

Сулейменова Ф.Т.,
Ахметова С.Т.

**Солтүстік Қазақстанда
атмосфералық
құрғақшылықтың климаттық
жағдайлары**

Табиғи ресурстарды ыңғайлы қолдану өнерін болжамсыз жетілдіру мүмкін емес. Солтүстік Қазақстан территориясы еліміздің ең үлкен астықты ауданы және тәуекелді егіншілік аймағы екені белгілі. Сондықтан, бұл аумақта қазіргі уақыттағы климаттың өзгеру жағдайларында құрғақшылықты, оны анықтайтын физикалық факторларын зерттеу – қазіргі таңда жаңа және өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан территориясында орналасқан 6 метеостанциялардың мәліметтері бойынша 1960 және 2014 жылдар аралығында жылдың жылы мезгілдеріндегі атмосфералық құрғақшылықтың климаттық жағдайлары қарастырылады. Құрғақшылықтың қарқындылығын сипаттау үшін Д.А. Педь индексі (S_p) қолданылды. Зерттелген аймақта ең көп байқалатыны – әлсіз құрғақшылықтар, ал орташа құрғақшылық сирек кездессе, күшті құрғақшылықтар өте сирек байқалатынын көруге болады. Барлық жерде күшті құрғақшылықтар өте жоғары ауа температурасымен және айтарлықтай жауын-шашын тапшылығымен сипатталады.

Түйін сөздер: жауын-шашын мөлшері, ауа температурасы, атмосфералық құрғақшылық, құрғақшылықтың қарқындылығы, атмосфералық құрғақшылық индексі.

Suleimenova G.T.,
Akhmetova S.T.

**Climatic conditions Atmospheric
droughts in Northern Kazakhstan**

Art skillful use of natural resources cannot be improved without projections. North Kazakhstan – the main grain-producing regions of the country and zone of risky agriculture. So, the study of drought in this region and defining there physical factors in contemporary climate change – a new and actual problem.

This article discusses the climatic conditions of atmospheric droughts in the Northern Kazakhstan by the example of 10 stations evenly distributed over the territory in north part of republic, in the warm period from 1960 to 2014. To characterize the intensity of drought was used index of D.A. Ped' (S_p). The weak drought more common, average – less frequent, and strong – very rarely are observed. Strong droughts almost universally characterized by high temperature anomalies and significant precipitation deficit.

Key words: precipitation, air temperature, atmospheric drought, intensity of drought, index of atmospheric aridity.

Сулейменова Г.Т.,
Ахметова С.Т.

**Климатические условия
атмосферных засух
в Северном Казахстане**

Искусство умелого использования природных ресурсов не может совершенствоваться без прогнозов. Северный Казахстан – основной зерносеющий регион республики, зона рискованного земледелия. Исследование засух в этом регионе, физических факторов, их определяющих в условиях современных изменений климата – задача новая и актуальная.

В данной статье были рассмотрены климатические условия атмосферных засух на территории Северного Казахстана на примере 6 станций, равномерно распределенных по рассматриваемой территории, в теплый период с 1960 по 2014 годы. Для характеристики интенсивности засух использован индекс Д.А. Педя (S_p). Установлено, что на рассматриваемой территории засухи слабой интенсивности встречаются чаще, средние – реже, а сильные – крайне редко. Сильные засухи почти повсеместно характеризуются высокими температурными аномалиями и значительными дефицитами осадков.

Ключевые слова: количество осадков, температура воздуха, атмосферная засуха, интенсивность засухи, индекс атмосферной засушливости.

**СОЛТҮСТІК
ҚАЗАҚСТАНДА
АТМОСФЕРАЛЫҚ
ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ
КЛИМАТТЫҚ
ЖАҒДАЙЛАРЫ**

Кіріспе

Табиғаттың экстремальды құбылыстары, оның ішінде құрғақшылық, қоғамға жылдан-жылға үлкен экономикалық және әлеуметтік шығын келтіреді. Қазіргі жағдайларда құрғақшылық тек шаруашылыққа ғана шығын келтіріп қоймайды, сонымен қатар құрғақшылық кезінде электр қуатын өндіру төмендейді, өзенмен жүк тасымалдау күрделенеді және судың көп мөлшерін пайдаланатын өндіріс салалары зардап шегеді. Қазіргі уақытта құрғақшылықты ойдағыдай болжау айтарлықтай экономикалық нәтиже беруі мүмкін. Ауылшаруашылығында дақылдарды, тыңайтқыштарды, топырақты өңдеу тәсілдерін және т.б. арттыру арқылы, құрғақшылықтың зардабын едәуір төмендетуге болады.

Құрғақшылық антициклонды ауа райында, ауа массаларының тұрақты және қарқынды жылынуының нәтижесінде пайда болады және әрі қарай дамиды. Қазақстан территориясының үстінде өзгермелі процестердің белсенділігі табиғи-климаттық жағдайлармен, яғни ауа ағындарының бағытымен, олардың бастапқы метеорологиялық сипаттамаларымен, тасымалдану ұзақтығымен және жылдамдығымен, төселме беткейдің физикалық қасиеттерімен, радиациялық баланспен және т.б. қамтылған. Ауа райының құрғақ түрі атмосферадағы циркуляцияның ірі өлшемді процестерімен анықталатындықтан, құрғақшылық үлкен аумақты қамтуы мүмкін. Бірақ, бұл құбылыс Қазақстан үстіндегі атмосфералық циркуляцияның және төселме беттің өзара әрекеттесуінің күрделілігіне байланысты, ол әдетте үлкен кеңістікті үздіксіз қамтымайды. Құрғақшылық тіпті жайылмауы мүмкін және ылғалды аймақтарға тікелей шектесуі мүмкін. Ол аздықөпті ұзақ уақыт бойы жауын-шашын алып келетін циклонды процестермен үзілу мүмкін де, оның әсерінен ол әлсіреп немесе оларды жоятын әрекеттерге бөлінуі мүмкін. Қалыпты атмосфералық циркуляциялардың олар пайда болғанға дейін көп бұзылуы, мысалы қыста қатты аяздардың, ерте және кеш үсіктердің және т.б., қарқынды құрғақшылықтарға алып келеді. Құрғақшылық жылдар бірінен соң бірі жиі ілеспейді немесе аздықөпті ылғалды кезеңдермен бөлінеді, бірақ құрғақшылық пайда болғанда қандай да бір мерзімділік байқалмайды [1,2].

2010 жылы болған құрғақшылық және өткен көктемгі су тасқыны – арнайы Қазақстан үшін ғаламдық климаттық өзгерудің алғашқы хабаршылары.

Біздің құрғақшыл климат үшін оның ғаламдық өзгеруі және онымен байланысқан ауа температурасының өзгеруі және жауын-шашынның өзгермейтін мөлшері қолайсыз жағдай болып табылады. Бұл тенденция әсіресе, жазы кезеңдерде орын алады, ал ол өз кезегінде Қазақстанның ауылшаруашылық өнімділігі мен экономикасына теріс әсер етеді.

Климаттың өзгерулеріне бейімделу бойынша ұлттық сарапшы, «Қазгидромет» РМК климаттың өзгеруін басқару басшысы С. Долгих атап өткендей, ауа температурасының екі градусқа жоғарылауы бір аймақтарда сумен қамтамасыз етудің жоғарылауына, ал басқа аумақтарда оның төмендеуіне алып келеді. Бұл кезде құрғақшыл аймақтар сумен одан да аз қамтылады. Ал бұл, өрттер мен құрғақшылықтың көбеюіне және экономикалық өсудің төмендеуіне алып келеді [3, 4].

Жалпы құрғақшылық дегеніміз ұзақ уақыт жауын-шашын болмаған кезде атмосфера мен топырақта орын алатын, ал оның салдарынан булану мен транспирация әсерінен топырақтағы су қорының таусылып, өсімдіктердің өсіп-өнуіне қолайсыз жағдай қалыптастыратын, ал дәнді-дақылдар өнімділігін төмендететін уақытша құбылыс. Құрғақшылықпен күрес қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып қала береді [5].

Зерттеу аймағы

Қазақстанның солтүстігінде Солтүстік Қазақстан, Қостанай, Павлодар және Ақмола облыстары орналасқан. Батыс Сібір жазығының оңтүстік шет аймағын және Қазақ ұсақ шоқыларын алып жатыр.

Солтүстік Қазақстан облысы территориясының басым бөлігі Батыс Сібір жазығының оң жақ шетінде орналасқан, онда үстірт деңгейі 200 метрден аспайды және Тобыл, Ертіс өзендері арасындағы үлкен кеңістікті алып жатқан алқапта орналасқан көне көлдік неогенді үстіртке жатады. Облыстың солтүстік-шығыс бөлігінде ірі ащы көлдер тұйықталған қазан шұңқырлар жүйесі ерекшеленеді. Қазан шұңқырлардың ойындысы 40-60 м құрайды, ал көлдердің өзі болса тайыз сулы. Теке көлінің қазан шұңқырында облыс бетінің ең төменгі нүктесі орналасқан, теңіз деңгейі бетінен 29 м Облыстың Оңтүстік-Батыс бөлігі Қазақ ұсақ шоқысына (Сары

Арқа) жатады және Көкшетау қыратының солтүстік-батыс бөлігімен көрсетілген. Солтүстік Қазақстанның ең үлкен материктің тереңдігінде орналасу жағдайы оның ауа райының кенет континентальды болуын сипаттайды. Ауа райының негізгі сипаты қатты желді және боранды ұзақ қыс, қысқа, бірақ ыстық жаз. Ең суық ай қаңтардың орташа көпжылдық температурасы солтүстікте минус 18,5, оңтүстікте шамамен минус 17,5, ал ең суық күндері минус 45°C-қа дейін жетеді. Шілдеде ауаның температурасы шамамен солтүстікте плюс 19 және оңтүстікте плюс 19,5°C-қа дейін жетеді, ал ең ыстық күндері плюс 41°C болады. Солтүстік Қазақстан үшін ауа райының тұрақсыздығын тудыратын ауа массасының жиі ауысуы тән. Қыс уақытында солтүстіктен континентальды арктикалық ауаның басып енуі температураның кенет төмендеуіне әкеледі, ал өтпелі маусымда бұл ретте көктемдік-күздік суық ауа райы байқалады. Желдің орташа жылдамдығы 5,5 м/с, олар көбінесе оңтүстік-батыс бағытында болады. Аязсыз кезеңнің ұзақтығы шамамен жылына 100-120 күн, ал 0°C-тан жоғары болатын ауаның орташа тәуліктік температура кезеңі шамамен 190 күн. Жаз уақытында орташа жылдамдығы 4 м/с, солтүстіктен және солтүстік-батыстан соғатын жел түріндегі циклондық типтегі ауа райы басым болады. Күз салқын, бұлтты, жиі жауынды. Орташа жылдық атмосфералық жауын-шашынның мөлшері 290-295 мм-ден 425-435 мм-ге дейін жетеді.

Қостанай облысының аумағы жазық жер рельефімен сипатталады. Солтүстік бөлігі Батыс Сібір ойпат жерінің оңтүстік-шығыс шетін алып жатыр, одан оңтүстігіне қарай Торғай платосы орналасқан; облыстың батысында – Орал платосының толқынды жазық жері, ал оңтүстік-батыста жазиралы Сарыарқа жері. Климаты өткір континентальды және өте құрғақ. Қыс ұзақ, аязды, қатты желімен және боранымен, жазы ыстық, құрғақ. Облыстың солтүстігінде жылдық жауын-шашынның мөлшері 250-300 мм және оңтүстікте 240-280 мм.

Павлодар облысының басым бөлігі Батыс Сібір жазығының оң жақ шетінде, Ертіс өзені бойында орналасқан. Облыстың жер бедері далады және жазықты болып келеді, тек қиыр оңтүстікпен оңтүстік-батысын Сарыарқа тауының сілемдері – Баянауыл тауы, Қызыл таулары алып жатыр. Жер бедеріне тән ерекшелік ол жоталар мен көлдерге айналған көптеген далалы шұңқырлар. Облыстың оңтүстік-батысында Қазақ шоқысы орналасқан. Оның ең биік нүктесі – Әулие, теңіз деңгейінен 1055 м және Ақбет, 1025 м биіктікте

жатыр. Облыстың оңтүстік-шығысынан солтүстік-батысына қарай Ертіс өзені созылып жатыр. Бұл жерде тұзды өзендер көп: Сілетті теңіз, Жалаулы және тағы басқалар. Тау көлдерінің ішінен ең көп тарағаны: Жасыбай, Сабындыкөл, Торайғыр. Павлодар облысының климаты күрт континентальді. Ауаның орташа температурасы шамамен плюс 1 – плюс 3 градусқа тең, солтүстігінде 0, орталығында плюс 1,8, ал оңтүстігінде плюс 2,6°C. Ең жылы айдың – шілде, орташа температурасы плюс 19-дан плюс 21,3°C аралығында ауытқиды. Кей уақыттарда жаз мезгілінде плюс 40°C-қа дейін жетеді. Ең суық ай – қаңтардың орташа температурасы минус 17-ден минус 18,1°C аралығында өзгереді. Қыс мерзімінде батыс және оңтүстік-батыс желдері басым. Боранға әкелетін, жылдамдығы 15 м/с болатын күшті желдер көп байқалады. Облыста жауын-шашынның жылдық мөлшері 200-300 мм-ді құрайды. Қыста жауын-шашын аз түскендіктен, қар топырақта ылғал қорының жиналуының негізгі көзі болып табылады. Ауа ылғалдығының орташа жылдық мәні 69%-ды құрайды.

Ақмола облысының жер бедері кей жерлерді адырлы-ойпаңды, тақыр жазықтық жерлермен сипатталады. Бұл аймақтың жері граниттерден, кварцтардан және әктастардан құралған. Территорияның солтүстік бөлігін Көкшетау, Жақсы, Жаңғыз тау, Жыланды, Имантау және Зеренді таулары бар Көкшетау қыраты алып жатыр. Оңтүстік бөлігінде абсолютті биіктігі 300-400 м болатын таулы-қыратты жазықтық орналасқан. Орталығында Сандықтау, Домбыралы таулары, оңтүстік-шығысында – Ереймен тауы, солтүстік-шығысында Селетті жазығы, орталығында Атбасар жазығы, оңтүстік-батысында – теңіз-Қорғалжын ойпаты орналасақан. Ақмола облысы өзендерге, тұщы және ащы көлдерге бай. Олардың ішінде ең ірісі Есіл өзені. Ірі тұщы көлдерге Қорғалжын, Қожа көл, Итемген, Майбалық, Шортанды, Қопа көлдері, ащы көлдерге – Теңіз, Қыпшақ, Керей, Қияқты, Үлкен шабақты, Кіші шабақты деген сияқты көлдер жатады. Климаты күрт континентальді, яғни жазы ыстық, қысы – қатты, аз қарлы және ұзақ, сондай-ақ күшті желді, бір тәулік ішінде ауаның температурасы тез өзгеруі мүмкін. Оның климатына Қазақ шоқысы айтарлықтай әсер етеді. Қаңтарда ауаның орташа айлық температурасы минус 16 – минус 18, ал шілдеде плюс 19 – плюс 21 градусты құрайды. Жауын-шашынның жылдық мөлшері 250-400 мм-ге дейін жетеді. Жазда жауын-шашынның көп бөлігі маусым-шілде айларында, қыста қараша-желтоқсан айларында жауады. Жазда

жауын-шашын найзағайлы, нөсерлі болып келеді. Жаңбырсыз күндер орташа алғанда шамамен 30 күн болады.

Зерттеу әдістері және бастапқы мәліметтер

Құрғақшылықты сандық анықтау және болжау үшін арнайы сипаттамалар қолданылады, мысалы, Селяниновтың гидротермикалық коэффициенті (ГТК), Рочева индексі, Пальмердің құрғақшылық қаттылығы индексі (PDSI), жауын-шашынның стандартталған индексі (SPI) және т.б. [6, 7, 8]. Бұл мақалада критерий ретінде Д.А. Педь индексі қолданылды. Құрғақшылық дәрежесін сипаттау үшін Педь, атмосфералық құрғақшылықты қамтып көрсететін S_i көрсеткішін алды:

$$S_i = \frac{\Delta T_i}{\sigma_T} - \frac{\Delta R_i}{\sigma_R}, \quad (1)$$

мұндағы, ΔT_i және ΔR_i – i жылдардағы ауа температурасының және жауын-шашын мөлшерінің нормадан абсолютті ауытқуы, σ_T және σ_R – осы шамалардың орташа квадраттық ауытқуы [9].

S_i параметрінің көрсеткіштері бойынша құрғақшылық құбылысының таралуын қадағалауға мүмкіндік беретін карталарды тұрғызуға болады. S_i критерийінің айқын сипаты болып ауылшаруашылық өнімділігімен жақсы байланысы табылады [10].

S_i параметрі Солтүстік Қазақстанда орналасқан 6 метеостанция үшін 1960-2014 жылдар аралығында жылдың жылы мезгіліне (сәуір-қыркүйек) температура мен жауын-шашынның мәліметтері бойынша әр айға анықталды.

Нәтижелері мен талдау

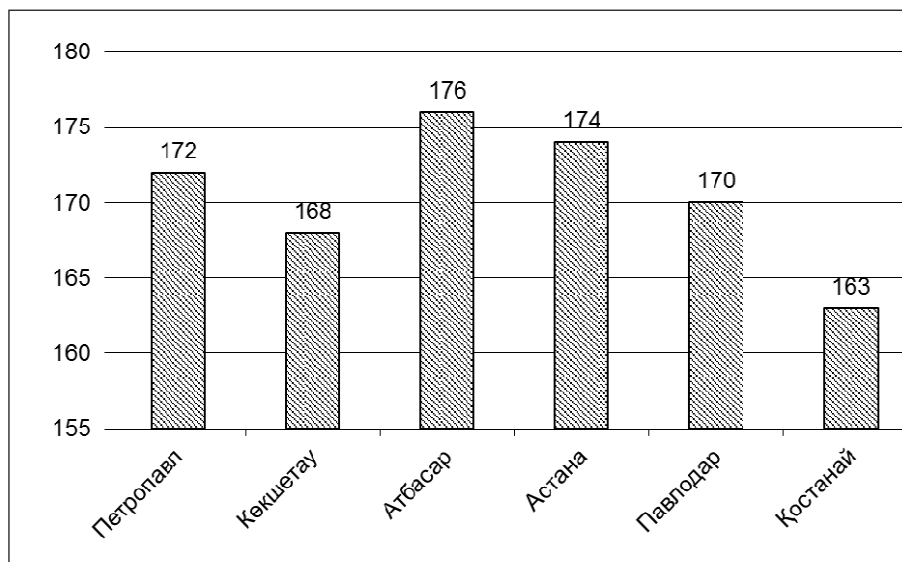
Төмендегі суреттерде зерттелген аймақта орын алған құрғақшылықтың жалпы жағдайлар саны, әртүрлі қарқындылықтың жағдайлар саны келтірілген (1, 2,3-суреттер).

Құрғақшылықты қарқындылығына байланысты әлсіз – \div , орташа – \div және күшті – \geq құрғақшылық деп ажыратады.

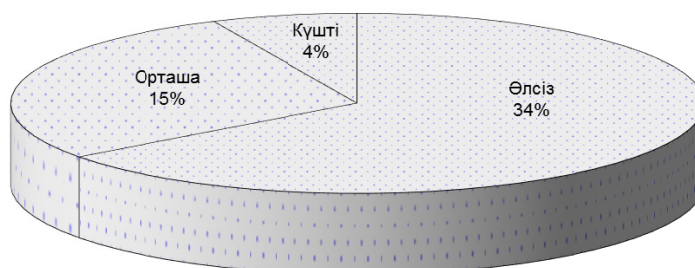
Суреттерден, Солтүстік Қазақстан территориясында қарастырылған кезеңде барлығы 1023 құрғақшылықты жағдай тіркелгенін көреміз. Оның ішінде 352-і (34%) – әлсіз құрғақшылыққа, 154-і (15%) – орташа және 37-і (4%) – күшті құрғақшылыққа келеді, яғни ең көп қайталанатын

қарқындылығы әлсіз құрғақшылықтар, орташа құрғақшылықтар сирек байқалса, қарқындылығы күшті құрғақшылықтар – өте сирек бақыла-

нады. Және де 1960-2014 жж. аралығында әлсіз құрғақшылықтың ең көп қайталанушылығы Петропавлда орын алған, олар 65 рет байқалған.



1-сурет – Солтүстік Қазақстанда жылы мезгілде байқалған құрғақшылықтың жалпы жағдайлар саны



2-сурет – Қазақстанның солтүстігінде жылы мезгілде орын алған әртүрлі қарқындылықты құрғақшылықтың жағдайлар саны (%)

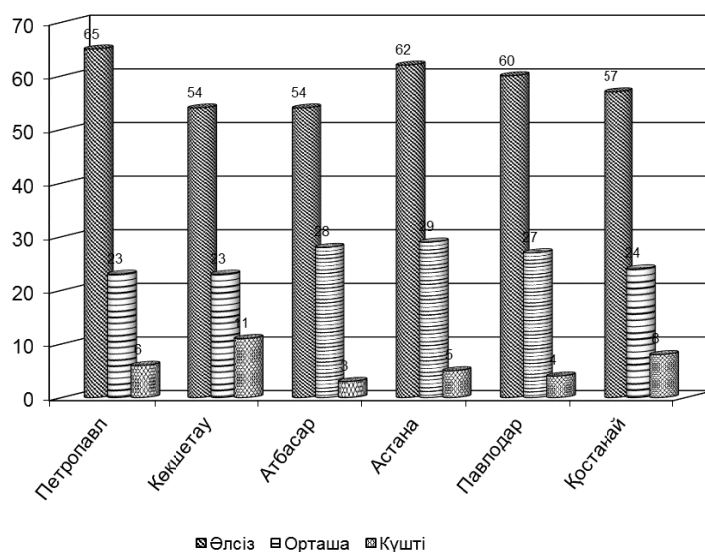
Орташа қарқындылықты құрғақшылықтар көбіне Астанада, 29 рет қайталанған. Ал күшті құрғақшылықтар негізінен Көкшетауда байқалған (11 рет).

Ауыл шаруашылық өндірісінде қарқындылығы әлсізден жоғары, яғни $S > 1$ болған кездегі құрғақшылықтар қауіпті болып келеді. Мұндай құрғақшылықтар зерттелген аймақта келесі жылдары байқалған (1-кесте).

Алынған мәліметтер, құрғақшылық сәуірден қыркүйекке дейін қатарынан 1975 жылы, 2012 жылы, мамыр айынан басқа, және 2010 жылы шілде айынан басқа айлардың барлығында байқалғанын көрсетеді.

Қарастырылған жылдары $S > 2$, барлығы 20 құрғақшылық жыл байқалғанын көреміз, яғни бұл жылдары орташа және күшті құрғақшылық орын алған (2-кесте).

Құрғақшылықтың әртүрлі қарқындылығына сәйкес келетін негізгі метеорологиялық шамалардың мәндерін қарастырған да маңызды. Төмендегі кестеде Солтүстік Қазақстан территориясы бойынша әртүрлі қарқындылықты құрғақшылық кезінде орташа айлық ауа температурасының ($\Delta T, ^\circ\text{C}$) және жауын-шашынның айлық жиынтығының (ΔR) нормадан ауытқуы және ΔT мен ΔR үшін орташалау жүргізілген жалпы жағдайлар саны (n) берілген.



3-сурет – Зерттелген аймақта жылы мезгілде байқалған әртүрлі қарқындылықты құрғақшылықтың жағдайлар саны

1-кесте – Қазақстанның солтүстігінде байқалған жылы мезгілдің айлары бойынша атмосфералық құрғақшылықтың ($S>1$) қайталанушылығы

Айлар	Жылдар
Сәуір	1962, 1967, 1975, 1977, 1982, 1986, 1988, 1991, 1995, 1997, 2000, 2010, 2012
Мамыр	1961, 1965, 1968, 1974, 1975, 1977, 1980, 1990, 1991, 2001, 2003, 2004, 2010, 2014
Маусым	1963, 1965, 1975, 1977, 1982, 1988, 1990, 1991, 1994, 1998, 2010, 2012, 2014
Шілде	1962, 1965, 1966, 1974, 1975, 1983, 1984, 1987, 1989, 1998, 2008, 2012
Тамыз	1975, 1976, 1981, 1983, 1988, 1997, 1998, 1999, 2003, 2007, 2008, 2010, 2012, 2014
Қыркүйек	1966, 1971, 1975, 1978, 1980, 1982, 1991, 1997, 2002, 2003, 2005, 2007, 2010, 2011, 2012

2-кесте – Орташа қарқындылықты ($S>2$) атмосфералық құрғақшылықтар байқалған жылдар

Айлар	Жылдар
Сәуір	1995, 1997, 2012
Мамыр	1991, 2004, 2014
Маусым	1963, 1977, 1988, 1991, 1994
Шілде	1965, 1989, 1998
Тамыз	1976, 1981, 1998, 2010, 2014
Қыркүйек	1971
Барлығы	20 жыл

3-кесте – Құрғақшылық байқалған айлар үшін орташа айлық ауа температурасы (ΔT) мен жауын-шашын мөлшерінің (ΔR) нормадан ауытқуы

Станция	Құрғақшылықтың қарқындылығы								
	әлсіз			орташа			күшті		
	ΔT	ΔR	n	ΔT	ΔR	n	ΔT	ΔR	n
Петропавл	1,5	-14,3	65	2,9	-24,2	23	4,0	-28,5	6
Көкшетау	1,3	-19,9	54	2,6	-19,5	23	3,9	-30,3	11
Атбасар	1,1	-9,7	54	2,8	-10,8	28	5,0	-10,5	3
Астана	2,0	-16,2	62	3,1	-19,7	29	4,6	-32,8	5
Павлодар	1,4	-11,9	60	2,4	-17,5	27	3,4	-24,1	4
Қостанай	1,3	-18,7	57	3,0	-22,6	24	4,4	-27,9	8
Орташа	1,4	-15,1		2,8	-19,1		4,2	-25,7	

Кестедегі мәліметтерге сәйкес, Солтүстік Қазақстан аумағында құрғақшылық, ауа температурасы мен жауын-шашынның, олардың көпжылдық мәндерінен ауытқуының біркелкі кең спектрімен сипатталады. Әлсіз қарқындылықты құрғақшылықтар үшін ауа температурасының аномалиясы 1,1-ден 2,0^oC-қа тең. Жауын-шашынның айлық жиынтығы минус 9,7 және минус 19,9 мм аралығында өзгереді. Әдетте, әлсіз құрғақшылықтар үшін жоғарғы ауа температурасы және нормаға жақын ылғалдылық немесе азғантай жауын-шашын және жылулық режимінің аздаған аномалиялары тән.

Ал орташа қарқындылықты құрғақшылықтар үшін ΔT 2,4-тен 3,1^oC, және жауын-шашындар минус 10,8-ден минус 24,2 мм аралығында өзгереді. Қарқындылығы күшті құрғақшылықтар жоғары температуралар аномалиясымен жә-

не айтарлықтай жауын-шашын тапшылығымен (сәйкесінше 3,4-тен 5,0^oC-қа дейін және минус 10,5-тен минус 32,8 мм) сипатталады.

Зерттелген аймақта 1960-2014 жылдары байқалған құрғақшылық параметрінің экстремальдік мәндері анықталды (5 кесте).

Кесте мәліметтерінен құрғақшылық параметрінің экстремальдік мәндері 2,23 (Павлодар, 1965ж.) пен 4,46 (Петропавл, 1981ж.) аралығында ауытқитынын көруге болады. Сәуір айында Солтүстік Қазақстан территориясы үшін орташа алғанда S_{\max} 3,03-ке, мамыр айында – 2,97, маусымда – 3,15, шілдеде – 3,25, тамызда – 3,63 және қыркүйек айында – 3,24-ке тең. Алынған мәліметтер, ең күшті құрғақшылық ошағы қандай да бір ауданда шоғырланбағанын, және ол өзінің орнын айға байланысты өзгертіп отыратынын көрсетеді.

5-кесте – Құрғақшылық параметрінің экстремальдік мәндері, S_{\max}

Станция	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек
Петропавл	3,22 (2012 ж.)	3,17 (1991 ж.)	2,76 (1994 ж.)	2,87 (1989 ж.)	4,46 (1981 ж.)	3,54 (1971 ж.)
Көкшетау	3,07 (1995 ж.)	3,39 (2004 ж.)	3,29 (1991 ж.)	3,17 (1989 ж.)	3,78 (2003 ж.)	3,02 (1971 ж.)
Атбасар	2,78 (2012 ж.)	2,86 (1968 ж.)	3,26 (2010 ж.)	2,94 (1998 ж.)	3,48 (1998 ж.)	3,32 (1971 ж.)
Астана	2,74 (1995 ж.)	2,89 (2001 ж.)	3,61 (1991 ж.)	3,33 (1965 ж.)	2,99 (2014 ж.)	3,30 (2011 ж.)
Павлодар	3,29 (1997 ж.)	2,23 (1965 ж.)	2,81 (1981 ж.)	3,51 (1965 ж.)	3,25 (1998 ж.)	2,97 (1966 ж.)
Қостанай	3,07 (1975 ж.)	3,29 (1991 ж.)	3,17 (1991 ж.)	3,66 (1989 ж.)	3,83 (1981 ж.)	3,26 (1971 ж.)
Орташа	3,03	2,97	3,15	3,25	3,63	3,24

Қорытынды

Солтүстік Қазақстан территориясында қарастырылған кезеңдерде, дерлік барлық көктем-жаз мезгілінде сәуірден қыркүйекке дейін қатарынан 3 құрғақшылық жылдар (1975, 2010, 2012 жж.) байқалған. Күшті қарқындылықты құрғақшылықтар жоғары температуралар аномалиясымен және айтарлықтай жауын-шашын тапшылығымен сипатталады. 20 күшті қарқындылықты жыл белгіленген. 2012 жылды айрықша айта кетсе

болады, себебі соңғы он жылда бұл жыл зерттелген аймақта құрғақшылық индексінің үлкен мәндерімен сипатталған. Қазіргі уақытта құрғақшылықты, олардың өзгеру тенденциясын және оларды болжауды зерттеу мәселелері өзекті болып табылады, себебі, Солтүстік Қазақстан – астықты аудан, ал құрғақшылық дәнді дақылдардың өнімділігіне кері әсер етеді. Осыларды ескере отырып, бұл аймақта құрғақшылықты және оларды анықтайтын физикалық факторларды модельдеу және болжаудың маңызы зор.

Әдебиеттер

- 1 Байдал М.Х., Утешев А.С. О сопряженности явлений засух юга европейской территории СССР и северной половины Казахской ССР //Труды КазНИГМИ, 1959. – Вып. 11.
- 2 Скаков А.А., Туреханова М.А. Об изменчивости среднемесячной температуры воздуха и месячного количества осадков в Казахстане в летний период //Труды КазНИГМИ. – Вып. 56. – С. 35-40.
- 3 Чем грозит Казахстану глобальное потепление? [Электрон. ресурс]. -2011. -URL: http://www.climate.kz/rus/?m=news_one_link&id=444.
- 4 Клещенко А. Д. Современные проблемы мониторинга засух //Труды ВНИИСХМ, 2000. – Вып. 33. – С. 3-13.
- 5 Байдал М.Х., Неушкин А.И. Макроциркуляционные факторы и прогноз засух в основных сельскохозяйственных районах СССР //Труды ВНИГМИ. – 1979. – Вып. 59. – С. 6-11.
- 6 Черенкова Е. А., Динамика опасной атмосферной засухи в Европейской России, Метеорология и гидрология, 2007. № 11. – С. 30-41.
- 7 Palmer W. C. Meteorological Droughts //U.S. Department of Commerce Weather Bureau Research Paper. – 1965. – С. 45-58.
- 8 McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales, in: Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, January 17-22 Anaheim, California, – 1993. -С. 179–184.
- 9 Педь Д.А. Климатические особенности атмосферных засух и избыточного увлажнения //Труды ГМЦ СССР. – 1975. – Вып. 156. – С. 39-76.
- 10 Уланова Е.С., Страшная А.И. Засухи в России и их влияние на урожайность зерновых культур //Тр. ВНИИСХМ. – 2000. – Вып.33. – С.64-83.

References

- 1 Bajdal M.H., Uteshev A.S. O sopryazhennosti javlenij zasuh juga evropejskoj territorii SSSR i severnoj poloviny Kazahskoj SSR //Trudy KazNIGMI, 1959. – Vyp. 11.
- 2 Skakov A.A., Turehanova M.A. Ob izmenchivosti srednemesjachnoj temperatury vozduha i mesjachnogo kolichestva osadkov v Kazahstane v letnij period //Trudy KazNIGMI. – Vyp. 56. – S. 35-40.
- 3 Chem грозит Kazahstanu global'noe poteplenie? [Jelektron. resurs]. -2011. -URL: http://www.climate.kz/rus/?m=news_one_link&id=444. Than global warming threatens Kazakhstan? [Electron. resource].- 2011. – URL: http://www.climate.kz/rus/?m=news_one_link&id=444.
- 4 Kleshchenko A. D. Sovremennye problemy monitoringa zasuh //Trudy VNIISHM, 2000. – Vyp. 33. – S. 3-13.
- 5 Bajdal M.H., Neushkin A.I. Makrocirkuljacionnye faktory i prognoz zasuh v osnovnyh sel'skhozjajstvennyh rajonah SSSR //Trudy VNIGMI. – 1979. – Vyp.59. – S. 6-11.
- 6 Cherenkova E. A., Dinamika opasnoj atmosfernoj zasuhi v Evropejskoj Rossii, Meteorologija i gidrologija, 2007. № 11. – S. 30-41.
- 7 Palmer W. C. Meteorological Droughts//U.S. Department of Commerce Weather Bureau Research Paper. – 1965. – P. 45-58.
- 8 McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales, in: Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, January 17 22 Anaheim, California, – 1993. – P. 179–184.
- 9 Ped' D.A. Klimaticheskie osobennosti atmosferyh zasuh i izbytochnogo uvlazhnenija //Trudy GMC SSSR. – 1975. – Vyp. 156. – S. 39-76.
- 10 Ulanova E.S., Strashnaja A.I. Zasuhi v Rossii i ih vlijanie na urozhajnost' zernovyh kul'tur //Tr. VNIISHM. – 2000. – Vyp.33. – S.64-83.