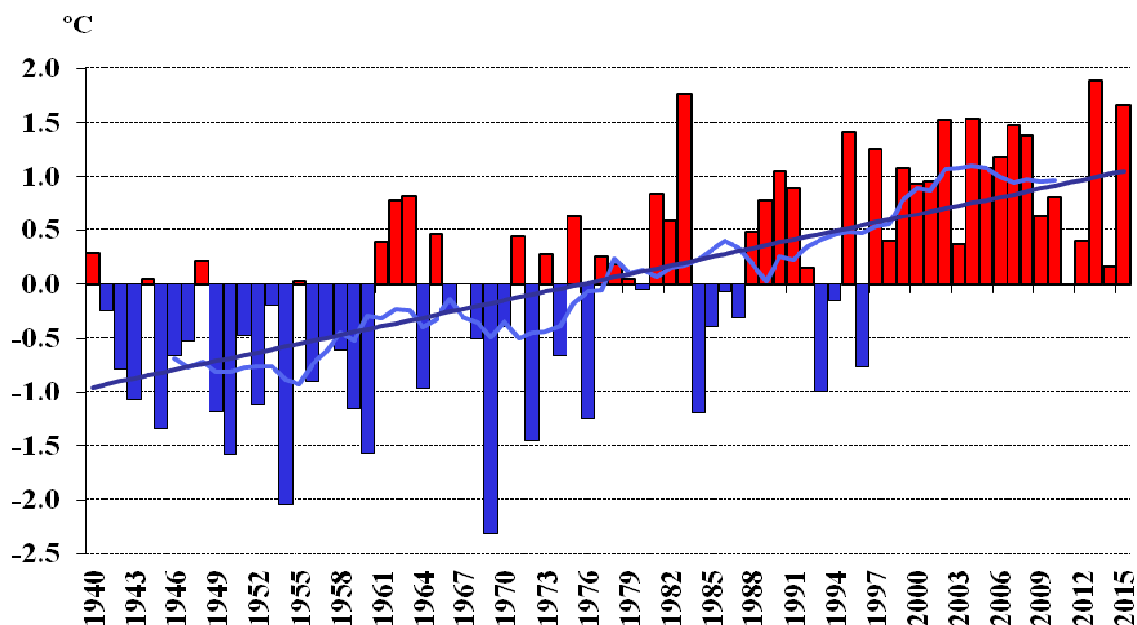




Энергетика Министірілігі
«Қазгидромет» республикалық
мемлекеттік кәсіпорны
Ғылыми-зерттеу орталығы

***ҚАЗАҚСТАН КЛИМАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУ
МОНИТОРИНГІСІНІҢ ЖЫЛ САЙЫНҒЫ
БЮЛЛЕТЕНІ:
2015 ЖЫЛ***



Астана, 2016

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. 2015 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҰЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ	5
2. АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ	10
2.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін ауа температураның өзгерістері	10
2.2 2015 жылдағы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары	19
2.3 Жерге жақын температураның экстремум тенденциялары	27
3. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН	31
3.1 Қазақстан аумағында бақылау жүргізілетін жауын-шашын мөлшерінің өзгерістері	31
3.2 2015 жылындағы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары	38
3.3 Жауын-шашын мөлшерінің экстремум тенденциялары	45
ҚОРЫТЫНДЫ	48
ҚОСЫМША 1	51
ҚОСЫМША 2	54

КІРІСПЕ

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

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

Бюллетеннің бұл шығарылымында 2015 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 1961...1990 жылдар аралығындағы жыл мезгілдер бойынша карталар көрсетілінген (1961...1990 жж. Аралығындағы нормалар., Қосымша 1 және 2).

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

1) 1941 жылдан бастап 2014 жылға дейін ауаның орта айлық температураларының қатары мен жауын-шашынның айлық сомасы, мұнда 190 аса метеостанцияның деректері 1961...1990 жж. кезеңіндегі климаттық норманы және 110 аса метеостанцияның деректері үрдісті бағалау үшін пайдаланылды;

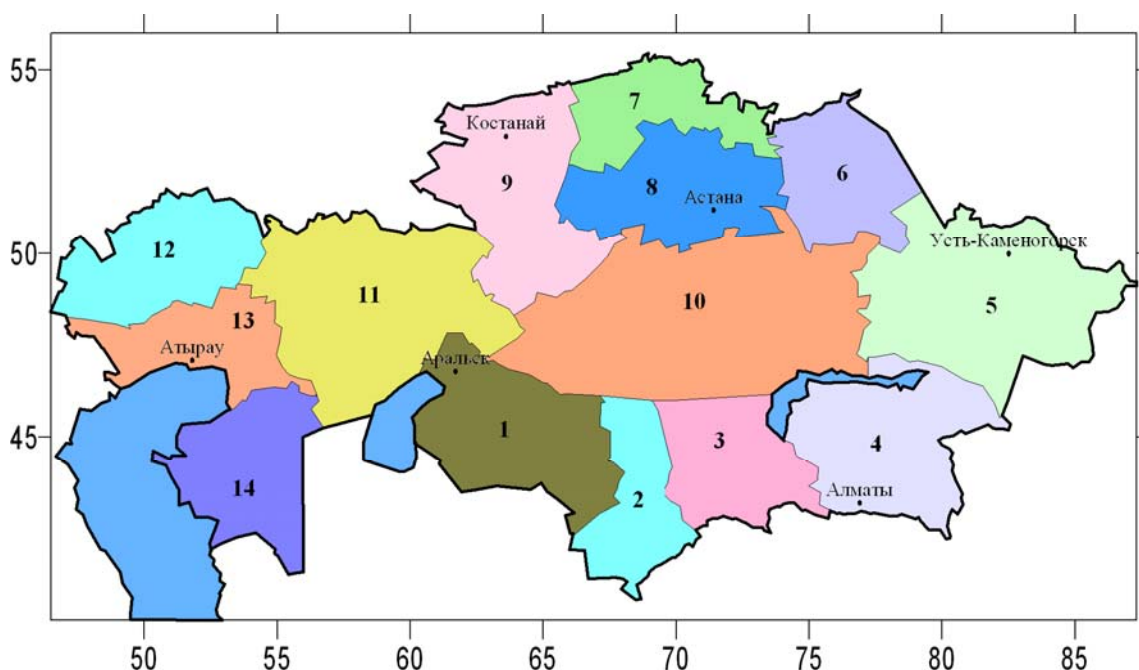
2) ауаның тәуліктік максималды және минималды температурасы мен 1941- 2015 жылдар аралығындағы кезеңдегі жауын-шашынның тәуліктік көлемінің қатары (80 аса метеостанциялар).

Негізгі тәсілдемелер мен әдістер. Бюллетендегі «норма» деген сөздің астарынан 1961...1990 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.

2015 ж. температураның айрықша режимін бағалау үшін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен ұсынылған климат өзгерісінің индексі пайдаланылды.



Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бөліну сызбасы

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

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

1. 2015 ЖЫЛДЫҢ ДҮНИЕЖҮЗІЛІК КЛИМАТЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІНЕ ШОЛУ

Дүниежүзілік Метеорологиялық ұйымы (ДМҰ) дүниежүзілік климатының жағдайы туралы жыл сайын баға беруде. Екі онжылдықта бұл бағалар Біріккен Ұлттар Ұйымының ресми 6 тілдерінде басылып шығарылған және халқаралық, регионалдық деңгейдегі ДМҰ-дың серіктестері мен Үкімет өкілдерін дүниежүзілік климатының тенденциялары мен экстремалды және ауа райының күрт өзгеруі мен климаттық құбылыстар туралы ақпараттап тұрады.

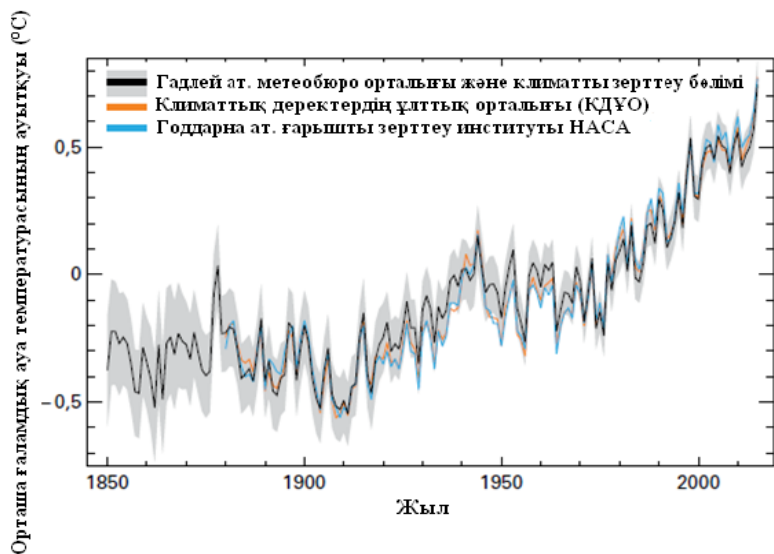
Берілген бағалар *in situ* мен ғарыш бақылауларының мәліметтеріне сүйенген және де ДМҰ-дың әртүрлі бағдарламаларының, демеуші бағдарламалардың арқасында жинақталған. Бұл бағалар объективті санды сараптамаларға сүйенеді. Бұл бақыланған деректер Дүниежүзілік климатты бақылау жүйесімен табылған және өте маңызды климаттық айнаымалы шамалары болып табылады.

Дүниежүзілік климатты көпжылдық бақылау қатарларында 2015 жыл көп жағынан көрнекті болды. Ауа температурасының рекордтық санынан асып түсуіне қарай, 2015 жыл дүниежүзілік деңгейде ғана емес және көптеген бөлек мемлекеттерде рекордты жылы болды. Әлемнің түрлі түкпір жерлерінде жылы толқындары қарқынды болды, бұл жағдай Пакистан мен Үндістан адамдарының қырылуына себеп болды. Экстремалды жауын-шашынның рекордты мөлшері Оңтүстік Америка, Батыс Африка және Еуропа жерлерінде су тасқындарының пайда болуына әкеліп соғып көптеген елдерге әсер етті. Ылғалдылықтың тапшылығы Африканың оңтүстік аймағында және Бразилияда құрғақшылықты күшейтті.

2015 жылдың екінші маусымында басталған Эль-Ниньо құбылысының күшті әсерін осы жылдың көптеген климаттық және ауа райының құбылыстарында байқауға болады. Эль-Ниньо құбылысының әсеріне байланысты және де адамзаттың тіршілігіне байланысты климаттың өзгеруі күрт байқалуда, соған орай әлі де халқаралық деңгейде ақпараттарды нақты уақытта алмасу үшін және прогрессті атрибутивті білімде әлі де ыңтымақтасты жұмыс істеу қажет. 2015 жылында ғаламдық жылыну процессі рекордты деңгейге жетті, адамзаттың тіршілігіне байланысты жылыжай газдардың шығарылуымен ғаламдық ауа температурасының ұзақты көтерілуіне және де Эль-Ниньо құбылысының дамуына байланысты.

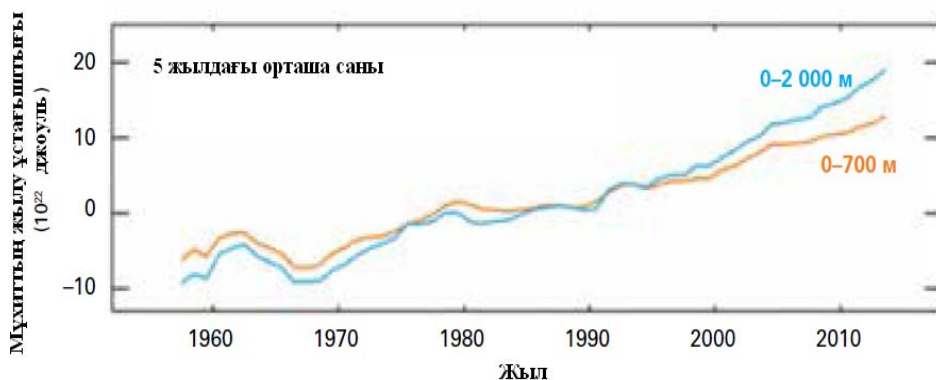
ДМҰ ақпаратына сәйкес (1.1 суреті) ғаламдық орташа жер бетінен жоғары ауа температурасы 2015 жылы алдыңғы жылдарда тіркелген ең жоғары ауа температурсынан бірталай жоғары болды. Ғаламдық орташа ауа температурасы 1961...1990 жж. аралығындағы орташа санынан $0,76 \pm 0,09$ °C жоғары болды және де 1850...1990 жж. аралығындағы орташа санынан 1 °C жоғары болды. Жер бетінен жоғары ғаламдық ауа температурасының орташа саны 2015 жылы бақылау тарихындағы ең жоғары температура болғанының 2005, 2007 және 2010 жылдарға қарағанда жоғары болғаныны байқалды.

Теңіз бетінің ғаламдық температурасының орташа саны 2015 жылы 2014 жылдағы рекордтық мағынасымен бірдей болды. 2015 жылда жер бетінен жоғары және теңіз бетінің температураларының жоғары болғандықтан осы жыл өте рекордтық жыл болды.



1.1 сурет – Гадлей/ОИК орталығының деректері бойынша 1850 жылдан 2014 жылға дейінгі орташа ғаламдық температураның жылдық ауытқулары (HadCRUT4, қара сызық орташа мәндерді, сұр сызық – белгісіздік диапазон 95 % көрсетеді), Ұлттық климаттық деректер орталығының деректері (қызыл сызық) және Годдарда атындағы Ғарыштық зерттеу институтының, АҚШ деректері (көк сызық). Ауытқулар 1961...1990 жж. базалық кезеңдеріне қатысты есептелген. Дереккөздер: ДМУ-№ 1167.

2015 жылы ғаламдық мұхиттардың жоғарғы 700 метірлік су қабатының бетінде және 2000 метірлік тереңдікте рекордты деңгейге жетті (1.2 суреті).



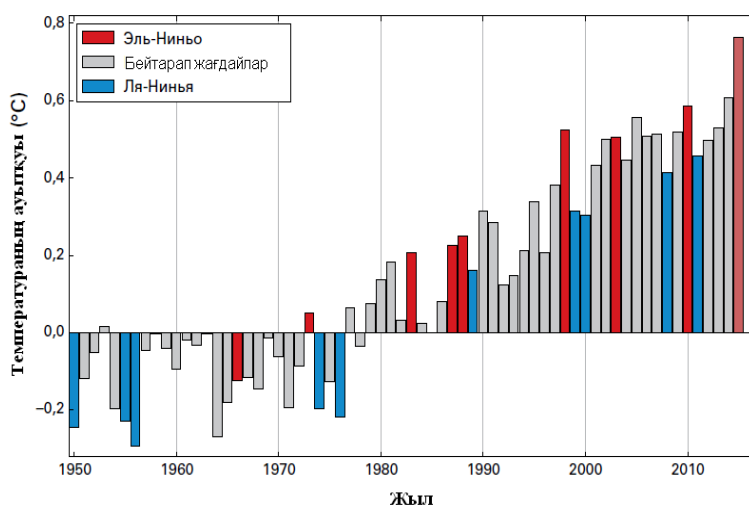
1.2 суреті - 5 жылдағы мұхиттағы орташа жылу ұстағышы. Дереккөздер: ДМУ-№ 1167..

Ең соңғы нәтижелердің мәліметтеріне сүйенсек, жерсеріктік альтиметрінің мәліметтері бойынша ғаламдық теңіз деңгейі 2015 жылдың қаңтарынан бастап қарашаға дейін осығанға дейін жерсеріктермен тіркелген деңгейлерге қарағанда ғаламдық теңіз деңгейі ең жоғары болғаны тіркелген.

Бір ғасыр бұрын тіркеліп бақыланған ғаламдық деректердің мәліметтеріне қарағанда осы жылдың теңіз деңгейі ең жоғары деңгей болды, бұл деңгей мареографтардың мәліметтері бойынша деңгейдің ұзақ мерзім бойы жоғары тенденциясына сәйкес келеді.

2015 жылы Тынық мұхитының шығыс және орталық аймақтарында су бетінің температурасы орташа санының жоғары болды және де көктем айларында солтүстік жершарында су бетінің температурасы бастапқы шамадан асып түсті, бұл дегеніміз Эль-Ниньоға тән құбылыс.

Эль-Ниньо құбылысы байқалғанда басым болған пассат ағымы әлсіреп немесе ағымы кері қарай өзгереді, бұл деген су беті температурасының жоғары көтерілуіне себеп болады (1.3 суреті).

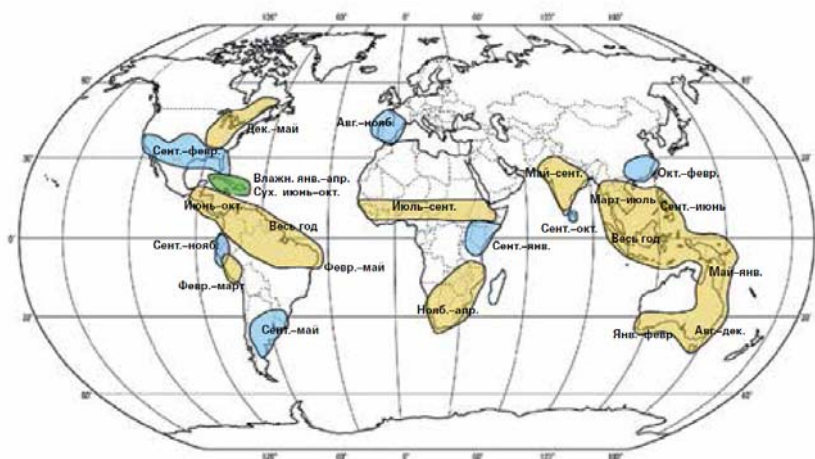


1.3 суреті – 1950...2015 жылдар аралығындағы ғаламдық орташа жылдық температура-турасының ауытқуы (1961...1990 жылдар аралығындағы орташа сандарымен салыстырғанда) осы үш комплеті мәліметтерге сәйкес (GISTEMP, MLOST және HadCRUT.4.3.0.0). Қызыл түспен әсері айқынды болған құбылысы:Эль-Ниньо бұлғағы көрсетілген, көк түспен әсері айқынды болған Ла-Ниньо бұлғағы көрсетілген ал әсері нейтралды болған сұр түспен көрсетілген.

Дереккөздер: ДМУ-№ 1167.

1.4 суретінде Эль-Ниньо әсеріне байланысты жауын-шашын ауытқуының таралуы схемалық түрде суретте көрсетілген. Юль-Ниньоға тән жауын-шашынның тапшылығы 2015 жылда Орталық Америкадан бастап Бразилияның солтүстік аймақтарына дейін, Африканың оңтүстік жерлерінде, Оңтүстік шығыс Азияда, Австралияның шығыс аймақтарында және де Мұхиттар аймақтарларында байқалған. Үндістанда муссонды жауын-шашынның көрсеткіштері орташа саннан төмен болды.

Жауын-шашынның орташа санынан жоғары болған аймақтарға Бразилияның оңтүстік жерлері және Аргентинаның солтүстік аймақтары кірді, және де Америка құрама штаттарының оңтүстік аудандары.



Мүлдем құрғақ
Мүлдем ылғалы
Аралас кезен (мезгілді өзгерулер)

1.4 суреті - Накты бір жылда Эль-Ниньо құбылысының байқалғанда ауытқулардың пайда болуының жиілік мәліметтеріне жүгіне отыра - Эль-Ниньоның себебінен пайда болған жауын-шашын ауытқулары;

Эль-Ниньо құбылысы бұдан басқа, тропикалық циклондардың пайда болуына және жетілуіне де әсер етеді. Бұл құбылыс Солтүстік Атлантикада дауылды желдің пайда болуына кесірін тигізеді, ал керісінше Тынық мұхитының солтүстігінің шығыс аймақтарында тайфун мен дауылды желдің пайда болуына әкеліп соғады, бұндай жағдай 2015 жылы болған жағдайға дәл сәйкес.

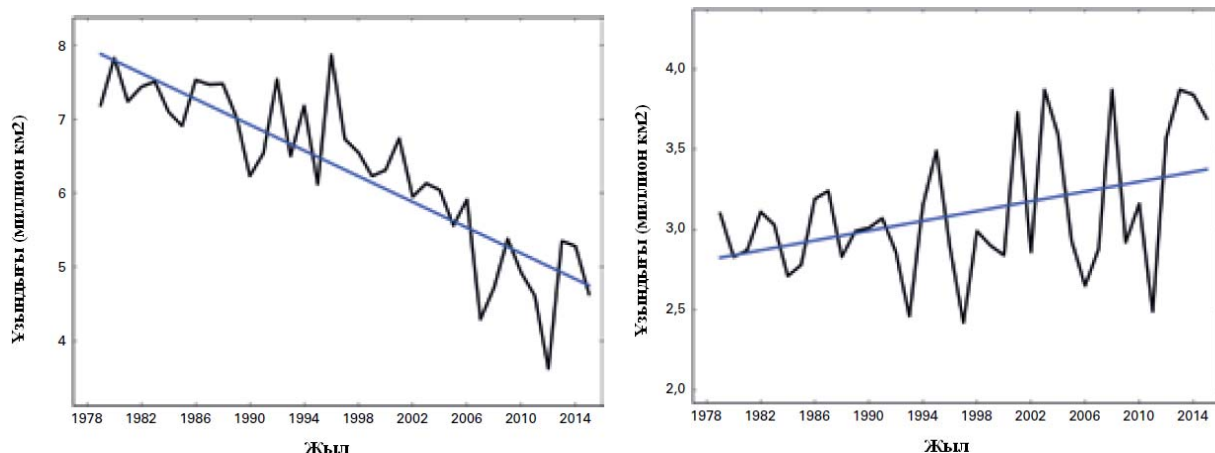
2015 жылы 91 тропикалық циклонның пайда болуы байқалған, бұл дегеніміз 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа санынан асып түсті, ақырында 85 теңіз дауылы

бақыланған, егер де Теңіз дауылына есім берілсе ол дегеніміз тропикалық циклон боп саналады, оған тән жел жылдамдығы сағатына 63 км-ге тен немесе жоғары болады.

1970-шы жылдардын аяғында солтүстік жер шарында жиі ғарыштық бақылау жүргізе басталған уақыттан бастап мезгілдік кезен бойы теңіз мұздықтарының ұзындығы қысқарғаны байқалған (1.5 суреті сол жағы). 2015 жылы 25 ақпанда мұздың максималды тәулік ұзындығы бақылау жүргізіліп жатқан кезеннен бастап кәзіргі күнге дейін ең қысқа болып 14,54 млн км² құрады. Бұл сан 1,10 млн км² 1981...2010 жылдар аралығындағы орташа санынан аз, және де алдыңғы 2011 жылда қойылған рекордты мағынадан 0,13 млн км² аз. Мұздықтың минималды ұзындығы қыркүйектің 11 күні белгіленген және ол 4,41 млн км² құрады.

Ғарыштық бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бастап ең төмен минималды ауданның мағынасы бойынша бұл деген төртінші ең минималды аудан болды. 30 желтоқсан күні солтүстік полюс бағытына қарай ерекше жылы ауа массалары ауыса бастады. Сол себепті дәл сол күні аз уақытқа болсада, Солтүстік полюста су температурасының мөлшері (+0,7 °C)-қа метеорологиялық қалқыма көрсеткіші бойынша кату деңгейінен жоғары болды.

Оңтүстік жер шарында 2015 жылында мұздықтың максималды тәулік ұзындығы 6-ші қазан күні тіркелген (1.5 суретінде оң жағында, 18,83 млн км²). Ғарыштық бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бастап, ұзындығы ең максималды болған рекордтар ішіндегі он алтыншы рекорд болды, және де бұл 2014 жылдың максимумынан 1,33 млн км² кіші болды. 20 ақпан күні тіркелген минималды ұзындық 3,58 млн км² құрады. Бұл көрсеткіш, бақылау жүргізіліп келе жатқан уақыттан бастап жаздық минималды ұзақтылығының көрсеткіштерінің арасындағы төртінші ең жоғары ұзақтылығы, және де бұл көрсеткіш 2008 жылдың рекордты санынан 0,17 млн км² аз.



1.5 суреті – 1979...2015 жж. Қыркүйек айындағы арктикалық мұздықтың (сол жақта) және антарктикалық мұздықтың (оң жақта) ұзындығы, миллион квадрат километрмен өлшенген. Дерек көздері: мәліметтер Қар және мұздықтар деректерінің Ұлттық орталығымен берілген, АҚШ

2015 жылда әлем бойынша көптеген экстремалды құбылыстар бақыланған, және де көптеген зардап шеккендер мен материалдық шығындар болған жағдайлар туралы хабарланған. Канадада: бақылау жүргізілген тарихында кейбір батыс жерлерінде ең жылы

жаз бақыланған. АҚШ-тын жазықтық аймақтарында: бақылау жүргізілген тарихында ең жауын-шашынды мамыр айы бақыланған. Мексикада: 1941 жылдан бастап бақылау жүргізіп келген ең жауын-шашынды наурыз бақыланған. Чилиде: соңғы бес он жылдықта ең құрғақ қаңтар, Оңтүстік Америкада: 1910 жылдан бастап жазықтық аймақтарда бақылау жүргізіліп келінген жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін ең жылы жыл боп саналды. Парагвай және де Аргентинаның солтүстік жағында, Бразилияның оңтүстік аймақтарының елінде жылдың соңғы үш айлары бойынша экстремалды жауын-шашынның арқасында 180 мың адамдарға кесірін тигізен және 80 мыңнан астам адамдар көшірілген. Еуропа: 2014 жылдан кейінгі жалпы алғанда ең жылы жылдар ішінде екінші орын алады, жылы толқындары мамырдан бастап қыркүйек айына дейін сақталады.

Азияда: Ресей Федерациясының бақылау жүргізілген тарихында ең жылы жыл болды. Қытайда: Гонконгта әлде қашан тіркелген маусымнан тамызға дейін ең жылы кезең, мамырдан бастап қазанға дейін күшті жауын-шашынның кесірінен болған су тасқыны 75 млн адамға әсерін тигізді. Үндістан мен Пәкістанда: күшті жылы толқынның әсерінен орналасқан ыстық ауа-райынан Үндістанда 2500-ге жуық адам, ал Пәкістанда 1600-ден аса адам қайтыс болды. Оңтүстік Африкада: ең құрғақ күнтізбелік жыл. Австралияда: қазан айында ең үлкен ауа температурасының ауытқуы тіркелген. Марокко және Ливияда: Ливияның батыс жағалау аудандарында тәулігіне 90 мм-ден жоғары жауын-шашын мөлшері жауды, ал Маракеште 6 тамыз күні бір сағаттын ішінде жауын-шашынның 13 айлық нормасы жауды. Тынық мұхитының солтүстік-шығыс аймағындағы дауылдың белсенділігі 144 % (18 теңіз дауылы, 13 дауыл).

Тынық мұхитының солтүстік-шығыс бөлігінде және солтүстік Атлантика бассейндеріндегі ең күшті дауыл – Патрисия дауылы болды, максималды желдің жылдамдығы 346 км/сағ құрады.

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

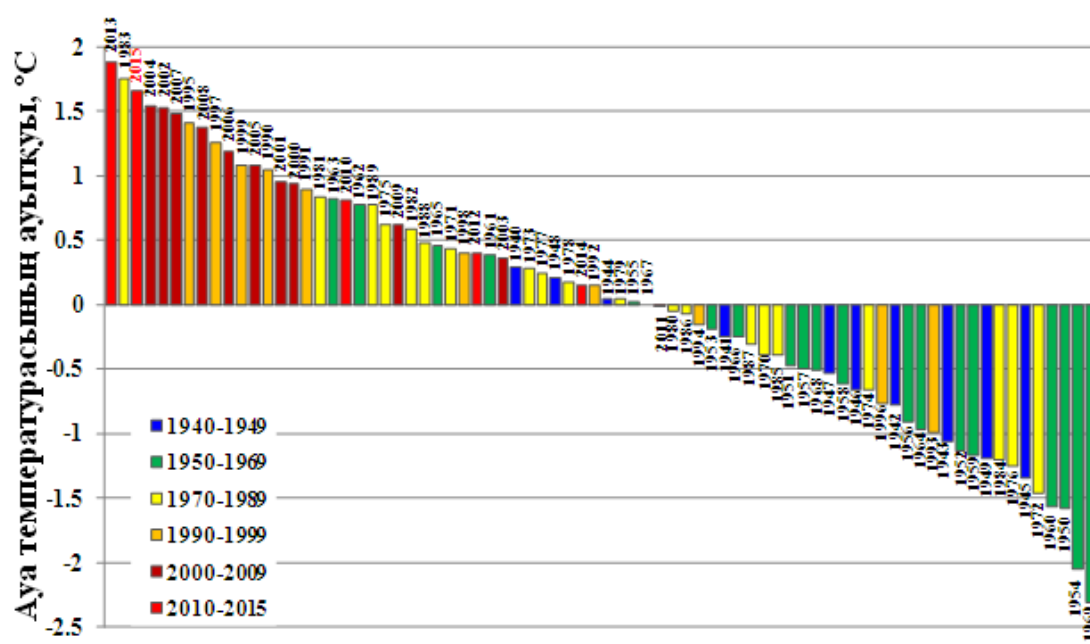
2.1 кестесінде Қазақстан мен орташа алғанда(жерүсті бақылау жүйелерінің деректері бойынша) Жер шарының, ең жылы жылдардың қатарлары көрсетілген. Жер шарының ең жылы жылдарының әрқайсысына өз құйылған түсі берілген, бұл деген ғаламдық жылы жыл, Қазақстанда да жылы жылдар санына кіре алама екенін көрсетеді. Сонымен қазіргі таңда, Қазақстандағы ең жылы жылдар қатарынан тек бес жыл, ғаламдық ең жылы он жылдар қатарына сәйкес болды.

2.1 кестесі – Қазақстан аумағы бойынша жер бетінен жоғары орташа жылдық ауа температурасының орташаланған мағыналары және Жер шары бойынша іріктелген (1850...2015 жылдар аралығында) және Қазақстан аумағы бойынша (1941-2015 жылдар аралығында) ең жылы жылдар. Ауа температурасының ауытқуы 1961...1990 жж. бойынша саналған

Ранг	Жер шары	Қазақстан	Қазақстан аумағындағы орташа жылдық ауытқуы °C
1	2015	2013	1,89
2	2014	1983	1,76
3	2010	2015	1,66
4	2005	2002	1,53
5	1998	2004	1,54
6	2003	2007	1,48
7	2002	1995	1,41
8	2013	2008	1,38
9	2007	1997	1,26
10	2006	2006	1,19

2015 жыл, Қазақстанда ең жылы жылдар қатарында, орташа жылдық ауа температурасының ауытқуы бойынша, жоғарыдан бастап төменге дейін санаған қатарда үшінші орын алды, ал ғаламдық ауа температурасының ауытқуы бойынша бірінші орын алды. Қазақстан аумағы бойынша орташаланған ауа температурасының орташа жылдық нормасы 5,5 °C құрады, ал 2015 жылда орташа жылдық ауа температурасының саны 7,1 °C-қа жетті.

2.1 суретінде 1941...2015 жылдар аралығы бойынша Қазақстанның 118 метеорологиялық станцияның мәліметтері бойынша жер бетінен жоғары ауа температурасының ауытқуларының қатарлары көрсетілген. Ғаламдық деңгейде экстремалды жылы жылдар соңғы 20 жылға келеді. Бұл өзгешілік Қазақстанда да байқалады, тек ерекше 1983 жыл Қазақстанда ең жылы жылдар қатарында екінші орын алды. соңғы 75 жылда Қазақстанда ең суық жыл 1969 жыл болды, бұл жылы Қазақстан аймақтары бойынша орташа алғанда орташажылдық ауа температурасының ауытқуы минус 2,52 °C құрады.



2.1 суреті – Қазақстан аумағы бойынша 1941 – 2015 жылдар аралығындағы орташаланған орта жылдық жер бетінен жоғары ауа температурасының ауытқуларының іріктелген қатары (118 метеорологиялық станцияларының мәліметтері бойынша).

Ауытқулар 1961...1990 жылдар аралығында саналған

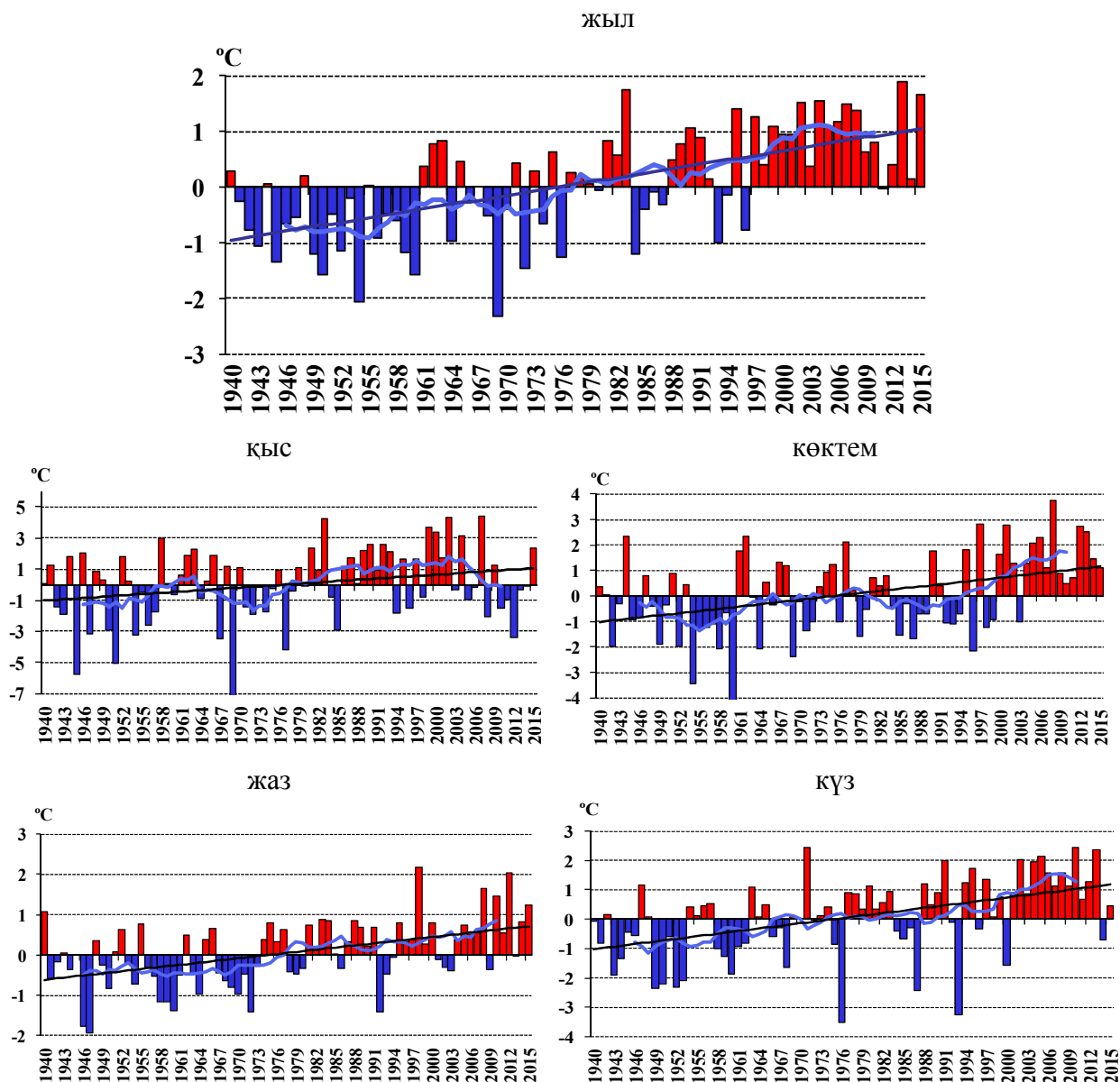
2.2...2.3 суреттерінде және 2.2 кестесінде 1941...2015 жылдар аралығындағы Қазақстан аумағы және административті облыстар бойынша орташаланған ауа температурасының өзгеруіне бағасы берілген. Соңғы 75 жылда барлық Қазақстан облыстарында жер бетінен жоғары орташа жылдық және мезгілдік ауа температурасы көтерілуде, оны детерминация коэффициенті арқылы да байқауға болады.

Орташа жылдық ауа температурасының көтерілу жылдамдығы Қазақстан аймақтары бойынша орташалағанда әр 10 жылға 0,28 °C-қа көтеріледі (2.2 кестесі), ауа температурасының ең жоғары көтерілуі көктем мен күз айларына келеді және де әр он жылға 0,30...0,31 °C-қа жылуда, қыста әр 10 жылға 0,28 °C-қа көтерілуде, ал жазда ауа температурасының ең төмен көтерілуі байқалады және де әр 10 жылдықта 0,19 °C-қа жылуда.

95 %-дық сенуге болатын интервалында көп жағдайларында трендтерінің статистикалық мағынасы бар, трендтердің орташа жылдық ауа температурасының соммалық дисперсиясына 40 % үлесі бар, ал мезгіл бойынша ол сан 7-ден 27 % құрайды (2.2 кестесі). Осы ғасырдың көктемі, жазы және де күз айлары Қазақстан аймақтарында

ауа температураның орташа санының ауытқулары оңды болды, ал қыс айларында ауытқулар әрқалай болды, оңды ауытқулар мағыналары көбірек болды (2.2 суреті).

Орташа жылдық ауа температурасының ең жылдам көтерілуі Батыс Қазақстан облысында байқалған (әр 10 жылға $0,38^{\circ}\text{C}$ -қа, 2.2 кестесі), ең баяу көтерілу Оңтүстік Қазақстан облысында (әр 10 жылға $0,22^{\circ}\text{C}$ -қа). Қазақстанның барлық облыстарында соңғы 30 жылда ауа температурасының орташа жылдық ауытқуы оң мәні бар (2.3 суреті).



2.2 суреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2015 жылдар аралығындағы жылдық және мезгілдік ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімталық қатарлары. Ауытқулар базалық 1961...1990 жылдар аралығында шығарылған. *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған.*

Қыс айларының ауа температурасының көтерілуі әр 10 жылға $0,18...0,31^{\circ}\text{C}$ құрады, Атырау мен Батыс Қазақстан облыстарын санамағанда, мұнда ол $,38$ және $0,46^{\circ}\text{C}$ құрады.

Оңтүстік пен шығыс аймақтарында көктем айларында жылыну қарқыны әр 10 жылға 0,21...0,28 °С құрады, -батыс пен батыс аймақтарында жылыну қарқыны әр 10 жылға 0,32...0,34 °С (тек Батыс Қазақстан облысында ауа температурасы жылдам көтерілуінде мәні бар және де әр 10 жылға 0,42 °С көтерілуде), ал орталық пен солтүстік аймақтарында дәл көктем айларында ең жылдам көтерілуі байқалған және әр 10 жылға 0,35...0,38 °С құрады.

Қазақстанның көптеген аудандарында ауа температурасының баяу көтерілуі жаз айларына келеді және әр 10 жылға 0,14...0,28 °С көтеріледі, тек Маңғыстау аймақтарында әр 10 жылға 0,45 °С құрайды (2.2 кестесі).

Құз айларында ауа температурасының көтерілуі әр 10 жылға 0,26...0,37 °С құрады, оңтүстік пен шығыс аймақтарда басқа мезгілдердің ауа температураларына қарағанда тезірек көтерілді.

2.2 кестесі – 1941...2015 жылдар аралығында Қазақстан облыстары бойынша орташаланған жер бетінен жоғары орналасқан ауа температурасының ауытқуларының трендік сызығының көрсеткіштері

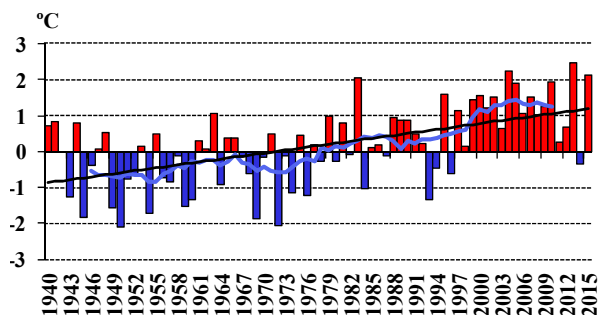
Аумақ/облыстар	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Құз	
	*a	**R ²	a	R ²	a	R ²	a	R ²	a	R ²
Қазақстан	0,28	40	0,28	7	0,31	18	0,19	27	0,30	24
Қызылорда	0,30	34	0,23	3	0,33	17	0,28	36	0,29	22
Оңтүстік Қазақстан	0,22	29	0,18	2	0,21	12	0,18	20	0,31	26
Жамбыл	0,30	41	0,28	5	0,25	14	0,27	39	0,37	34
Алматы	0,24	34	0,28	8	0,23	13	0,14	15	0,28	25
Шығыс Қазақстан	0,26	27	0,28	6	0,28	12	0,15	12	0,30	18
Павлодар	0,27	26	0,29	4	0,38	18	0,14	9	0,26	12
Солтүстік Қазақстан	0,30	31	0,31	6	0,37	17	0,19	11	0,30	14
Ақмола	0,29	32	0,27	5	0,38	16	0,17	11	0,31	15
Қостанай	0,31	34	0,31	6	0,36	14	0,23	15	0,31	16
Қарағанды	0,28	32	0,25	5	0,35	17	0,20	19	0,31	19
Ақтөбе	0,29	32	0,30	6	0,32	11	0,22	15	0,29	16
Батыс Қазақстан	0,38	41	0,46	11	0,42	20	0,27	18	0,34	22
Атырау	0,29	35	0,38	9	0,31	16	0,21	21	0,27	17
Маңғыстау	0,31	30	0,20	2	0,34	14	0,45	38	0,26	10

* a – сызықтық трендтің коэффициенті, °С/10 жылға

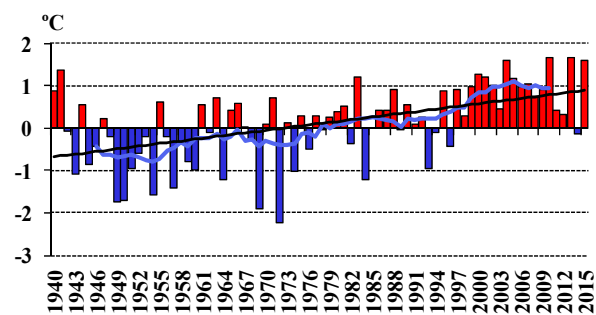
** R² – детерминация коэффициенті, %

Маңғыстау облысында тек 1961-2015 ж.ж. аралығында санаулар жасалған.

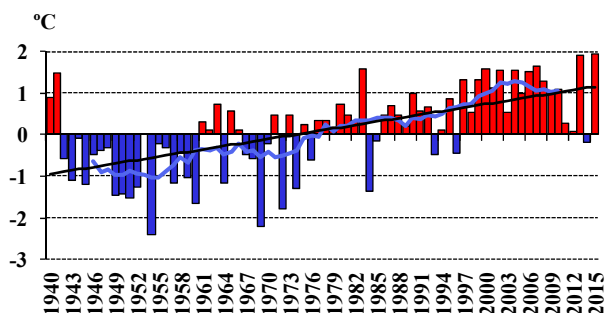
Қызылорда облысы



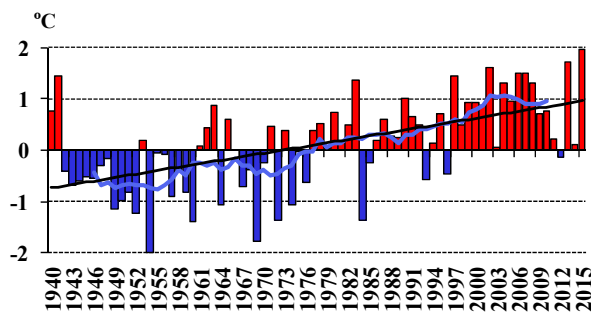
Оңтүстік Қазақстан облысы



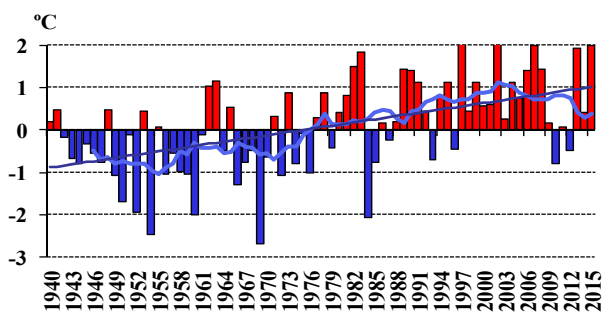
Жамбыл облысы



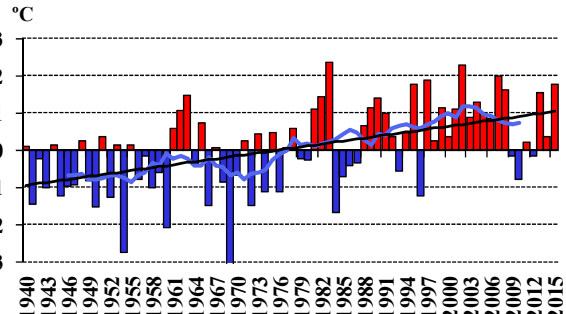
Алматы облысы



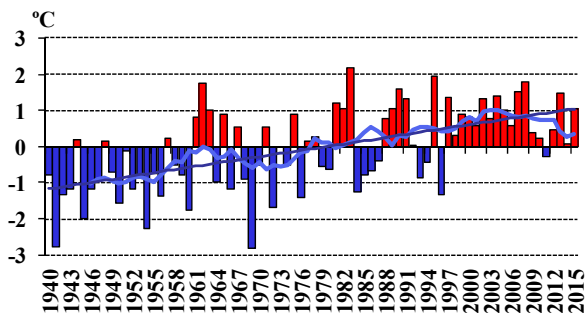
Шығыс Қазақстан облысы



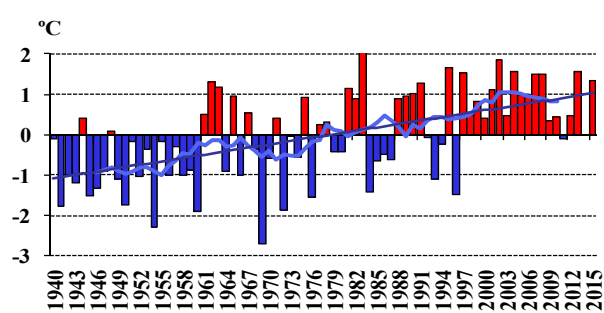
Павлодар облысы



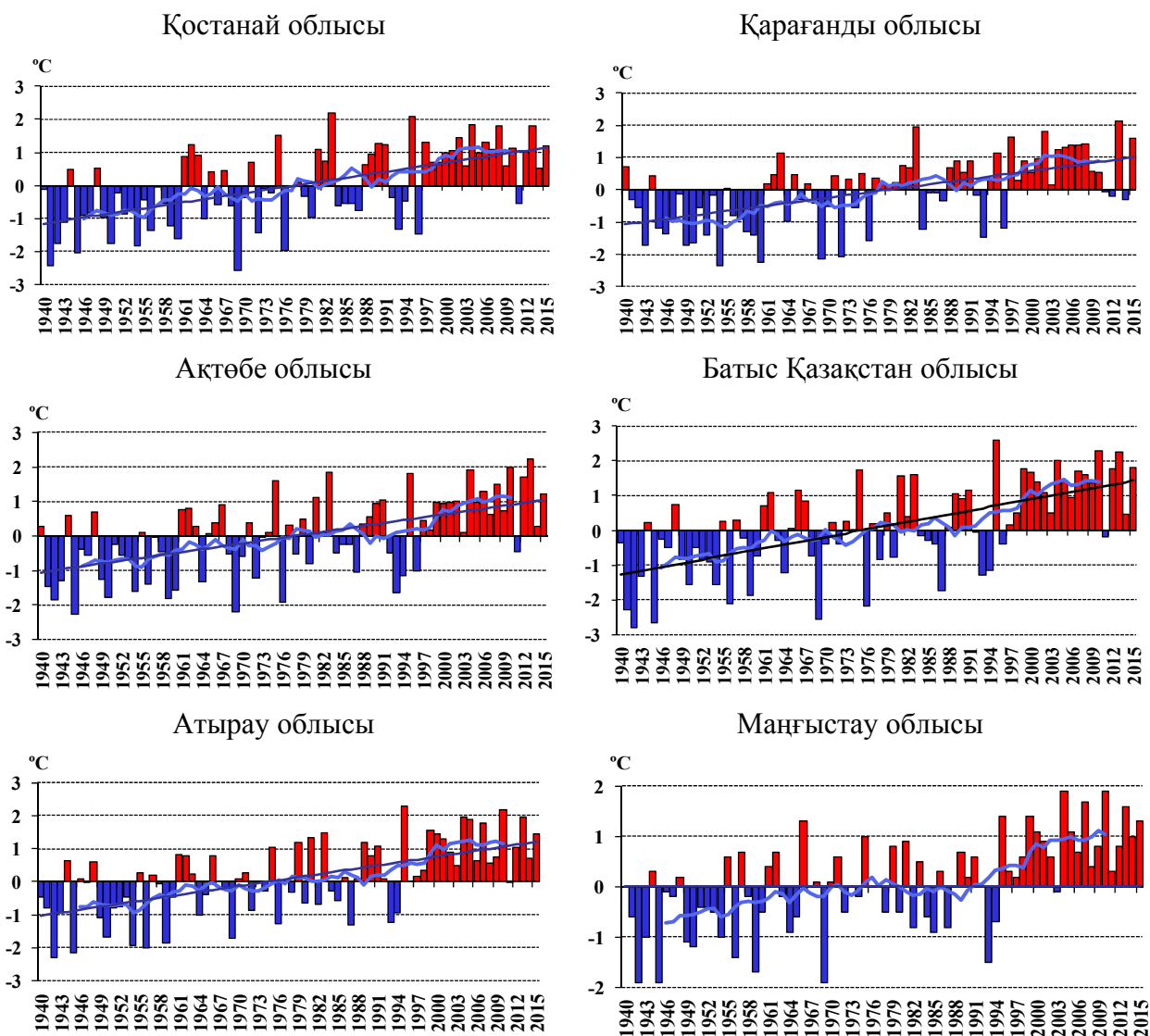
Солтүстік Қазақстан облысы



Ақмола облысы



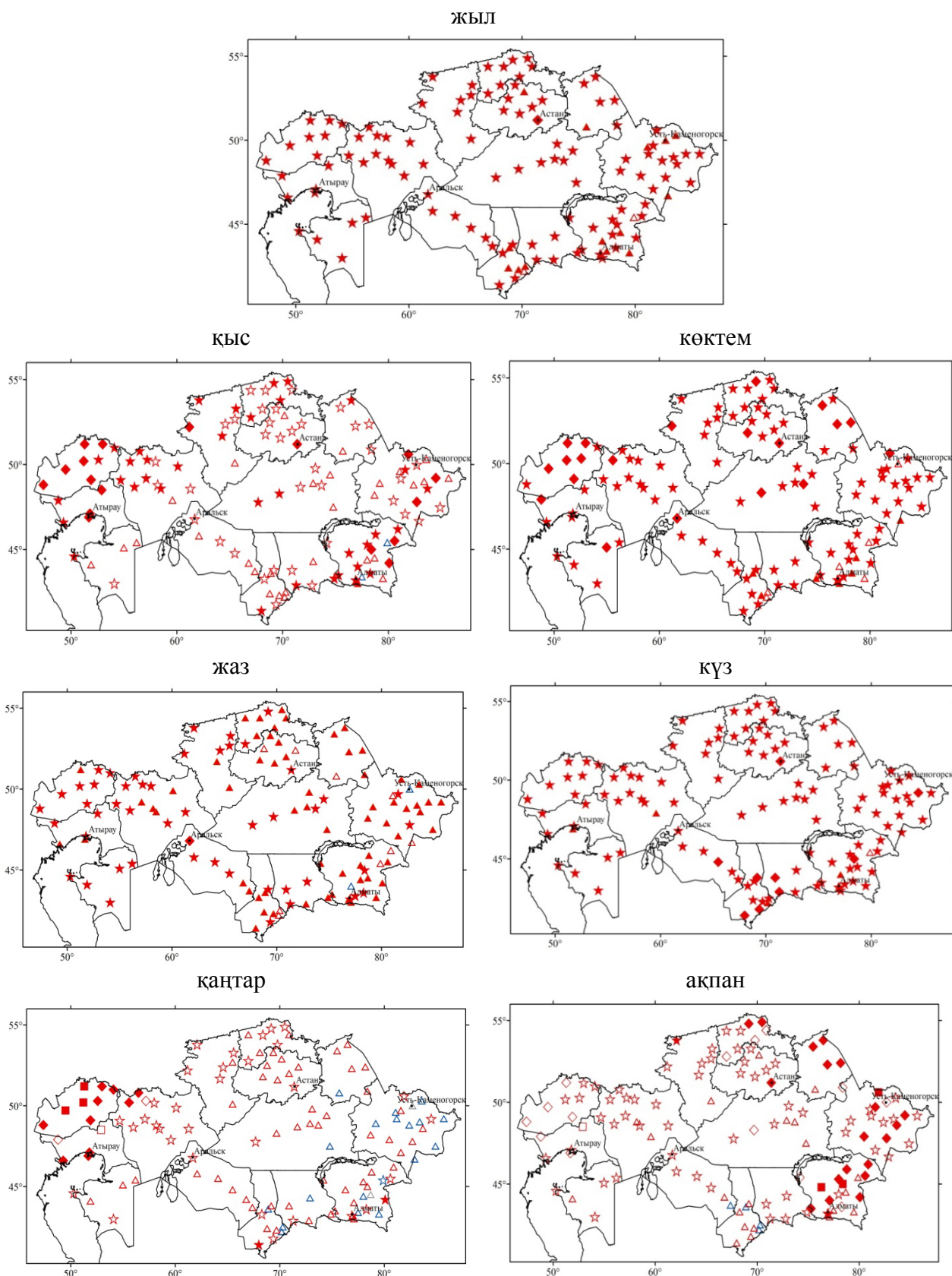
2.3 суреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2015 жылдар аралығындағы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімалық қатарлары. Ауытқулар базалық 1961...1990 жылдар аралығында шығарылған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 1 бет



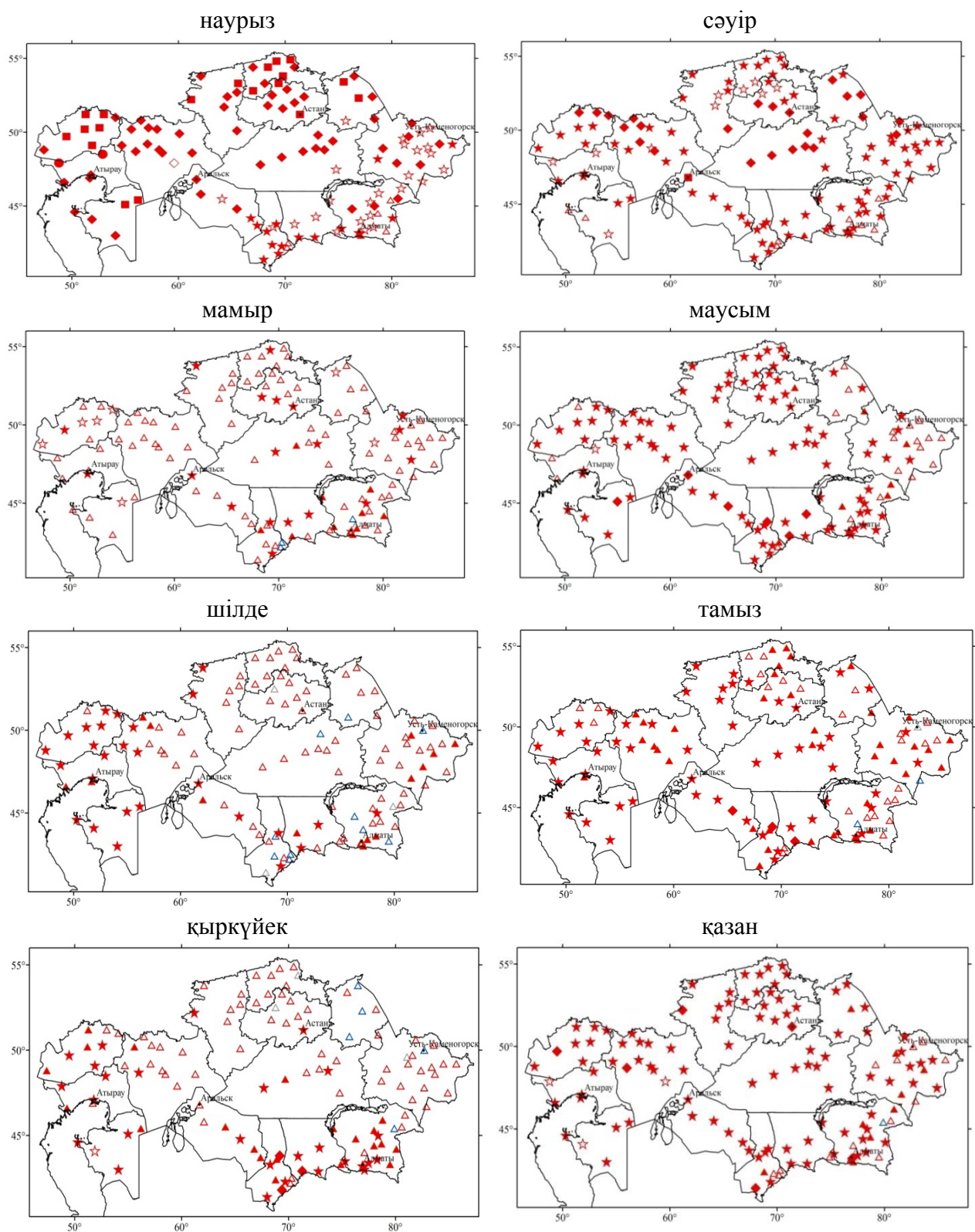
2.3 суреті – Қазақстан аумағы бойынша орташаланған 1941-2015 жылдар аралығындағы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуының сызықты трендтері және мерзімталық қатарлары. Ауытқулар базалық 1961...1990 жылдар аралығында шығарылған. Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 2 бет

Қазақстан аумақтары бойынша әр 10 жылға орташа жылдық, мезгілдік және орташа айлық ауа температурасының өзгеруінің 1941...2015 жылдар аралығы бойынша нақты ақпараты 2.4 суретінде көрсетілген (сызықтық трендінің мағынасы әр 10 жылға).

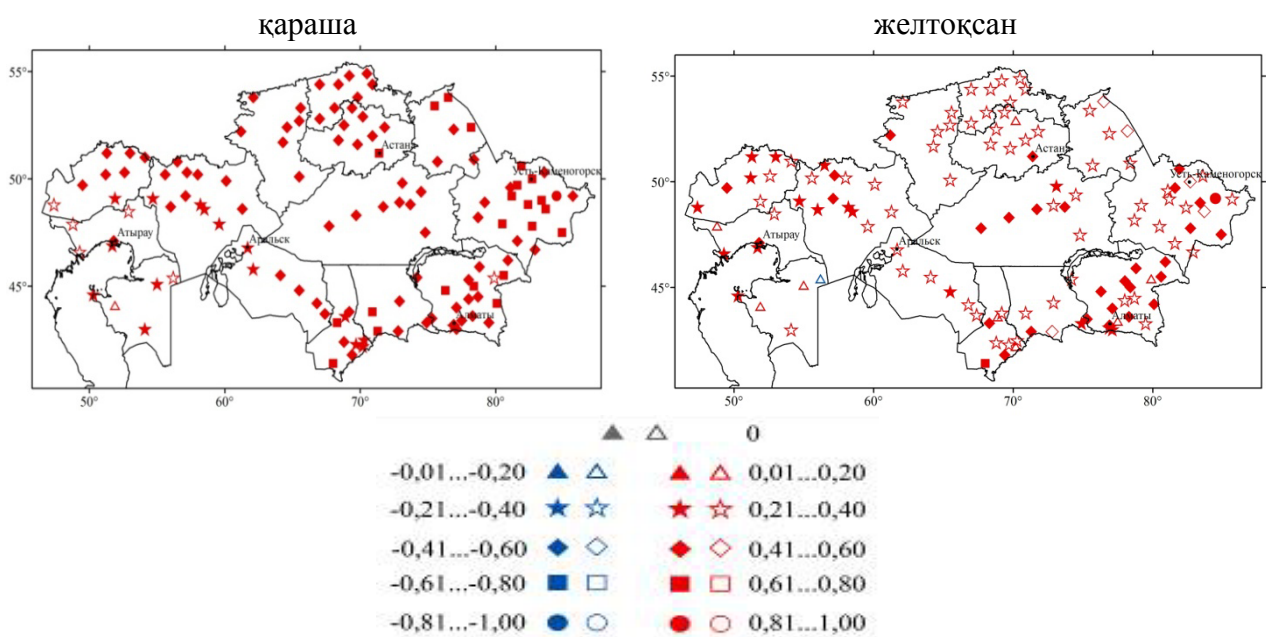
Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында орташа жылдық ауа температураның трендтері статистикалық маңызы және оң болды. Ол осы көктемде, жазда және күзде, байқалған. Ауа температураның трендерінің мағынасы әр 10 жылда $0,21 \dots 0,40$ °C құрады, көктемде батыс аймақтарда және солтүстік аймақтардың кейбір жерлерінде ауа температурасы тезірек жылына бастады әр 10 жылға $0,41 \dots 0,60$ °C-қа, ал жазда оңтүстік-шығыс, шығыс және солтүстікте, керісінше ауа температурасы баяу көтерілді, әр 10 жылға $0,21$ °C-тан аспады. Қыстың ауа температуралары батыста, оңтүстік-шығыста біршама көтерілген және де солтүстіктің кейбір аймақтарында әр 10 жылға максимум $0,41 \dots 0,60$ °C-қа көтерілген.



2.4 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}/10$ жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. *1 бет*



2.4 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}/10$ жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 2 бет



2.4 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналып шығарылған жер бетінен жоғары ауа температурасының ($^{\circ}\text{C}/10$ жылға) сызықты коэффициенттерінің мағынасының кеңістік бойынша таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 3 бет

Қыс айларының ауа температурасының трендері көбінесе оңды болды, бірақ мағынасы болған жоқ. Желтоқсан айында оңтүстік, оңтүстік шығыс және батыс аймақтарында біршама жылынуы байқалған тренд мағынасымен әр 10 жылға $0,46^{\circ}\text{C}$ -қа, қаңтарда батыс аймақтарда әр 10 жылға $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$ -қа, ақпан айында да оңтүстік-шығыс пен шығыс аймақтарында әр 10 жылға $0,41...0,80^{\circ}\text{C}$ -қа жылына бастады. Шамалы жағымсыз тенденциялар қаңтар айында шығыс аймақтарда байқалған және ақпан айында оңтүстіктін шетінде байқалған.

Көктем айларында, дәл наурызда ауа температурасының көктерілуі байқалған, әр 10 жылға $0,41...0,81^{\circ}\text{C}$ -қа, ал Атырау облысының кейбір метеостанцияларында $1,00^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жеткен. Тек Алматы, Жамбыл және Шығыс Қазақстан облыстарының кейбір метеостанцияларында трендердің мағыналары болған емес. Сәуір айында мемлекеттің барлық аймақтарында оңды тенденциялар сақталды әр 10 жылда $0,21...0,60^{\circ}\text{C}$ құрады, тек Маңғыстау, Атырау, Қостанай, Ақмола және Алматы облыстарының кейбір аудандарында сақталмаған. Мамырда ауа температурасы көтерілсе де тенденцияларының мағынасы Қазақстанның барлық аймақтарында болған емес.

Маусым айында мемлекетіміздің барлық аймақтарында мағынасы бар оңды тенденциялар байқалған (әр 10 жылға $0,41...0,60^{\circ}\text{C}$ -қа дейін), тек Шығыс Қазақстан, Батыс Қазақстан, Атырау, Алматы және Павлодар облыстарының кейбір метеорологиялық станцияларында трендерінің мағыналары болғаны емес.

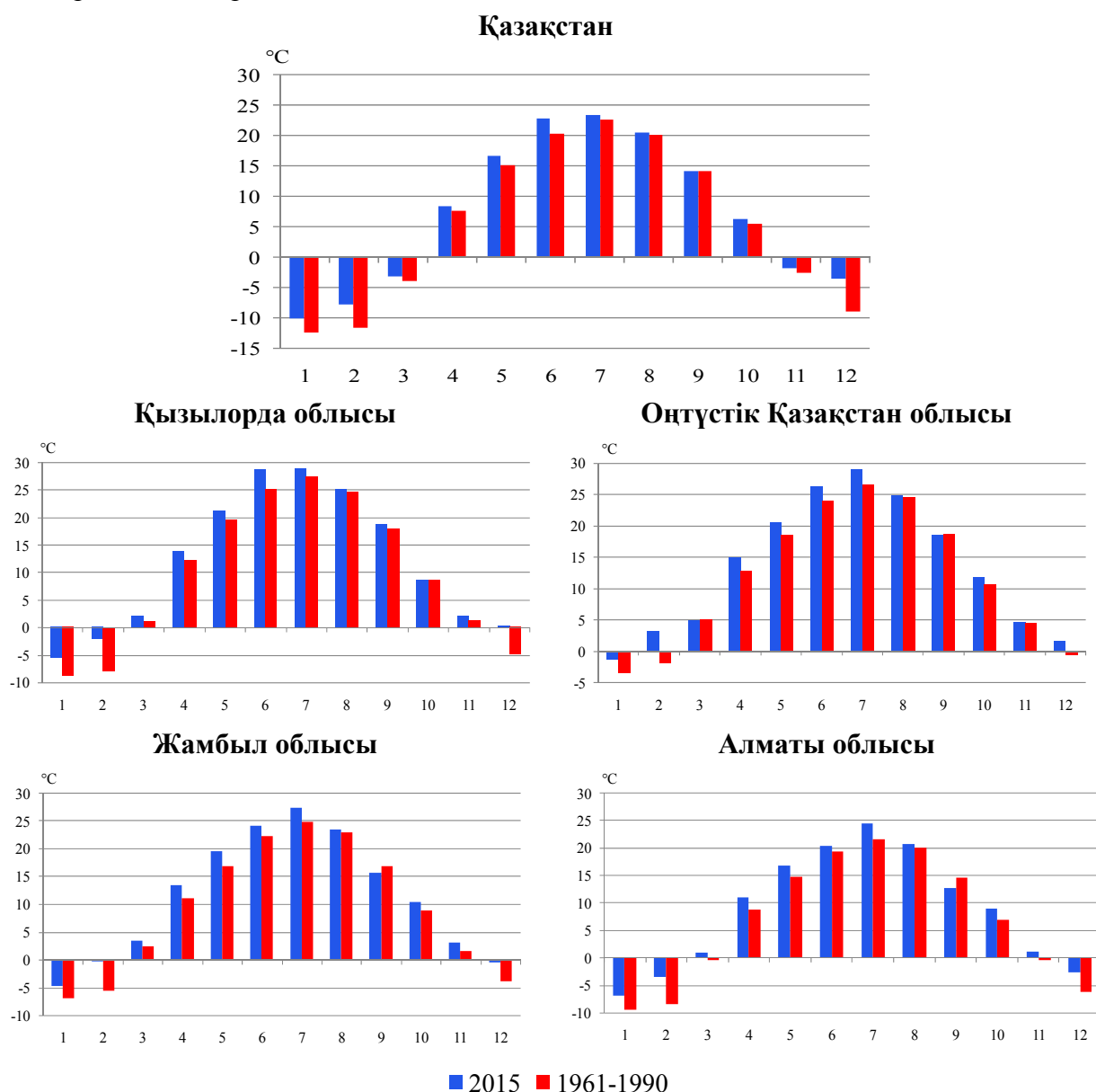
Шілде айында керісінше тек мағынасы жоқ бірақ оңды трендері байқалған, тек батыс аймақтарда, оңтүстік, оңтүстік-шығыста тенденцияларының мағынасы әр 10 жылда $0,40^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетеді. Кейбір метеорологиялық станцияларда шамалы жағымсыз трендтер бақыланған. Тамыз айында ауа температура нық көтеріле бастады, әр 10 жылға

0,21...0,40 °C-қа, шамалы оңды тенденциялар оңтүстік-шығыс аймақтарының кейбір аудандарында, шығыс пен солтүстік аймақтарда бақыланған.

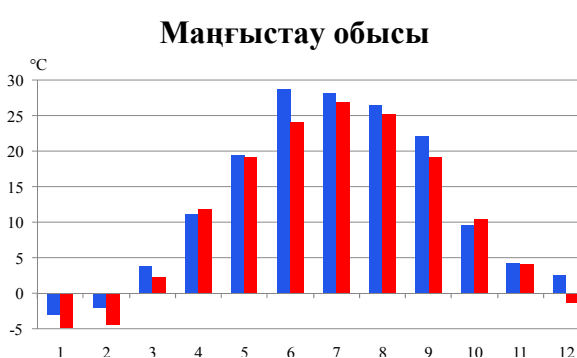
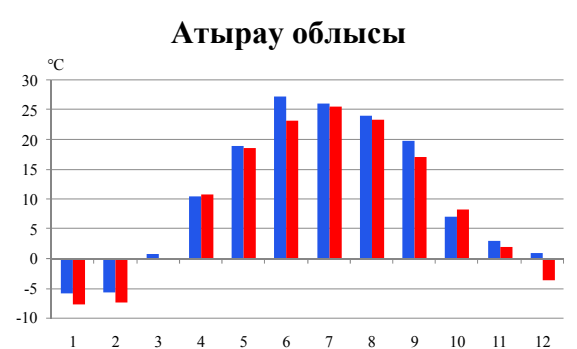
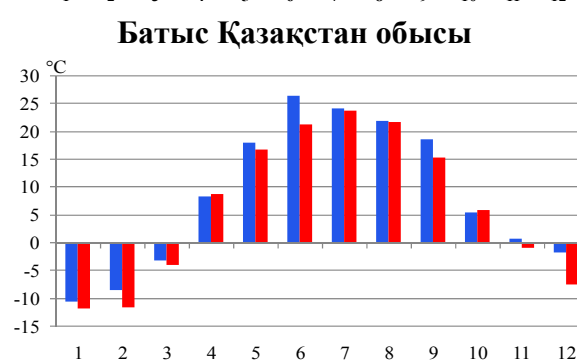
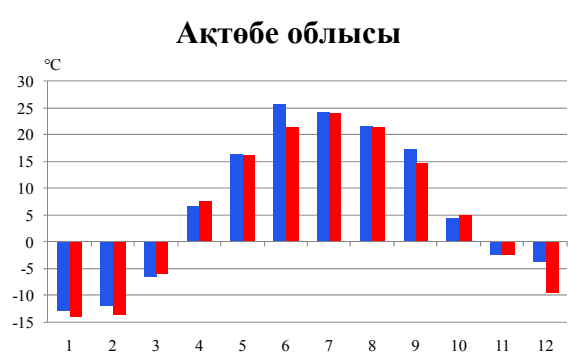
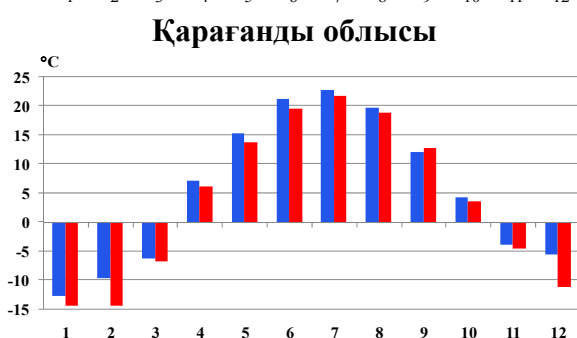
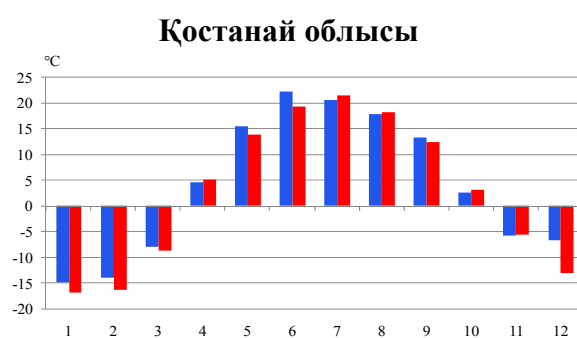
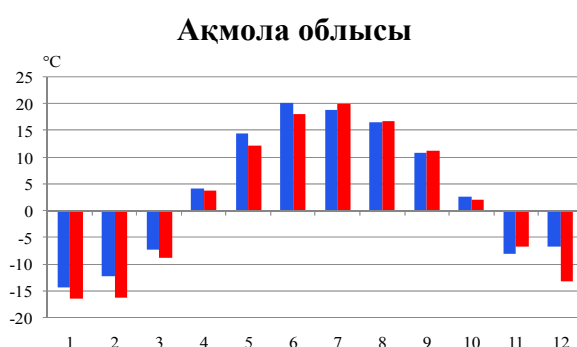
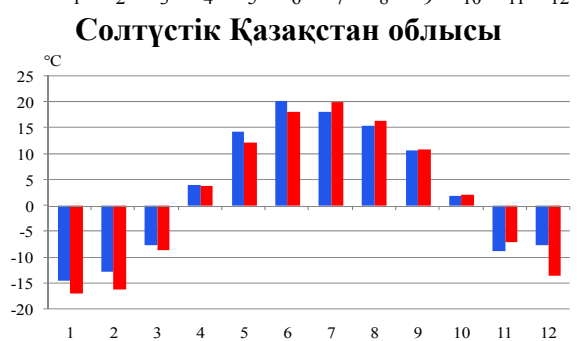
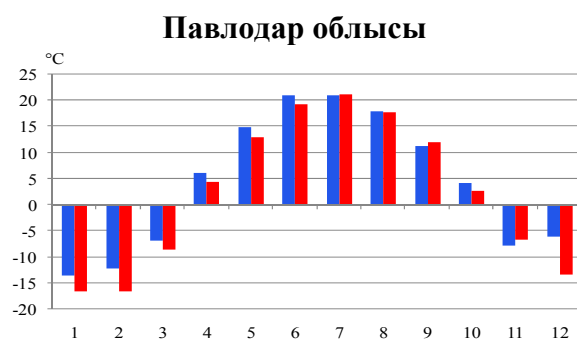
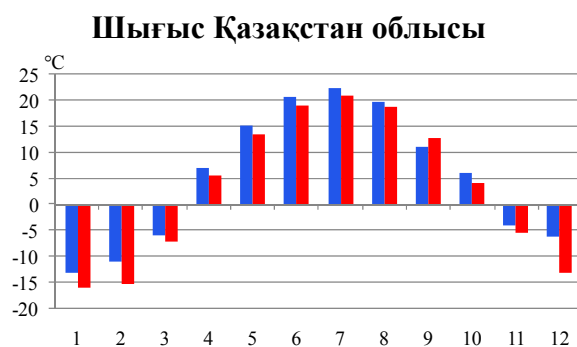
Күз айларының бірінші айында: қыркүйекте мемлекетиміздің көптеген аймақтарында ауа температурасының шамалы көтерілгені бақыланған, тек оңтүстікте, оңтүстік-шығыста және батыста біршама жоғары болды және әр 10 жылда 0,40 °C көтерілген. Қазан мен қараша айларында ауа температурасының көтерілуінің мағынасы болып қазанда әр 10 жылда 0,21...0,40 °C-қа, ал қарашада одан жоғары 0,41...0,60 °C-ты құрады.

2.2 2015 жылдағы Қазақстан аумағындағы ауа температурасының ауытқулары

2.5 суретінде 2015 жылдағы ауа температурасының орташа айлық мағыналары мен 1961-1990 жылдар арылығындағы климаттық нормалары көрсетілген, Қазақстан және облыстар бойынша орташаланған.



2.5 суреті - Ауа температурасының 2015 жылдағы орташа айлық мағыналары мен 1961-1990 жылдар арылығындағы климаттық нормалары, облыстар және Қазақстан бойынша орташаланған. 1 бет



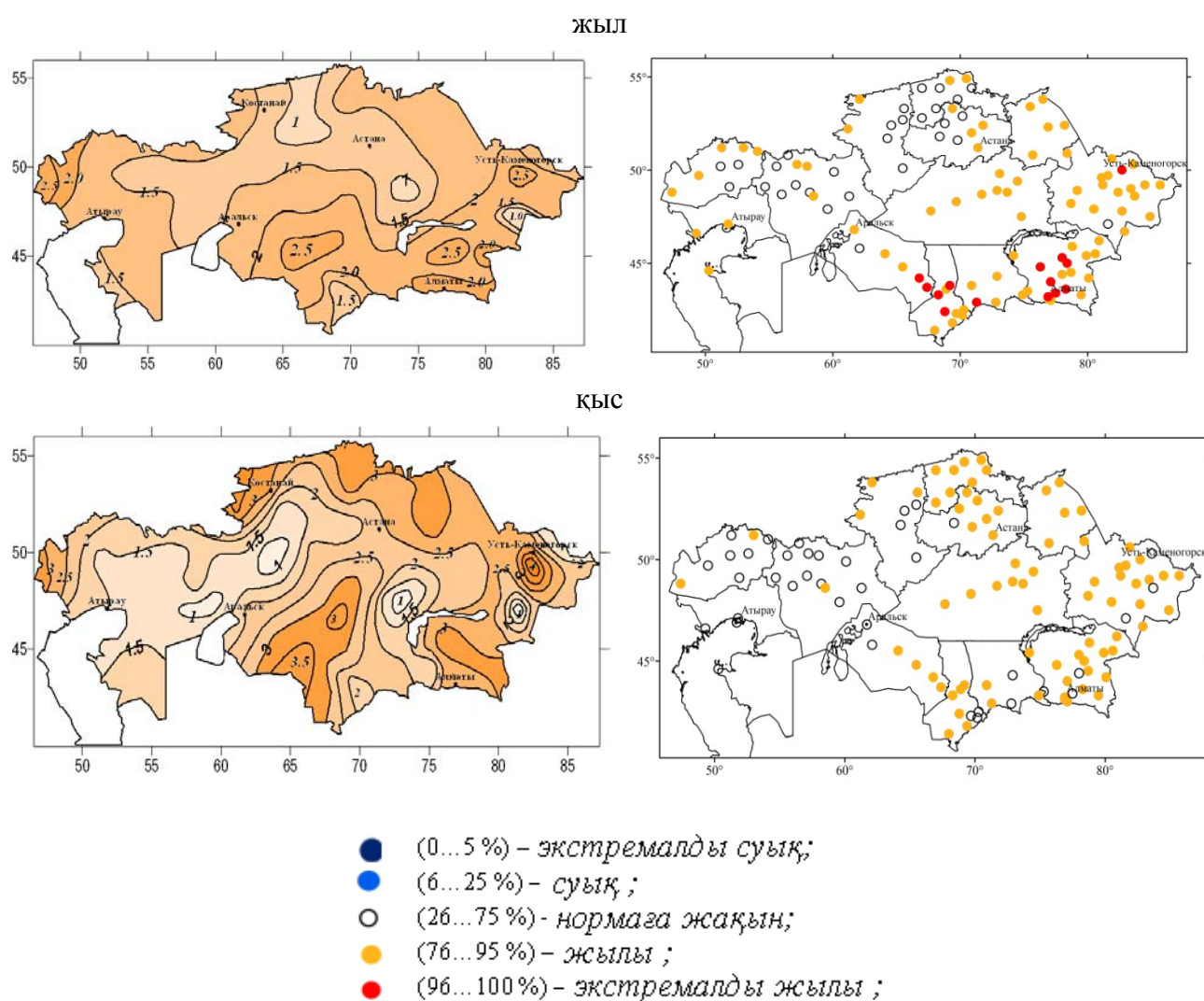
■ 2015 ■ 1961-1990

2.5 суреті - Ауа температурасының 2015 жылдағы орташа айлық мағыналары мен 1961-1990 жылдар арылығындағы климаттық нормалары, облыстар және Қазақстан бойынша орташаланған. 2 бет

2015 жылдың тән ерекшелігі ол Қазақстан облыстары бойынша орташа айлық ауа температурасы нормадан жоғары болғаны. Қызылорда облысында осындай жағдай барлық айларда бақыланған. Жамбыл, Алматы, Қазақстан, Шығыс Қазақстан облыстарында тек қыркүйек айының ауа температуралары нормадан 0,1...3,1 °С-қа төмен болды. Батыс Қазақстан өңірлерінде (Батыс Қазақста, Атырау, Ақтөбе, Маңғыстау облыстарында) ауа температурасы кейбір көктем айларында және қазанда сәл нормадан төмен болды. Солтүстікте (Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Қостанай облыстарында) жағымсыз ауа температурасының ауытқулары шілдеден бастап тамызға дейін бақыланған және қараша айында, ал Павлодар облысында – қыркүйекте және қарашада.

Максималды жағымды ауытқулар қыс айларына және жаз айлардын басына тән.

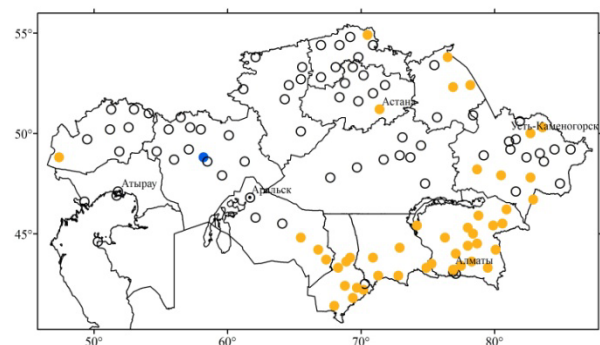
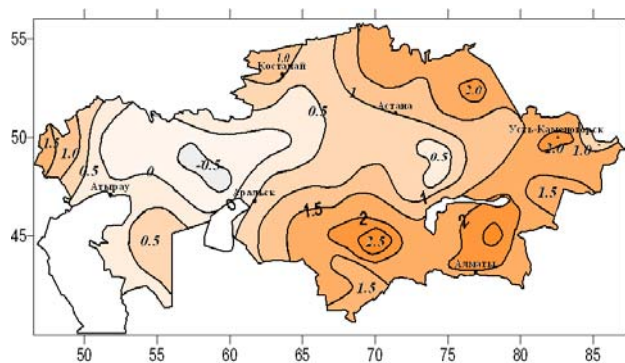
Қазақстан кеңістігі бойынша мезгілдер мен 2015 жылдағы, жылы мен суық ошақтарының таралуы 2.6 суретінде көрсетілген.



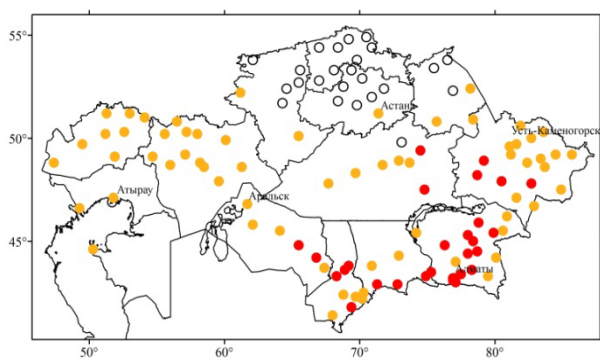
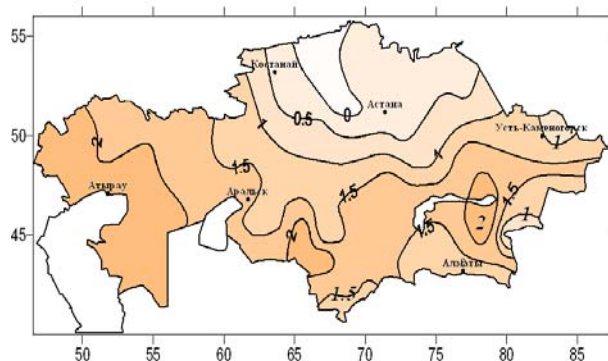
2.6 суреті – Базалық 1961...1990 жылдар аралығында саналған ауа температурасының ауытқуының 2015 жылындағы кеңістік таралуы, және 1941...2015 жылдар аралығында саналған 2015 жылының ауа температура көрсеткішінің көтерілмеуі

1 бет

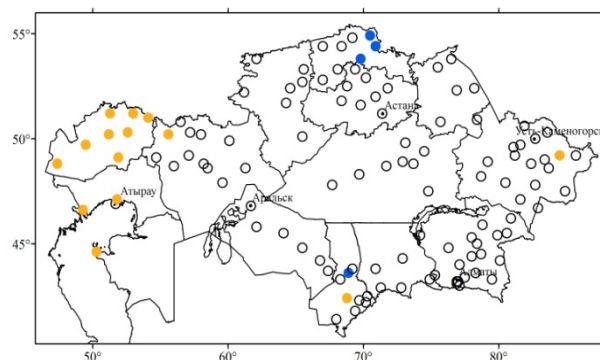
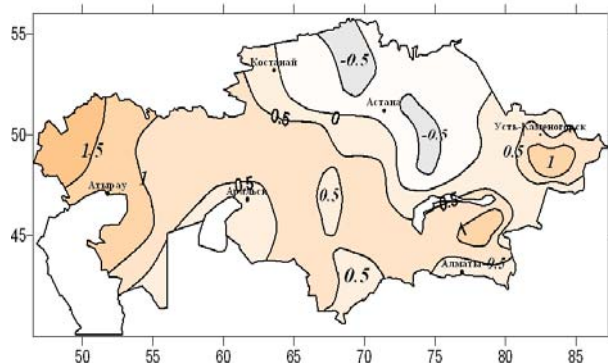
КӨКТЕМ



ЖАЗ



КҮЗ



- (0...5 %) – экстремалды суық;
- (6...25 %) – суық ;
- (26...75 %) - нормаға жақын;
- (76...95 %) – жылы ;
- (96...100 %) – экстремалды жылы ;

2.6 суреті – Базалық 1961...1990 жылдар аралығында саналған ауа температурасының ауытқуының 2015 жылындағы кеңістік таралуы, және 1941...2015 жылдар аралығында саналған 2015 жылының ауа температура көрсеткішінің көтерілмеуі. 2 бет

Жыл

Ауа температурасының орташа жылдық (метеорологиялық жыл 2014 жылдың желтоқсанынан 2015 жылдың қараша айына дейін) мағынасы бүкіл Қазақстанда 1...2,5 °C-қа жоғары болды . Экстремалды жылы жыл оңтүстікте және оңтүстік-шығыста болды (2.6 суреті).

Қыс

Қазақстанның көптеген аймақтарында қыс айлары жылы болды (2014 жылдың желтоқсаны, 2015 жылдың қаңтар мен ақпаны). Қыс мезгілінің ауа температуралары нормадан 2,5 °С-қа кейбір батыс, солтүстік, солтүстік-шығыс, Қызылорда, Қарағанда, оңтүстік-шығыс аудандарында (Шығыс Қазақстан облысының Өскемен МС ауа температурасының ауытқуы плюс 4,5 °С құрады) жоғары болды және. Ауа температурасы Қазақстанның Батыс Қазақстан, Атырау, Маңғыстау, Ақтөбе және Қостанай облыстарының көптеген аймақтарында нормаға жақын болды.

Көктем

2015 жылдың көктем айларының ауа температурасының ауытқулары көбінесе қыс айларында сияқты оңды болды, бірақ көбіне нормаға жақын. Нормадан 2...2,5 °С жоғары болған жерлер ол оңтүстік пен оңтүстік-шығыс аймақтар.

Жаз

2015 жылының жай айлары Қазақстанның көптеген жерлерінде жылы болды (2.6 суреті). Алматы, Шығыс Қазақстан және де Қызылорда, Қазақстан мен Жамбыл облыстарында жаз айлары экстремалды жылы болды. Жаз айларының ішінде маусым айы Батыс Қазақстан, Маңғыстау, Атырау және Ақтөбе облыстарында экстремалды жылы болды және ауытқулар 3,4 °С-тан 5,6 °С-қа дейін болды.

Күз

2015 жылдың күз айларының ауа температуралары былтырғы жылдың күз айларына қарағанда Қазақстанның көп аймақтарында нормаға жақын болды. Солтүстік пен Қазақстанның кейбір метеостанцияларының мәліметтеріне салсақ күз айлары (аспау мүмкіншілігі 6-дан 25 % дейін) суық болды. Тек Батыс Қазақстан мен Атырау облыстарында күз айларының ауа температурасы нормадан 1...1,5 °С-қа жоғары болды (2.6 суреті).

Ауа температурасының, нақты бір жылда экстремалды режимінің бағасын беру үшін, Дүниежүзілік Метеологиялық ұйымымен ұсынылған климаттың өзгеруіне байланысты қолданылатын индекстарын пайдаланылған. Төменде 2015 жылда байқалған ең көрнекті индекстер мен олардың мағынасының Қазақстан бойынша таралуының анализі көрсетілген.

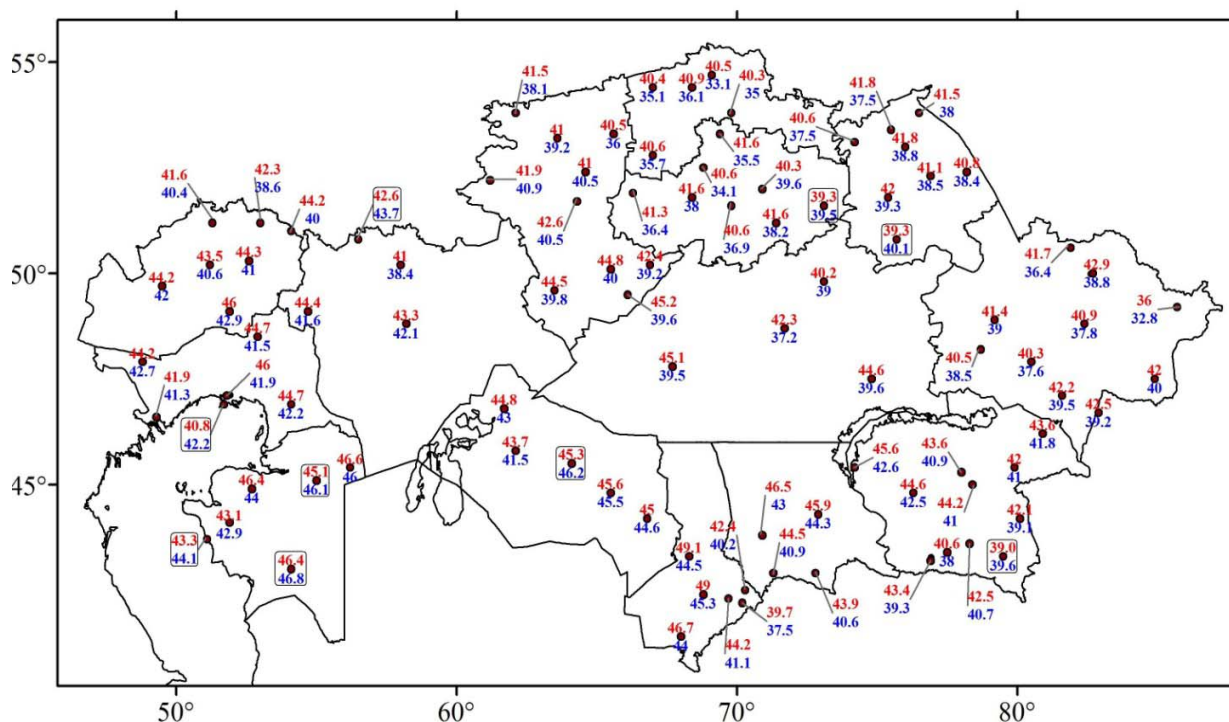
2015 жылдағы ауа температурасының күндік максимумдары. 2.7 суретінде метеостанцияның ашылған уақытынан бастап 2014 жылға дейін қызыл түспен ауаның абсолюттық максимум температурасы көрсетілген, ал көк түспен 2015 жылы бақыланған тәуліктік максимумдарының ауа температурасының көрсеткіштері белгіленген.

2015 жылда Қазақстанның 9 метеорологиялық станцияларында ауа температурасының абсолюттық максимумдары нормадан жоғары болды:

1. Қырғызсай (Алматы облысы): 0,6°С-қа (жаңа рекорд 39,6 °С);
2. Жусалы (Қызылорда облысы): 0,9°С-қа (жаңа рекорд 46,2 °С);
3. Баянауыл (Павлодар облысы), 0,8°С-қа (жаңа рекорд 40,1 °С);

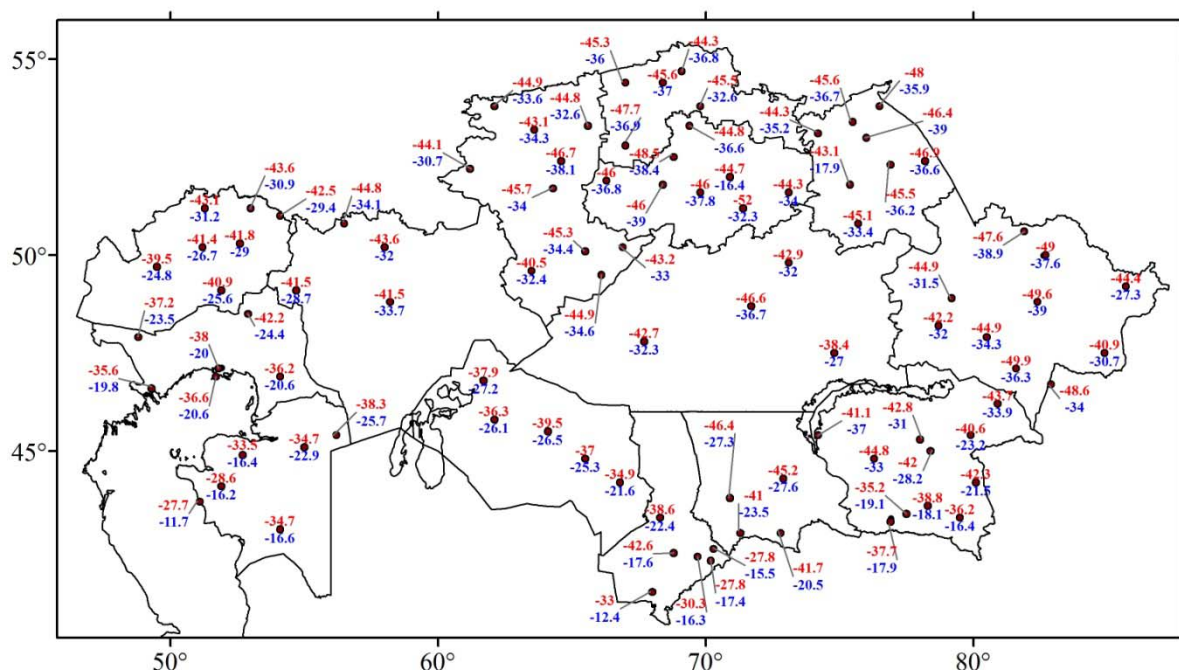
4. Ерейментау (Ақмола облысы): 0,2 °C-қа (жаңа рекорд 39,5°C);
5. Мартук (Ақтөбе облысы): 1,1 °C-қа (жаңа рекорд 43,7 °C);
6. Ақтау (Маңғыстау облысы): 0,8°C-қа (жаңа рекорд 44,1 °C);
7. Аққұдық (Маңғыстауская область): 0,4 °C-қа (новый рекорд 46,8 °C);
8. Бейнеу (Маңғыстау облысы): 1 °C-қа (жаңа рекорд 46,1 °C);
9. Пешной (Атырау облысы): 1,4°C-қа (жаңа рекорд 42,2 °C).

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).



2.7 суреті – Метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2014 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының (°C) мағыналары (қызыл түспен боялған) және 2015 жылы болған тәліктік ауа температурасының (°C) максималды мағынасы (көк түспен боялған)

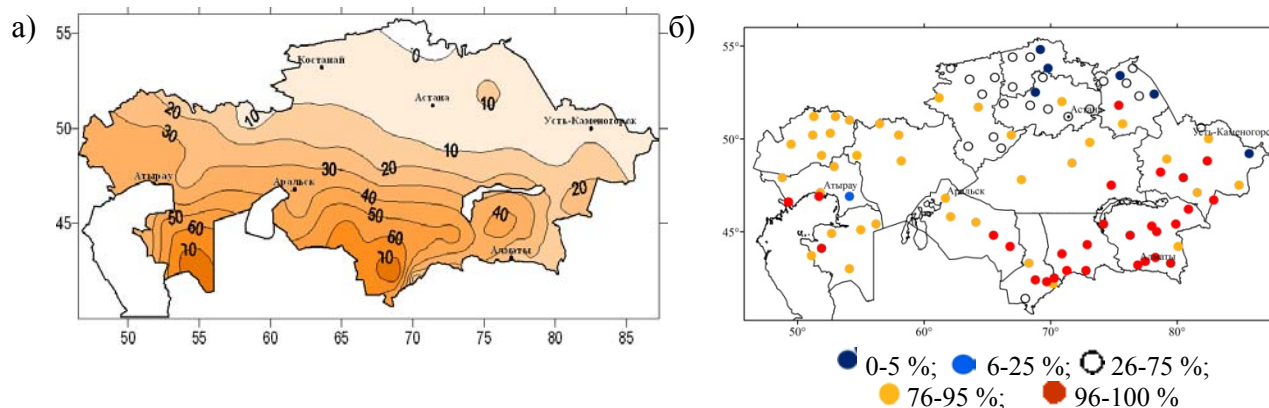
2015 жылдағы ауа температурасының тәуліктік минимумы. Осы анализға кіретін бір де бір метеостанциясы бойынша ауа температурасының абсолюттық минимумы 2014 жылы жаңартылмаған (2.8 суреті). 2015 жылы ең төмен температуралар (- 39...- 35 °C) көбінесе Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Қостанай, Павлодар мен Шығыс Қазақстан облыстарында бақыланған. Бүкіл аймақтарда тәліктік 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.



2.8 суреті – Метеорологиялық станцияның ашылған уақытынан бастап 2014 жылға дейінгі тіркелген ауа температурасының (°C) абсолюттық минимумдарының көрсеткіштері (қызыл түспен боялған) және 2015 жылы болған тәуліктік ауа температурасының (°C) минималды көрсеткіштері (көк түспен боялған)

2015 жылындағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндердің саны.

2.9 а суретінде 2015 жылдағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күндердің санының кеңістік таралуы көрсетілген.



2.9 суреті – 2015 жылдағы ауа температурасының 35 °C жоғары болған күн саны (а) және күн санынан аспау мүмкіншілігі (б). Мүмкіншілік 1941...2015 жылдар арылығында саналған

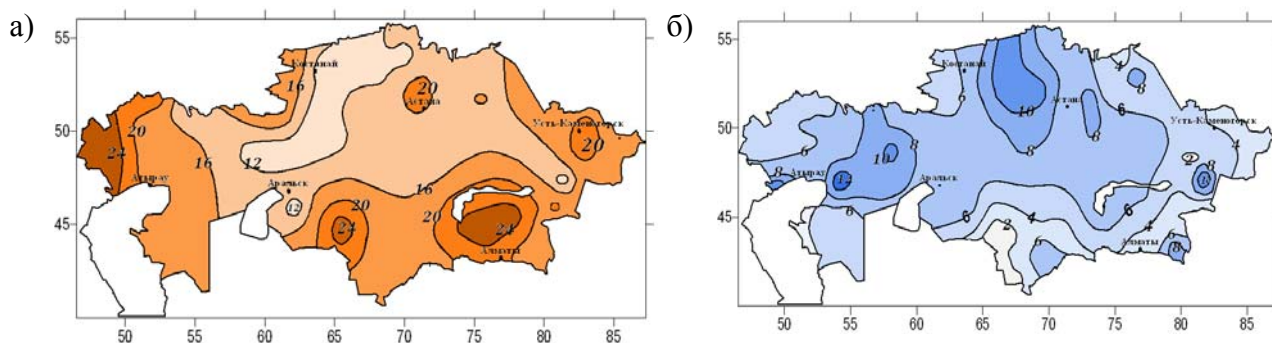
Қазақстан аумағы бойынша ыстық күндер саны солтүстіктен оңтүстікке қарай 10 күннен 70 күнге дейін өсті. Ауа температурасы 35 °C-тан жоғары 60...70 күндей Оңтүстік Қазақстан, Маңғыстау облыстарында бақыланған, ал Жамбыл, Қызылорда, Алматы, Атырау, Батыс Қазақстан облыстарында 30...60 күндей. Алматы, Жамбыл және кейбір Оңтүстік Қазақстан облысы, Шығыс Қазақстан, Атырау облыстарының ауа температурасының 35 °C-тан жоғары болған күндер санының аспау мүмкіншілігі

экстремалды жоғары болды (96-100 %). Солтүстік Қазақстан, Павлодар, Ақмола облыстарында және оңтүстік аймақтардың таулы аймақтарында ыстық күндер саны байқалмаған.

2015 жылы Қазақстан аймақтары бойынша **тәулік ауа температурасының күн пайызы 90 проценттіліктен** жоғары болған саны 12 %-дан 24 %-ға жетті (2.10 а суреті). Мемлекетіміздің солтүстік пен орталығында бақыланған экстремалды жоғары тәулік максимумы 12...16 % құрады. Батыста, Қызылорда, Алматы, Шығыс Қазақстан, Жамбыл облыстарында максималды ауа температурасы 90 проценттілікті ең көп асты 16...24 %, бұл дегеніміз 1/5 жыл.

Жылдағы **тәулік күн пайызы ауа температурасының минималды көрсеткішінен 10 проценттікке кем** және бұл экстремалды суық температуралардың қайталану жағдайларын көрсетеді (2.10 б суреті).

2015 жылда осындай күндердің максималды саны (8...10 % жоғары) солтүстікте, батыста және орталықта бақыланған, бұдан басқа оңтүстік-шығыстың таулы, тауға жақын аймақтарда.

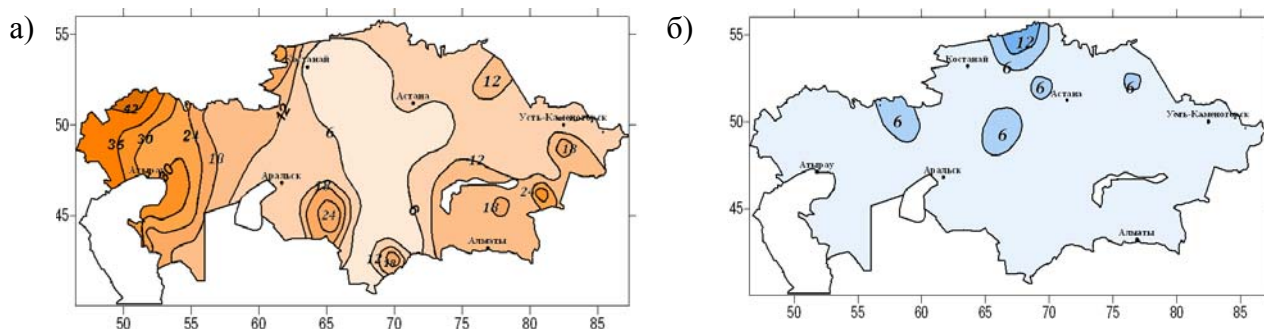


2.10 суреті – 2015 жылда күн пайызының (а) суретінде ауа температурасының тәулік максималды көрсеткіші 90 проценттіліктен жоғары болғандығы, (б) суретінде ауа температурасының тәулік минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен кем болғандығы

2.11 суретінде 2015 жылындағы бақыланған жылы толқындардың жалпы ұзақтылығы көрсетілген (**6 күн қатарымен тәулік ауа температурасының максималды көрсеткіштері 90 проценттіліктен жоғары болған күндердің жиынтығы**). Жылы толқындарының жалпы ұзақтылығы батыс, оңтүстік Батыста байқалған, максимумдары Батыс Қазақстан, Атырау, Ақтөбе және Маңғыстау облыстарында 18...42 күндей болған, және де Қызылорда облысының кейбір аймақтарында бақыланған. Алматы, Павлодар, Қостанай облыстарында жылы толқындардың максималды ұзақтылығы 12...18 күнді құрады.

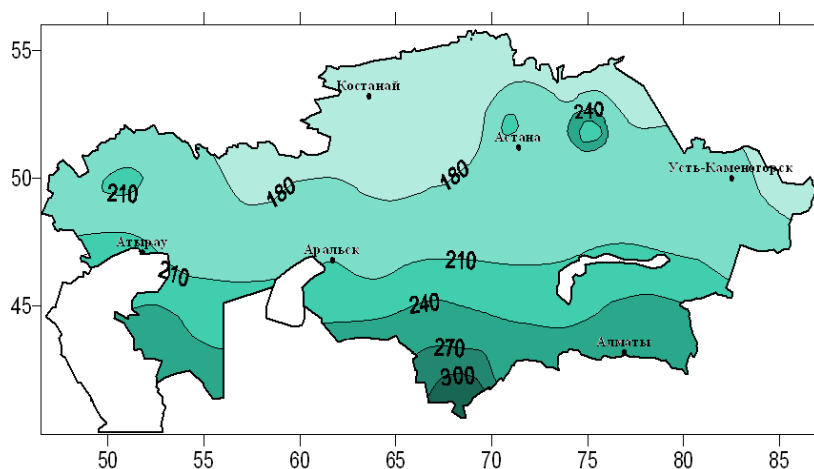
Бір жылдағы **жалпы күндер саны 6 күн бойы тәулік ауа температурасының минималды көрсеткіші 10 проценттіліктен төмен болғаны** жалпы суық толқындарының ұзақтылығын көрсетеді. 2015 жылы максималды суық толқындарының ұзақтылығы (6...12 күндер) ошақтармен солтүстікте және орталық аймақтарда бақыланған (2.11 б суреті).

Ал қалған аймақтарда суық толқындардың ұзақтылығы 6 күннен төмен болды.



2.11 суреті – 2015 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

2.12 суретінде 2015 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 мемлекетіміздің солтүстік аймақтарында 180 күнді құрады орталықта жылда 180-нен 210 күнге дейін, ал оңтүстікте 210 күннен жоғары. Павлодар мен Батыс Қазақстан облыстарының кейбір аудандарында өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы 210...240 күнге дейін жетті. Оңтүстікте өсіп-өнудің ұзақтылығы былтырға қарағанда бір айға ұзағырақ болды.



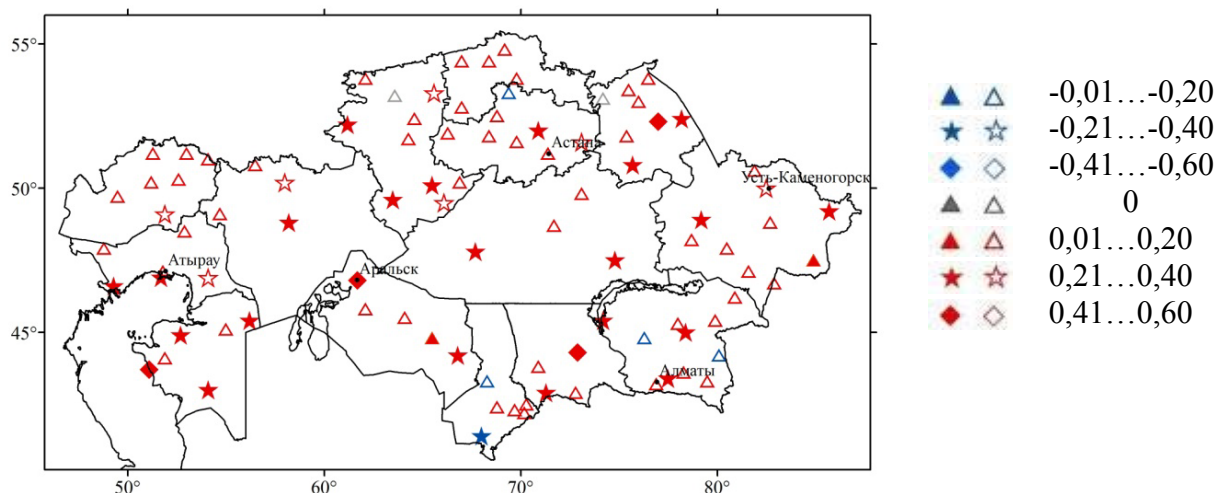
2.12 суреті – 2015 жылдағы өсімдіктердің өсіп-өну мерзімінің ұзақтылығы

2.3 Жер бетіне жақын температураның экстремум тенденциялары

Ауа температура тенденциясының анализдерінің экстремумдары 1941...2015 жылдар аралығында жасалған. Қазақстан аймақтарындағы көптеген метеорологиялық станцияларында *жерге жақын температурасының тәулік максимум көрсеткіштерінің* көтерілуінің тенденциясы байқалады.

Бірақ Қазақстанның көптеген жерлерінде экстремум сандарында тенденциялар мәні аз, тек кейбір аудандардың метеостанцияларында әр 10 жыл сайын $0,20...0,60^{\circ}\text{C}$ көтерілгені болмаса (2.13 суреті).

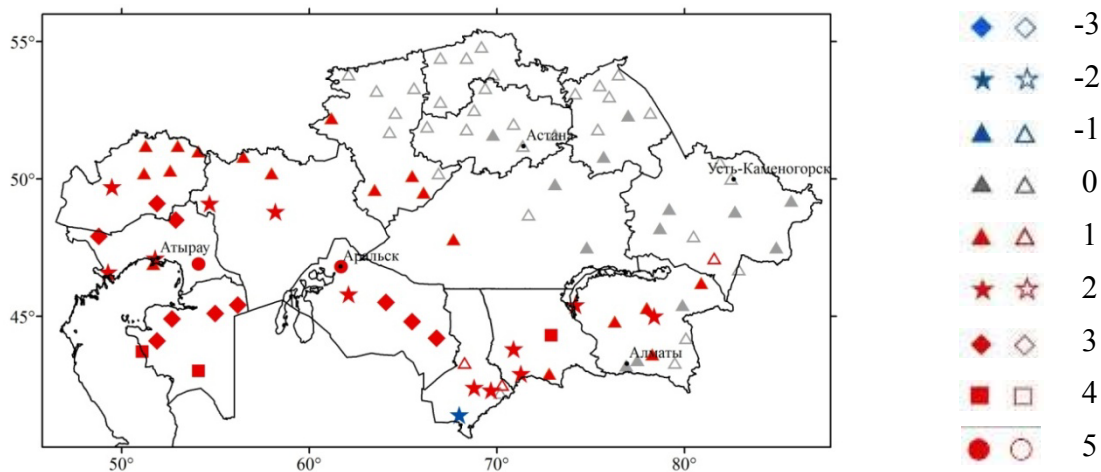
Тек оңтүстік жақтарда сызықтық коэффициент трендтерінің жағымсыз мәнді болғаны байқалды, көбінесе әр 10 жылға минус 0,20 °C-қа дейін болғаныны тіркелді.



2.13 суреті – Максималды ауа температурасының (°C/10 жылға) тәулік көрсеткішінің сызықтық тренд коэффициенттерінің 1941...2015 жылдар аралығындағы кеңістік таралуы.

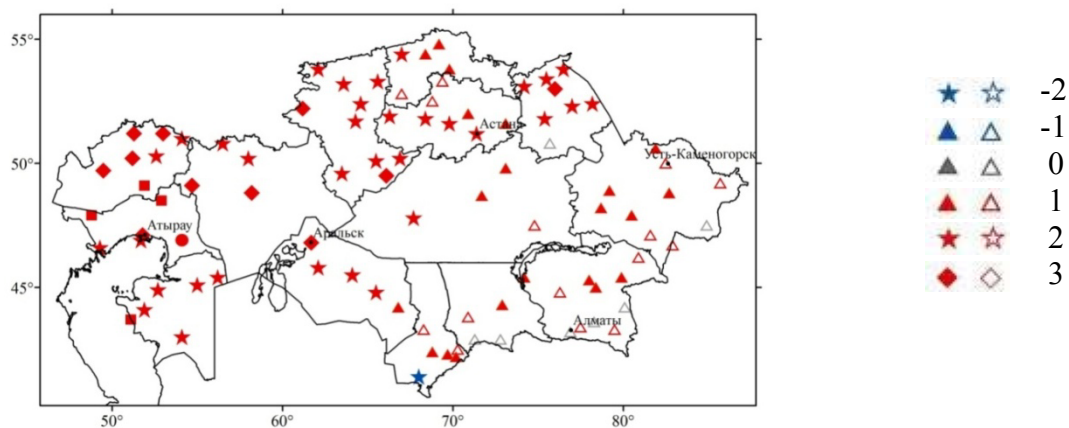
Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған

35 °C жоғары болған күн санының статистикалық мәні бар тенденцияры Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы облыстары мен кейбір Қостанай облыстарында 1 күннен 5 күнге дейін әр 10 жыл бойы көбейуде (2.14 суреті). Солтүстік пен шығыс және оңтүстік-шығыс өңірлерінде 1941...2015 жылдар аралығында ыстық күндердің қайталануы сол қалпында.



2.14 суреті – 1941...2015 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

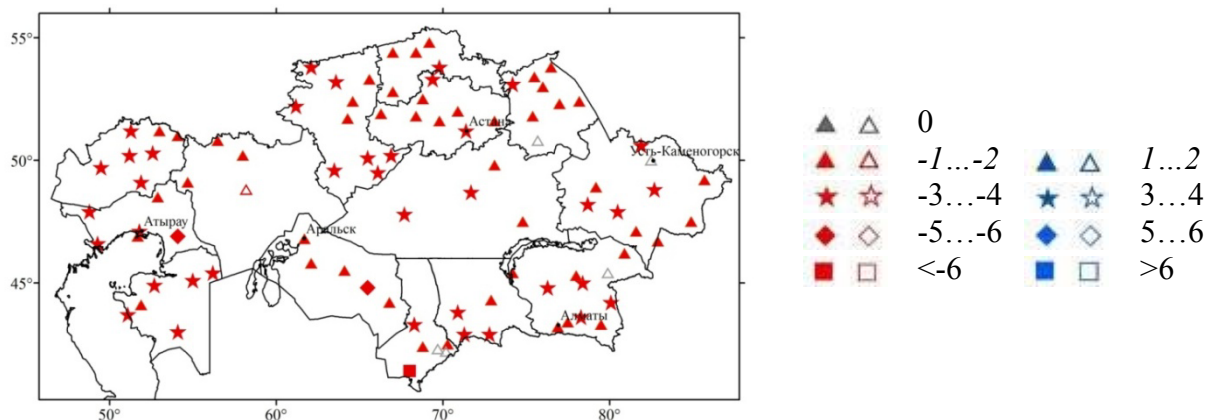
Жалпы жылы толқындарының ұзақтылығы бүкіл республика аймақтарында көбейуде (10 жылға/1...3 күнге, 2.15 суреті). Жылу толқынына соңғы 6 күн бойы әр күндік максималды ауа температурасы 90 проценттіктен жоғары болғанын санаймыз. Метеостанциялардың 70 пайызында статистикалық мәні байқалады.



2.15 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында жылу толқындар ұзақтылығының қосындысының сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған

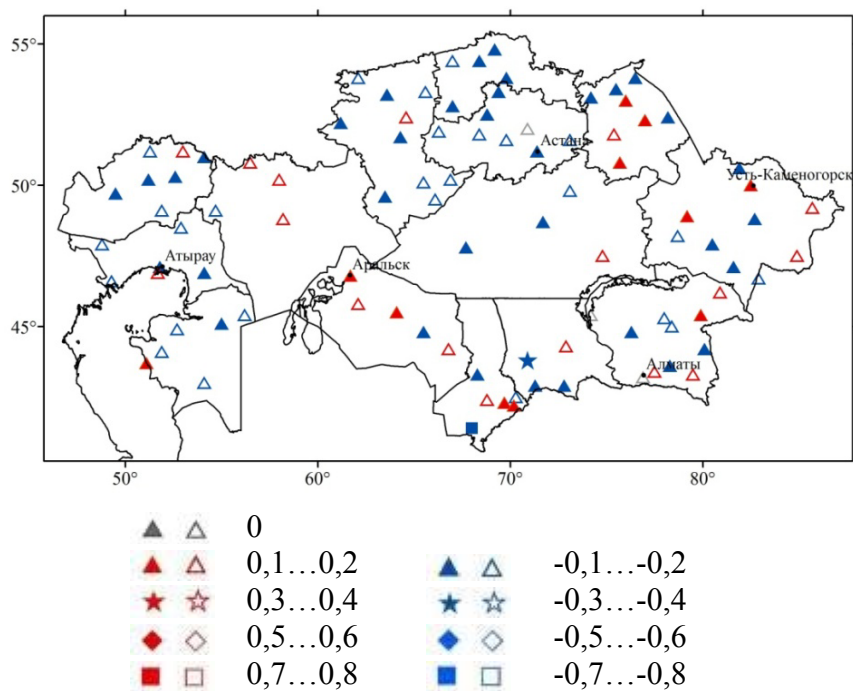
Оңтүстік Қазақстан облысының ең он түсінде орналасқан Чардара МС-ның ауа температурасының тенденциясындағы экстремумдары жағымсыз болды, жоғарыда көрсетілген (2.13...2.15 суреті). Чардара МС-сы 3 жағынан Чардара су қоймасымен шектелгендіктен ауа температурасы салқындау және өз ара климаттық жағдайдын пайда болуына әсер етеді.

Бүкіл облыстар бойынша аязды күндердің (*ауа температурасының минималды көрсеткіші 0 °C-тан төмен болғанда*) қайталану тенденциясы азайды (2.16 суреті). Аязды күндердің қайталануы к Оңтүстік Қазақстанның, Қызылорда мен Атырау облыстарының кейбір ауданында әр 10 жылға 5...6 күнге азаяды. Қалған аймақтарда аязды күндердің азайуы 10 жылға 1...4 күнді құрайды.



2.16 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында күндік ауа температурасының минимум көрсеткіші 0 °C төмен (10 жылға/күндер)сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Статистикалық мәні бар жағдайда болған көрсеткіштердің белгілері боялған

Қазақстанның көптеген аймақтарында ауа температурасының күндік амплитудасының 0,1...0,2 °C азайуы байқалады (2.17 суреті), бұл континенталдық климатының азайуың айқындайды. Ауа температурасының күндік амплитудасының көп көрім көтерілуі Павлодар, Шығыс Қазақстан, Алматы, Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда мен Маңғыстау облыстарының кейбір метеостанцияларында тіркелген.



2.17 суреті – 1941...2015 жылдар аралығындағы ауа температура бойынша ($^{\circ}\text{C}/10$ жылға) күндік амплитудасының сызықты трендтің коэффициенттерінің кезеңдік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайында, олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

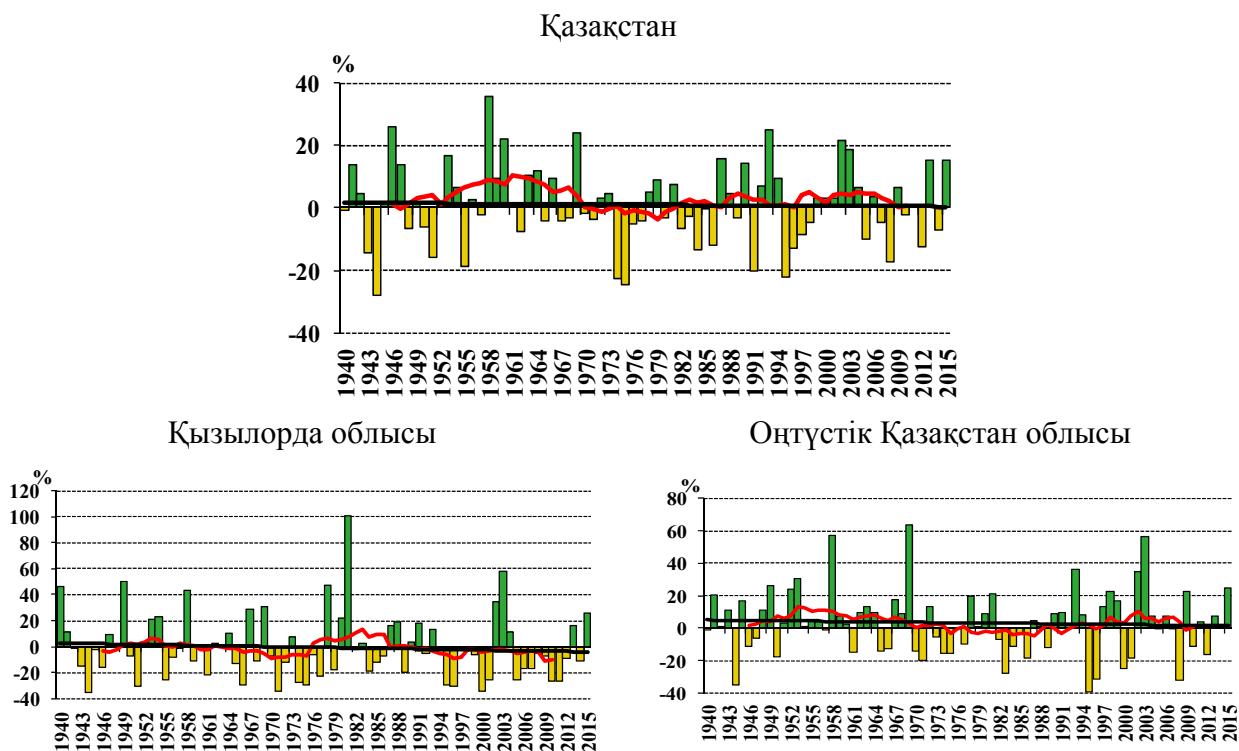
3 АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН

3.1 Қазақстан аумағындағы бақылау жүргізілетін жауын-шашын мөлшерінің өзгерістері

Қазақстан аймағы бойынша ауа температурасының режиміне қарағанда, атмосфералық жауын шашынның режимі әр түрлі түстермен боялғандай болады. 121 метеорологиялық станцияларының мәліметі бойынша айлық, мезгілдік және жылдық жауын шашынның сызықтық тенденциясына баға беріледі.

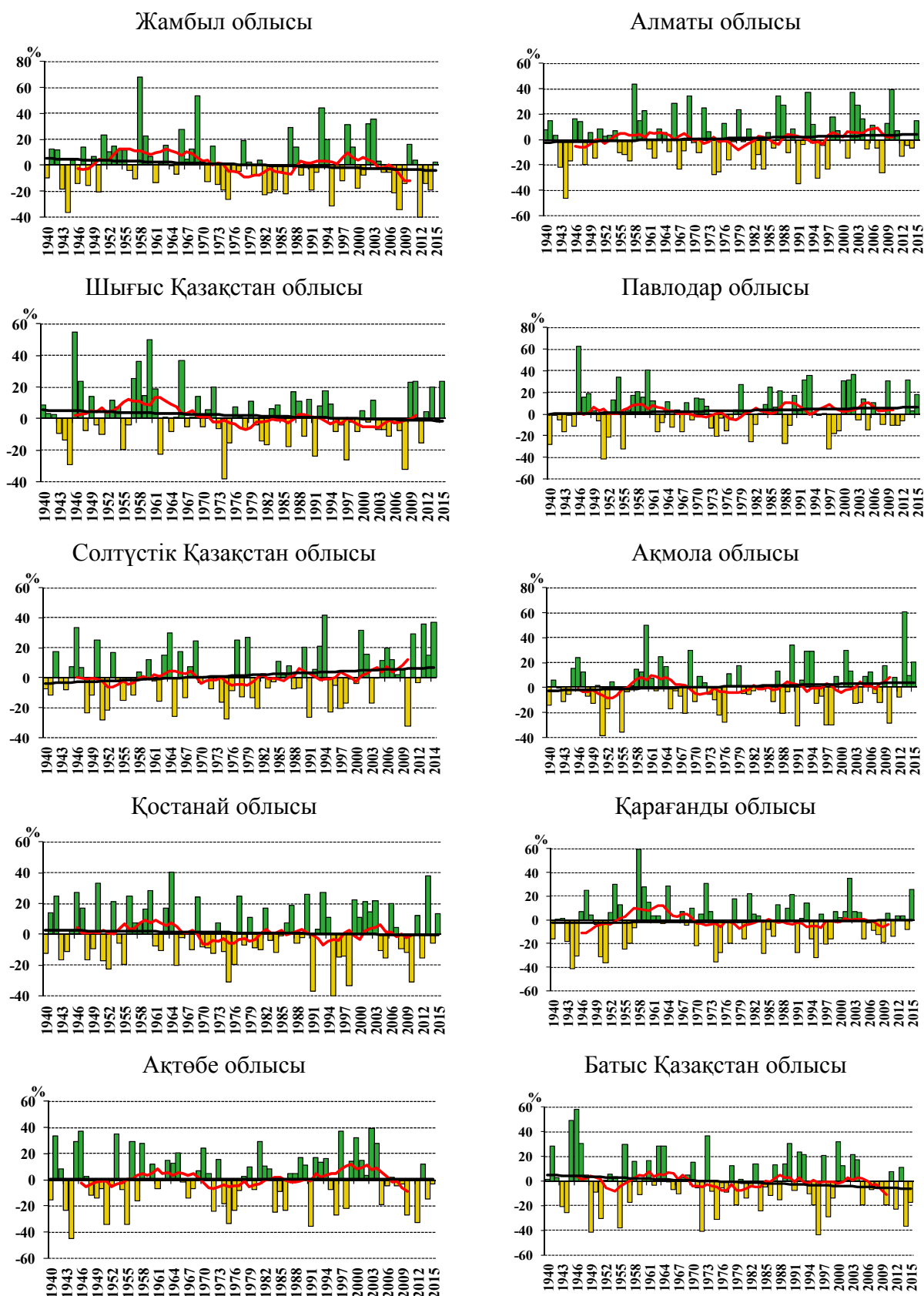
3.1; 3.2 суретінде 1941...2015 жылдар аралығы бойынша жауын-шашын соммасының жылдық ауытқуының мезгілдік қатары көрсетілген, 1961...1990 жылдар аралығы - базалық болып саналып және Қазақстан аумақтарының кеңістігі бойынша орташаланған, бізге жалпы жауын-шашынның жаңа өзгерістерін көрсетеді.

Орташалағанда 1940...2015 ж.ж. Қазақстан бойынша жылдық жауын-шашынның соммасы кішкене азайған – 10 жылға/0,2 мм немесе 10 жылға/нормасынан 0,4 % (3.1 кестесі). Егерде жауын-шашынның өзгеруің облыстар бойынша қарастырсақ, онда Ақтөбе, Қарағанды, Павлодар, Ақмола, Алматы мен Солтүстік қазақстан облыстарында жылдық жауын-шашын мөлшерінің тенденциясы, әр 10 жылға 0,1...5,0 мм көтерілуде, ал қалған аймақтарда әр 10 жылға 0,1...4,2 мм-ге азайуда. Жылдық жауын-шашынның соммасында және барлық шығарылған трендтерде статистикалық мағынасы бар өзгерістер табылмаған.



3.1 суреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2015 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1961...1990 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. Деңгейлестірілген қисық сызығы

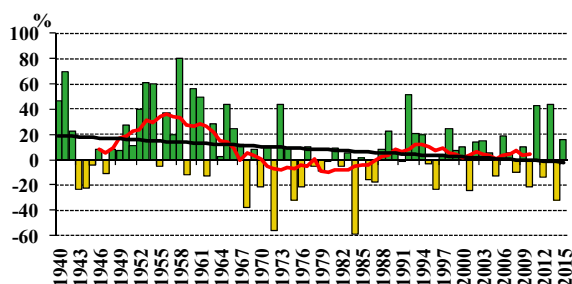
11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 1 бет



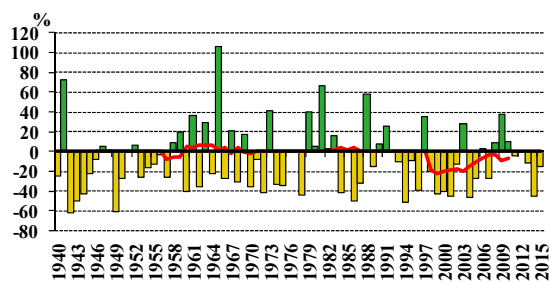
3.1 суреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2015 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1961...1990 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. Деңгейлестірілген қисық сызығы

11 жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған. 2 бет

Атырау облысы

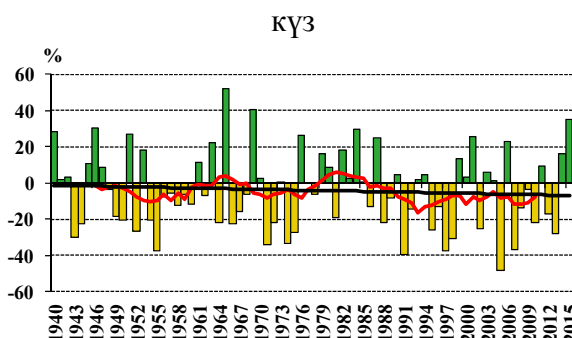
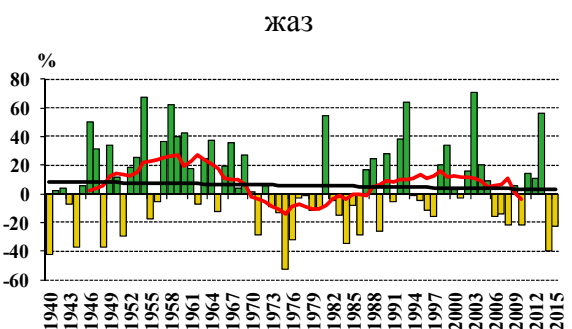
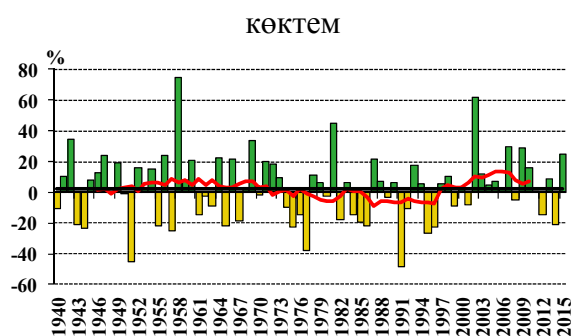
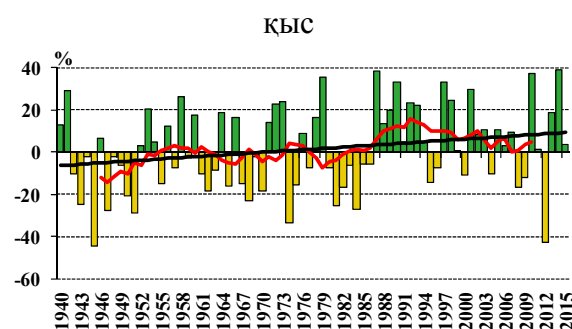


Маңғыстау облысы



3.1 суреті - Қазақстан аймақтары мен облыстарының кеңістігі бойынша 1941...2015 жылдар аралығындағы орташаланған жылдық жауын-шашын соммасының ауытқуларының (%) сызықтық трендтері және ұзақ уақыттық қатарлары. 1961...1990 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған. *Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташаландырумен алынған. 3 бет*

3.2 суретінде Қазақстан аумақтарының мезгілдер бойынша 1941...2015 жж. аралығындағы жыларалық жауын-шашын соммасының ауытқуының жүрісі көрсетілген (%). Орташалай Қазақстан аумағы бойынша әр мезгілдерде жауын-шашынның азайуының кішкентай тенденциялары байқалған 10 жылға/0,7 мм (статистикалық мәні аз), бірақ қыс айларын санамағанда, өйткені қыс айларында жауын-шашын мөлшерінің көтеріліуі байқалған және 10 жылға/1,5 мм құраған және шығарылған барлық трендтердің статистикалық мағынасы бар (3.1 кестесі). Сонымен, зерттеліп жатқан уақытта жауын-шашынның өзгеруінің режимінде жауын-шашынның қысқы айларында көбейуі және басқа мезгілдерде азайуы статистикалық мағынасы бар тенденциялары сақталады.



3.2 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары бойынша орташаланған жауын-шашынның мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық трендтері мен ұзақ

уақыттық қатарлары. 1961...1990 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған (%).
Деңгейлестірілген қисық сызығы 11-жылдық жылжымалы орташалаңдырумен алынған

3.1 кестесі – 1941...2015 жылдар аралығында Қазақстан аумақтары мен облыстары бойынша орташаланған жауын-шашынның жылдық және мезгілдік соммасының ауытқуларының сызықтық трендтердің көрсеткіштері (10 жылға/мм, 10 жылға/%).
 1961...1990 базалық жылдар аралығында ауытқулар саналған.

Аймақ/облыс	Өл- шем бір- лігі	Жыл		Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
		*a	**R ²	a	R ²	a	*a	**R ²	a	R ²	a
Қазақстан	мм	-0,2	0	1,5	7	-0,6	0	-1,1	1	-0,3	0
	%	-0,2		2,3		-0,1		-1,3		0,3	
Қызылорда	мм	-0,6	0	-0,7	1	-0,1	0	-0,1	0	0,1	0
	%	-0,4		-1,4		-0,1		0		0,6	
Оңтүстік Қазақстан	мм	-2,2	0	0,8	0	-4,6	3	0,2	0	1,1	1
	%	-0,5		0,3		-2,7		-0,6		2,2	
Жамбыл	мм	-2,9	2	0,8	0	-3,9	5	-0,1	0	0,3	0
	%	-1,4		0,5		-3,5		-0,5		0	
Алматы	мм	3,3	1	3,3	10	-2,4	1	0,9	0	1,3	1
	%	0,9		4,6		-1,8		0,9		1,7	
Шығыс Қазақстан	мм	-2,9	1	0,8	1	-1,1	1	-2,8	3	-0,3	0
	%	-0,9		1,3		-1,7		-2,3		-0,3	
Павлодар	мм	1,3	0	1,3	6	1,2	2	0,1	0	-1,7	3
	%	0,5		2,9		2,1		0,2		-2,3	
Солтүстік Қазақстан	мм	5,0	3	3,4	19	2,2	5	-1,9	1	1,2	1
	%	1,4		7,0		3,3		-1,3		1,3	
Ақмола	мм	2,5	1	2,2	9	1,5	2	0	0	-1,6	2
	%	0,7		4,5		2,0		0		-2,0	
Қостанай	мм	-1,5	0	0,6	1	1,5	2	-1,8	1	-2,3	4
	%	-0,6		1,3		2,2		-1,7		-2,9	
Қарағанды	мм	1,2	0	2,0	7	0,3	0	-1,4	1	0	0
	%	0,1		2,4		0,3		-2,1		-0,3	
Ақтөбе	мм	0,1	1	2,0	5	2,0	3	-2,1	3	-2,1	4
	%	-0,2		2,9		3,0		-3,0		-3,1	
Батыс Қазақстан	мм	-4,2	2	1,1	1	-0,6	0	-2,7	4	-2,1	3
	%	--1,5		1,9		-1,0		-3,7		-2,8	
Атырау	мм	-4,0	4	-2,2	10	0,1	0	-1,6	2	-0,4	0
	%	-2,5		-7,0		0,2		-3,6		-1,0	
Маңғыстау	мм	-0,9	0	0,6	1	-0,1	0	-0,9	1	-0,5	0
	%	-0,2		1,9		0,1		-2,5		-1,1	

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

** R² – детерминация коэффициенті, %

***«қалың» шрифтпен статистикалық мағынасы бар тенденциялар боялған

Қазақстан аймақтары бойынша 1941...2015 жылдар аралығында жауын-шашынның орташа жылдық, мезгілдік және айлық мөлшерінің (10 жылға /% нормамен саналған) өзгеруі туралы дәлірек, нақтылы ақпаратты 3.3 және 3.4 суретінде көруге болады.

Республика бойынша жылдық және мезгілдік жауын-шашынның өзгеруінің дақтылық белгісінің таралуы байқалады (3.3 суреті).

Жаз бен күзде Қазақстанның көптеген аймақтарында жауын-шашынның мөлшері әр 10 жылға 1...14 % азайуда, тек оңтүстік-шығыс таулы аймақтарында және солтүстік аймақтарда жауын шашын көбейуде. Көктем мен қыста Қазақстанның көптеген жерлерінде оңды тенденциялар байқалған, ал оңтүстік-батыс пен оңтүстік-шығыста әр 10 жылға жауын шашынның мөлшері 1...11 % азайуда. Айта кетпеске болмайды, мезгілдерде бақыланған барлық тенденциялар статистикалық мағынасы жоқ, тек қыста болмаса.

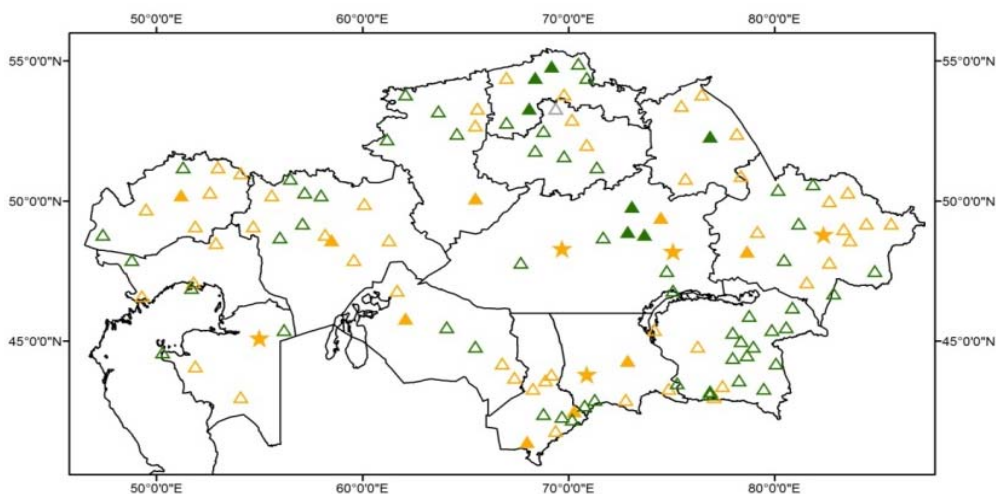
Ары қарай жауын-шашынның мөлшерінің Қазақстан облыстары бойынша айлық өзгеруінің қарастырамыз (3.4 суреті). Қаңтар мен ақпан айларында мағынасы бар әр 10 жылда 0,1...13 % жауын-шашынның Алматы, Павлодар, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және солтүстік-батыс Қазақстанда көбейуі байқалған.

Наурыз айынан мамырға дейін (әр 10 жылда 0,1...14 %) жауын-шашынның азайуы бүкіл республикада бақыланған, ал Қарағанды, Жамбыл, Алматы облыстарында жауын-шашынның азайуының мәні бар. Жаз айларындағы жауын-шашын мөлшерінің өзгеруі (көбейуге де, азайуға да) Қазақстан аймақтары бойынша әсері болмады (трендтердің статистикалық мағынасы болмады), тек шілдеден басқа айларында, ал осы айда Лепсі, Үштөбе, Бектауата станцияларында жауын-шашынның статистикалық мағынасы боп әр 10 жылға көбейуі 6...13 % құрады. Қыркүйек пен қазанда Қазақстанның көптеген аудандарында жауын-шашынның тенденциялары азайуда, маңызы бар азайу кейбір аудандарда бірақ барлық облыстарда бақыланған.

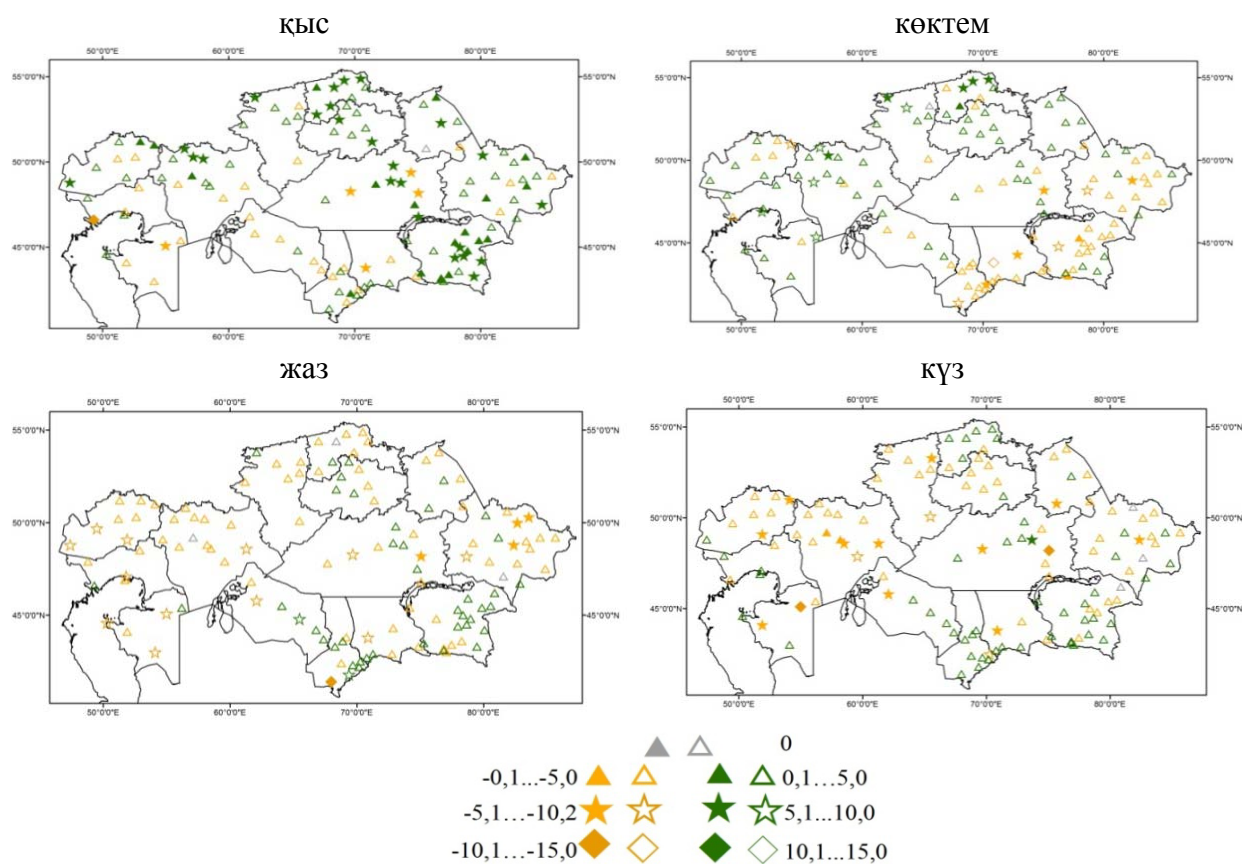
Жауын-шашынның сәл көбейуі оңтүстік-шығыс аймақтарда бақыланған. Жаркент пен Қырғызсай станцияларында жауын-шашынның көбейуі әр 10 жылға 11 % құрады.

Қараша мен желтоқсан айларында тенденциялардың мағынасы көбінесе оңды болды. Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Қарағанды облыстарында жауын-шашынның әр 10 жылға 6...11 % статистикалық мағынасы бар көбейуі байқалған.

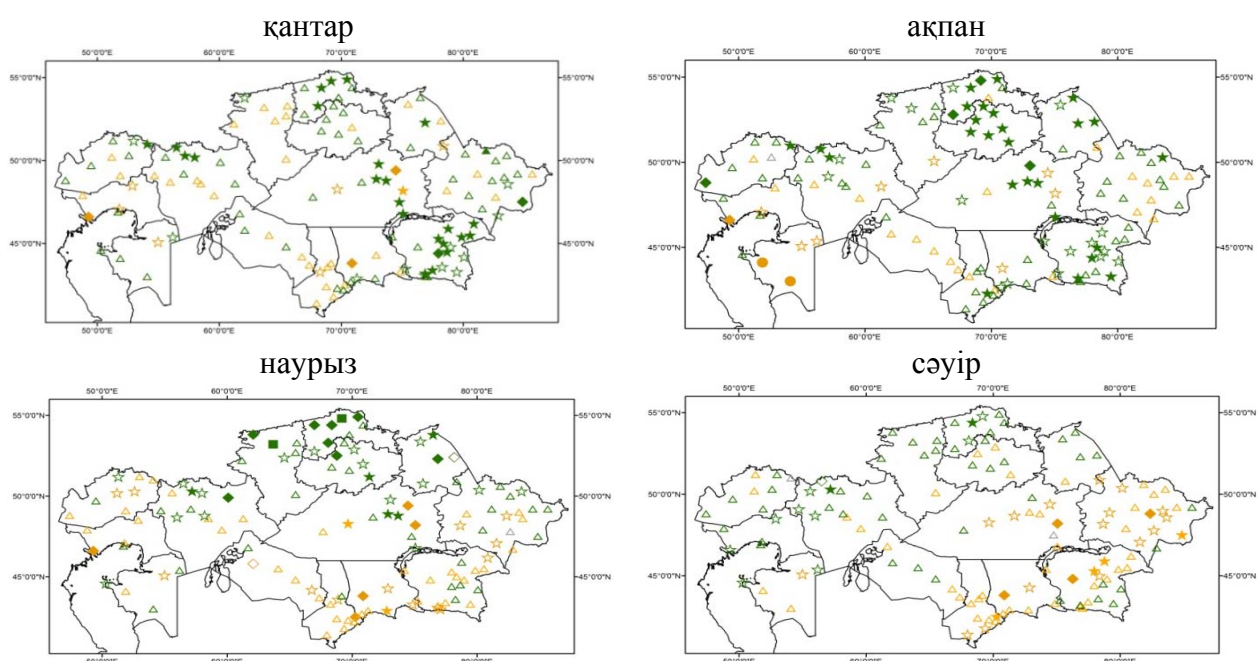
ЖЫЛ



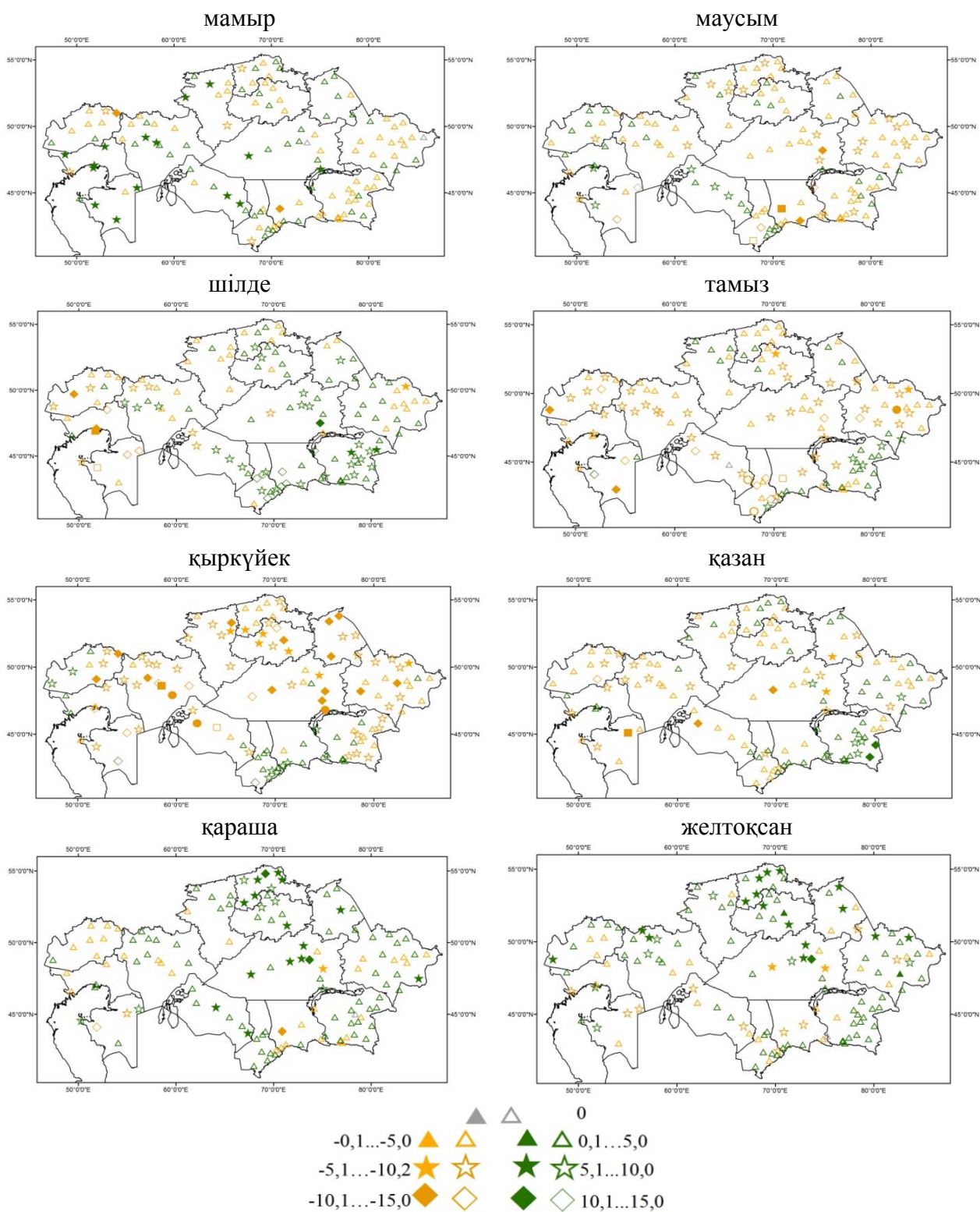
3.3 суреті – 1941...2015 жылдар аралығындағы мезгілдік және жылдық жауын-шашын соммасының (%/нормамен 10 жылға) сызықтық трендтің коэффициентінің кеңістік таралуы. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 1 бет



3.3 суреті – 1941...2015 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. 2 бет



3.4 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның (10 жылға/% нормасынан) сызықтық тенд коэффициентінің кеңістік таралуы. Норма саны 1961...1990 жылдар аралығында шығарылған. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған. 1 бет

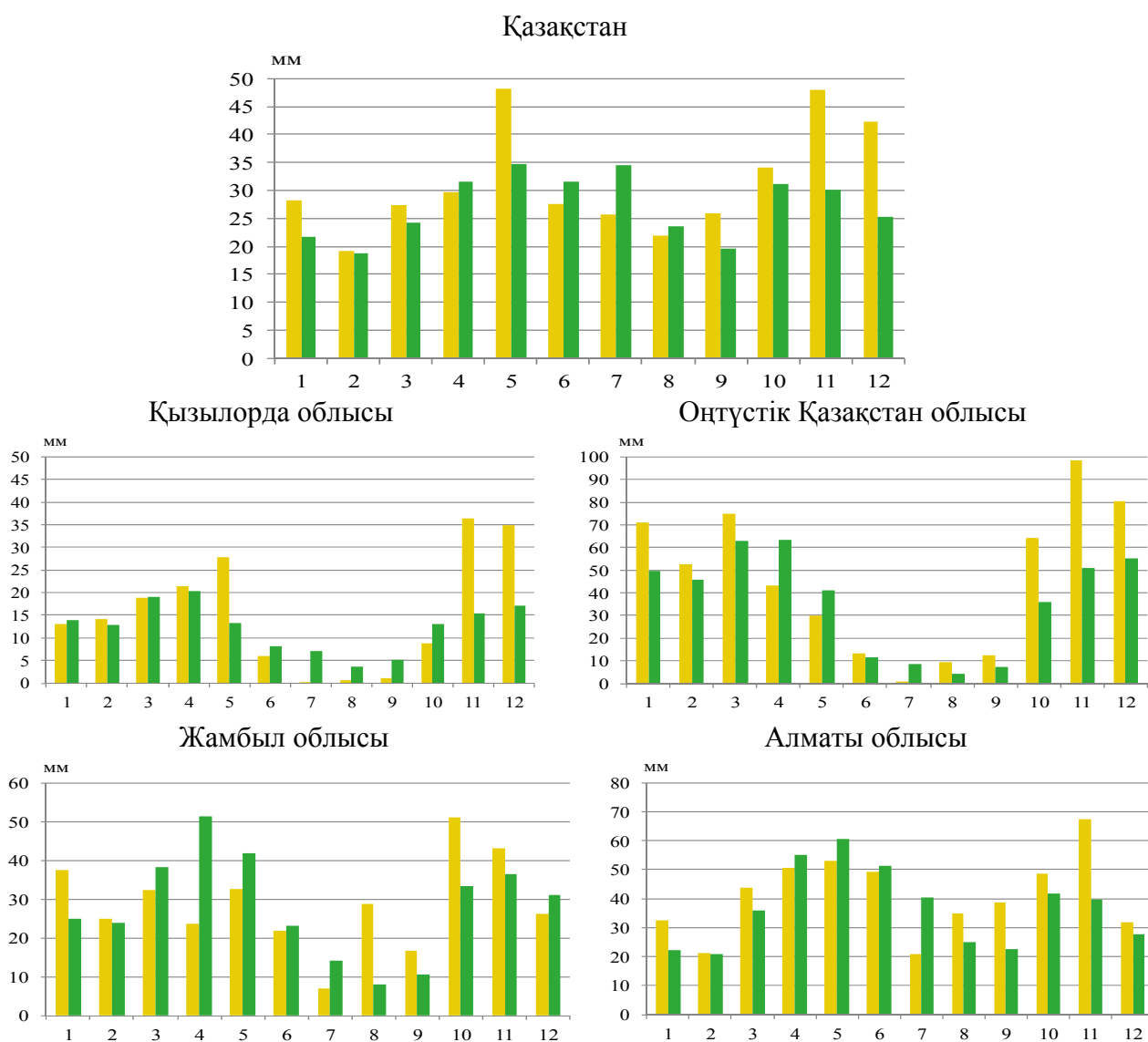


3.4 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның (10 жылға/% нормасынан) сызықтық тенд коэффициентінің кеңістік таралуы. Норма саны 1961...1990 жылдар аралығында шығарылған. Трендтердің статистикалық мәні болған

3.2 2015 жылындағы Қазақстан аумағындағы жауын-шашын мөлшерінің ауытқулары

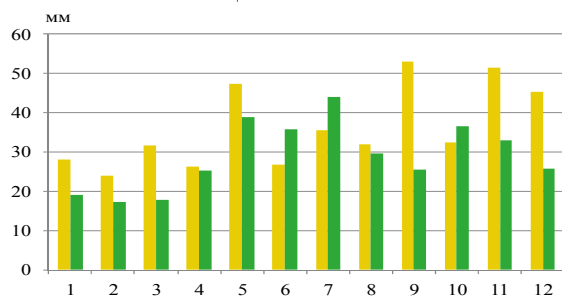
Қазақстан аймақтары бойынша орташаланған жауын-шашынның айлық мөлшері көбінесе нормадан жоғары болды тек сәуір мен жаз айларынан болмаса, бұл айларда жауған жауын шашынның мөлшері 1,7...8,8 мм нормадан төмен болды (3.5 суреті).

Жауын-шашын мамырда (13,4 мм-ге), қарашада (17,8 мм-ге) және желтоқсанда (17 мм-ге) нормадан асып түсті. 2015 жылда жауын-шашынның айлық максимумы мамырда, қыркүйекте, қарашада және желтоқсанда Қазақстанның мамырда 9 станцияда, қыркүйекте 3, қарашада 12 және желтоқсанда бүкіл Қазақстан бойынша 16 станцияда асып түсті.

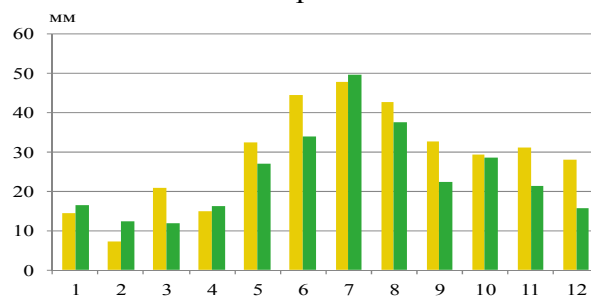


3.5 суреті – 1961-1990 жылдар аралығындағы климаттық нормалар мен 2015 жылдағы айлық жауын-шашынның соммалары, Қазақстан мен бүкіл аймақтар бойынша орташаланған. 1 бет

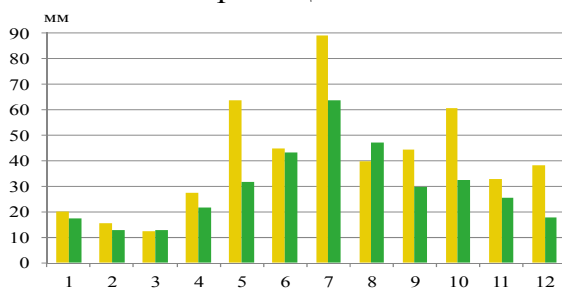
Шығыс Қазақстан облысы



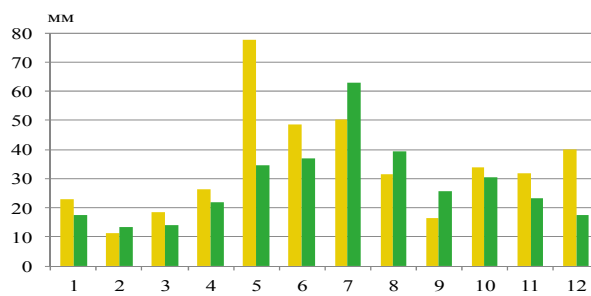
Павлодар облысы



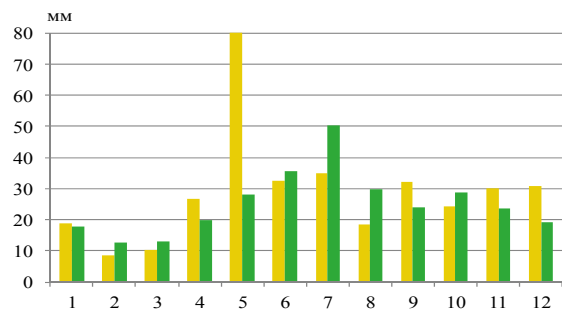
Солтүстік Қазақстан



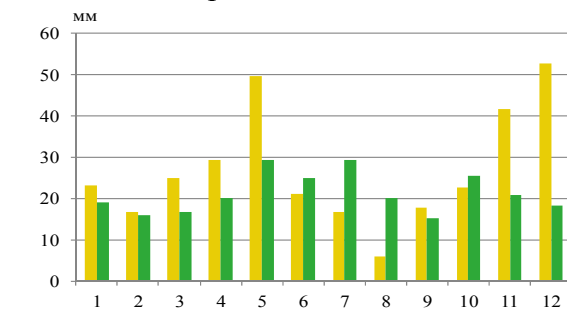
Ақмола облысы



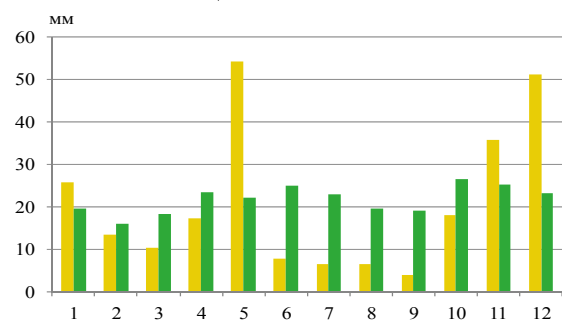
Қостанай облысы



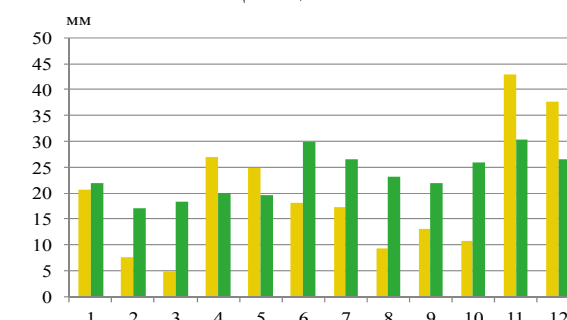
Қарағанды облысы



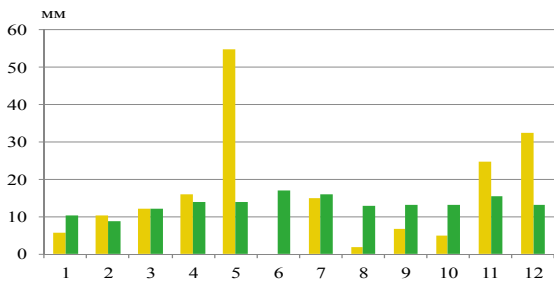
Ақтөбе облысы



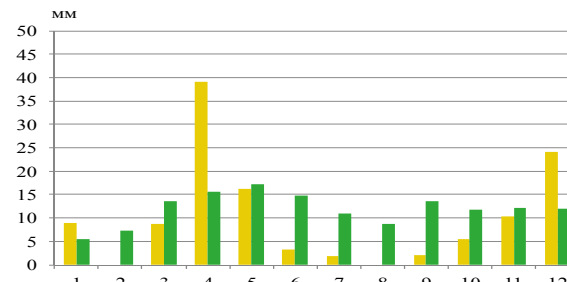
Батыс Қазақстан облысы



Атырау облысы



Маңғыстау облысы



3.5 суреті – 1961-1990 жылдар аралығындағы климаттық нормалар мен 2015 жылдағы айлық жауын-шашынның соммалары, Қазақстан мен бүкіл аймақтар бойынша орташаланған. 2 бет

3.6 суретінде жыл мен мезгілдер бойынша жауын-шашынның 2015 жылында бақыланған және 1961...1990 жылдар аралығы бойынша саналған проценттік нормамен көрсетілген, бұдан басқа жылдық және мезгілдік жауын-шашынның осы жылдағы аспау мүмкіншілігі көрсетілген. 2015 жылда (2014 жылдың желтоқсаны - 2015 жылдың қараша айына дейін) Қазақстанның көптеген аймақтарында жылдық жауын-шашын мөлшері нормаға тең болды (80-120 %). Солтүстік-шығыс пен орталықтың кейбір аудандарында және республиканың оңтүстік облыстарында жауын-шашын мөлшері 1961 – 1990 жылдар аралығында саналған базалық нормадан 20-60 % асып түсті (3.6 а суреті). Булаево, Возвышенко, Петропавл, Үлкен Нарын, Қарағанды станцияларының жанында жауын-шашынның мөлшері экстремалды санға жетті (аспау мүмкіндігі 96-100 %).

Осы маңайлар 1941 жылдан бастап 2015 жылға дейін жауған жауын-шашынға байланысты 10 %-ға экстремалды ылғалы жылдарға кірді. Жауын-шашынның (20-60 %) жетіспеушілігі Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Қарағанды және республиканың оңтүстік облыстарында бақыланған. Шыңғырлау, Жамбейты метеостанцияларында экстремалды құрғақ болды және аспау мүмкіншілігі 1-2 % құрады.

Қыс (2014 жыл желтоқсан - 2015 жыл ақпан)

Қыста бүкіл республика бойынша жауын-шашын мөлшері нормаға жақын болды. Солтүстіктің, оңтүстік-батыс және шығыс аудандарда жауын-шашын мөлшері нормадан 20...100 %-ға асып түсті. Оңтүстікте, орталықта және батыс Қазақстан аудандарының жерлерінде аномалды құрғақ болды, жауын-шашынның тапшылығы 20...60 % құрады (3.6 б суреті).

Көктем

Қазақстанның көптеген аймақтарында көктем айлары ылғалды болды (3.6 в суреті). Жауын-шашынның артықшылығы Қарағанды, солтүстік Қазақстан, Ақмола және Атырау облыстарында бақыланған, бұл жерлерде жауын-шашын мөлшері нормадан 50...100 % асып түсті. Мезгілдік жауын-шашын мөлшері бойынша Қостанай, Ақмола, Қарағанды облыстар тиісінше 1, 2 және 5 орын алады. Осы облыстарда көптеген метеостанциялардың мәліметтері бойынша 2015 жылдың көктемі 10%-ға басқа мезгілдерге қарағанда ең ылғалы болды. Оңтүстікпен батыстың кейбір жерлерінде жауын-шашын мөлшері 20...60 %-ға нормадан аз жауды. Уйық станцияның маңайында экстремалды құрғақ болды (аспау мүмкіншілігі 5%).

Жаз

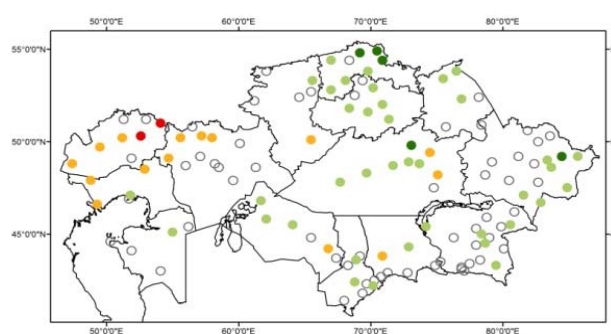
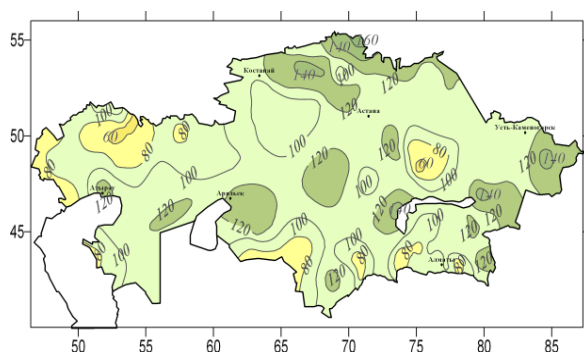
2015 жылдың жаз айлары бүкіл Қазақстанда құрғақ болды. Қазақстан бойынша орташалағанда жауын-шашынның жетіспеушілігі 23 % құрады. Жауын-шашынның жетіспеушілігі республиканың батысында, Ақтөбе облысында нормадан тек 30 % (жетіспеушіліктің қатары бойынша 2-ші орын алады) жауды, Маңғыстауда 36 %, 40

Қызылордада 38 %, Батыс Қазақстанда 53 %, Атырау облысында 37 % құрады. Осы облыстарда 2015 жылдың жаз айлары ең құрғақ мезгілдің ішіне 10 %-ға кіреді (3.6 г суреті).

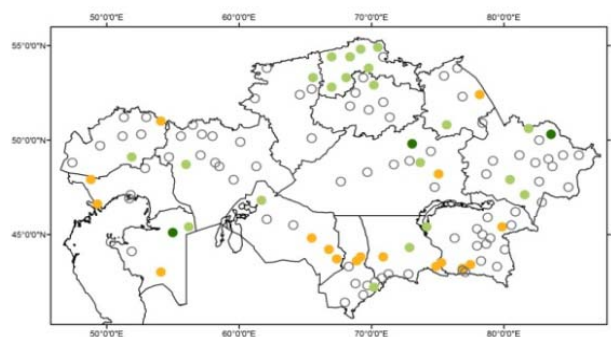
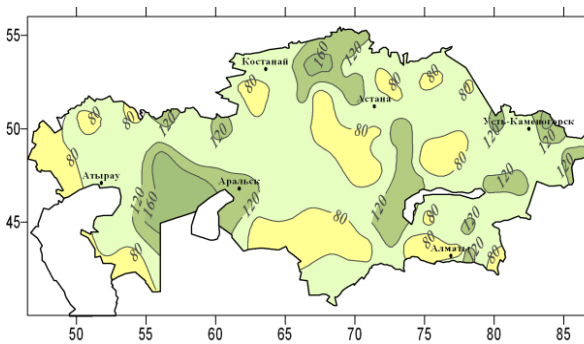
Күз

Қазақстанның көптеген жерлерінде күз айлары ылғалы болды. Тек батыста және орталық Қазақстан аймақтарында жауын-шашын жетіспеушілігі 20...60 % құрады. Қазақстан бойынша орташа жауын-шашын мөлшері нормадан 135 % құрады (ылғалы жылдар қатарында 3 орында). Жауын-шашын республикамыздың солтүстік шекара аудандарында (40...80%-ға), оңтүстікте және оңтүстік-шығыста (60...100 %) нормадан тым көп жауды. Осы адандардың мәліметтері бойынша 2015 жылдың күз мезгілі ең ылғалы мезгілдер қатарына 10 %-ға кірді (3.6 д суреті).

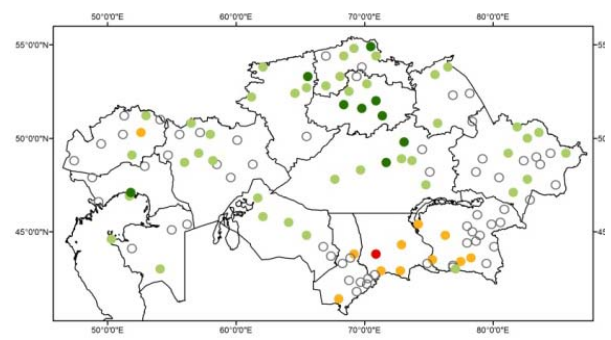
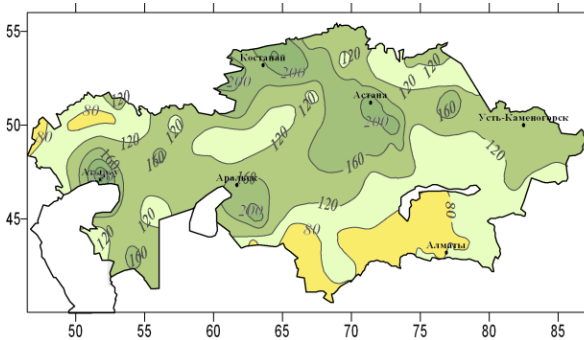
ЖЫЛ



ҚЫС

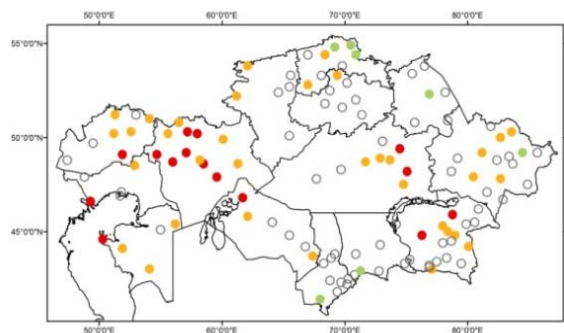
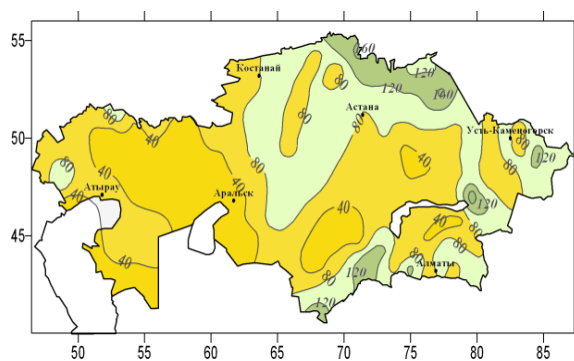


КӨКТЕМ

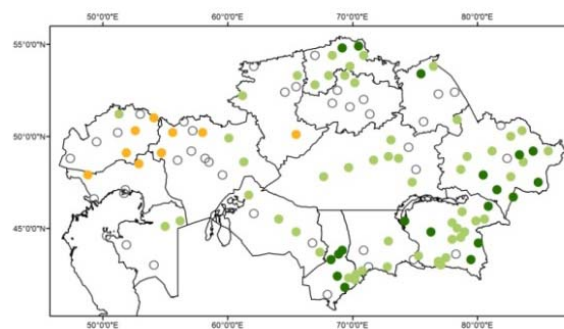
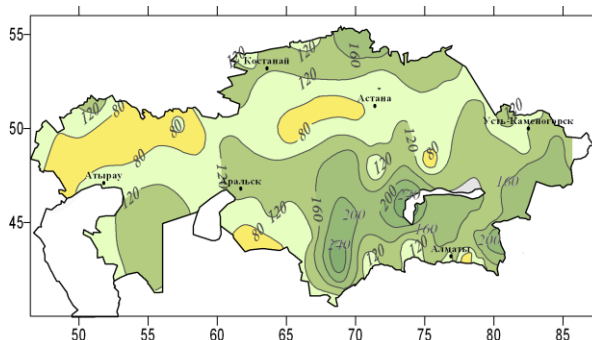


3.6 суреті – 1961...1990 жылдар аралығында саналған 2015 жылының жауын-шашын мөлшері (сол жақта), нормадан % санымен саналған және 1941...2015 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның 2015 жылындағы аспау мүмкіндігі (оң жақта). 1 бет

жаз



күз



а) жыл (желтоқсан 2014 ж. – қараша 2015 ж.)

б) қыс

в) көктем

г) жаз

д) күз

- - экстремалды құрғақ (0-5% аспау мүмкіндігі);
- - құрғақ (6-25% аспау мүмкіндігі);
- - нормаға жақын (26-75% аспау мүмкіндігі);
- - ылғалы (76-95% аспау мүмкіндігі);
- - экстремалды ылғалы (96-100% аспау мүмкіндігі);

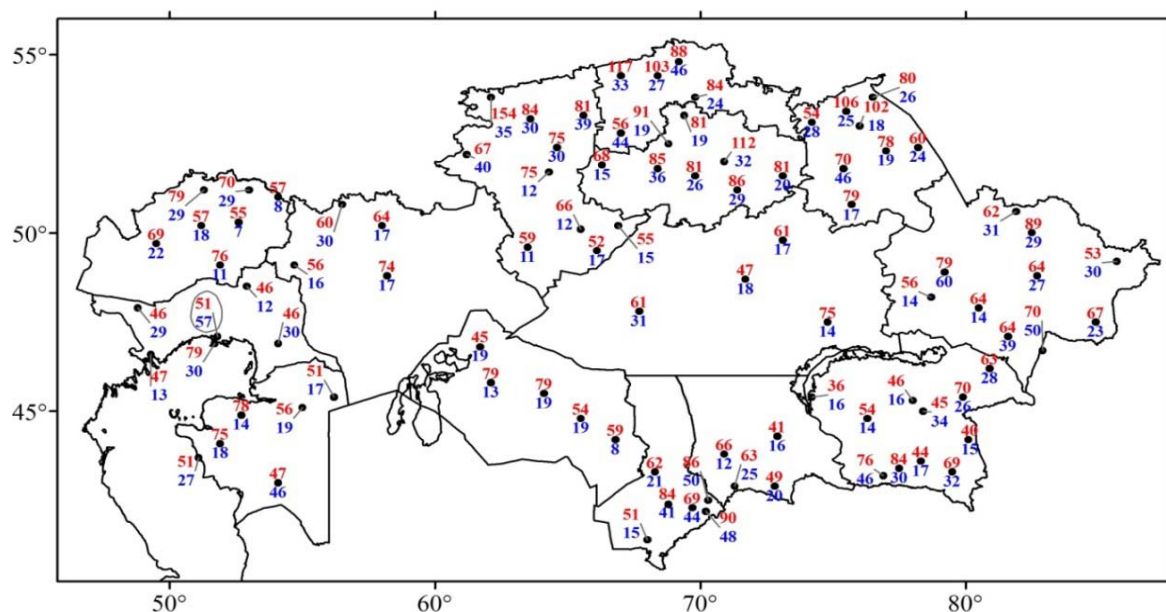
3.6 сүреті – 1961...1990 жылдар аралығында саналған 2015 жылының жауын-шашын мөлшері (сол жақта), нормадан % санымен саналған және 1941...2015 жылдар аралығында саналған жауын-шашынның 2015 жылындағы аспау мүмкіндігі (оң жақта). 2 бет

2015 жылы жауын-шашынның экстремалды болғанына баға беру үшін Дүние жүзілік метеорологиялық ұйымымен ұсынған климаттың өзгеруіне байланысты арнайы индекстары қолданылған. Төменде Қазақстан бойынша 2015 жылдағы жауын-шашынның ең көрнекті кейбір индекстарының анализдары мен олардың таралуы көрсетілген.

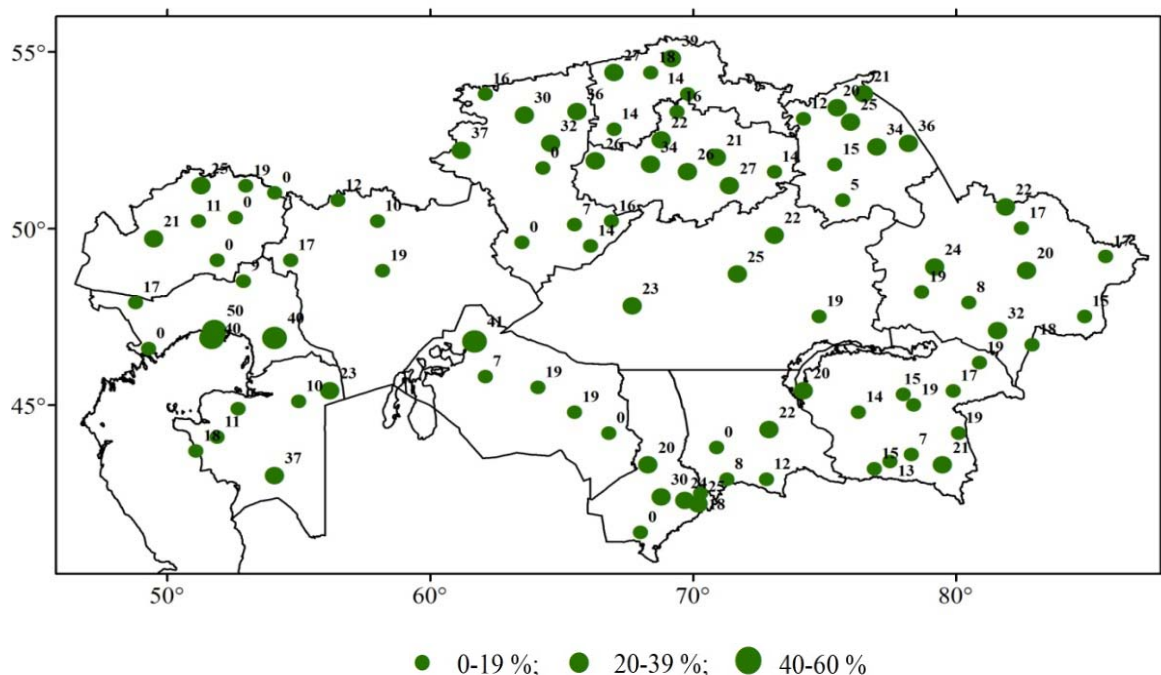
2015 жылдағы жауын-шашынның тәулік мөлшерінің максимумы (Rx1day индексі). 3.7 суретінде қызыл түспен боялған сандар ол жауын-шашын мөлшерінің абсолюттік максимум көрсеткіштері, бұл көрсеткіштер метеостанциялардың ашылған жылдардан бастап 2014 жыл аралығында саналған, ал көк түспен боялған сандар ол 2015 жылы бақыланған жауын-шашынның тәулік максимумы. 2015 жылында тәулік жауын-шашынның абсолюттік максимумы Атырау метеостанциясында бақыланып келе жатқан уақыттан бері мағыналарынан асып түсіп 57 мм құрады.

3.8 суретінде 2015 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 мөлшерін көрсетеді. Ең экстремалды жауын-шашынның

бөлігі Құлсарыда (46 %), Пешнойда (42 %), Арал теңізінде (41 %), Атырауда (50 %) бақыланған. Осы метеорологиялық станцияларында экстремалды жауын-шашынның мөлшері бірталай жоғары болды. 35 метеорологиялық станцияларында (жалпы метостанциялардың 37 %) экстремалды жауын-шашынның бөлігі жоғары болып келеді (20...39 %), бұл дегеніміз жауын-шашынның уақыт бойынша бірқалыпты таралмауын көрсетеді.

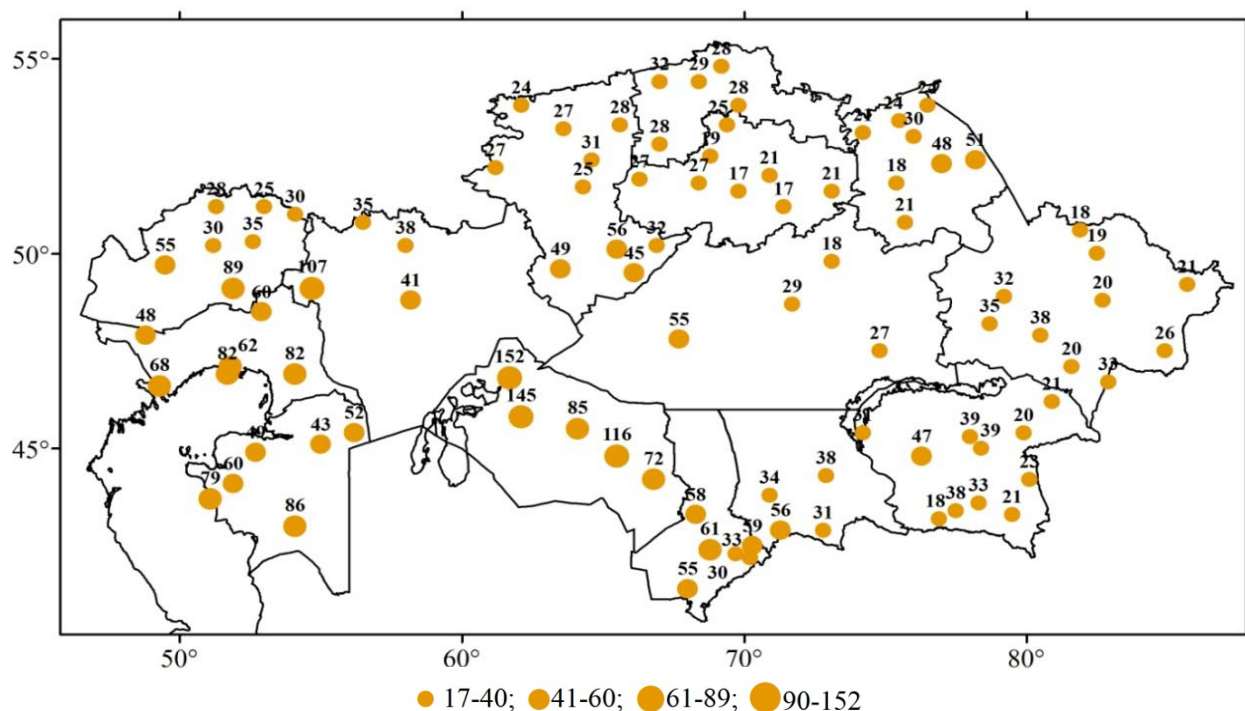


3.7 суреті – Метеостанцияның ашылған жылынан бастап 2014 жылға дейін саналған жауын-шашынның тәулік мөлшерінің абсолюттілік максимумы (қызыл түспен боялған) және 2015 жылында бір тәулік ішінде жауған жауын-шашынның максималды мөлшері, мм (көк түспен боялған)



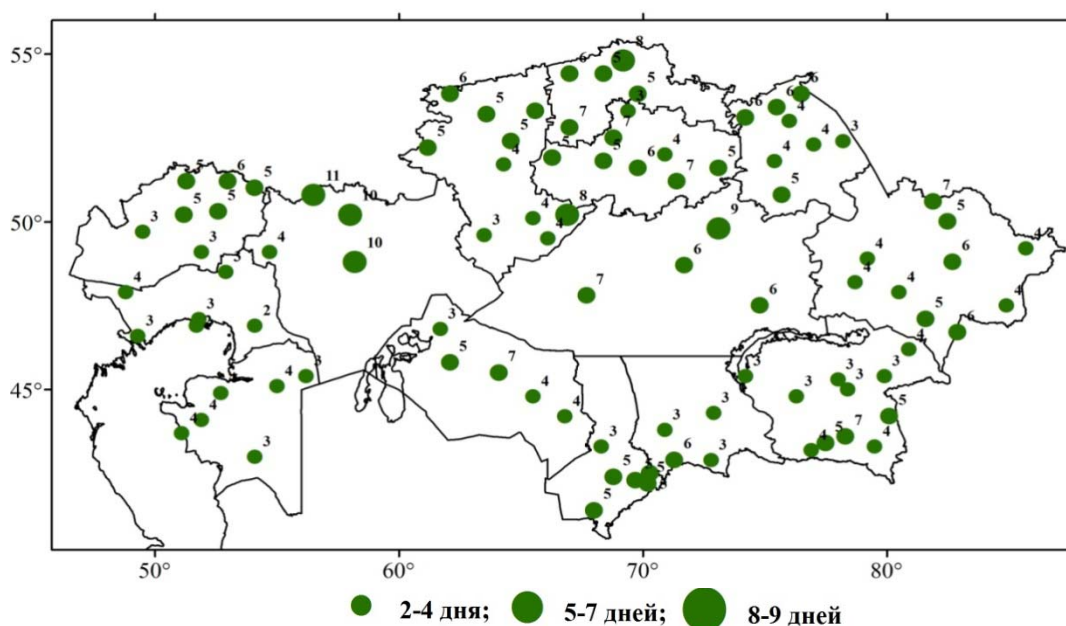
3.8 суреті – 2015 жылдағы жылдық жауын-шашын қосындысының экстремалды бөлігі (%). Жауын-шашынның экстремалды мөлшері тәулік мөлшерінің қосындысы ретінде саналған және 95 проценттіліктен асқан

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, 3.9 суреті). 2015 жылы бүкіл метеостанцияларда жауын-шашынсыз болған мерзім бір айға дейін жетеді. Ең көп жауын-шашын жаумаған мерзімнің ұзақтылығы Уил метеостанциясында (107 күн), Қызылорда (116 күн), Қазалы (145 күн) және Арал теңізі (152 күн).



3.9 суреті – 2015 жылдағы жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн)

2015 жылдағы *жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері CWD индексі)* 3.10 суретінде көрсетілген. CWD индексінің санауына байланысты жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы 2 күннен 11 күнге дейін созылған. Жауын-шашынның ең ұзақ жауған күндер саны 10-нан 11-ге дейін болды, ол Новороссийское, Эмба және Мартук метеостанцияларында бақыланған.

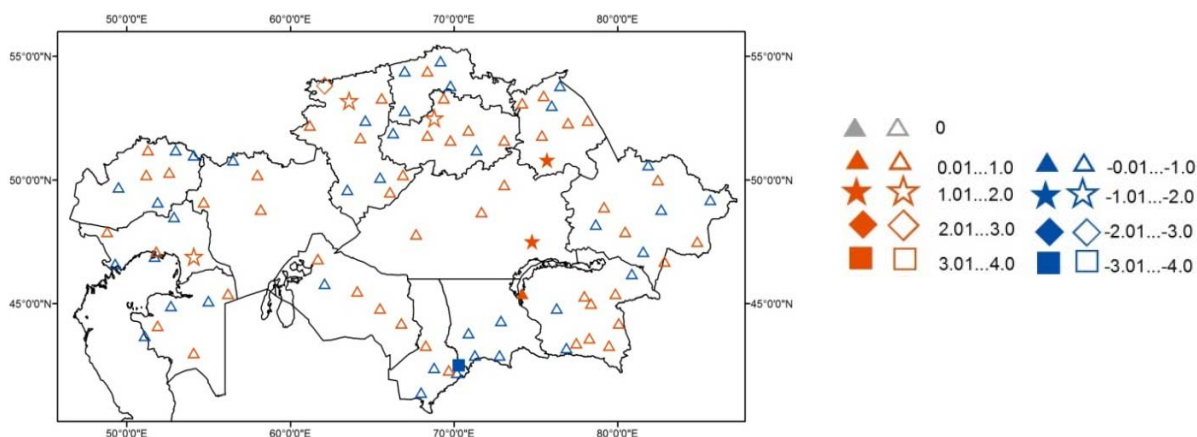


3.10 суреті – Жауын-шашын жауған мерзімінің максималды ұзақтылығы (күн), 1 мм жоғары болған жауын-шашынның мөлшері

3.3 Жауын-шашын мөлшерінің экстремум тенденциялары

ДМУ ұсынған климаттық индекстардың жауын-шашынның экстремум тенденцияларының анализі 1941...2015 жылдар аралығында жасалған.

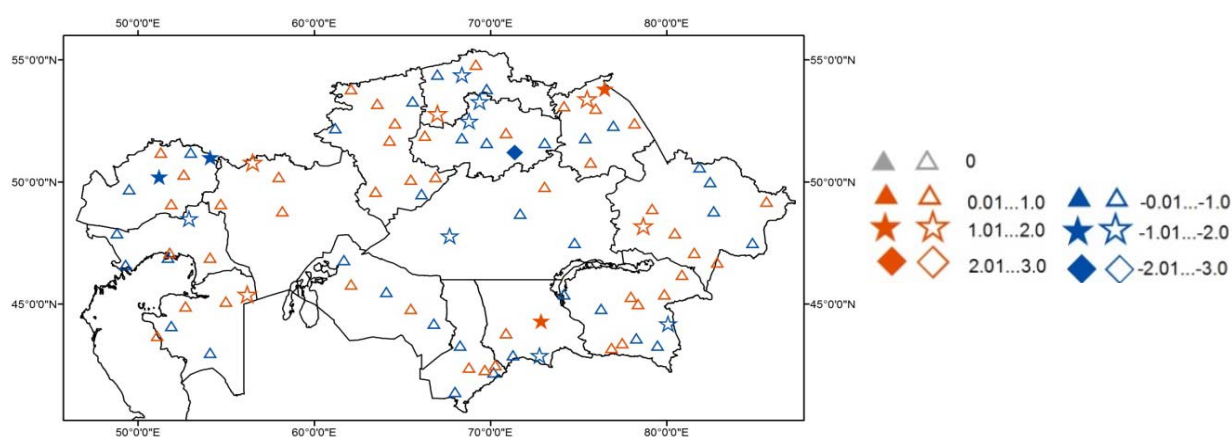
Жауын-шашынның максималды тәулік мәні (R_{x1day} индексі) Қазақстан аумағында өзгермеген (3.11 суреті). Республиканың барлық аймақтарында жауын-шашынның максималды тәулік мәні 0,1...1,0 мм/10 жылына көтеріліп немесе азайп тұрған тенденциялары байқалған. Осыған қарамастан бұл трендтердің статистикалық мәні кейбір станцияларда аз болды. Мысалы, Куйған метеостанциясында әр 10 жылдықта 0,75 мм жауын-шашынның статистикалық мәні бар сәл өсуі байқалады, ал Бектаута мен Баянаул станцияларында әр 10 жылдықта 1,3...1,6 мм статистикалық мәні бар өсуі байқалды. Тұрар Рысқұлов аулының метеостанциясында әр 10 жылдықта жауын-шашынның максималды тәулік мәнінің азайуы 3,61 мм құрады.



3.11 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында саналған тәулік жауын-шашын мөлшерінің (әр 10 жылға/мм) сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы

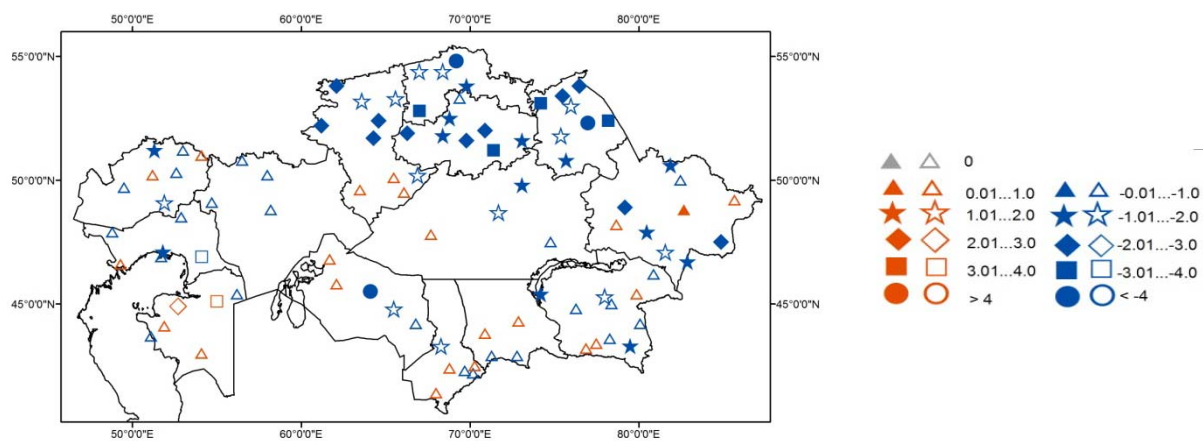
Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

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. Михайловка метеостанциясы (Павлодар облысы) және Мойынқұм метеостанцияларында мәні бар экстремалды жауын-шашын мөлшерінің әр 10 жылдықта 1,2...1,5 % көбейуі байқалады, ал Чапаево, Чингирлау және Астана метеостанцияларында жауын-шашынның әр 10 жылдықта 1,2...2,5 % статистикалық мәні бар азайуы байқалады (3.12 суреті). Экстремалды жауын-шашын мөлшерінің көбейуі жылы мезгілдерде эрозиялық процесс қауып-қатеріне әкелу әбден мүмкін, ал таулы аймақтарда күшті су тасқынына, суық мезгілдерінде – қар көшкінінің пайда болуына әкелуі мүмкін.



3.12 суреті – 1941...2015 жылдар аралығында жылдық жауын-шашын мөлшерінің ішінде экстремалды бөлігінің (әр 10 жылға/%) саны саналған және сызықтық тренд коэффициентінің кеңістік таралуы. Экстремалды жауын-шашын мөлшері 95 проценттіліктен асып, тәулік мөлшерлерінің сомалары ретінде саналған. Трендтердің статистикалық мәні болған жағдайларда олардың сараланған мәндері бойынша белгілері боялған

Қазақстанның көптеген аймақтарында **жауын-шашын жаумаған мерзімінің максималды ұзақтылық тенденциясының азайуы байқалған (CDD индексі)**. Жауын-шашынның статистикалық мәні бар тенденциялары республиканың солтүстік пен солтүстік-шығыс аймақтарында 1...4 күнге азайу байқалған, ал Жусалы, Павлодар, Петропавл метеостанцияларында әр 10 жылдықта шамамен 5 күнге азайған. Жауын-шашын жаумаған мерзімінің статистикалық мәні бар көбейуі Көкпекті метеостанциясында әр 10 жылдықта 2 күнге көбейген. Қалған аймақтарда тенденцияларының статистикалық мәні аз немесе мүлдем жоқ (3.13 суреті).



3.13 суреті – 1941...2015 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

2015 жылдың ерекшеліктері. Ғаламдық климатты көпжылдық бақылау нәтижесінде 2015 жыл ғаламдық деңгейде де, көптеген жекелеген елдерде рекордты жылы жыл болды. Температураның ұзақ уақыт бойы, негізінен адам қызметі мен Эль-Ниньо құбылысының дамуы салдарының ұштасуы нәтижесінде парниктік газдар шығарындыларының әсерінен көтерілу, жылынудың рекордтық деңгейлерге жетуіне ықпал етті. 2015 жылы ғаламдық орташа беттік температура $0,76 \pm 0,09$ °C-қа жоғары болды, 1961–1990 жылдар аралығы бойынша саналған орташа мәнімен салыстырғанда және 1850–1900 жылдар аралығындағы мәнінен шамамен 1 °C-қа жоғары болды.

Құрлық бетіндегі ғаламдық орташа температуралары, 2015 жылы бақылаулар жүргізу тарихындағы ең жоғары температуралар байқалғанын көрсетеді, ол 2005, 2007 және 2010 жылдармен салыстырып келгенде. 2015 жылдағы теңіз бетіндегі ғаламдық орташа температура, 2014 жылдың рекордтың мәнімен теңбе-тең келді. Құрлық пен теңіз бетіндегі жоғары температураларының үйлесімі нәтижесінде 2015 жыл жалпы алғанда рекордтық жыл болып табылды.

Ғаламдық мұхиттың жылужинағыштығы 2015 жылы 700 метрлік жоғарғы қабатта да, 2000 метрге дейінгі тереңдікте де рекордтық деңгейлерге жетті. Сондай-ақ, әлем бойынша көптеген экстремалды құбылыстар тіркелді. Кейбір оқиғаларда жоғары материалдық зиян, көптеген зардап шегушілер, және де адамдардың қазасы жайлы баяндалды.

2015 жылда Қазақстанда орташа жылдық ауа температурасы 1961...1990 жылдар аралығында саналған орташа көпжылдық нормадан $1,6$ °C-ға жоғары болды. Қазақстанда 2015 жылда барлық айларда ауа температурасы нормадан жоғары болды, сондықтанда 2015 жыл ең жылы орташа жылдық ауа температурасының ауытқуларының рангталған қатар арасында 3 орын алды, ал әлем бойынша бірінші орын алды. 2015 жылдың белгілі ерекшелігі ол Қазақстанымыздың көптеген облыстарында орташа айлық ауа температурасының мағынасы нормадан жоғары болды. Қазақстанның аймақтары бойынша (метеорологиялық жыл - 2014 жылдың желтоқсан айынан 2015 жылдың қараша айына дейін) орташа жылдық ауа температурасы нормадан $1,0...2,5$ °C-қа жоғары болды. Экстремалды жылы жыл оңтүстікте және оңтүстік-шығыс аймақтарында болды.

2015 жылда (2014 жыл желтоқсан-2015 жыл қараша) Қазақстанда жылдық жауын-шашын мөлшері көбінесе нормаға жақын болды (80-120 %). Экстремалды жауын-шашын мөлшері Булаево, Возвышенка, Петропавл (Солтүстік Қазақстан облысында), Үлкен Нарын (Шығыс Қазақстан облысында), Қарағанды (Қарағанды облысында) станцияларында тіркелді. Осы аймақтарда 2015 жыл жауған жауын-шашын мөлшері бойынша экстремалды ылғалы жылдар арасына 10 %-ға кірді. Экстремалды құрғақ (Батыс Қазақстан облысында) Шыңғырлау мен Жамбейті станцияларында болды, бұл жерлерде 2015 жыл экстремалды құрғақ жылдар арасына 10 %-ға кірді. 2015 жылда жауын-шашынның абсолюттілік тәулік максимумы Атырау станциясында алдыңғы жылдарға қарағанда жоғары болды және 57 мм құрады. Ең көп жауын-шашын жаумаған мерзімнің ұзақтылығы Уил метеостанциясында (107 күн), Қызылорда (116 күн), Қазалы (145 күн)

және Арал теңізі (152 күн). Жауын-шашынның ең ұзақ жауған күндер саны 10-нан 11-ге дейін болды, ол Новороссийское, Эмба және Мартук метеостанцияларында бақыланған.

Қазақстанның көп жерлерінде **қыс айлары** жылы болды, қыс мезгілінің ауа температурасы нормадан $1^{\circ}\text{C} \dots 4,5^{\circ}\text{C}$ -қа жоғары болды. Ең жоғары ауа температураның ауытқуының мағыналары Шығыс Қазақстан, Қызылорда, Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарының станцияларында тіркелген. Жылдық жауын-шашын мөлшері республикамыздың аймақтарында нормаға жақын болды. Солтүстік, оңтүстік-батыс және шығыс аймақтардың кейбір станцияларында жауын-шашын нормадан на 20...100 %-ға жоғары болды. Оңтүстікте және батыс пен орталық Қазақстанның облыстарының кейбір аудандарында аномалды құрғақ болды, жауын-шашын жетіспеушілігі 20...60 % құрады.

2015 жылдың **көктем айлары** мемлекетімізде қыстағыдай ауа температураның ауытқулары оңды болды, бірақ көбінесе нормаға жақын болды. Оңтүстікте және оңтүстік шығыста ауа температурасы нормадан $2 \dots 2,5^{\circ}\text{C}$ жоғары болды. Көктем айларында Қарағанды, Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Атырау облыстарында жауын-шашын мөлшері (нормадан 50...100 %-ға жоғары) артық болды. Осы облыстардың көптеген метеостанцияларының мәліметтері бойынша 2015 жылдың көктем мезгілі ең ылғалы мезгілдер ішіне 10%-ға кірді. Оңтүстікте және республикамыздың батыс аудандарында жауын-шашын нормадан 20...60 % -ға аз жауды. Ұйық станцияның маңайында экстремалды құрғақ болды.

2015 жылдың **жаз айлары** Қазақстанның көптеген аудандарында жылы болды. Алматы, Шығыс Қазақстан және Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан мен Жамбыл облыстарының кейбір аудандарында жаз айлары экстремалды жылы болды. Жаз айларының ішінен маусым айын айта кетуіміз керек, Батыс Қазақстан, Маңғыстау, Атырау және Ақтөбе облыстарында ауа температураның ауытқуы $3,4^{\circ}\text{C}$ -тан $5,6^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жетіп экстремалды жылы болған. 2015 жылы Қазақстанның 9 метеостанциясында ауа температурасының абсолюттілік максимумдары жоғары болып алдыңғы абсолюттілік максимумдардан асып түсті ($0,2 \dots 1,1^{\circ}\text{C}$ -қа). Республикамыздың батыс пен оңтүстік-батыс аймақтарында және Қызылорда мен Оңтүстік Қазақстан облыстарының кейбір аудандарында жылы толқындардың ұзақтылығы 18...42 күнді құрады. 35°C -тан жоғары болған күндер саны Алматы, Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан мен Атырау облыстарының кейбір жерлерінде экстремалды көп болды. Республикамыздың оңтүстігінде өсіп-өнетін мерзім 2014 жылға қарағанда бір аға дейін ұзағырақ болды (270...300 күн). Қазақстан бойынша орташалағанда жаз айларында жауын-шашынның жетіспеушілігі 23 % құрады. Ақтөбе облысында нормадан тек 30 % (жетіспеушіліктің қатары бойынша 2-ші орын алады) жауды, Маңғыстауда 36 %, Қызылордада 38 %, Батыс Қазақстанда 53 %, Атырау облысында 37 % құрады. Осы облыстарда 2015 жылдың жаз айлары ең құрғақ мезгілдің ішіне 10 %-ға кіреді.

2015 жылдың **күз айларының** температуралық режимі республикамыздың көптеген аудандарында 2014 жылдың күз айларына қарағанда нормаға жақын болды. Солтүстік Қазақстан мен Оңтүстік Қазақстанның кейбір аудандарында суық болды. Тек Батыс Қазақстан мен Атырау облыстарында ауа температурасының ауытқуы күзде нормадан $1 \dots 1,5^{\circ}\text{C}$ -қа жоғары болды. Қазақстанның көп бөлігінде күз айлары ылғалы болды.

Қазақстан бойынша орташа санағанда жауын-шашынның мөлшері нормадан 135 % (ең ылғалы жылдар ішінде 3 орын алады). Батыс пен орталық Қазақстанның кейбір аудандарында жауын-шашынның жетіспеушілігі 20...60 % құрады. Республикамыздың солтүстігінде, оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында жауын-шашын мөлшері нормадан 60...100 %-ға жоғары болды. осы аймақтың көптеген метеостанцияларының мәліметтері бойынша 2015 жылдың күз мезгілі ең ылғалы мезгіл ішіне 10 %-ға кірді.

Қазақстанның климатының өзгеруі

Қазақстан бойынша ауаның орташа жылдық температурасының көтерілу жылдамдығы орташа алғанда әр 10 жыл сайын 0,28 °C құрайды. Температураның ең жоғарғы өсуі көктем мен күзге келеді - 0,30 және 0,31 °C әр 10 жылда, қыста - 0,28 °C әр 10 жылда, жазда температураның көтерілу жылдамдығы ең аз байқалады - 0,19 °C әр 10 жылда. Ауаның орташа жылдық температурасының ең жоғары көтерілу жылдамдығы Батыс Қазақстан облысында байқалды (0,38 °C әр 10 жылда), ең төмен – Оңтүстік Қазақстан облысында (0,22 °C әр 10 жылда). Барлық облыстарда соңғы 30 жылдық кезеңде орташа жылдық температурасының оңды ауытқуы бар жылдар басым болды.

Қазақстанның барлық облыстарының көптеген метеостанцияларында жер бетінен жоғары ауа температурасының тәулік максимумының көтерілу тенденциясы байқалуда.

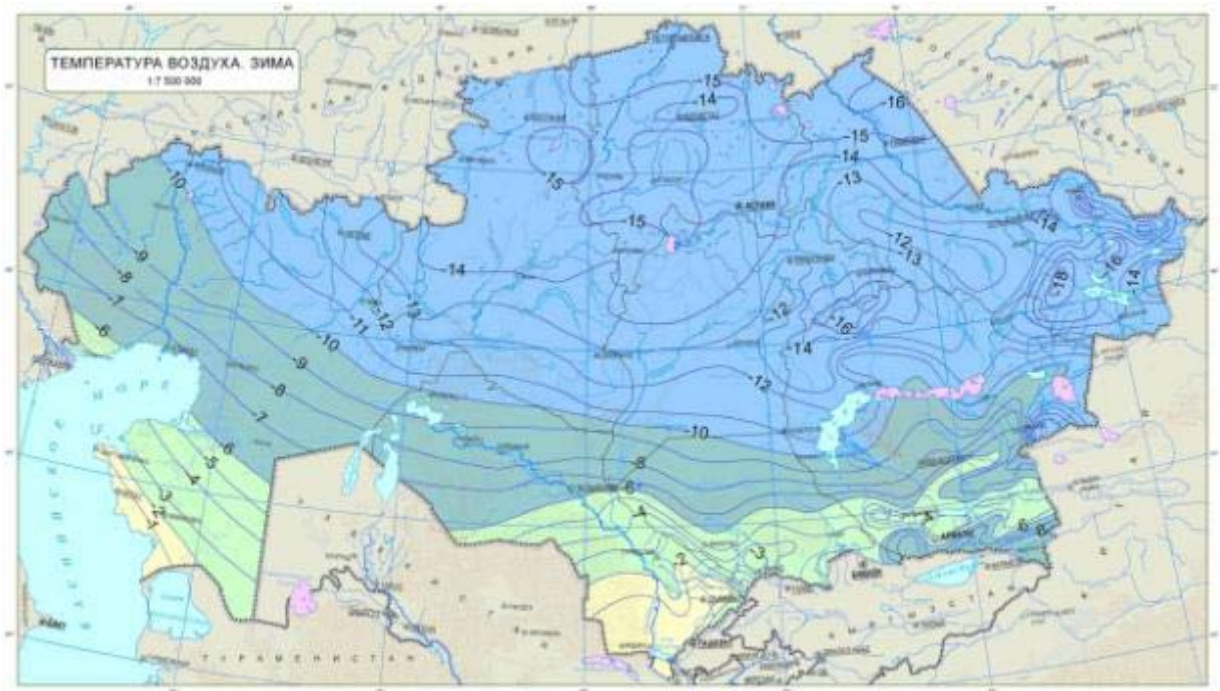
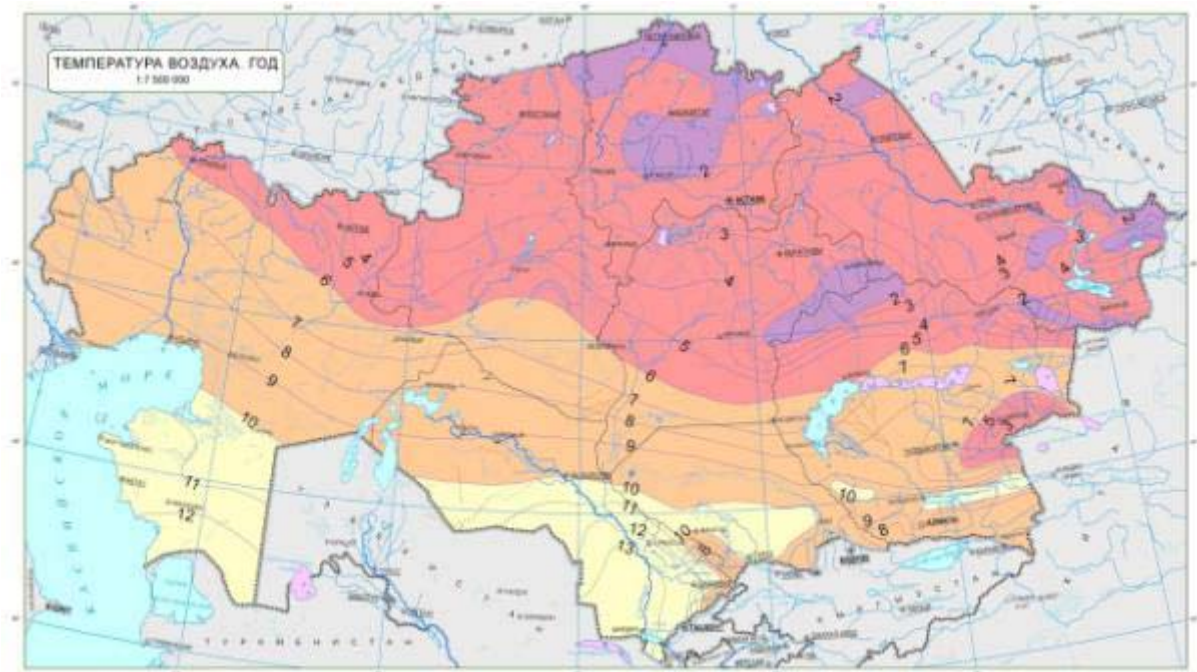
Бірақ Қазақстанның басым бөлігінде экстремумдардағы тенденцияларының мағынасы жоқ, тек әр 10 жылда әртүрлі аудандардағы кейбір бөлек метеостанцияларында 0,20...0,60 °C-қа көтерілуі байқалады. Тек мемлекетіміздің оңтүстігінде сызықтық трендтің коэффициентінің мағынасы жағымсыз болып және әр 10 жылда минус 0,20 °C құрады. Батыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл мен Алматы облыстарында және де Қостанай облысының оңтүстігінде ауа температурасының **35 °C-тан жоғары күндер санының** артуының тенденциясы байқалуда (әр 10 жылға 1...5 күнге).

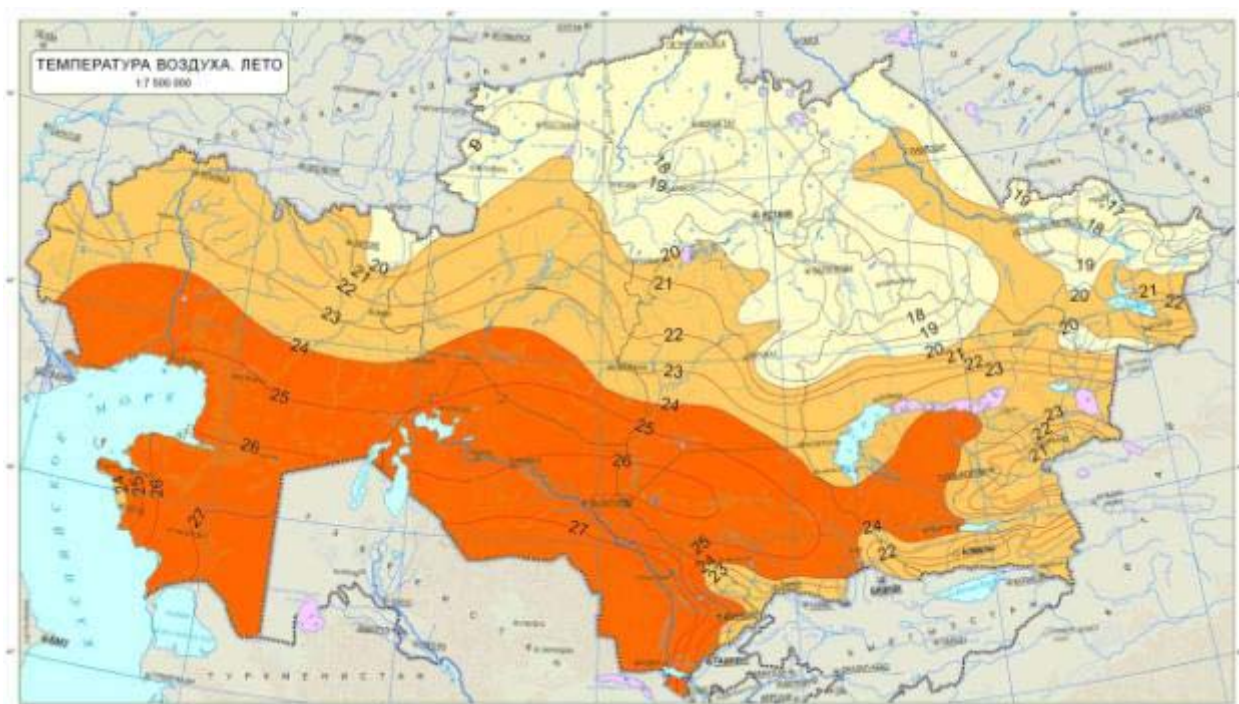
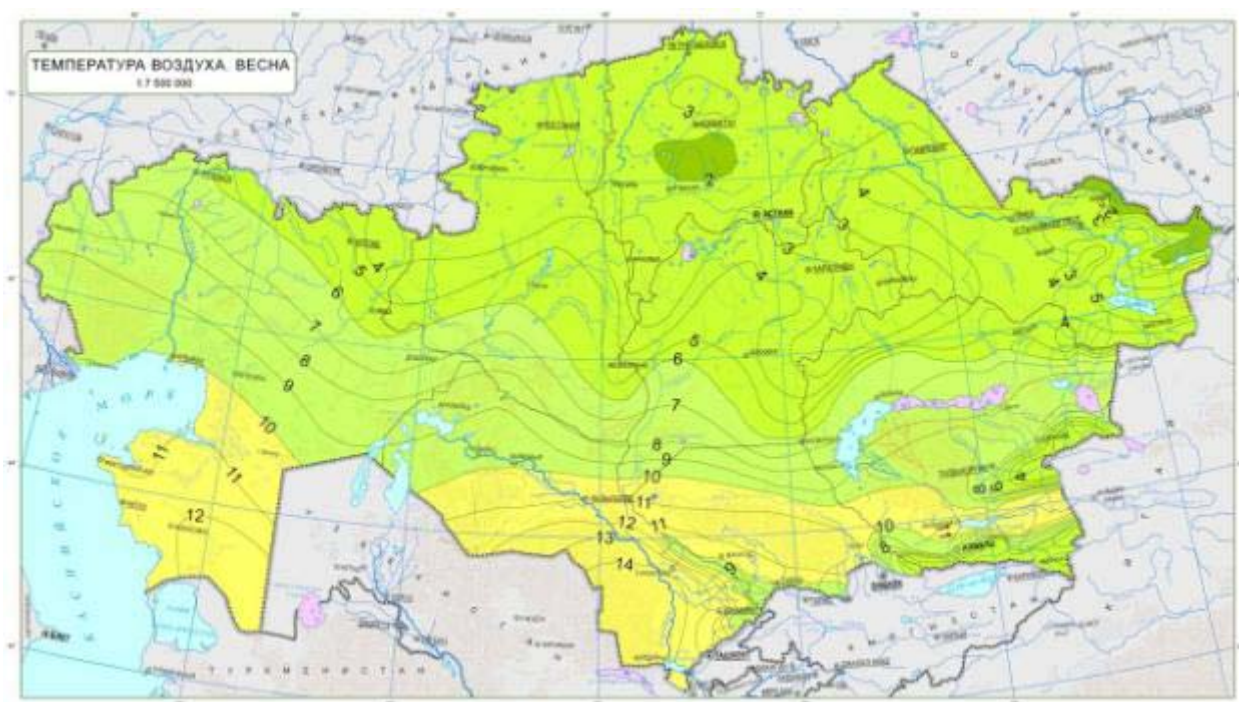
Республикамыздың барлық аймақтарында жылы толқындар жалпы ұзақтылығы көбейуде (әр 10 жылға 1...3 күнге). **Аяз күндердің қайталануының** тенденциясы азайуда. Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда мен Атырау облыстарының кейбір аудандарында азайуы әр 10 жылға 5...6 күнді құрайды.

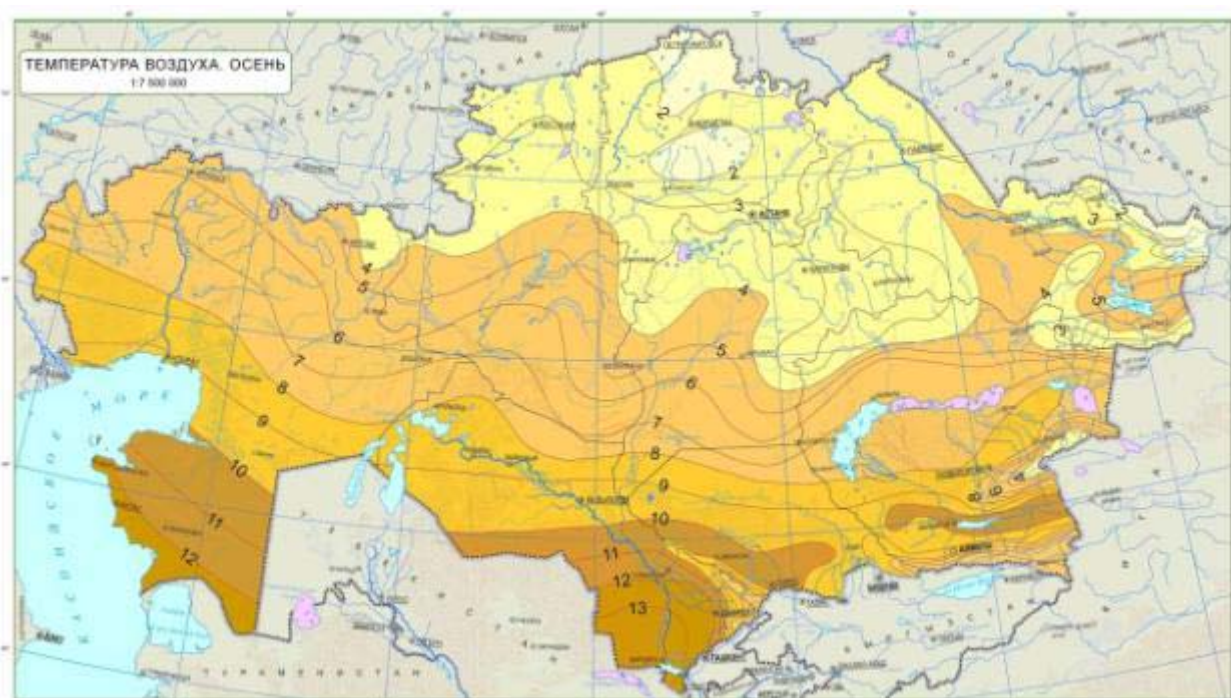
1941-2015 жылдар аралығында Қазақстан бойынша орташаланғанда жылдық жауын-шашын мөлшері әр 10 жылға 0,2 мм бірнеше азайған. Қыс айларында тұрақты оңды тенденциялар барлық аймақтарда бақыланған, тек республикамыздың оңтүстік-батыс пен оңтүстігінде болмаса. Ал қалған мезгілдерде Қазақстанның басым бөлік жерлерінде, тек оңтүстік-шығыс пен солтүстік өңірлердің таулы және тауға жақын мекендерде жауын-шашын мөлшері әр 10 жылға 1...14 %-ға азайуда. Қазақстанның көптеген жерлерінде **жауын-шашын жаумаған кезеннің максималды ұзақтылығының** тенденциясының азайуы байқалған.

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

