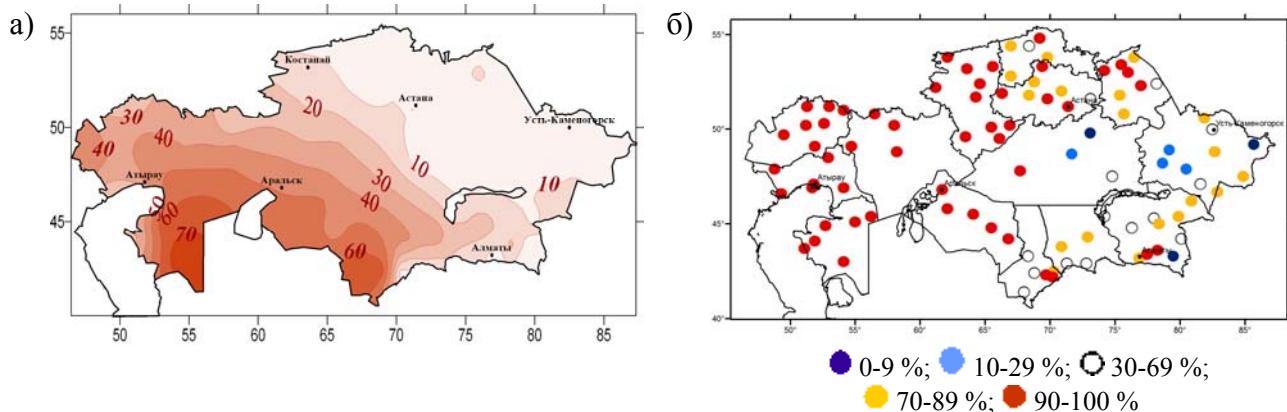
1.11-сурет – Ауа температурасының (°C), 2011 жыл бойынша метеостанцияның ашылғанынан бастап тіркелген (қызыл түспен боялған) және 2012 жылы бақыланған, ауа температурасының тәуліктік максималды мәндерінің (көк түспен боялған) абсолюттік максимум мәндері.

**2012 жылғы ауа температурасының тәуліктік минимумы.** Айтулы талдауға енген, метеостанциялардың бірде біріндегі ауа температурасының абсолюттік минимумы, 2012 жылы жабылмады (1.12-сурет).



1.12-сурет – Ауа температурасының (°C), 2011 жыл бойынша метеостанцияның ашылғанынан бастап тіркелген (қызыл түспен боялған) және 2012 жылы бақыланған, ауа температурасының тәуліктік минималды мәндерінің абсолюттік минимум мәндері (көк түспен боялған).

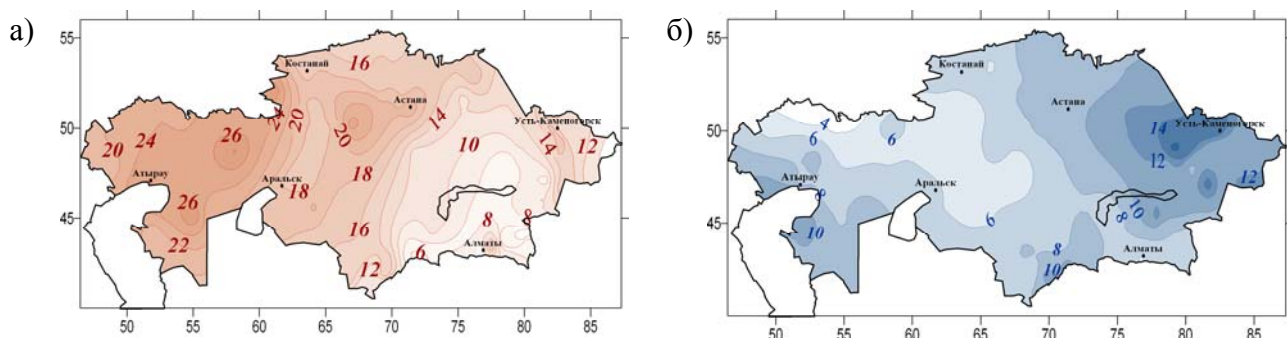
**2012 жылғы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндер саны.** 1.13а-суретінде 2012 жылы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндер санының кеңістіктік таралуы ұсынылған. Жоғары температуралы күндердің максималды саны Оңтүстік Қазақстанда, Қызылорда, Атырау мен Маңғыстау облыстарында - 40...70 күн бойы бақыланды, БҚО, Ақтөбе мен Жамбыл облыстарының аумақтарында ыстық күндер саны 20...30 күнді құрады. Барлық аталған облыстарда, сондай-ақ солтүстік Қазақстанның барлық облыстарында ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндер саны экстремалды жоғары (1.12, б-суретінде жоғарылау ықтималдығы 90-100 %) болды.



1.13-сурет – 2012 жылы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндер саны (а) мен аспау ықтималдығы болған күндер саны (б). Ықтималдықтар 1941...2012 жж. кезеңдерге есептелген.

**90-процентилден асқан максималды тәуліктік ауа температурасының болған күндерінің пайызы** 2012 жылы - 6 пайыздан 26 % дейін құрады (1.14а-сурет). Қазақстан Республикасының батысында максималды ауа температурасының 90-процентилден артық болғаны жиірек байқалды.

**10-процентилден төмен минималды тәуліктік ауа температурасымен болған бір жылғы күндер пайызы** экстремалды төмен температуралы жағдайлардың қайталанғыштығымен сипатталады. 2012 ж. осындай күндердің максималды саны (10 %-дан артық) Қазақстанның шығысында байқалды (1.14б-сурет).

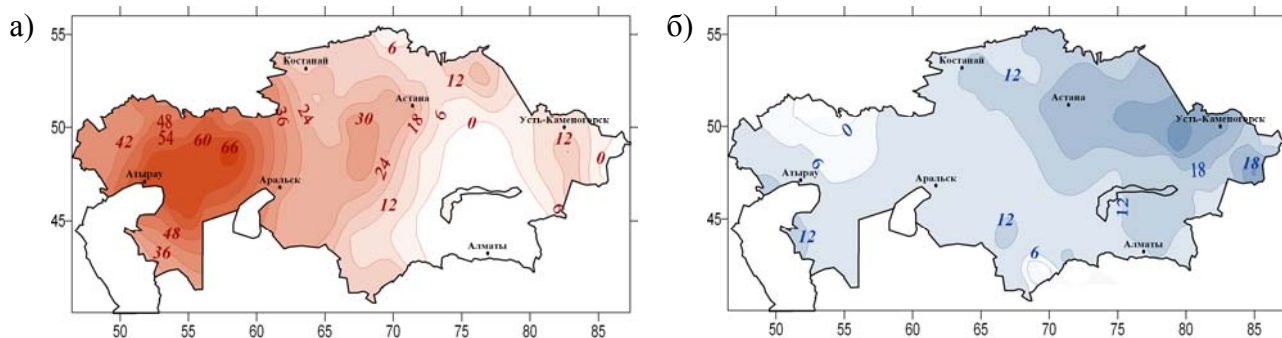


1.14-сурет – 2012 жылы 90-процентилден асқан максималды тәуліктік ауа температурасының болған күндері (а) мен 10-процентилден төмен болған минималды тәуліктік ауа температурасы күндерінің (б) пайызы.

1.15а-суретінде 2012 жылғы (күндер қосындысының, 90-процентилден жоғары болған тәуліктік максималды ауа температурасының, минимум, 6 дәйекті күні)

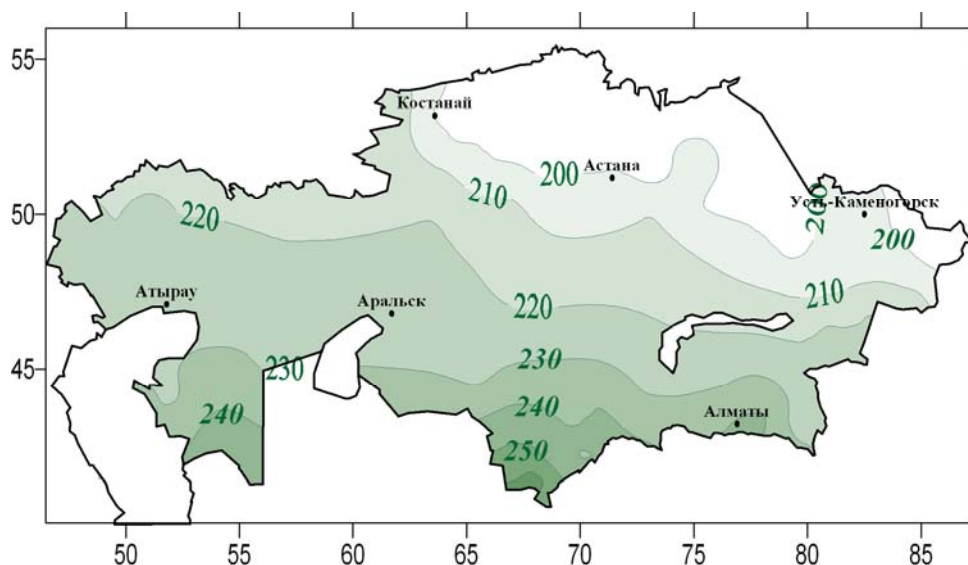
Қазақстан аумағындағы жылы толқынның жалпы ұзақтығы ұсынылған. Жылы толқынның жалпы ұзақтығы республиканың батыс жартысында максимуммен Ақтөбе облысында – 54 ... 66 күн. Қалған аумақта жылы толқын 6... 12 күнге созылды.

Бір жыл ішіндегі, *күндер қосындысының, 10-процентилден төмен болған тәуліктік минималды ауа температурасының, минимум, 6 дәйекті күні*, суық толқынның жалпы ұзақтығын сипаттайды. 2012 жылы суық толқынның ең көп ұзақтығы (18 ... 30 күн, 1.15б-сурет) ШҚО мен Павлодар облысында бақыланды.



1.15-сурет – 2012 жылғы жалпы: минимум, 90-процентилден асқан максималды тәуліктік ауа температурасының болған күндерінің (а) және 10-процентилден төмен минималды тәуліктік ауа температурасымен болған бір жылғы (б) 6 дәйекті күндерінің қосындысы.

1.16-суретте 2012 жылғы вегетациялық кезең ұзақтылығының таралуы (орташа тәуліктік бес күндік температура  $\geq 5^{\circ}\text{C}$  болған, алғашқы датасы арасындағы кезең мен орташа тәуліктік бес күндік температура  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  болған, соңғы датасы арасындағы кезең) көрсетілген. Вегетациялық кезең ұзақтығы республиканың солтүстігінде шамамен 200 күнді және оңтүстігінде 250 күннен артық күнді құрады.



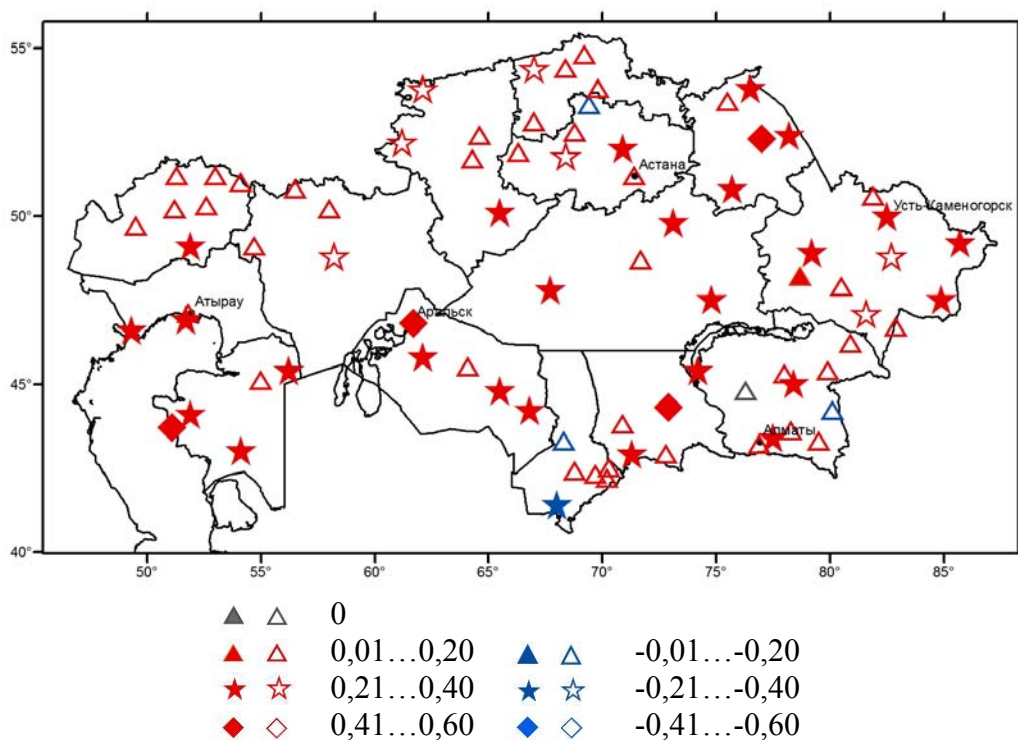
1.16-сурет – 2012 жылғы вегетациялық кезеңнің (күндер) ұзақтығы.



#### 1.4 Жерге жақын ауа температурасының төтенше жағдайдағы тенденциясы

Ауа температурасының төтенше жағдайдағы тенденциясына жасалған талдау 1941...2012 жж. кезеңіне жүргізілді.

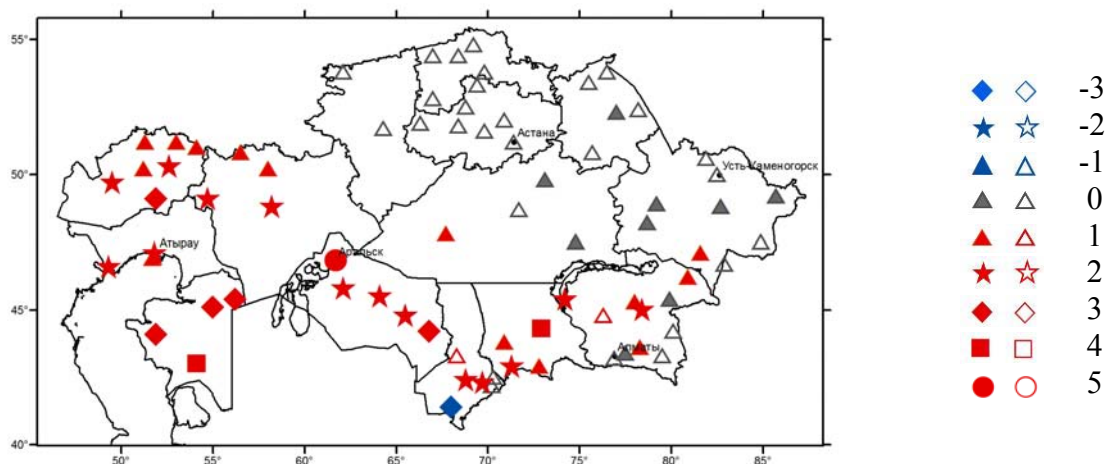
Қазақстанның барлық облыстар метеостанцияларының көбінде жерге жақын ауа температурасының тәуліктік максимум мәндерінің жоғарылау тенденциясы байқалады. Алайда, статистикалық маңызды тенденциялар, негізінде, ШҚО, Павлодар, Қызылорда, Маңғыстау және Атырау облыстарының аумақтары үшін сипатты (1.17-сурет). Температураның тәуліктік максимумы әр 10 жылда 0,01...0,40 °C көтеріледі, кей жерлерде жоғарылау 0,41...0,60 °C/10 жылды құрайды.



1.17-сурет – 1941...2012 жж. кезеңіндегі ауа температурасының (°C/10 жыл) тәуліктік максималды мәнінің сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

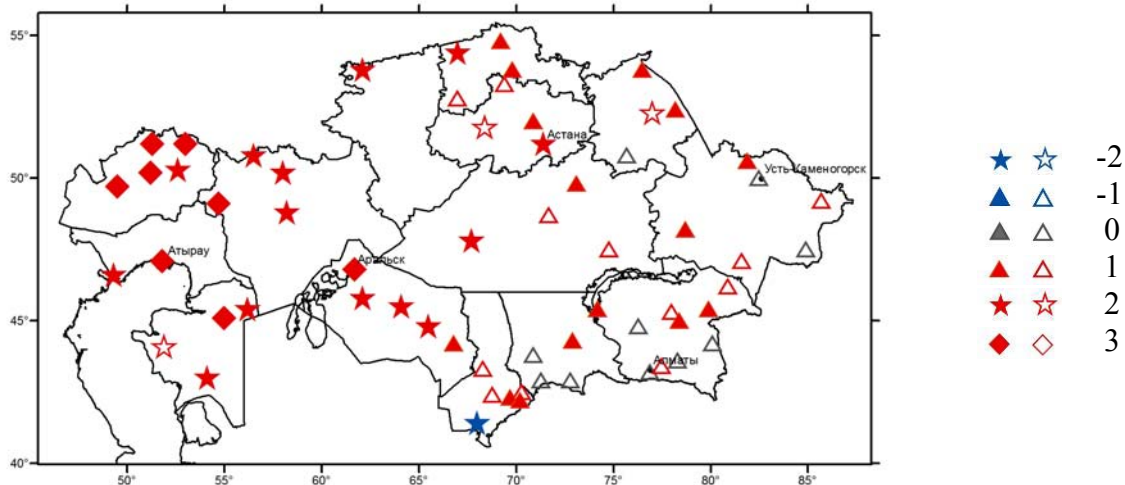
Жоғарылау тенденциясының **35 °C жоғары ауа температурасы болған күндер санының** статистикалық маңыздылығы Қазақстан облыстарының батыс және оңтүстік аумақтарында әр 10 жылда 1 күннен 5 күнге дейін бақыланады (1.18-сурет). Солтүстік аймақтарда, сондай-ақ шығыста 1941...2012 жж. іс жүзінде ыстық күндердің қайталанғыштығы өзгермеді.





1.18-сурет – 1941...2012 жж. кезеңіндегі ауа температурасының 35 °C жоғары (күн/10 жыл) болған күндер санының сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

Жылы толқынның жалпы ұзақтығы республиканың барлық аумақтарында жоғарылайды (1...3 күн/10 жыл, 1.19-сурет). Жылы толқын деп, **90-процентилден асқан максималды тәуліктік ауа температурасының, минимум, 6 деректі күндері** болған, жағдайлар қабылданады. Статистикалық маңызды тенденциялар - метеостанциялардың 70 % артығында бақыланады.



1.19-сурет – 1941...2012 жж. кезеңіндегі жылу толқынының қосынды ұзақтылығының (күн/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

Оңтүстік Қазақстан облысының оңтүстік қиырындағы Шардара МС, мәтін бойынша жоғарыда қарастырылған (1.17...1.19 -суреттер), ауа температурасының төтенше жағдайдағы (экстремумдағы) тенденциясы – теріс тенденция болып табылатынын атап өту керек. Шардара МС үш жақтан, салқындатушы ықпал ететін және климаттық жергілікті жағдайын қалыптастырушы, Шардара су қоймасымен қоршалған.





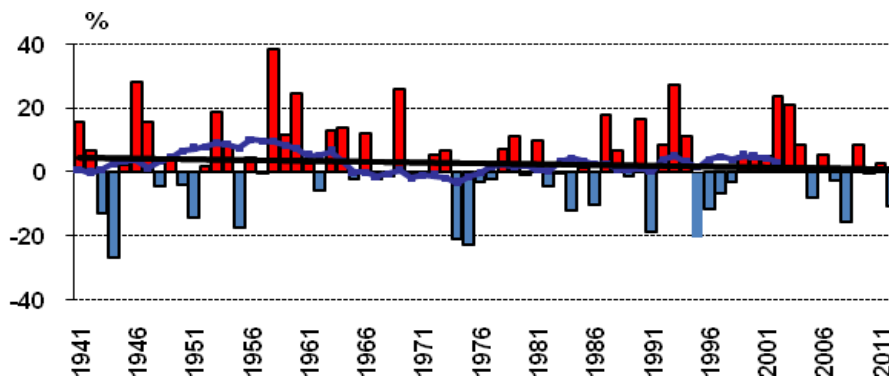
## 2 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

### 2.1 1941...2012 жж. кезеңінде Қазақстан территориясында байқалатын жауын-шашын көлемінің өзгерістері.

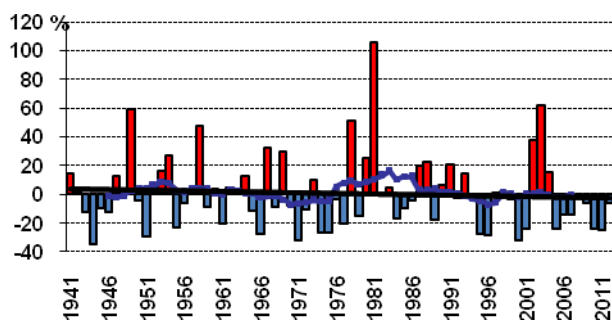
Ауа температурасына қарағанда зерттеу мерзімі ішіндегі Қазақстан территориясындағы атмосфералық жауын-шашын режимінің өзгеруі шұбарланып суреттеледі. 121-ші станцияның деректері бойынша жауын-шашынның айлық, мерзімдік және жылдық соммаларының бірқатарында сызықтық үрдіс бағаланған болатын. Қазақстанның кейбір облыстарында жауын-шашынның болмашы ұлғаюы бақыланды.

2.1 суретте 1941...2012 жж. кезеңіндегі жауын-шашынның жылдық сомасының ауытқуының уақытша қатары берілген, 1971...2000 жж. базалық кезеңге және Қазақстан және оның облыстарының территориялары бойынша кеңістікте орташалануға қатысты есептелген. Қазақстан бойынша жауын-шашынның жылдық сомасы орта есеппен шамалы азайды – 10 жылда 1,0 мм немес 10 жылда нормадан 0,5 пайызға (2.1.кесте). Егер жауын-шашын көлемінің кемуін облыстар бойынша қарастыратын болсақ, онда жауын-шашынның жылдық сомасының шамалы ұлғаюы (10 жылда 0,4...4,0 мм)Қарағанды, Ақтөбе, Маңғыстау, Солтүстік Қазақстан және Алматы облыстарында байқалды, ал олардың шамлы азаюы (10 жылда 0,1...5,2 мм) Павлодар, Ақмола, Қызылорда, Жамбыл, Қостанай, Оңтүстік Қазақстан, Батыс Қазақстан, Атырау және Шығыс Қазақстан облыстарында байқалды. Жауын-шашынның жылдық соммаларының алынған барлық трендтері статистикалық мәнсіз.

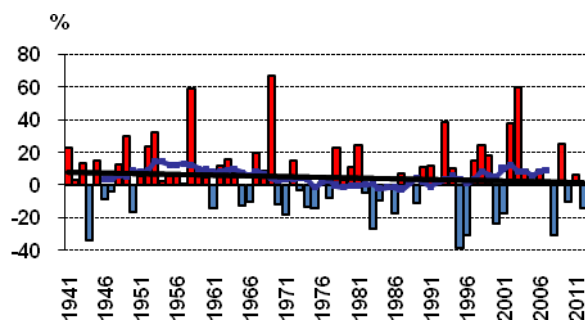
#### а) Қазақстан



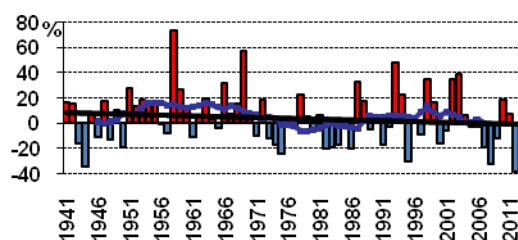
#### б) Қызылорда облысы



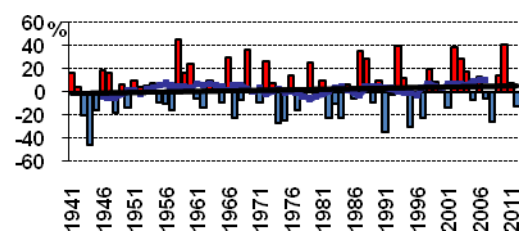
#### в) Оңтүстік Қазақстан облысы



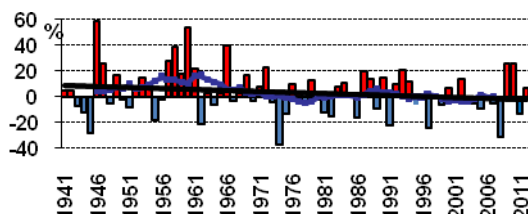
г) Жамбыл облысы



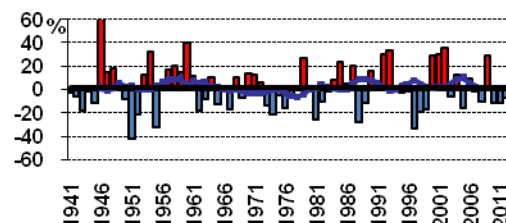
д) Алматы облысы



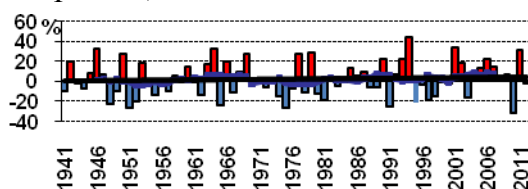
е) Шығыс Қазақстан облысы



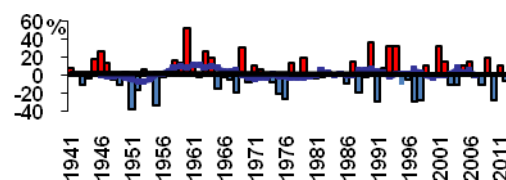
ж) Павлодар облысы



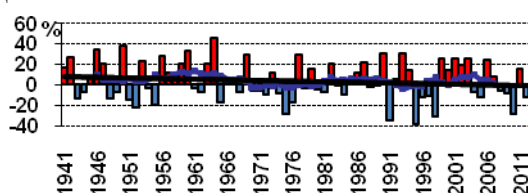
з) Солтүстік Қазақстан облысы



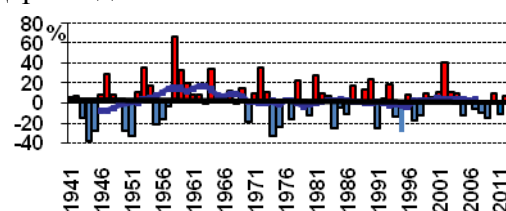
и) Ақмола облысы



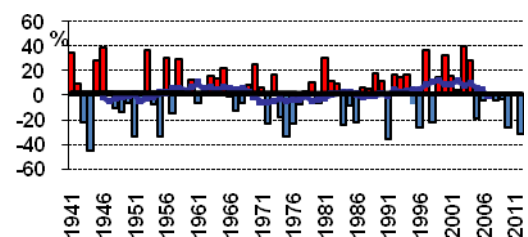
к) Қостанай облысы



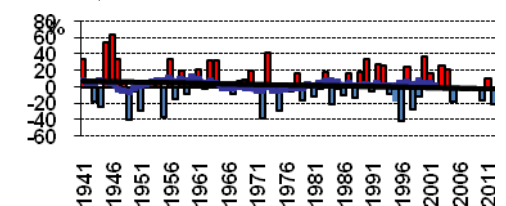
л) Қарағанды облысы



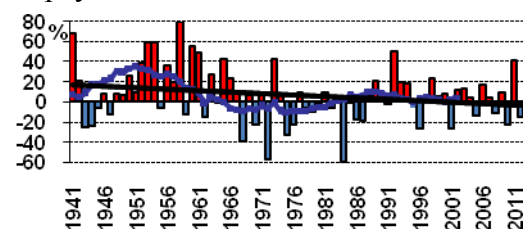
м) Ақтөбе облысы



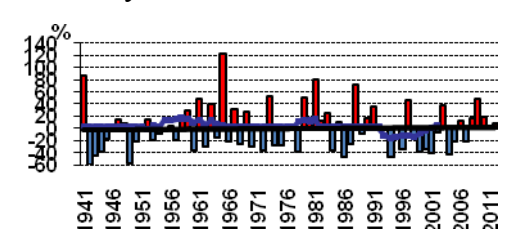
н) Батыс Қазақстан облысы



о) Атырау облысы



п) Маңғыстау облысы



2.1-сурет - Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша кеңістіктік орташаландырылған, 1941...2012 жж. кезеңдегі жауын-шашынның ( %) жылдық қосындысы ауытқуының сызықтық тренді мен уақытша қатары. Ауытқулар 1971...2000 жж. базалық кезеңдеріне қатысты есептелген. *Деңгейлестірілген қисық сызықтар 11-жылдық жылжымалы орталаңдырумен алынған.*

2.1-кесте – Қазақстан аумағы мен оның облыстары бойынша 1941...2012 жж. кезеңіндегі кеңістіктік орташалдырылған, жауын-шашынның жылдық қосындысы мен маусымдық ауытқуының (мм/10 жыл, %/10 жыл) сызықтық трендінің сипаттамалары. Ауытқулар 1971...2000 жж. базалық кезеңдеріне қатысты есептелген.

Аймақ /облыс	Өлшеу бірл	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	-1,0	1	1,3	4	-0,6	0	-1,1	1	-0,7	1
	%	-0,5		1,7		-0,2		-1,2		-1,1	
Қызылорда	мм	-0.9	0	-0.9	2	-0.2	0	0.2	0	-0.1	0
	%	-0.8		-1.9		-0.5		1.3		-0.2	
Оңтүстік Қазақстан	мм	-3.2	1	0.8	0	-4.5	2	0.6	0	0.3	0
	%	-0.8		0.2		-2.9		0.4		1	
Жамбыл	мм	-2.1	2	0.9	0	-3.3	4	0	0	0.3	0
	%	-1.3		0.4		-2.4		-0.5		-0.2	
Алматы	мм	4.0	1	3	8	-2.2	1	1.7	1	1	1
	%	1.0		3.8		-1.6		1.4		1.2	
Шығыс Қазақстан	мм	-5.2	3	0.5	0	-1.4	2	-3.4	4	-1.0	1
	%	-1.5		0.8		-2.2		-3.1		-1.1	
Павлодар	мм	-0.1	0	1.3	6	0.8	1	-0.2	0	-2.2	5
	%	0		2.5		1.4		-0.1		-3.3	
Солтүстік Қазақстан	мм	2.0	1	3.3	17	1.8	3	-3.2	2	0.4	0
	%	0.6		6.0		2.9		-2.1		0.5	
Ақмола	мм	-0.5	0	1.6	5	0.8	1	-1.3	0	-1.9	3
	%	-0.2		2.9		1		-1.0		-2.6	
Қостанай	мм	-2.7	2	0.4	0	1.1	1	-2.5	2	-2.2	4
	%	-1.2		0.8		1.5		-2.7		-3.1	
Қарағанды	мм	0.4	0	1.8	6	0	0	-1.1	1	-0.4	1
	%	0.3		1.7		-0.3		-1.8		-1.4	
Ақтөбе	мм	0.5	0	1.8	4	2.5	4	-1.6	1	-2.3	4
	%	0.2		2.0		3.7		-2.4		-3.7	
Батыс Қазақстан	мм	-3.4	2	1.2	2	-0.2	0	-2.3	3	-2.0	3
	%	-1.3		2.0		-0.4		-3.2		-3.2	
Атырау	мм	-4.6	5	-2.5	12	0.1	0	-1.7	2	-0.5	0
	%	-2.9		-8.5		0.1		-3.7		-1.5	
Маңғыстау	мм	0.9	0	0.7	1	2.4	3	-2.0	3	0.1	0
	%	0.7		2.8		5.0		-7.2		0.4	

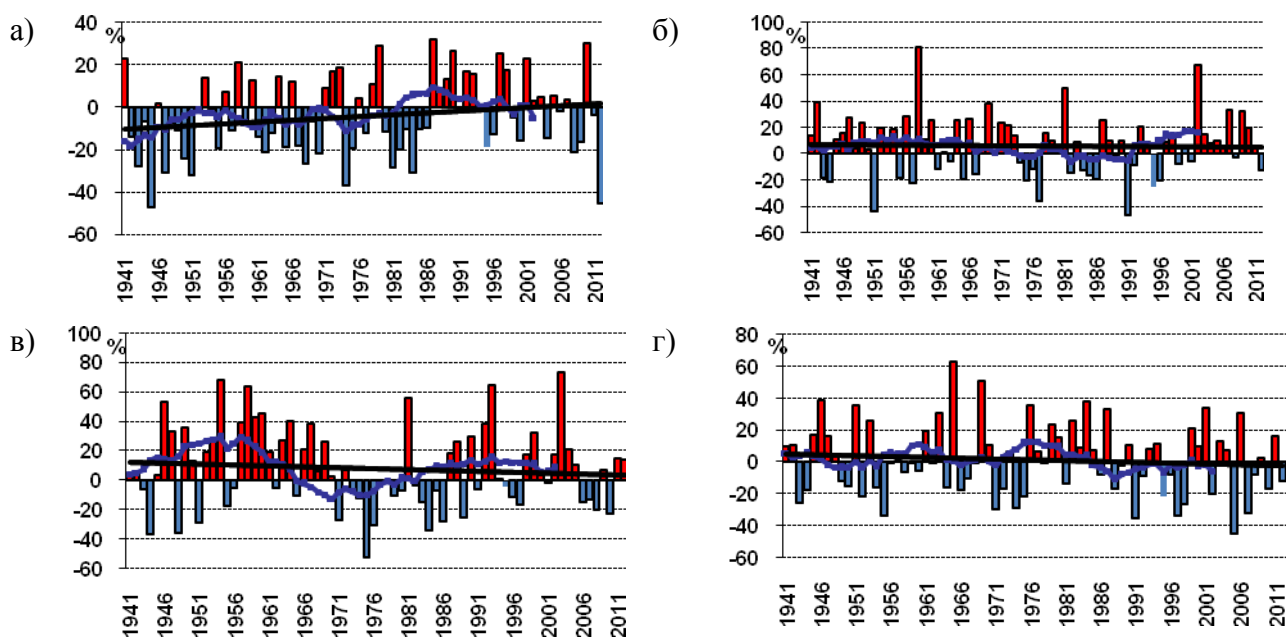
\* а – сызықтық тренд коэффициенті, °C/10 жыл

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

2.2-суретте- Қазақстан аумағы бойынша орташаландырылған, жауын-шашынның (%) маусымдық ауытқуының жыларалық барысы ұсынылған. Орташа алғанда Қазақстан бойынша барлық маусымдарда шамалы (статистикалық болмашы) тенденциясы байқалады, қысқы маусымды қоспағанда, жауын-шашынның төмендеуі шамамен



0,8 мм/10 жылды, жоғарылау тенденциясы 1,3 мм/10 жылды (1,7 % норма/10 жыл) құрайды. Барлық алынған трендтер, сондай-ақ статистикалық маңызсыз (2.1-кесте).



а) қыс; б) көктем; в) жаз; г) күз.

2.2-сурет – Қазақстан аумағы бойынша кеңістіктік орташаландырылған, 1941...2012 жж. кезеңдегі жауын-шашынның маусымдық қосындысы ауытқуларының сызықтық тренді мен уақытша қатары. Ауытқулар 1971...2000 жж. базалық кезеңдеріне қатысты % есептелген. *Деңгейлестірілген қисық сызықтар 11-жылдық жылжымалы орталандырумен алынған.*

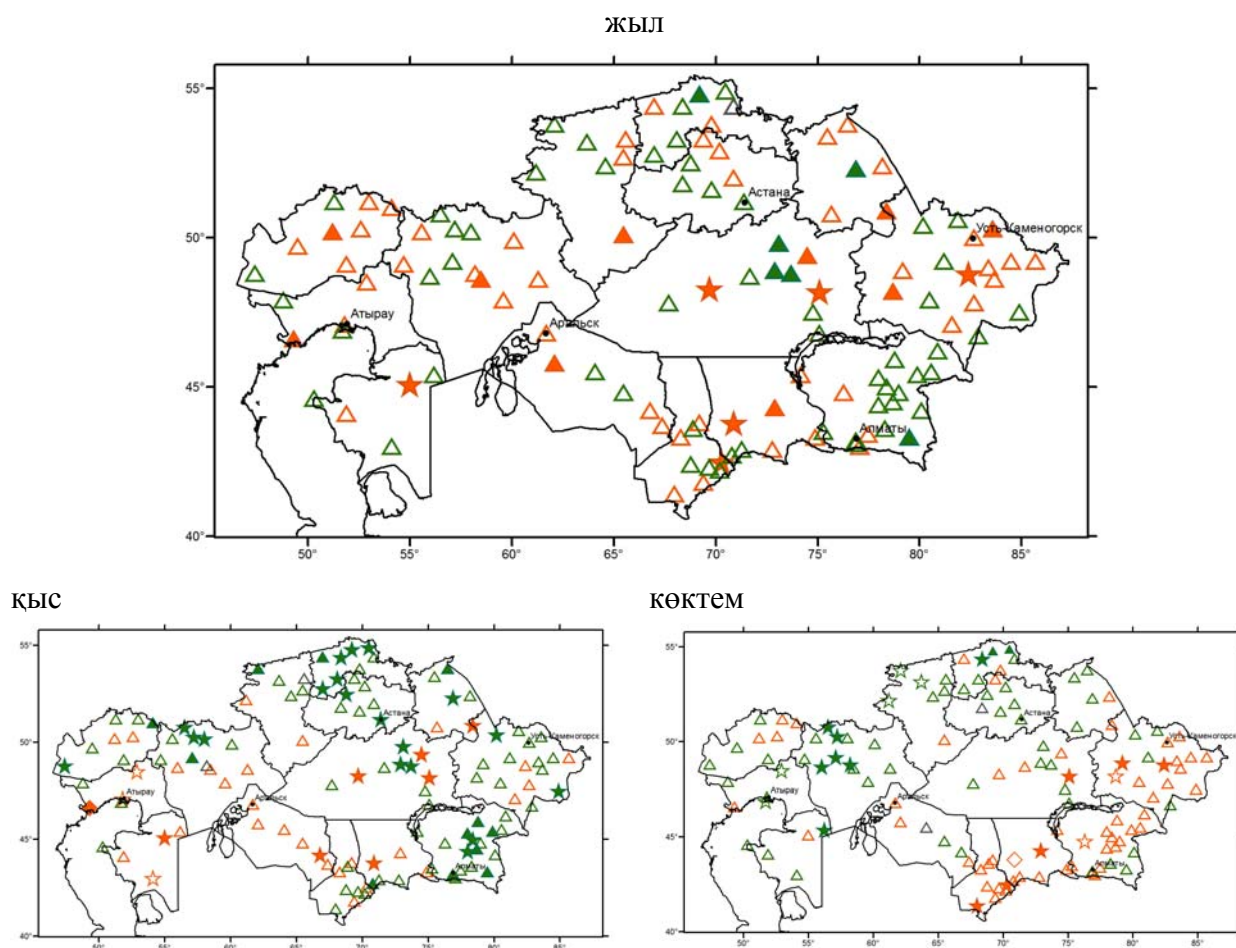
Карталарда (2.3-сурет) Қазақстан аумағы бойынша 1941-2011 жылдар кезеңі үшін жауын-шашынның орта жылдық және мерзімдік қосындысының өзгерісі көрсетілген. Республика аумағы бойынша жауын-шашынның мерзімді өзгерістерінің белгісін үлестіруде шұбарлық байқалады. Қазақстан аумағының көпшілік бөлігінде жазда және күзде таулы оңтүстік-шығыс аймақтарынан басқа жерлерде жауын-шашын 10 жылда 1...7 пайызға төмендеді. Қыста керісінше, жауын-шашындар негізінен ұлғайып отырды, тұрақты оң үрдіс солтүстік және орталық аймақтарда байқалды, сонымен қатар республика аймақтарының солтүстік-батыс, шығыс, оңтүстік-шығыстағы таулы және тау бөктерлерінде тұрақты оң үрдіс байқалды. Көктем мезгілінде жауын-шашындағы оң үрдіс Қазақстанның солтүстік-батыс бөлігінде және теріс үрдіс қалған басқа аумағында байқалды. Жауын-шашындардың мерзімдік мөлшеріндегі барлық үрдістері, қысқы жауын-шашынды есепке алмағанда, статистикалық мәнсіз екендігін атап өту керек.

Одан әрі Қазақстан облыстары бойынша жауын-шашынның айлық көлеміндегі өзгерістерді қарастырамыз. Қаңтар-ақпан айларында жауын-шашын көлемінің 10 жылда 0,1...9 пайызға ұлғаюы барлық Қазақстан бойынша байқалды, Алматы, Павлодар, Солтүстік-Қазақстан, Ақмола облыстарының кейбір аймақтарында ұлғаю өте мәнді болды, ал Атырау облысында жауын-шашын көлемі 10 жылда шамамен 13 пайызға кеміді. Көктем және жаз мерзімдеріндегі жауын-шашын көлемінің өзгеруі (кему жағына да, ұлғаю жағына да) Қазақстанның барлық облыстары бойынша, Солтүстік-Қазақстан облысын есепке алмаған жағдайда, шамалы (трендтер статистикалық болмашы) болды, наурыз айында мәнді ұлғаю 10 жылда 9,2 пайызды құрады. Қыркүйек-қазанда

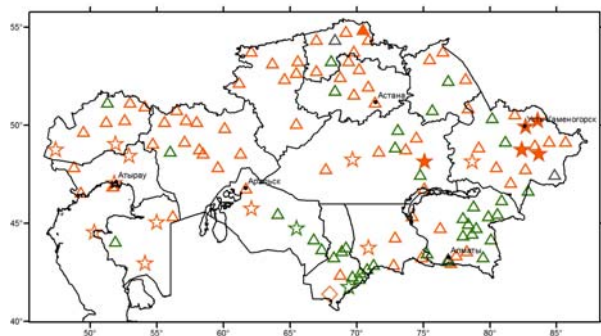


Қазақстанның көпшілік бөлігінде жауын-шашын көлемінің кему тенденциясы белгіленді, алайда қыркүйек айында статистикалық мәнді кему (10 жылда 7...14 пайызға) Қазақстанның солтүстік бөлігінің барлық жеке аудандарында дерлік, сонымен қатар Қарағанды және Қызылорда облыстарында да байқалды. Қараша-желтоқсанда жауын-шашын көлеміндегі байқалған тенденциялар көбінесе оң белгіде болды. Солтүстік Қазақстан және Қарағанды облыстарының территорияларында оң тенденциялар аталған айларда статистикалық мәнді және 10 жылда 8...9 пайызды құрады.

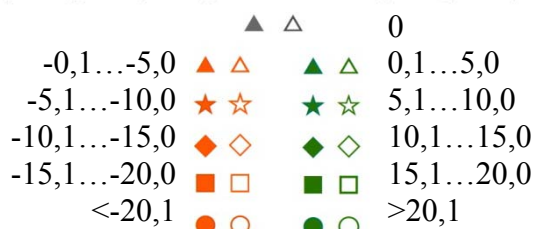
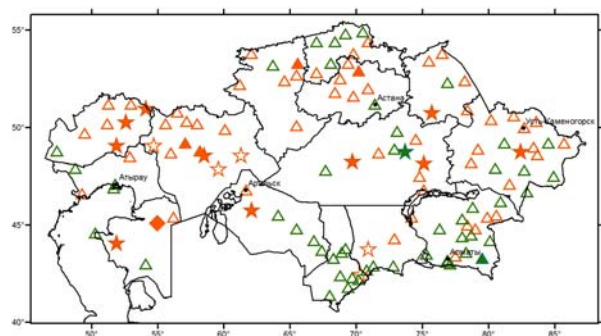
1941...2012 жылдар аралығы кезеңіндегі Қазақстан аумағындағы жауын-шашын көлемінің өзгеруі жайындағы толық ақпарат (10 жылдағы пайыз қатынасы) 2.3 және 2.4 суреттерінде көрсетілген.



жаз

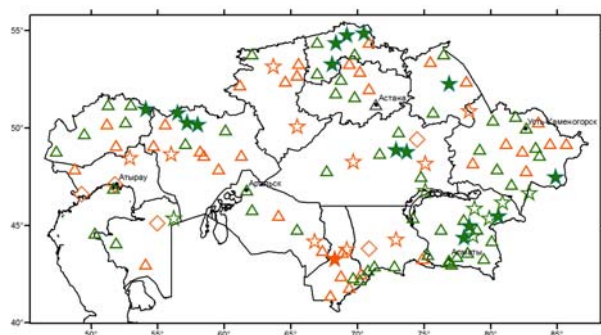


күз

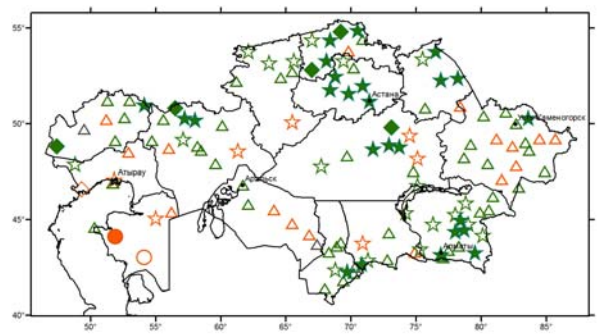


2.3-сурет – 1941...2012 жж. кезеңдерге есептелген, жауын-шашынның маусымдық және жылдық қосындыларының (%/10 жыл), сызықтық тренд коэффициенті мәнінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі түшпен боялған.

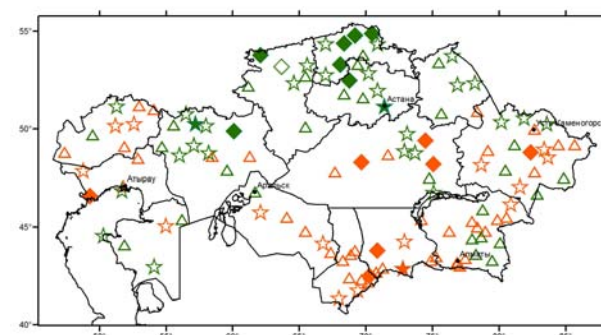
қаңтар



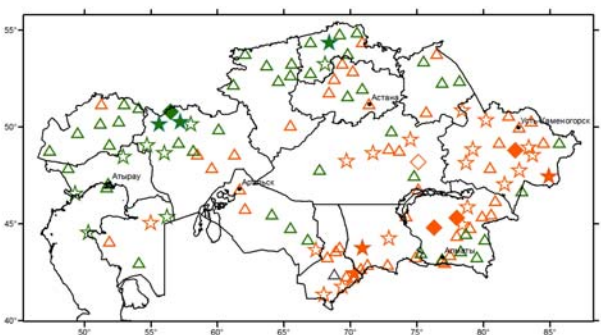
ақпан



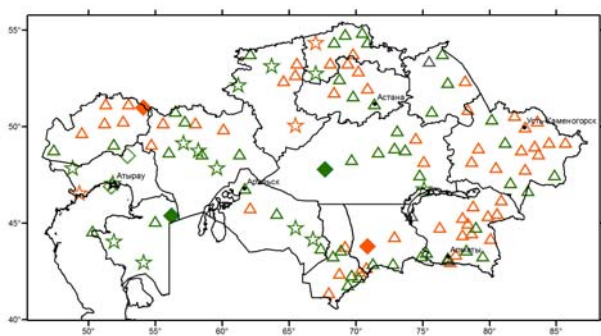
наурыз



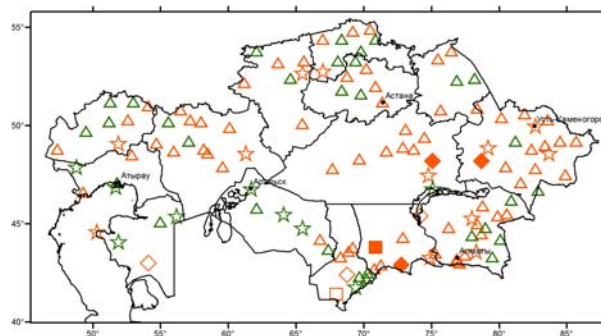
сәуір



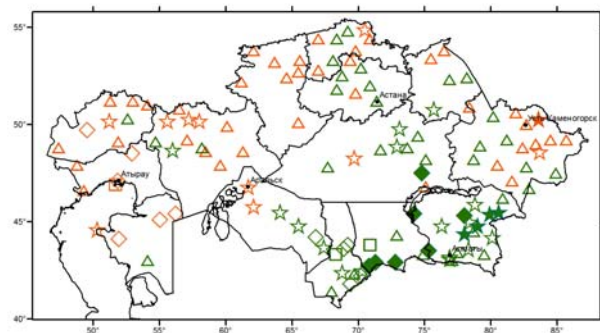
мамыр



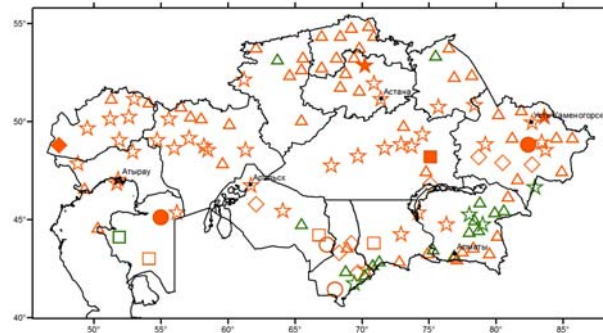
маусым



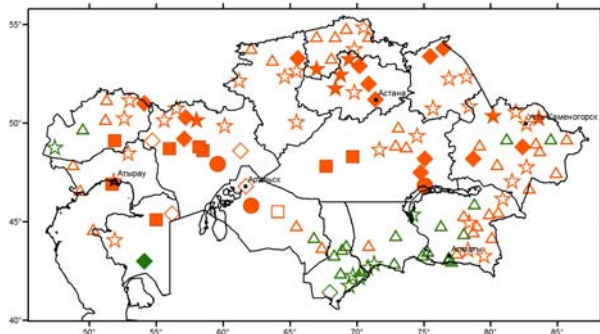
шілде



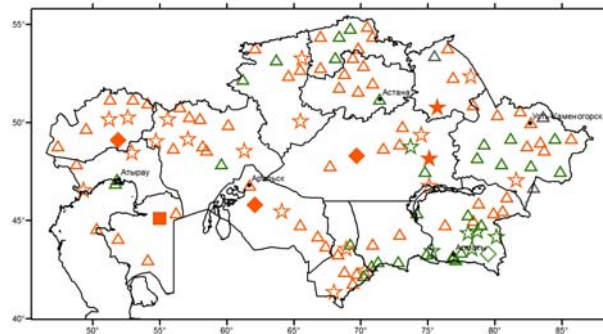
тамыз



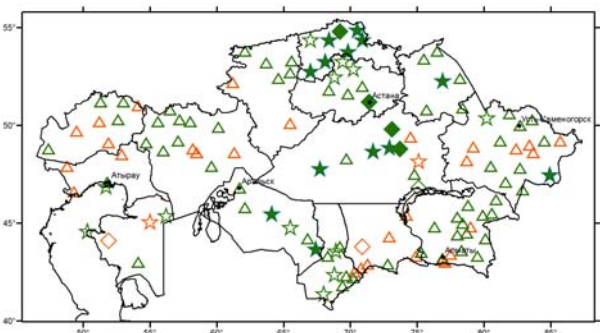
қыркүйек



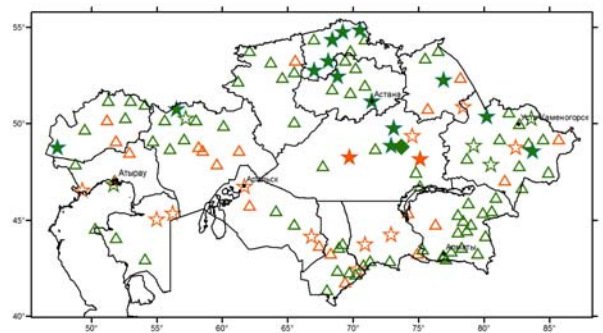
қазан



қараша



желтоқсан



2.4 сурет - 1941...2012 жж. аралығындағы кезеңге есептелген жауын-шашын көлемінің сызықтық тренді коэффициентінің мәнін кеңістік үлестіру (10 жылдағы норма пайызы). 1971...2000 жж. кезеңнің нормасы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

## 2.2 2012 жылғы Қазақстан территориясындағы жауын-шашын көлемінің ауытқулары

2.5 суретте 1971...2000 жж кезең үшін норма пайызында көрсетілген 2012 жылғы жауын-шашынның жылдық және мерзімдік аймақтық үлестірілуі көрсетілген, сонымен қатар аталмыш жылда жауын-шашынның жылдық және мерзімдік суммаларының аспау мүмкінділігі вероятности келтірілген. Аспау мүмкінділігі Вероятность превышения бақылаулар барысында ауытқулардың қатысты мәнінің пайда болу жиілігін сипаттайды.



2012 жылы (2011 ж. желтоқсан – 2012 ж. қараша) жылдық жауын-шашын соммасының тапшылығы(нормадан 40-60 пайыз) Ақтөбе, Жамбыл және Алматы облыстарында (2.5а сурет) байқалды. Қызылорда, Солтүстік Қазақстан, Қарағанды және Шығыс Қазақстан облыстарының кейбір аудандарында жауын-шашынның жылдық көлемі нормадан 20 пайызға асты. Республиканың басқа территориясында жауын-шашын көлемі норманың 80...100 пайызын құрады.

### **Қыс (2011ж. желтоқсан – 2012 ж. ақпан)**

Қазақстанның батысында және оңтүстік-шығысында қыс мерзіміндегі жауын-шашын норма шамасында болды 80...120 пайыз (2.5б сурет). Жауын-шашын аз, норманың 20...40 пайызы, Қазақстанның батыс, орталық, солтүстік және шығысы территориясының көпшілік бөлігінде жауды. Аталмыш аудандардаға қыс 1941 жылдан бастапқы мерзімде 10 пайыздық айрықша құрғақ қыс болып кірді. Қалған басқа территорияларда жауын-шашынның ауытқулары норманың 40...80 пайызын құрады.

### **Көктем.**

Көктемде жауын-шашын тапшылығы – норманың 80 пайызына төмен жауын-шашын Қазақстанның оңтүстік-батыс облыстарында байқалды, ал Қазақстанның оңтүстік-шығыс және шығыс облыстарында көктем айрықша құрғақ мерзімдердің 10 пайызына енді. Қазақстанның кейбір аудандарының орталық бөліктерінде жауын-шашын көлемі нормадан 20...100 пайызға асты, басқа территорияларда ауытқулар байқалмады (2.5в сурет).

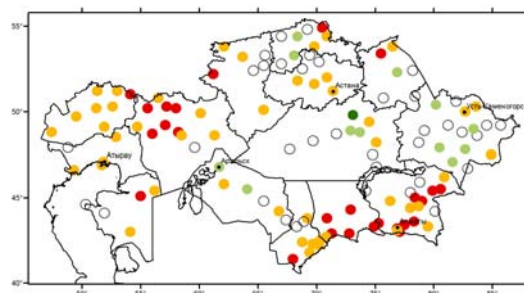
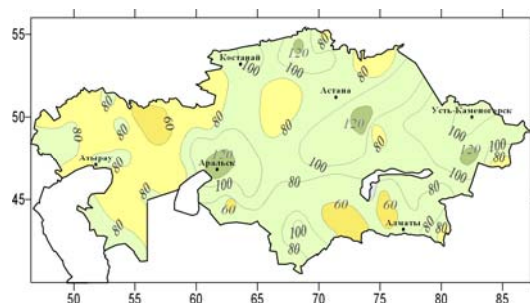
### **Жаз.**

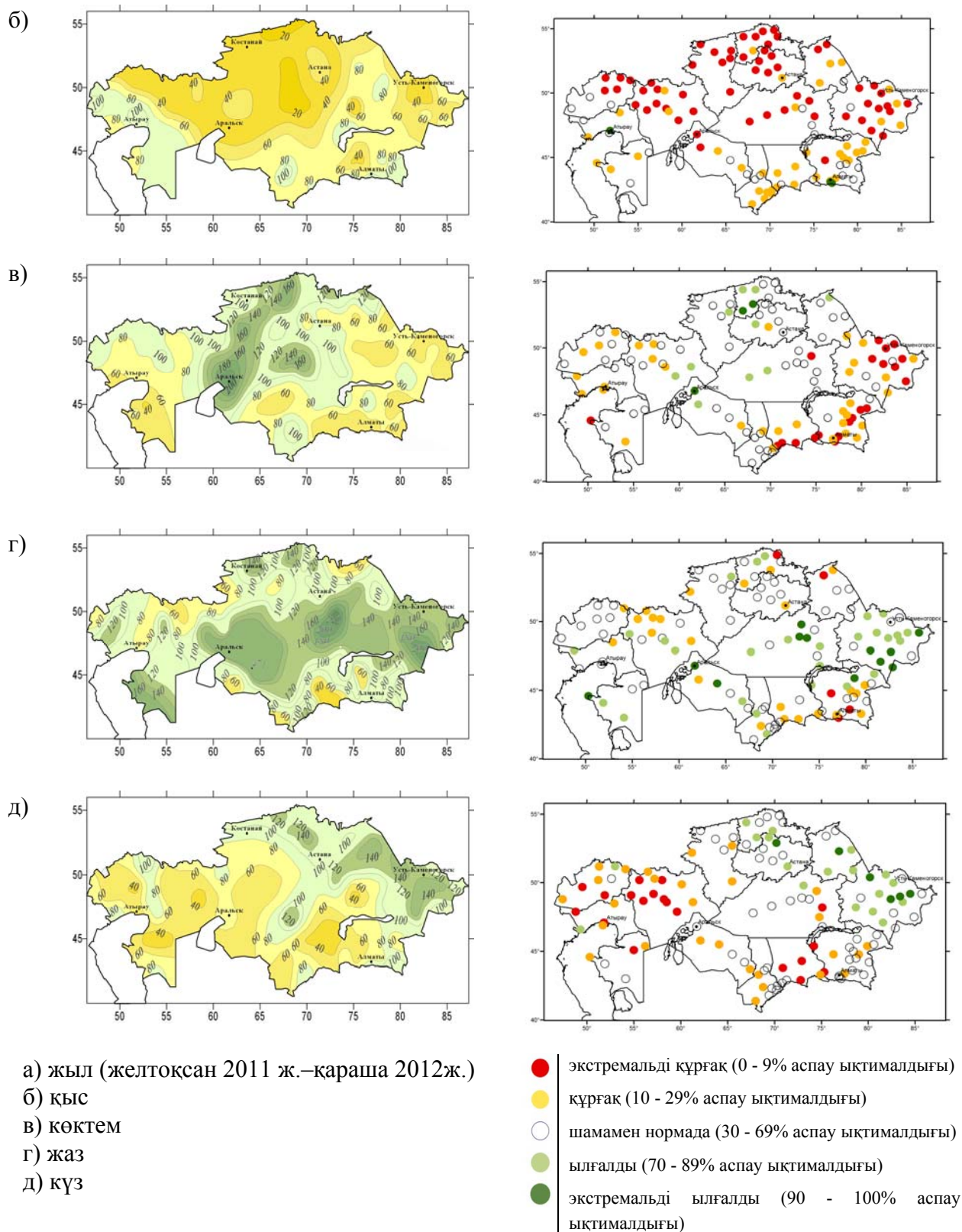
Жазда республика территориясының көпшілік бөлігінде жауын-шашын норма шамасында түсті, кей жерлерде 20...100 пайызға жоғары. Айрықша құрғақ жаз Ақтөбе, Қостанай, Павлодар облыстарының кейбір аудандары мен Қазақстанның оңтүстігінде болды (2.5г суреті), онда жауын-шашын норманың 60 пайызын құрады.

### **Күз.**

2012 ж. күзде жауын-шашын тапшылығы (40-60 пайызға дейін) Қазақстанның оңтүстік жартысында байқалды (2.5д суреті), батыста және оңтүстіктің кей жерлерінде айрықша құрғақ болды. Қарағанды, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Шығыс Қазақстан облыстарында жауын-шашын көлемі нормадан 20...40 пайызға асты. Қазақстанның қалған территориясында жауын-шашын көлемі норма шегінде болды.

а)



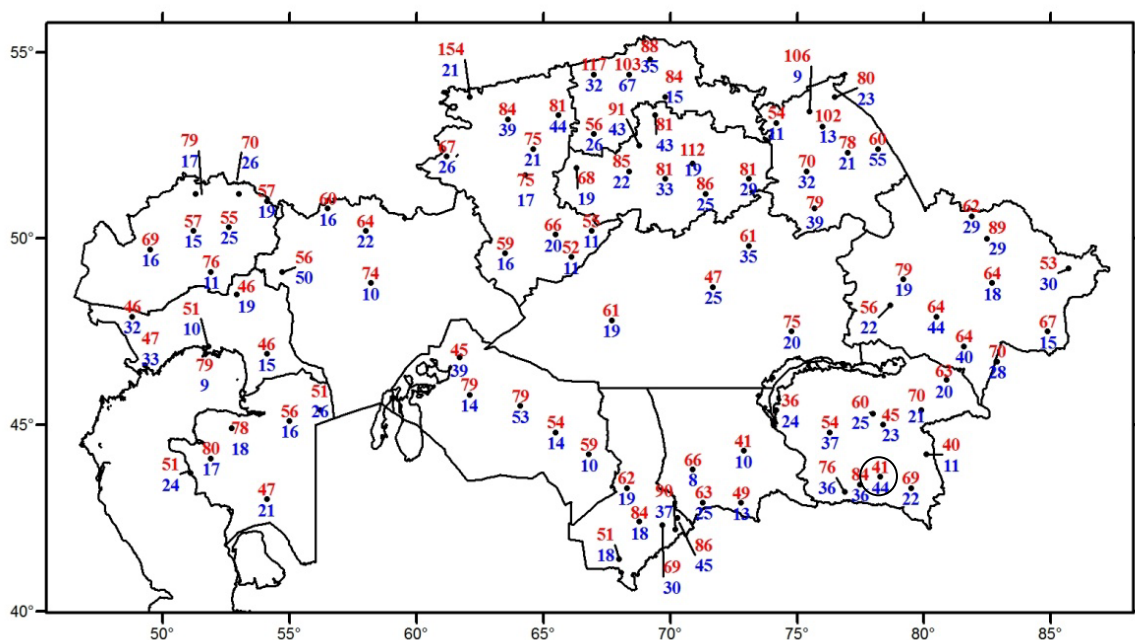


2.5-сурет – 2012 ж. % нормада айқындалған, жауын-шашын мөлшері, 1971...2000 жж. кезеңдерге есептелген және 2012 жылы бақыланған, 1941...2012 жж. кезеңдер бойынша есептелген, жауын-шашын мөлшерінің аспау ықтималдығы.

2012 жылғы жауын-шашын мөлшерінің экстремалдылығын бағалау үшін, Дүниежүзілік Метеорологиялық Ұйымымен ұсынылған, климат өзгеруінің индексі

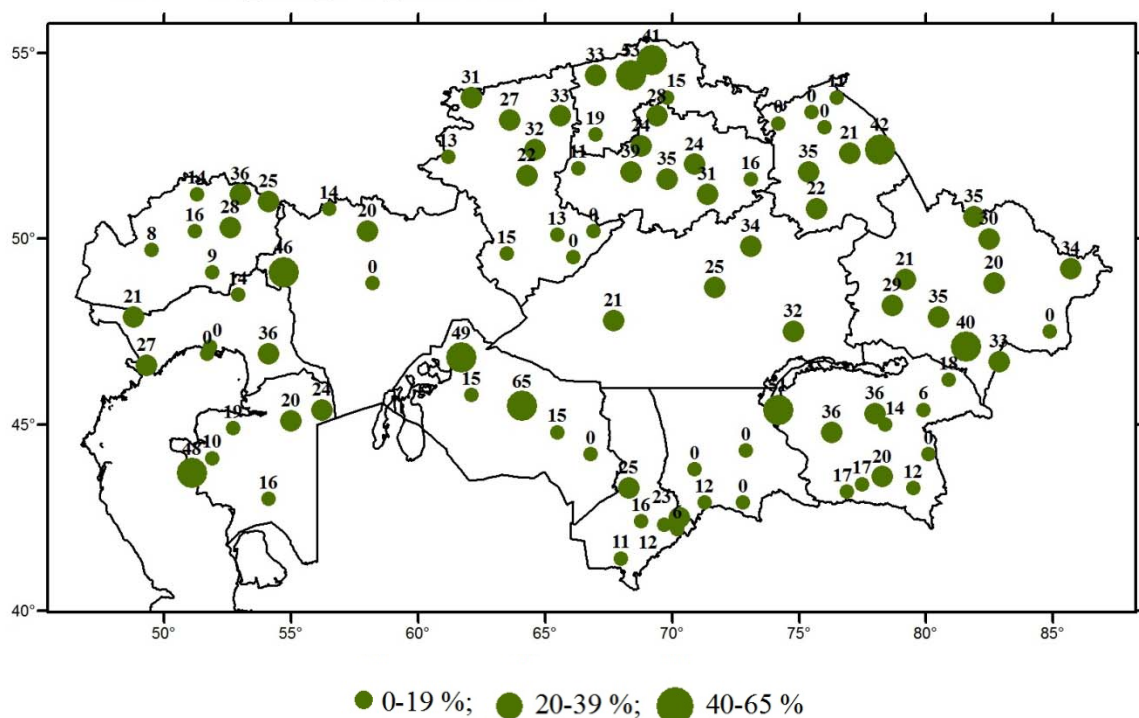
пайдаланылды. Төменде 2012 жылы Қазақстан аумағы бойынша олар мәнінің таралу ерекшелігі мен кейбір ең көрнекі индекстерінің талдауы ұсынылды.

**2012 жылғы жауын-шашын мөлшерінің тәуліктік максимумы.** 2.6-суретте қызыл түспен метеостанциялардың ашылғанынан бастап 2011 жылға дейінгі кезеңде анықталған, жауын-шашын мөлшерінің тәуліктік абсолюттік максимумының мәндері, көк түспен - 2012 жылы бақыланған, тәуліктік максимум мәндері көрсетілді. 2012 жылғы жауын-шашын мөлшерінің абсолюттік тәуліктік максимумы, 44 мм жауын-шашын түскен, Шелек метеостанциясында жабылды.



2.6-сурет – Метеостанциялардың ашылғанынан бастап 2011 жылға дейінгі кезеңге таңдап алынған, жауын-шашынның тәуліктік мөлшерінің абсолютты максимумы (қызыл түспен белгіленген) және 2012 жылы бір тәулікте түскен, жауын-шашынның максималды мөлшері (көк түспен белгіленген), мм

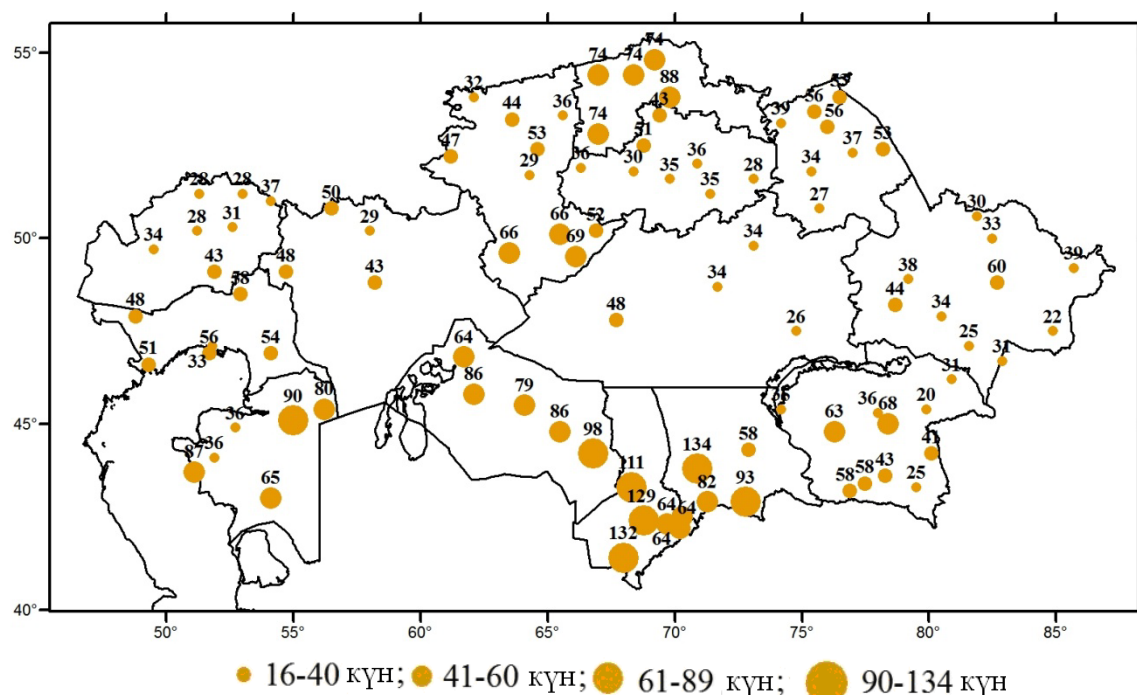
2.7-суретте жауын-шашынның экстремалды көп мөлшерде (95-процентилден артық) бір тәулікте түскен, барлық 2012 жылғы жауын-шашын сомасындағы, жауын-шашын мөлшеріндегі үлесі көрсетілген. Есептеу үшін екі индекс R95 пен PRPTOT қолданылды. R95 жауын-шашын индексі 95-процентилден асқан жауын-шашын мөлшерін, ал PRPTOT – бір жылғы жауын-шашын мөлшері. Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің ең көп үлесі Жусалы метеостанциясында (65 %), Үржар, Петропавловск, Шарбақты, Үйіл, Ақтау, Арал теңізі, Құйған және Явленка - 40...53 % бақыланып, бұл метеостанциялардың жалпы санының 10% құрайды. Станциялардағы жауын-шашын 44 пайызының экстремалды үлесі, сондай-ақ жеткілікті жоғары - 20...39 % - бұл уақыт ішіндегі жауын-шашын түсуінің әркелкілігі туралы айтады.



2.7-сурет – 2012 жылғы жауын-шашынның жылдық қосындыларындағы жауын-шашынның экстремалды мөлшер үлесі (%-пен). Жауын-шашынның экстремалды мөлшері – 95-процентильден артық, жауын-шашынның тәуліктік мөлшерінің қосындысы ретінде есептелген.

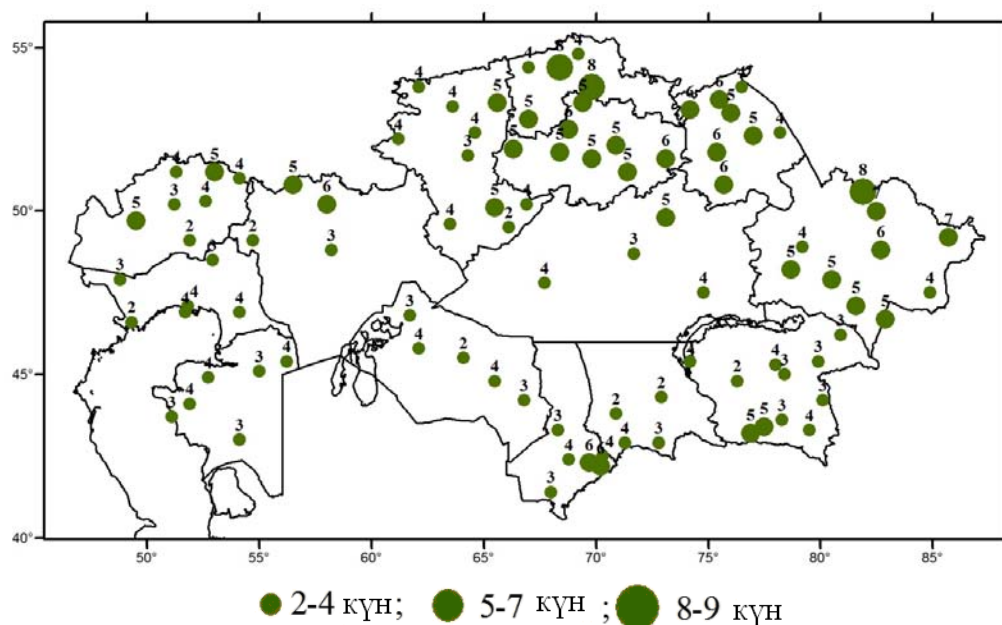
Қазақстан климатының құрғақшылық жағдайында, *жауын-шашынның 1 мм кем болған кезеңнің максималды ұзақтылығын* көрсететін, CDD индексі (2.8-сурет, жаңбырсыз болған кезеңнің ұзақтығы) өте маңызды болып табылады. 2012 жылы іс жүзінде барлық метеостанцияларда жауын-шашынсыз болған кезең ұзақтығы бір ай шамасында болды. Жауын-шашынсыз болған айрықша, 90 күннен 134 күнге дейін созылған, ұзақ кезең Маңғыстау (Бейнеу), Қызылорда (Шиелі), Оңтүстік Қазақстан (Түркістан, Шардара, Арыс) және Жамбыл (Құлан, Ұйық) облыстарында бақыланды. Ұзақтығы 60 күннен 90 күнге дейін жауын-шашынсыз болған кезең Солтүстік Қазақстан, Маңғыстау облыстары мен Қазақстанның оңтүстігінде бақыланды.





2.8-сурет – 2012 жылы жаңбырсыз болған кезеңнің максималды ұзақтығы (күнмен алынған)

2012 жылы *жауын-шашынның 1 мм-ге тең немесе артық болған кезіндегі, жаңбырлы кезеңнің максималды ұзақтығы (CWD)*, 2.9-суретте көрсетілген. Индекстің есептелген нәтижесі бойынша, жауын-шашынды болған кезеңнің максималды ұзақтығы - 2 күннен 9 күнге дейін құрады. Ұзақтығы бойынша ең ұзақ кезең (5...9 күн) Қазақстанның оңтүстік-шығысының таулы және тау бөктері аудандарында, сондай-ақ солтүстік пен солтүстік-шығыстың кей жерлерінде бақыланды.

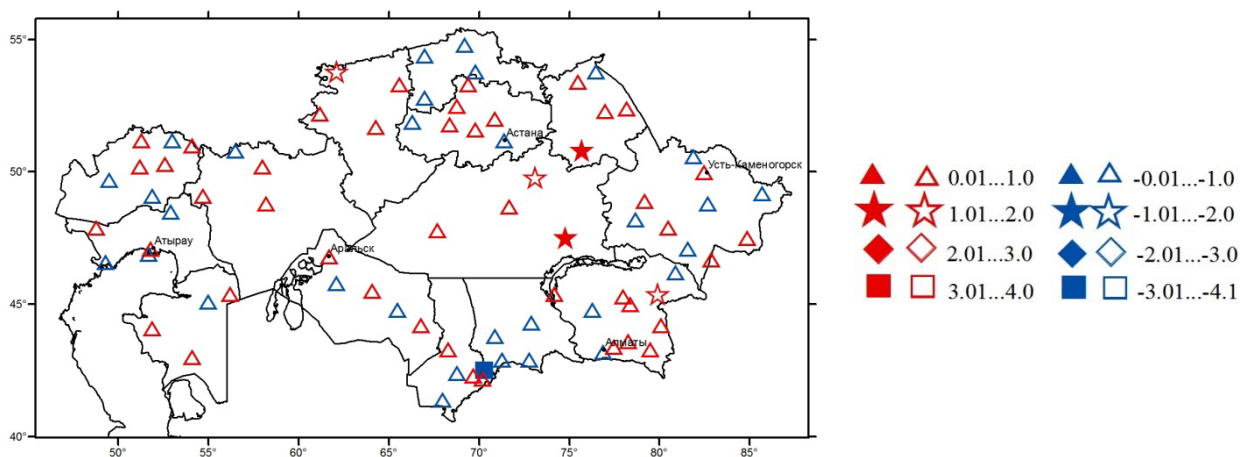


2.9-сурет – Жауын-шашынның 1 мм тең немесе артық болған кезіндегі, 2012 жылғы кезеңнің максималды ұзақтығы (күнмен).

### 2.3 Атмосфералық жауын-шашынның төтенше жағдайлардағы тенденциялары

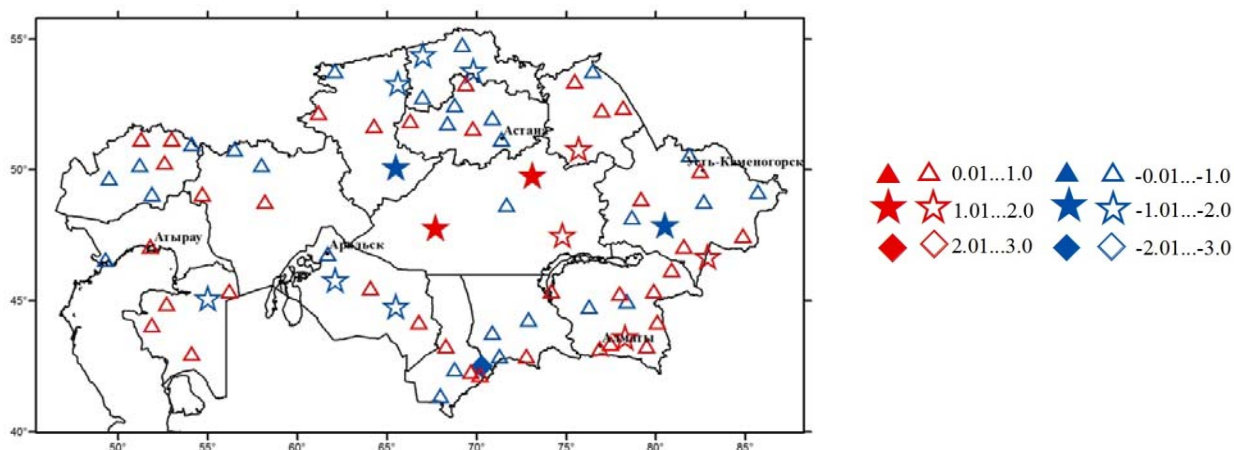
Атмосфералық жауын-шашынның төтенше жағдайлардағы тенденциясының талдауы 1941-2012 жж. кезеңінде орындалды.

Қазақстан аумағында іс жүзінде (**Rx1day**) **жауын-шашынның максималды тәуліктік мәндері** өзгермеген (2.10-сурет). Қазақстанның барлық облыстарының аумағында жауын-шашын мөлшерінің тәуліктік максималды тенденциясының төмендегені сияқты, жоғарылауы да - 0,1...1,0 мм/10 жыл болып шамалы бақыланды. Осы ретте іс жүзінде барлық трендтер, бірқатар станцияларды қоспағанда, статистикалық маңызсыз болды. Осылайша, мысалы, Баянауыл станциясында 3,2 мм/10 жылға статистикалық төмендеу, ал Бектауата мен Тұрар Рысқұлов станцияларында 1,5...1,6 мм/10 жылға статистикалық маңызды жоғарылау бақыланады.



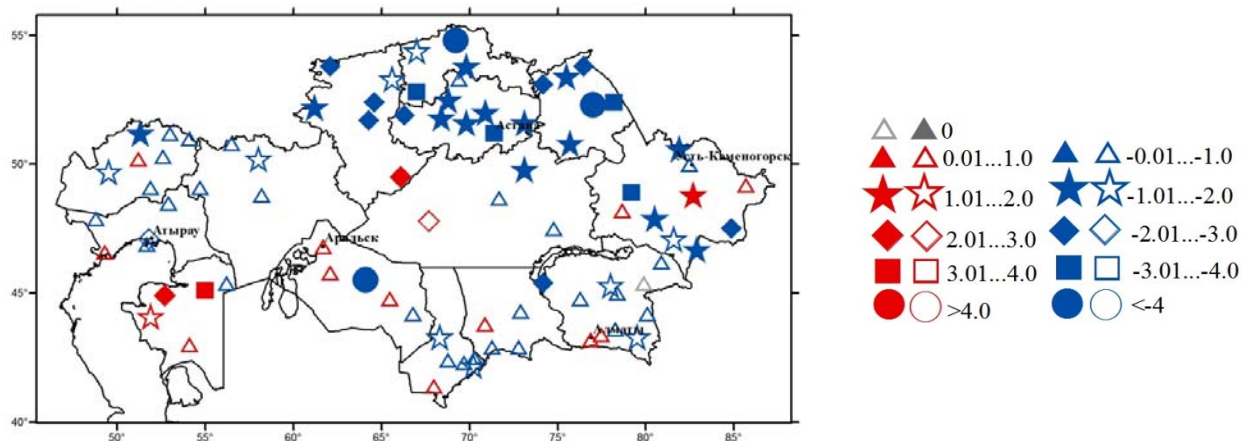
2.10-сурет – 1941...2012 жж. кезеңдерге есептелген, жауын-шашын мөлшерінің (мм/10 жыл) тәуліктік бір жылғы максималды мәнінің сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

**(R95pTOT) жауын-шашынның жылдық қосындысындағы жауын-шашынның экстремалды мөлшерінің үлес** мәніндегі тренд талдауы, Қазақстан бойынша жалпы, кейбір станцияларды қоспағанда, шамалы және оның кемігені сияқты, 0,01...1,0 %/10 жылға артқан, статистикалық болмашы тенденциясы бақыландығын көрсетті. Қарағанды мен Жезқазған станцияларында 1,6...1,7 %/10 жылға жауын-шашынның экстремалды мөлшерінің үлесі статистикалық маңызды жоғарылағаны, ал Аягөз, Амангелді станциялары мен Тұрар Рысқұлов ауылында 1,3...2,7 %/10 жылға оның статистикалық маңызды кемігені байқалды (2.11-сурет). Жазғы кезеңдегі жауын-шашынның экстремалды мөлшерінің артқаны эрозиялық үрдістердің, ал таулы аудандарда – жаңбырлы генезис селдерінің туындау қаупіне соқтырады.



2.11-сурет – 1941...2012 жж. Кезеңдеріне есептелген, жауын-шашынның жылдық қосындысындағы жауын-шашынның экстремалды мөлшері үлесінің (%/10 жыл) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Жауын-шашынның экстремалды мөлшері 95-процентилден артқан, жауын-шашынның тәуліктік мөлшерінің қосындысы ретінде есептелген. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

Қазақстан аумағының көп бөлігінде **жауын-шашынсыз кезеңнің максималды ұзақтылығының (CDD) қысқару** тенденциясы байқалады. Кемудің статистикалық маңызды тенденциясы республиканың солтүстік және солтүстік-шығыс аймақтарында – 1... 4 күнге, ал Жусалы (Қарағанды облысы) станциясында 6 күн/10 жыл болғаны байқалды. Жауын-шашынсыз ұзақтылық кезеңінің 1 ... 4 күнге статистикалық маңызды жоғарылауы Көкпекті, Екідін, Қызан, Бейнеу станцияларында анықталды. Қалған барлық аумақтағы тенденция статистикалық мардымсыз (2.12-сурет).



2.12-сурет – 1941...2012 жж. кезеңіне есептелген, жаңбырсыз кезеңнің максималды ұзақтығының (күндер/10 жыл), сызықтық тренд коэффициентінің кеңістіктік таралуы. Трендтің статистикалық маңыздылық жағдайындағы үдеменің белгіленуі тушпен боялған.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Ғаламдық масштабта ауа температурасының көрсеткіші бойынша 2012 жыл 1850 жылдан бастап ең жылы жылдардың ондығына енді (9 орынды иеленді). Сонымен қатар 2012 жыл ауаның орта жылдық ғаламдық температурасының базалық кезеңінен (1961...1990 жж., 14°C) жоғары болған жылдардың тізімін толықтырды, ондай жылдардың жалпы саны - 27.

Қазақстан аумағы бойынша (118 метеостанция) орташа алынған ауа температурасының орта жылдық көрсеткішінің кемуі бойынша саралау - 2012 жыл 27 орынды иеленгендігін көрсетті (1941 жылдан бастапқы кезеңде).

2012 жылғы ауаның орта жылдық температурасы (2011 ж. желтоқсан – 2012 ж. қараша) республиканың батысында және солтүстік-батысында 1,0...2,0 °C нормадан жоғары болды. 2012 жыл Ақтөбе облысының аумағына 10 пайызға айрықша жыл болып енді. Қазақстанның басқа барлық аумағында ауа температурасының ауытқуы 2012 жылы  $\pm 1$  °C шегінде болды. Жауын-шашынның жылдық сомасының тапшылығы (жауын-шашын көлемі нормадан 40...60 пайыз) 2012 жылы Ақтөбе, Жамбыл және Алматы облыстарында байқалды. Республиканың басқа аумағында жауын-шашын көлемі 80...120 пайыз шегінде болды.

2012 жылғы жағдайды маусымдар кезеңінде сипаттай отырып, Қазақстанның барлық аумағында суық және айрықша суық қысты (2011 ж. Желтоқсан – 2012 ж. Ақпан) атап өтуге болады, ауа температурасының ауытқуы -2,0...-7,0 °C шегінде болды. Айрықша төменгі температура (нормадан 5,0 °C...7,0 °C төмен) ШҚО, Қарағанды және Павлодар облыстарында байқалды. 30 пайыз метеостанцияларда қыс 1941 жылдан бастап 10 пайыз айрықша суық қыстар қатарына кірді. Аз жауын-шашын, норманың 20...40 пайызы, батыс, орталық, солтүстік және шығыс Қазақстан аумағының көпшілік бөлігіне түсті. Аталмыш аудандарда қыс 10 пайыз айрықша құрғақ қыстар қатарына кірді.

2012 жылдың *көктемі* Қазақстанның барлық аумағында жылы және айрықша жылы болды (1,0...4,5 °C нормадан жоғары). Ауа температурасының – 3,0...4,5 °C мәнді ауытқулары солтүстік, батыс оңтүстік облыстардың бөлігін, сонымен қатар Қазақстанның орталық аудандарын қамти отырып, Қазақстан аумағының көпшілік бөлігінде байқалды. 2012 жылдың көктемі айрықша жылы көктем мерзімдерінің 10 пайызына енді. Көктемдегі жауын-шашын тапшылығы Қазақстанның оңтүстік-батыс, оңтүстік-шығыс және шығыс облыстарында байқалды. Қазақстанның орталық бөлігінің кейбір аудандарында жауын-шашын көлемі нормадан 20...100 пайызға асты.

2012 жылғы *жаз* республиканың барлық аумағында жылы және айрықша жылы болды (0,1...4,0 °C нормадан жоғары). Ауа температурасының айтарлықтай ауытқуы – 2,5...4,0 °C батыста байқалды, барынша Ақтөбе облысының солтүстігінде, онда ауытқулар 4,0 °C жоғары болды. Көпшілік метеостанциялардың (90 пайыздан аса) деректері бойынша 2012 жылғы жаз айрықша жылы жаз мерзімдерінің 10 пайызына енді. Жазда республика аумағының көпшілік бөлігінде жауын-шашын нормада түсті, кей жерлерде 20...100 пайызға жоғары. Жалпы нормадан ауытқыған жаз Ақтөбе, Қостанай, Павлодар

облыстарының кейбір аудандарында және Қазақстанның оңтүстігінде болды, онда жауын-шашын норманың 60 пайызын құрады.

2012 жылғы күз Қазақстанның солтүстік-батысының жартысында жылы және айрықша жылы болды, онда ауа температурасы нормадан  $1,0...3,0^{\circ}\text{C}$  жоғары болды және ШҚО, Қостанай, Ақтөбе облыстарының көпшілік метеостанцияларының деректері бойынша күз айрықша ыстық күз мерзімдерінің 10 пайызына енді. 2012 жылғы күзде жауын-шашын тапшылығы (40-60 пайызға дейін) Қазақстанның оңтүстік жартысында, кей жерлерде батыста және оңтүстікте айрықша құрғақ болды. Қарағанды, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Шығыс Қазақстан облыстарында жауын-шашын көлемі нормадан 20...40 пайызға асты. Қазақстанның басқа аумағында жауын-шашын норма шегінде болды.

2012 жылы температура режимінде айрықша құбылыстар байқалды. Солтүстік Қазақстанда орналасқан екі метеостанцияда (Есіл МС мен Благовещенка МС)  $41,3$  и  $40,6^{\circ}\text{C}$  құраған ауа температурасының тәуліктік деңгейі жабылған болатын, соған сәйкес ол алдындағы рекордтан  $0,2^{\circ}\text{C}$  асты. Қазақстанның барлық батыс жартысында  $35^{\circ}\text{C}$  температурадан жоғары ыстық күндер саны 40...70 күннен асты, асу ықтималдығы 90...100 пайызды құрады. Ұзақтығы 18...30 күнге дейін созылған суық толқындары ШҚО мен Павлодар облыстарында байқалды.

Қазақстан аумағындағы соңғы 70 жылда бір жыл ішінде де, барлық мерзім ішінде де жер үсті ауа температурасының бірігіп көтерілуі байқалды. Ауаның орта жылдық температурасы Қазақстан бойынша әр 10 жылда  $0,27^{\circ}\text{C}$  жылдамдықпен көтерілді, ең көп жылу күз мезгіліне келді - 10 жылда  $0,32^{\circ}\text{C}$ , қыста және көктемде аздап кем - 10 жылда  $0,29^{\circ}\text{C}$ , ал жазда температураның ең төменгі көтерілу жылдамдығы байқалды - 10 жылда  $0,20^{\circ}\text{C}$ . Көптеген жағдайларда трендтер сенімді интервалда 95 пайызда статистикалық мәнді, трендтің орта жылдық температурасының сомалық дисперсиясына салымы 37 пайызды, мерзімдер үшін 6-дан 27 пайызды құрайды.

Ауаның орта жылдық температурасы ең көп қарқынмен Батыс Қазақстан облысында -  $0,38^{\circ}\text{C}/10$  жылда, ең аз қарқынмен ОҚО, ШҚО, Алматы және Маңғыстау облыстарында - 10 жылда  $0,23...0,25^{\circ}\text{C}$  көтерілді. Қалған облыстарда орта жылдық температураның көтерілуі 10 жылда  $0,27...0,31^{\circ}\text{C}/$  шегінде болды.

Қазақстанның солтүстік және орталық облыстарында ауа температурасының ең көп жоғарылау қарқыны көктемде байқалады – 10 жылда  $0,33...0,37^{\circ}\text{C}$ , Қазақстанның оңтүстік және шығыс облыстарында күзде – 10 жылда  $0,30...0,40^{\circ}\text{C}$ . Батыс облыстарда температураның көтерілуі қыс мерзіміне келеді – 10 жылда  $0,27...0,38^{\circ}\text{C}$ .

Ақпан, наурыз, қараша және желтоқсанда Қазақстан аумағында температураның ең мәнді өсу қарқыны байқалады – 10 жылда  $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$ . Сәуір, маусым және қазанда жылу қарқыны – 10 жылда  $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$  төмен, қалған айларда температураның өсуі – 10 жылда  $0,01...0,20^{\circ}\text{C}$  шегінде. Жылдың суық мерзімінде (қараша-наурыз) температураның көтерілуі жылдың жылы мерзіміне (сәуір-қазан) қарағанда мәндірек.

Қазақстанның аумағында ауа температурасының экстремумдарында оң үрдіс байқалады. Әр 10 жыл сайын ауа температурасының абсолютті тәуліктік максимумы  $0,01...0,40^{\circ}\text{C}$  көтеріледі, кей жерлерде температураның көтерілуі 10 жылда  $0,41...0,60^{\circ}\text{C}$



құрайды. Қазақстанның батыс және оңтүстік облыстарында ыстық күндер саны (35 °С жоғары) ұлғаюда – әр 10 жылда 1 күннен 5 күнге дейін. Республиканың барлық аумағында жылу толқынының жалпы ұзақтығы ұлғаюда – 10 жылда 1...3 күнге.

1941-2012 жж. кезеңінде Қазақстан бойынша жауын-шашынның жылдық қосындысы аздап – 10 жылда 1,0 мм-ге немесе 10 жылда шамамен норманың 0,5 пайызына төмендеуде. Орта есеппен алғанда Қазақстан бойынша барлық мерзімде әлсіз үрдіс (статистикалық мәнсіз) жауын-шашын көлемінің төмендеуіне шамамен 10 жылға 0,8 мм-ге, қыс мерзімін есепке алмағанда, жауын-шашынның ұлғаю үрдісі 10 жылда 1,3 мм-ді (10 жылда норманың 1,7 пайызы) құрағаны байқалады.

Республика аумағында жауын-шашынның мерзімдік көлемінің өзгеріс бөлігін бөлуде шұбарлық байқалады. Жазда және күзде Қазақстан аумағының көпшілік бөлігінде, таулы оңтүстік-шығыс аумақтарынан басқа, жауын-шашындар 10 жылда нормадан 1...7 пайызға азайды. Қыста керісінше, жауын-шашындар негізінен ұлғайды, тұрақты оң үрдіс солтүстік және орталық аймақтарда, сонымен қатар таулы және солтүстік-батыс тау бөктерлерінде, республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс аймақтарында – 10 жылда нормадан 1...9 пайызға артқаны байқалды. Көктем мезгілінде жауын-шашындағы оң үрдіс Қазақстанның солтүстік-батыс жартысында және қалған басқа аумағында теріс үрдіс байқалды. Жауын-шашынның мерзімдік көлемінде барлық үрдістердің, қысқы жауын-шашыннан басқа, мәнсіз екендігін атап өткен жөн.