

Оракова Г., Сулейменова А., Ахметова С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ МЕН ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ ТАРАЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада Алматы станциясы бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның 1915–2014 жылға дейінгі уақыттық таралу ерекшеліктері қарастырылған. Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның көп жылдық ауытқуларын зерттеу қазіргі таңда жаһандық өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мәселе бірнеше онжылдықтар бойы қаралуына қарамастан, қазіргі таңда бұл сұрақ пікірталас күйінде қалуын жалғастыруда. Көптеген зерттеулерде климаттың глобалды өзгеруі адамның шаруашылық әрекеті ретінде де қарастырылады. Бұл жұмыста сонымен қатар, ауа температурасы мен жауын-шашындардың уақыттық жүрістері, оң және теріс таңбалы аномалиялары мен экстремальды мәндері қарастырылды. Онжылдықтар бойынша температура мен жауын-шашынның орташа айлық мәндері салыстырылды. Ауа температурасының орташа квадраттық ауытқуы есептелініп, ірі аномалиялары (1,5 σ шамасымен) анықталды. Барлық берілген жыл мезгілдері бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы, аса ылғалды жылдары табылды. Соңғы онжылдықтарда ауа температурасының оң таңбалы аномалия жағдайлар саны көбейгені анықталды.

Түйін сөздер: қарқынды жауын-шашындар, ауа температурасы, ірі аномалия, орташа квадраттық ауытқу, жауын-шашынның тапшылығы, норма.

Orakova G., Suleymenova A., Ahmetova S.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

Features of distribution of air temperature and rainfall in the city of Almaty

The article considers the features of the temporal distribution of air temperature and atmospheric precipitation in the city of Almaty for 1915–2014. The study of long-term variations in temperature and precipitation, is currently one of the global topical problems. Despite the fact that this issue has been considered for several decades, it is still in a state of debate. In many studies, global climate change is viewed as a consequence of human activities. Also, the work considers the time course of air and precipitation temperature, positive and negative anomalies and extreme values. Mean monthly values of temperature and precipitation are compared for decades. The mean square deviations of the air temperature are calculated and large anomalies (1.5 σ) are determined. For all the seasons in question, years have been found with a deficit of rainfall and abundant rainfall. It is determined that in recent decades the number of positive temperature anomalies has increased.

Key words: plentiful rainfall, air temperature, large anomalies, average quadratic deviation, deficiency of rainfall, norm.

Оракова Г., Сулейменова А., Ахметова С.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

Особенности распределения температуры воздуха и осадков в городе Алматы

В статье рассмотрены особенности временного распределения температуры воздуха и атмосферных осадков в городе Алматы за 1915–2014 годы. Исследование многолетних отклонений температуры и осадков в настоящее время является одной из глобальных актуальных задач.

Несмотря на то, что этот вопрос рассматривался в течение нескольких десятилетий, в настоящее время он продолжает оставаться в состоянии дискуссии. Во многих исследованиях глобальное изменение климата является следствием влияния человеческой деятельности. Также в работе рассмотрены временной ход температуры воздуха и атмосферных осадков, положительные и отрицательные аномалии и экстремальные значения. Сопоставлены средние месячные значения температуры и осадков по десятилетиям. Рассчитаны средние квадратические отклонения температуры воздуха и определены крупные аномалии (величиной 1,5 σ). За все рассматриваемые сезоны найдены годы с дефицитом осадков и с обильными осадками. Определено, что в последние десятилетия число положительных аномалий температуры увеличилось.

Ключевые слова: обильные осадки, температура воздуха, крупные аномалии, среднее квадратическое отклонение, дефицит осадков, норма.

Кіріспе

Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температурасы негізгі климаттық сипаттамалардың бірі болып табылады. Қазақстанда жауын-шашынның әркелкі таралуы және температураның өзгермелілігі республиканың ендік бойынша үлкен созылмалылығына және физико-географиялық біртектілігіне байланысты болады. Жергілікті күрт континенталды жағдайлар метеорологиялық шамалардың тұрақсыздығын айқындайды, ол экономиканың көптеген салаларына, әсіресе, ауыл шаруашылығы, құрылыс, мұнай-газ өнер-кәсібіне әсер етеді. Олардың өзгеру тенденциясын білу, жедел жұмыстың тиімді стратегиясын таңдауға және температураның қауіпті өзгеруімен және жауын-шашынның тапшылығы немесе артық болуымен байланысты шығындарды азайтуға мүмкіндік береді, сондай-ақ кейбір жағдайларда материалдық пайдасы бар.

Соңғы онжылдықта әлем ғылыми әдебиетте жеке аудандарда, сонымен қатар жер шарында байқалатын климаттың өзгеруі туралы сұрақ кеңінен талқыланады. Атмосфералық жауын-шашын, жалпы ауа райы секілді адамның тіршілігіне үлкен әсерін тигізеді.

Жауын-шашынның таралуында жер бедері үлкен роль атқарады. Қыраттардың әсерінен аудан бойынша жауын-шашынның қайта таралуы болады: қыраттардың желді жағында өседі, ық жағында азаяды (Жексенбаева, А.К., 2016: 80; Кожаметова, Э.П., 2013:78).

Кез-келген жердің климатының қалыптасуына температуралық режимді, ауа массаларының түрін және қозғалуын, фронталды процестердің және атмосфералық жауын-шашындардың дамуын, жылу мен ылғалдың қатынасын анықтайтын радиациялық және циркуляциялық жағдайлар негізгі әсер етуші факторлар болып табылады. Сонымен қатар, суық және жылы ауа массалары шығарылуының қиын кезектесуінде көрінетін

және олардың әр түрлі маусымдық барикалық жағдайларда өзара әсер етуінде көрінетін атмосфера циркуляциясының әсері де маңызды. Осы факторлар Қазақстанның температуралық жағдайының үлкен әр түрлілігіне алып келеді (Cherednichenko, A.V., 2015a: 26).

Зерттеу ауданы

Алматы Тянь-Шань тау жүйесінің солтүстік тау етегінде, Үлкен Алматы және Кіші Алматы өзендерінің аралығында орналасқан. Алматы жер шарындағы осындай ғажап «биіктік» орын алған біраз қалаларының біріне жатады. Теңіз деңгейінен Алматы қаласының ең солтүстік нүктесі 670 метр биіктікте белгі алып, ал ең аласа нүктесі 970 метрде орналасқан. Оның табиғи-климаттық жағдайының әртүрлілігі осындай ғажап қаланың тігінен орналасуына байланысты. Қатал солтүстік және ыссы оңтүстік табиғи зоналары Алматы қаласында қосылған сияқты. Сібір аққайыңы мен Тянь-Шань шыршасы, жүзім сабағы мен шабдал көршілесіп тұр.

Барлық табиғи белдеулер-солтүстік шекарадан асатын шөлейт даладан оңтүстіктен асатын мұздыққа дейін қалалық картада белгіленген (Утешев А.С., 1959: 189).

Жергілікті рельефі көбінесе тегіс, сирек биік емес және көлбеу баурайлар мен төбелер болып келеді. Қала ауданы теңіз деңгейінен орташа алғанда 800 метрге көтеріңкі жазықтықта жатыр. Жотаның етегінен алқапқа қарай немесе (оңтүстіктен солтүстікке) жазық тегіс бірқалыпты төмендейді (қала ауданында төмендеу деңгейі 20-1000 метр шамасында). Станциядан 3-5 километрге оңтүстік-шығыстан және оңтүстікке қарай әрі биіктейтін қатты қималанған төбелі тау етектері басталып айтылған жотаға айналады. Жотаның бағыты батыс-оңтүстік, батыстан бағыты ауысуы шығыс-солтүстік-шығысқа қарай, ол станцияны оңтүстік-шығыстан, оңтүстіктен және оңтүстік-батыстан 7 – 10° дейін

көкжиекпен жабады. Ең жоғары жота сызығынан станцияға дейінгі арақашықтықтағы 30 километр. Солтүстік жотасының басты келесідей шыңдары: оңтүстік – шығыста Түкті Шоқы, $H = 2300$ метр, 15 километр; оңтүстік-оңтүстік – шығыста Күнбел шыңында, $H = 3150$ метр, 18 метр; оңтүстік- шығыста Тұйық Су мұздығының $H = 3400$, 24 километр; оңтүстік – шығыста Пик Комсомол шыңы, $H = 4300$ метр, 23 километр; шығыс-оңтүстік-шығыста Талғар, $H = 4951$ метр, 35 километр; оңтүстікке Пик Алматы, келесідей мәнге сәйкес $H = 3584$ метр, 20 километр; оңтүстікте Үлкен Алматы көлі, $H=2500$ метр, биіктігі 20 километр. Осындай үлгімен жотаның орташа биіктігі 3000 метрден биік, оның жеке биік шыңдары теңіз деңгейінен шамамен оның мәні 5000 метрге дейін жетеді. Тау шыңдары мәңгі қармен жабылған, сансыз көп тау өзендері қоректенетін биік шатқалдарда мұздықтармен көлдер бар, олардың ең атаулысы Кіші Алматы өзен биік баурайлары қаланың шығыс бөлігінен оңтүстіктен солтүстікке ағады (станциядан шығысқа қарай арақашықтығы 2 километр). Таудың биік баурайлары Альпі шалғынымен және Тянь-Шань шыршасымен, ал төменгі баурайлармен шатқалдарда жабайы өскіш өсімдіктер (шөптер, талдар, ағаштар) және мәдени көшеттермен жабылған. Қаланың өзі жер суландырумен бай және бақшалармен саябақтарға толы. Қала шекарасынан солтүстікке қарай жергілікті жерді бетегелі әртүрлі шөпті дала алып жатыр, содан кейінгі жерлер құрғақ далаға және шөлді кеңістікке айналады (солтүстік-батыстан 30 километрге Мойын-Құм шөлі).

Бастапқы мәліметтер

Қазақстан территориясы бойынша температура аномалиясының қалыптасу және жауын-шашынның түсу жағдайларын зерттеуге көп жұмыстар арналған (Утешев А.С., 1959: 189; Боголюбова Е.В., 2003: 43; Садоков В.П., 2001а: 94; Садоков В.П., 2001б: 107; Чичасов Г.Н., 1987а: 47; Крышнякова О.С., 2007: 240). Қазақстан территориясында температура мен жауын-шашынның аномалиясының зерттеуімен Чичасов Г.Н., Турулина Г.К., Боголюбова Е.В. сияқты ғалымдар айналысқан. Мысалы, Чичасов Г.Н. Солтүстік Қазақстанда ірі аномалиялардың қалыптасуына арктикалық теңіздердің әсерін зерттеді (Чичасов Г.Н., 1975б: 25-37).

Осы жұмыста Алматы қаласында 100 жылдың ауа температурасы мен жауын-шашынның уақыттық жүрісі қарастырылды. Зерттеу мәлі-

меттері болып Алматы метеорологиялық станциясында әр мауысымның 1915-2015 жж. аралығында температура мен жауын-шашын мөлшерінің орташа айлық мәндері табылды.

Зерттеу әдістері

Ауа температурасы мен жауын-шашынның өзгергіштігін есептеу маңызды болып табылады. Өзгергіштік келесі статистикалық сипаттамалармен көрсетіледі: аномалия, орташа квадраттық ауытқу, вариациялық коэффициент, метеорологиялық элементтің таралуын сипаттайтын асимметрия және эксцесс коэффициенттері. Орташа айлық температуралардың статистикалық сипаттамаларын Чичасов Г.Н. және тағы басқа ғалымдар зерттеген (Douglas, A.V., 1985: 331).

Температура мен жауын-шашын өзгерушілігінің негізгі сипаттамасының бірі – орташа квадраттық ауытқу. Орташа квадраттық ауытқу вариацияның маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Орташа квадраттық ауытқу ол дисперсияның квадраттық түбіріне тең болады және келесі формуламен анықталады:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

Бұл көрсеткіш дисперсияға қарағанда қолайлы болып келеді, себебі ол орташа ауытқудың шамасымен беріледі. Бұл шама вариациялық қатарда сандардың орташа арифметикалық мәнінен қандай ауытқуда болып жатқанын көрсетеді.

Әртүрлі түрдегі даладағы жауындар бір-бірінен айырмашылығы жоғары болады. Тапшылық ауданы – (80 %-дан кіші), қалыпты жағдайда жауын-шашын – (80 – 120 % аралығы), аса ылғалды жағдай – (120 %-дан жоғары) ерекшелінеді. Бір сипат үшін R_i аз, тағы оның ықтималдылығын біліуіміз қажет P %, ол келесі жағдайда анықталады. R_i ол жауынның жаууына байланысты үш градациядан: қалыпты, тапшы және аса ылғалды тұрады.

Жауын–шашындардың тапшылық және аса ылғалды айларын анықтау үшін жалпы қабылданған жіктеме қолданылған:

$$R_i/R \cdot 100 \%, \quad (2)$$

мұндағы

R_i – берілген ай үшін түскен жауын-шашындардың мөлшері, миллиметр;

R – берілген ай үшін жауын–шашындардың орташа көпжылдық мөлшері, миллиметр.

Зерттеу нәтижелері және талдау

Қазақстан материктің орталығында орналасқан. Сондықтан жауын-шашын мен температура таралуының өзіндік ерекшеліктері бар және Қазақстанның температурасы мен жауын-шашынның таралуының ерекшеліктерін Утешев А.С. зерттеулері бойынша, жылы және суық ауа массаларының шығарылуы мен әр түрлі климаттық жағдайларда олардың әрекеттесуінде көрінетін атмосфераның циркуляциясы да жауын-шашынның қалыптасуына әсер етеді. Мұның барлығы жауын-шашынның үлкен әр

түрлілігіне алып келеді. Қазақстанның температурасы мен жауын-шашынның маусымдық және жыларалық тербелістердің қарқындылығымен, сонымен қатар үлкен тәуліктік және жылдық амплитудамен ерекшеленеді. Алматы қаласының орографиялық орналасуы жауын-шашынның қарқындылығы мен болу ұзақтығына әсер етеді (Чередниченко, А.В., 2013б: 36). Қазіргі кезде температураның өсуіне байланысты жаһандық жылыну мәселесі өзекті болып табылады. Ол өз кезегінде жауын-шашын жүрісіне әсер етеді. Температураның уақыттық жүрісін зерттеу маңызды болып табылады.

Кестеде ауа температурасының 1915-2014 жылдардың мезгіл бойынша он жылдық орташа мәндерінің жүрісі берілген (Кесте 1).

1-кесте – Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа айлық мәндері

Жылдар	қыс		көктем		жаз		күз	
	t	R	t	R	t	R	t	R
1915-1924	-5,7	29,2	9,7	83,5	22,1	37,3	10,2	36,8
1925-1934	-6,7	29,4	9,7	77,3	22,1	38,9	9,0	40,0
1935-1944	-5,5	31,0	9,9	80,7	22,6	33,2	9,1	46,3
1945-1954	-5,9	30,8	9,7	89,8	21,7	48,9	8,7	46,0
1955-1964	-4,8	34,0	9,5	104,2	22,1	47,2	9,3	39,8
1965-1974	-5,9	30,9	9,6	96,1	22,0	40,6	9,2	44,6
1975-1984	-4,7	34,9	10,2	91,1	22,6	38,0	9,2	50,4
1985-1994	-3,3	41,6	9,3	95,8	22,2	42,0	9,4	44,7
1995-2004	-2,9	42,1	10,4	93,9	22,8	50,7	10,4	47,9
2005-2014	-4,1	39,8	11,8	93,7	23,7	38,9	11,2	46,3

1-ші кестеге сәйкес, ауа температурасының 100 жыл ішінде байқалған жүрісін қарастыратын болсақ, соңғы онжылдықтарда температураның мәні біршама өскені байқалады, әсіресе қыс мезгілінде, мысалы 1925-1934 жылдары орташа температура мәні минус 6,7 °С болса, соңғы онжылдықтарда минус 2,9 °С-дан минус 4,1 °С аралығында болған. Осындай тенденция жауын-шашынның жүрісінде де байқалады.

Алматы қаласының қыс мезгілі бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісін төмендегі суреттен көре аламыз (Сурет 1).

Қыс мезгілінің ауа температурасының орташа мәндері 100 жыл ішінде өзгергені байқалады, минус 2,9 °С және минус 6,7 °С аралығында ауытқыған. Он жылдыққа бөліп қарастыру

нәтижесінде температураның соңғы жылдары біршама өскенін байқаймыз. Қыс мезгілі бойынша орташа ауа температурасының ең төмен мәні 1925-1934 жылдары байқалады, ал ең жоғарғы мәні 1995-2004 жж. байқалады. Атмосфералық жауын-шашынның мөлшері температураға тәуелді. Қыс мезгілінде температура көтерілсе жауын-шашын мәні жоғарылайды. Атмосфералық жауын-шашын 29,2 миллиметр мен 42,1 миллиметр аралығында ауытқыған. Осы график арқылы ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның соңғы жылдары біршама жоғарлағанын көреміз.

Алматы қаласының көктем мезгілі бойынша температураның және атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісін төмендегі суреттен көре аламыз (Сурет 2).

2-ші суретке сәйкес, көктем мезгілінде де ауа температурасы мен жауын-шашынның өскені байқалады. Көктемдегі орташа ауа температурасы бірінші 6-шы онжылдықта біркелкі таралып (9,5 – 9,9 °С), 7-ші онжылдықта біршама өскені (10,2 °С) көрсетілген. Максималды мәндері 2005-2014 жылдары 11,8 °С, минималды мәні 1985-1994 жылдар аралығында 9,3 °С тең болған. Осы онжылдықта төмен орташа температура наурыз, сәуір және мамыр айларында байқалған. Көктем мезгіліндегі атмосфералық жауын-шашынның максималды мәні 104,2 миллиметр болып, 1955-1964 жылдарда түскен. Минималды мәндері 1925-1934 жылдары 77,3 миллиметр болған. Максимальды мәні байқалған онжылдықтан кейін жауын-шашынның орташа мәндері біршама төмендеген, бірақ бірінші онжылдықтармен салыстырғанда мәндері жоғары.

Алғашқы он жылдықтың орташа мәндерін кейінгі жылдардағы жүрісімен салыстыру нәтижесінде қазіргі таңда температураның айтарлықтай жоғарлағанын көреміз.

Алматы қаласының жаз мезгілі бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісі келесі суретте берілген (Сурет 3).

Жаз мезгілінің орташа мәндері бойынша температура өскен. Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның жүрісінде көп ауытқушылықтар байқалады. Жауын-шашынның мөлшері соңғы он жылдықта күрт төмендеген.

Жаз мезгілінде он жылдықтар бойынша ауа температурасының орташа мәндері аса өзгермеген 21,7 °С-ден 22,8 °С-ға дейін ауытқыған, тек соңғы онжылдықта 2005-2014 жж. максималды 23,7 °С болып байқалған. Жаз мезгілінің орташа ауа температурасының минималды мәні 1945-1954 жылдарда 21,7 °С болған. Атмосфералық жауын-шашынның мөлшері біркелкі түспеген.

1915-1924 жылдары минималды мәні 37,3 миллиметр болатын болса, ал максималды мәні 1995-2004 жылдары 50,7 миллиметрге тең болған. 2005-2014 жылдары ауа температурасы өскендіктен атмосфералық жауын-шашын мөлшері төмендеген. Көп жылдарда ауытқулар байқалады. 1945-1954 және 1955-1965 жылдар арасында температура мен жауын-шашын арасында байланысы қарама-қарсы болған.

Күз мезгілінде ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісінде көп ауытқушылық байқалмайды (Сурет 4). Ауа температурасының орташа мәндері 8,7 °С-ден (4-ші онжылдықта) 11,2 °С-ға (соңғы онжылдықта) дейін өзгерген. Атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндері 36,8 миллиметрден 50,4 миллиметрге дейін ауытқығаны 4-ші суретте көрсетіледі. 1975-1984 жылдардан кейін жауын-шашын төмендеген.

Климаттық параметрлердің – температура мен жауын-шашын мөлшерінің, өзгеруінде көпжылдық тенденцияларын анықтау үшін бақылау қатары сызықтық функциямен аппроксимацияланған, яғни сызықтық трендтер салынған. Жылдық ауа температурасының уақыттық жүрісінің сызықтық трендтерін талдау, олардың өскенің көрсетеді.

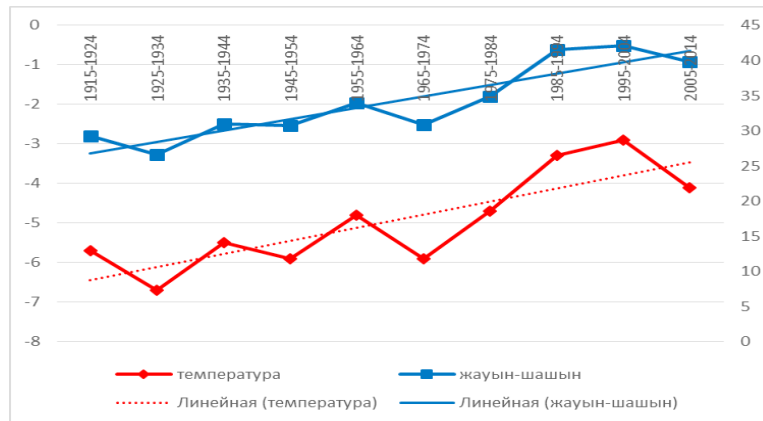
Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температураның аномалияларын ұзақ мерзімге болжау қазіргі таңда метеорологияның ең маңызды және қиын тапсырмаларының бірі болып табылады.

Аномалияларға көптеген жұмыстар арналған. Ол жұмыстарда негізінен аномалиялардың ұзақ мерзімді болжамдарының синоптикалық әдістері өңделеді.

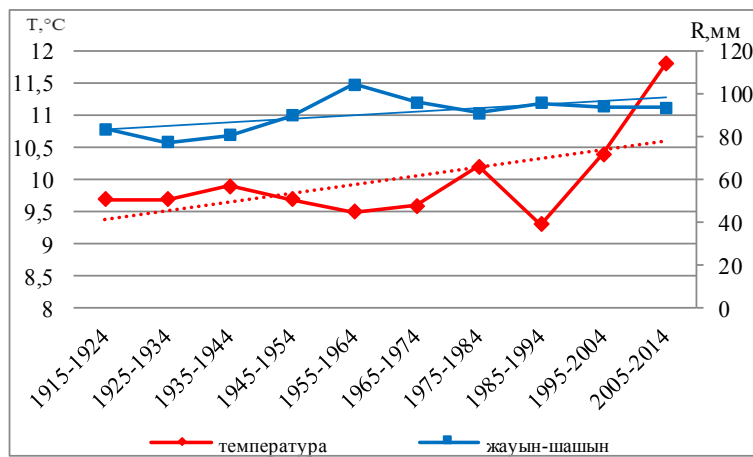
Кестеде Алматы қаласы бойынша 1915-2014 жылдар аралығындағы температура аномалиялар саны берілген (Кесте 2).

2-кесте – 1915-2014 жылдардағы оң және теріс таңбалы аномалиялар саны

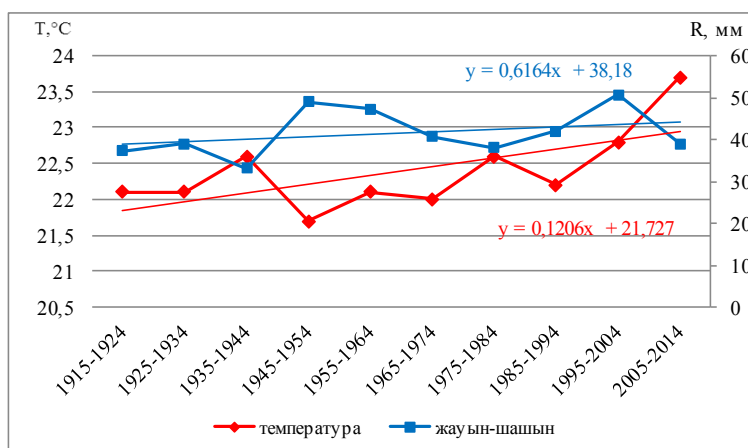
мезгіл	қыс		көктем		жаз		күз	
	N ₊	N ₋	N ₊	N ₋	N ₊	N ₋	N ₊	N ₋
температура	170	126	153	147	159	141	151	149
жауын-шашын	142	143	134	149	126	161	122	167



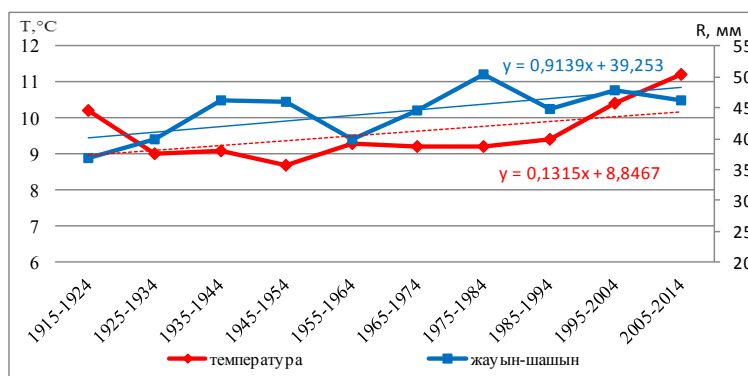
1-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның қыс мезгілі бойынша орташа мәндері



2-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның көктем мезгілі бойынша орташа мәндері



3-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның жаз мезгілі бойынша орташа мәндері



4-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның күз мезгілі бойынша орташа мәндері

2-ші кестеге сәйкес, жыл бойына оң таңбалы аномалиялардың саны басым болған, қыс мезгілінде 170, көктем, жаз, күз мезгілдерінде аномалия саны 151-159 болған. Теріс таңбалы аномалияның ең аз саны қыста байқалған.

Атмосфералық жауын-шашынның да оң және теріс аномалиялар жағдайларын қарастырдық. Қыс мезгілінде оң және теріс аномалиялар саны тең десекте болады. Көктем, жаз, күз мезгілдерінде теріс аномалиялар саны басым болған.

Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температураның ірі аномалияларын ұзақ мерзімге болжау қиындығы – заманауи метеорологияның ең маңызды және қиын мәселелерінің бірі болып табылады. Әрі жауын-шашындардың ірі анома-

лияларын зерттеудің бастапқы кезінде-ақ аса континенталды аудандар үшін аномалиялардың қалыптасуының шешуші факторы – антициклонды және циклонды режимнің басым болу екендігі белгілі болған. Ірі аномалияларды анықтау критерийлері ретінде территорияның көп бөлігінде орташа квадраттық ауытқу шамасынан жоғары немесе кейбір абсолютті аномалия шамасынан жоғары өлшемдер қолданылады. Ірі аномалияны анықтау критерийі ретінде 1,5 σ шамасы қолданылды.

Келесі кестеде Алматы станциясы бойынша ауа температурасының ірі оң (N+) және теріс (N-) таңбалы аномалияларының қайталанушылығы (жағдайлар саны) берілген (Кесте 3).

3-кесте – Алматы станциясы бойынша ауа температурасының ірі оң (N+) және теріс (N-) таңбалы аномалияларының жағдайлар саны

мезгілдер	қыс				көктем				жаз				күз			
	$ A_i \geq \sigma$		$ A_i \geq 1,5\sigma$		$ A_i \geq \sigma$		$ A_i \geq 1,5\sigma$		$ A_i \geq \sigma$		$ A_i \geq 1,5\sigma$		$ A_i \geq \sigma$		$ A_i \geq 1,5\sigma$	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
температура	45	46	12	24	44	46	25	21	27	25	8	10	42	37	20	18

Ауа температурасының ірі аномалиялары әр келкі таралған. Қыс және көктем мезгілдерінде аномалия сандары 44 – 46 құрап, теріс таңбалы аномалия саны, оң таңбалы аномалия санына қарағанда, көбірек. Жаз мезгілінде орташа квадраттық ауытқудан жоғары болатын аномалия саны азаяды 25 – 27 құрайды. Жаз бен күзде оң таңбалы аномалия саны көп. Оң жылдықтар бойынша қарастырғанда теріс таңбалы аномалиялар саны алғашқы оң жылдықтарда (1915-1924,

1925-1934, 1935-1944, 1945-1954, 1955-1964 жж.) басым болған, ал оң таңбалы аномалия саны соңғы оң жылдықтарда басым болған.

1,5 σ шамасымен салыстырғанда қыста және жазда теріс таңбалы аномалиялар саны басым болғанын кестеден көруімізге болады.

Берілген жылдардағы Алматы метеорологиялық станциясы бойынша ауа температурасы және жауын-шашынның статистикалық сипаттамалары есептелінді.

Кестеде Алматы қаласының ауа температурасы және жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуының мәндері (1) формуласы бойынша есептеліп, кестеде көрсетілген (Кесте 4).

4-ші кестеге сәйкес, қарастырылып отырған станцияға байланысты температураның орташа квадраттық ауытқуының максималды мәні ақпан және желтоқсан айларында 3,5 тең болған, ал минималды мәні шілде айында 1,2 тең болған. Орташа квадраттық ауытқу суық мезгілден

жылы мезгілге қарай азаяды, ол температураның өзгеріштігінің де азаюын білдіреді. Жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуының максималды мәні сәуір айында 47,2-ге тең болған, ал минималды мәні қаңтар айында 14,1-ге тең болған.

Барлық жыл мезгілі бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы және аса ылғалды жылдардың (2) формула бойынша жалпы саны анықталды (Кесте 5).

4-кесте – Ауа температурасы мен жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуы

Айлар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T, °C	2,9	3,5	2,7	1,9	1,6	1,4	1,2	1,3	1,5	2,0	2,8	3,5
R, мм	14,1	15,9	30,8	47,2	43,9	33,2	24,9	19,5	20,1	34,1	24,5	18,9

5-кесте – Жыл мезгілі бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы және аса ылғалды жылдар саны

Мезгілдер	тапшы	аса ылғалды
қыс	119	69
көктем	110	87
жаз	119	97
күз	130	89

Қыс мезгілінде аса ылғалды жылдар үш айда да аз болған. Себебі температураның жүрісі өз әсерін берген. Желтоқсан айында тапшы 43 жыл, аса ылғалды 25 жыл болған. Қаңтар айында 37 тапшы жылдар, 25 аса ылғалды жылдар болып есептелінген. Ақпан айында 35 тапшы, 20 аса ылғалды жыл. Жалпы қыс мезгілінде жауын-шашын тапшы болған саны 119, ал аса ылғалды 69 құрайды.

Алматы қаласында көктем мезгілінде жауын-шашынның жүрісінде максимумы байқалады. Наурыз, сәуір, мамыр айларында тапшы және аса ылғалды жыл сандары 33 – 39 және 27 – 33 аралығында өзгерген. Көктем мезгілі бойынша да тапшы жылдар саны басым болған.

Жаз айында тапшы жылдар басым болған, тек тамыз айында тапшы және аса ылғалды жылдар саны бірдей болды.

Жалпы күз мезгілінде тапшы жылдар саны 130 және аса ылғалды 89 құраған. Күзде де жауын-шашын аз мөлшерде жауған.

Алматы қаласының ауа температурасы мен жауын-шашынның таралуын бағалау

өте маңызды болып табылады. Көпжылдық алынған орташа мәліметтерге сүйене отырып келешектегі ауа райын нақты түрде болжауға болады. Авиацияда, ауыл шаруашылығында, өндірістің барлық салаларында бұл мәліметтерді қолданудың маңызы зор.

Қорытынды

Температура мен жауын-шашынның көп жылдық ауытқуларын зерттеу қазіргі таңда жаһандық өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мәселе бірнеше онжылдықтар бойы қаралуына қарамастан, қазіргі таңда бұл сұрақ пікірталас күйінде қалуын жалғастыруда. Көп жылдық температура мен жауын-шашынның өзгерістерінің себептерін белгілеу ғылыми және практикалық маңызы жоғары. Жауын-шашынның серпінінің негізгі заңдылықтарын іздеп табу ұзақ мерзімді гидрометеорологиялық болжамдардың жетілдірілуіне және ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік туғызады. Соңғы жылдары температураның өсуі және

кейбір аудандарда температураның төмендеуі көптеген зерттеу жұмыстарын жүргізуді талап етеді. Сондықтан әлемдік ғылыми әдебиеттер климаттың өзгеруі туралы сұрақ кеңірек талқылануда, жекелеген аудандар түрінде де

және жалпы планета түрінде де қадағалануда. Әлемдік қоғамның ғалымдарының көбісі жаһандық жылынудың шындығын мойындап отыр. Бұл жылыну біздің Орта Азия аймағында анық көрінуде.

Литература

- 1 Боголюбова Е.В., Балтабаева О.С. Пространственно-временная статистическая структура поля месячных сумм осадков на территории Казахстана летом // Гидрометеорология и экология. – 2003. – №4. – С. 43-50.
- 2 Жексенбаева, А.К. Статистические характеристики осадков в Северном Казахстане //Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – №5. – С. 80-84.
- 3 Кожамметова, Э.П. О точности воспроизведения температуры и осадков глобальным климатическим архивом CRU TS 2.1 на территории Казахстана //Вестник КазНУ, «Қазақ университеті» Серия экологическая №2/1(38) – Алматы, 2013. – С.78-84.
- 4 Крышнякова О.С., Малинин В.Н. Анализ трендов температуры воздуха и осадков на Европейской территории России // География: наука и образование в системе «общество-школа-университет». Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26-30 ноября 2007 г. – СПб.: Астерион, 2007. – С. 240-243.
- 5 Садоков В.П., Дмитриева Л.Р., Кузнецова Н. Н., Акимов И.В. Анализ временной и пространственной структуры среднего квадратического отклонения количества осадков в Республике Казахстан и прилегающих районах // Труды Гидрометцентра России. – 2001. – № 336.- С. 94-106.
- 6 Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н., Федупова Т.М. Многолетние данные по осадкам и атмосферной засушливости для территории Северного Казахстана // Труды Гидрометцентра России. – 2001. – № 336. – С. 107-115.
- 7 Утешев А.С. Климат Казахстана. – Л.: Гидрометиздат, 1959. – С. 189-289.
- 8 Чередниченко, А.В. Временные ряды температуры и осадков. Статистический анализ // А.В. Чередниченко. – Алматы. – 2013. – С. 36.
- 9 Чичасов Г.Н. О пространственно-временной структуре крупных аномалий термического режима в Казахстане // Труды КазНИИ, 1987. В.96. – С.47 – 63.
- 10 Чичасов Г.Н. О влиянии ледовитости Арктических морей и снежного покрова на термический режим весен в Северном Казахстане // Труды КазНИИ, 1975. – В. 330. – С. 25-37.
- 11 Cherednichenko, A.V. 2015. Climate change in the City of Almaty during the past 120 years Quaternary International journal. [Text] /Alexander Cherednichenko, Alexey Cherednichenko, V.S. Cherednichenko //homepage: www.elsevier.com/locate/quaint.
- 12 Douglas, A.V. Concurrent and lagged relationships between precipitation frequency and 700 mb heights. [Text] /A.V. Douglas, P.J. Engelhart. //Proc. Ninth Ann. Climate Diag. Workshop, Covollis, OR. NOAA, № 3, 1985. – С. 331-340.

References

- 1 Bogolyubova E.V., Baltabaeva O.S. (2003) Prostranstvenno-vremennaya statisticheskaya struktura polya mesyachnykh summ osadkov na territorii Kazakhstana letom [The spatial and temporal statistical structure of the field of monthly precipitation sums in the territory of Kazakhstan in summer]. Almaty:Gidrometeorologiya i ehkologiya, no 4, pp. 43-50.
- 2 Cherednichenko, A.V. (2013) Vremennyye ryady temperatury i osadkov. Statisticheskij analiz. [Time series of temperature and precipitation. Statistical analysis] Almaty, pp. 366.
- 3 Cherednichenko, A.V. (2015) Climate change in the City of Almaty during the past 120 years Quaternary International journal. [Text] /Alexander Cherednichenko, Alexey Cherednichenko, V.S. Cherednichenko //homepage: www.elsevier.com/locate/quaint.
- 4 Chichasov G.N. (1987) O prostranstvenno-vremennoy strukture krupnykh anomalij termicheskogo rezhima v Kazahstane [On the spatiotemporal structure of large anomalies in the thermal regime in Kazakhstan]. Trudy KazNII, V.96, pp. 47 – 63.
- 5 Chichasov G.N. (1975) O vliyaniy ledivitosti Arkticheskikh morej i snezhnogo pokrova na termicheskij rezhim vesen v Severnom Kazahstane [On the effect of the ice cover of the Arctic seas and snow cover on the thermal regime of springs in Northern Kazakhstan]. Trudy KazNII, no 330, pp. 25-37.
- 6 Douglas, A.V. (1985) Concurrent and lagged relationships between precipitation frequency and 700 mb heights. [Text] /A.V. Douglas, P.J. Engelhart. //Proc. Ninth Ann. Climate Diag. Workshop, Covollis, OR. NOAA, no 3, pp. 331-340.
- 7 Kozhahmetova, E.P. (2013) O tochnosti vosproizvedeniya temperatury i osadkov global'nym klimaticheskim arhivom CRU TS 2.1 na territorii Kazakhstana [On the accuracy of temperature and precipitation reproduction by the global climate archive CRU TS 2.1 on the territory of Kazakhstan] //Vestnik KazNU, «Қазақ университети» Serija jekologicheskaja, Almaty, no 2/1(38), pp.78-84.
- 8 Kryshnyakova O.S., Malinin V.N. (2007) Analiz trendov temperatury vozduha i osadkov na Evropejskoj territorii Rossii [Analysis of trends in air temperature and precipitation in the European territory of Russia]. Sankt-Peterburg. Geografiya: nauka

i obrazovanie v sisteme «obshchestvo-shkola-universitet». Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 26-30 noyabrya, SPb.: Asterion, pp. 240-243.

9 Sadokov V.P., Dmitrieva L.R., Kuznecova N. N., Akimov I.V. (2001) Analiz vremennoj i prostranstvennoj struktury srednego kvadrateskogo otkloneniya kolichestva osadkov v Respublike Kazahstan i prilegayushchih rajonah [Analysis of the temporal and spatial structure of the mean square deviation of precipitation in the Republic of Kazakhstan and adjacent areas]. Trudy Gidrometcentra Rossi, no 336, pp. 94-106.

10 Sadokov V.P., Kozel'ceva V.F., Kuznecova N.N., Fedunova T.M. (2001) Mnogoletnie dannye po osadkam i atmosfernoj zasushlivosti dlya territorii Severnogo Kazahstana [Long-term data on precipitation and atmospheric aridity for the territory of Northern Kazakhstan]. Trudy Gidrometcentra Rossii, no 336, pp. 107-115.

11 Uteshev A.S. (1959) Klimat Kazahstana [Climate of Kazakhstan]. L.: Gidrometizdat, pp. 189-289.

12 Zheksenbaeva, A.K. (2016) Statisticheskie harakteristiki osadkov v Severnom Kazahstane [Statistical characteristics of precipitation in Northern Kazakhstan]. Nauka, novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana. Bishkek, no 5. pp. 80-84.