










Ғылыми мақала

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ӨНІРІНДЕГІ ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ХАЛЫҚТЫҢ ҚОНЫСТАНУЫНА ЫҚПАЛЫ

Шынар К. Шыңғысбаева¹ , Алим Т. Мылкайдаров²  г.ғ.к., аға оқытушы, Гулнар О. Орынбасарова²  PhD, аға оқытушы, Акерке М. Нурпейсова³ , Светлана Ж. Ерекеева⁴  PhD, аға оқытушы, Лаура М. Рыскулбекова⁵  PhD, қауымдастырылған профессор, Айгерим Б. Сансызбаева^{1*}  PhD, доцент м.а.

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан; shyngysbaeva75@mail.ru (ШШК), sansyzybayeva.ab@mail.ru (САБ)

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; mylkaydarov@mail.ru (МАТ), gulnar.86_27@mail.ru (ОГО)

³“Шәкәрім университет” КеАҚ, Семей, Қазақстан; erkenurpejsova@gmail.com (НАМ)

⁴Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан; svetlana.yerekeyeva@gmail.com (ЕСЖ)

⁵Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан; ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz (РЛМ)

* Автор корреспондент: Айгерим Б. Сансызбаева, sansyzybayeva.ab@mail.ru

ТҮЙІН СӨЗДЕР

ресурс,
климат,
фактор,
ауа ылғалдылығы,
температура,
көші-қон

АБСТРАКТ

Мақала халықтың демографиялық жағдайын жақсартуға бағытталған тиімді мемлекеттік әлеуметтік саясаттың маңызды алғышарттарының бірі ретінде қоныстану жүйесіне әсер ететін табиғи-климаттық факторларды қарастырады. Зерттеу Шығыс Қазақстан өңірі (сондай-ақ Абай облысы) аумағындағы табиғи және климаттық жағдайлардың халықтың қоныстануына ықпалын бағалауға бағытталған.

Өңірлердегі қоныстандыру жүйелерін талдау барысында қоныстану түрлерінің көптірлілігі климаттық тұрғыдан қолайлы аумақтарда айқынырақ байқалатыны анықталды. Табиғи факторлардың ықпал ету дәрежесін бағалау үшін суық және ыстық режимі, ылғалдылық және қолайсыз табиғи құбылыстар сияқты климаттық көрсеткіштер негізге алынды. Мақалада соңғы деректер базасы негізінде өңірдегі климат өзгерісінің ықпалына шолу жасалып, климаттық жайлылықты сипаттайтын көрсеткіштер ұсынылды. Шығыс Қазақстан облысының аудандары бойынша жылдың суық кезеңіндегі климаттық қолайлылық дәрежесі ең суық ай ретінде қаңтардың метеорологиялық деректері арқылы бағаланды.

Сонымен қатар Meteoblue (1979-2024жж.) деректері негізінде Абай облысы мен ШҚО аумағында ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшерінің көпжылдық өзгеріс динамикасы көрсетілді. Алынған көрсеткіштерді интеграциялау арқылы климаттық жағдайлардың қоныстандыру жүйесінің дамуына ықпалын анықтау мақсатында нәтижелер 4 балдық бағалау шкаласына келтірілді. Осы негізде климаттық қолайлылық дәрежесі бойынша аумақты аудандастыру жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде орташа жылдық ауа температурасының картасы және халықты қоныстандыруға арналған климаттық жағдайлардың қолайлылық дәрежесінің ГАЗ технологиялары көмегімен жасалған тақырыптық карталары құрастырылды.

1. КІРІСПЕ

Жаһандық климаттың өзгеруі өткен ғасырлардан бастау алып, түрлі теориялар, гипотезалар, зерттеу әдістері ұсынылды, әлі де ұсынылып жатыр [1]. Ең маңызды физикалық-географиялық факторлардың бірі - табиғи-климаттық жағдайлар. Себебі олар адам ағзасы үшін жайлылық сезімін айқындап, адам өмірінің энергетикалық негізі болып табылатын дене температурасының тұрақтылығымен байланысты көрініс береді [2]. Алайда қоныстану кеңістігі тек климатпен ғана анықталмайды: тарихи-экономикалық даму, көлік қолжетімділігі, өндірістік мамандану, инфрақұрылым мен әлеуметтік қызметтердің шоғырлануы да қоныстанудың қалыптасуына әсер етеді. Осы зерттеуде климаттық жағдайлар халықтың қоныстануын жалғыз негізгі детерминант ретінде емес,

керісінше елді мекендер желісінің қалыптасуын шектейтін және түрлендіретін фондық табиғи алғышарт ретінде қарастырылады.

Шығыс Қазақстанның климаттық ресурстары, аумақтың ауқымы, жер бедері мен беткі қабатының физикалық-географиялық әртүрлілігі және атмосфера циркуляциясының ерекшеліктері нәтижесінде климаттың айқын аумақтық кереғарлығын қалыптастырады. Мұндай аумақтық кереғарлық, әдетте, қоныстанудың біркелкі таралмауына алып келетін табиғи шектеулерді күшейтеді: климаттық тұрғыдан қолайлы аумақтарда елді мекендердің жиілігі мен қоныстану түрлерінің әртараптануы жоғарырақ болуы ықтимал, ал қолайсыз аумақтарда елді мекендер желісі сирей түседі. Сондықтан климаттық нәтижелерді талдап түсіндіру кезінде оларды қоныстанудың нақты көрсеткіштерімен, ең алдымен елді мекендер саны және олардың аумақ бойынша таралуымен байланыстыра талдау қажет.

Климатты Шығыс Қазақстан халқының тіршілік әрекетін қалыптастыратын жалпы энергетикалық негіз ретінде қарастырамыз. Осы тұрғыдан алғанда, климат аумақты саралауда жетекші факторларының бірі болып табылады және тіршілік әрекеті үдерістеріне ықпалы бойынша маңызды орын алады. Қолайлы гидроклиматтық жағдайлар қоршаған ортаның оңтайлы сапасын қамтамасыз етіп, елді мекендердің тұрақты өмір сүруіне кедергі келтірмейді, ал қолайсыз жағдайлар (суық пен ыстық стресс, ылғал тапшылығы, катал жел режимі, қуаңшылық) қоныстанудың кеңістіктік мүмкіндіктерін тарылтып, елді мекендердің сиректеу орналасуына ықпал етуі мүмкін. Демек, өмірдегі қоныстандыру жүйелерінің құрылымын түсіндіруде климаттық қолайлылық дәрежесін елді мекендер санының аумақтық айырмашылықтарымен салыстыра қарастыру логикалық тұрғыдан негізді.

Сондықтан, Шығыс Қазақстан өңірлеріндегі қоныстандыру жүйелерін талдау барысында қоныстану түрлерінің неғұрлым жоғары әртүрлілігі климаттық тұрғыдан қолайлы аумақтарда шоғырланатыны анықталды.

Метеорологиялық жағдайлардың өзгерісі адам ағзасының бейімделу механизмдеріне қалай әсер ететінін зерттеу өмір сүру ортасы нашарлаған жағдайда халық денсаулығын қорғау және өмір қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі жаһандық міндеттерді ғылыми тұрғыда негіздеуге мүмкіндік береді [3]. Биоклиматтық ресурстар адамға бағдарланған ұғым ретінде климаттың адамның жылулық күйімен, денсаулық жағдайымен, рекреациялық мүмкіндіктерімен және санитарлық-гигиеналық ерекшеліктерімен өзара байланысын сипаттайды. Осыған байланысты климаттық жағдайларды бағалау үшін кешенді метеорологиялық көрсеткіштер қолданылады: температура - ауа ылғалдылығы, температура - жел жылдамдығы, температура - атмосфералық қысым, ауа ылғалдылығы - атмосфералық қысым. Аталған индикаторлар климаттық жайлылық аймағын сипаттап қана қоймай, елді мекендер желісінің қалыптасуына ықпал ететін табиғи «шектерді» белгілеуге мүмкіндік береді.

Шығыс Қазақстан өңірінің климаты шұғыл континенттік сипатқа ие және жер бедерінің морфологиясына байланысты едәуір сараланады: абсолюттік биіктік, беткей экспозициясы, жоталардың бағыты, тауаралық аңғарлардың болуы және өзге де жергілікті факторлар климаттық жағдайлардың аймақтық айырмашылықтарын қалыптастырады. Континенттілік жылдың ішінде де, тәулік ішінде де ауа температурасының едәуір ауытқуларымен, температуралық контрастылықпен және күрделі рельеф жағдайында маусымаралық өтпелердің ерекшеліктерімен көрініс табады.

Мұндай табиғи әркелкілік қоныстану құрылымымен де ұштасуы ықтимал: салыстырмалы жұмсақ микроклиматты тауаралық аңғарлар мен су көздеріне жақын аумақтарда елді мекендердің шоғырлануы жоғарырақ болуы мүмкін, ал катал климатты және қуаң аудандарда елді мекендердің сиректеуі байқалуы ықтимал [4].

Сонымен қатар Шығыс Қазақстан климатының экстремалдылығы да байқалады. Бұл, ең алдымен өңірдің аридті аймақтармен шектесетін географиялық орналасуымен және табиғи ылғалдану режимінің тұрақсыздығымен түсіндіріледі. Әсіресе Абай

Мақала жайында:

Жіберілді: 21.11.2025
Қайта қаралды: 10.03.2026
Қабылданды: 13.03.2026
Жарияланды: 01.04.2026

Дәйексөз үшін:

Шынғысбаева Ш.,
Мылқайдаров А.,
Орынбасарова Г.,
Нурпейсова А., Ерекеева
С., Рыскулбекова Л.,
Сансызбаева А. Шығыс
Қазақстан өңіріндегі
табиғи-климаттық
жағдайлардың халықтың
қоныстануына ықпалы //
Гидрометеорология и
экология, 121 (1), 2026,
71-85.

облысының құрғақ дала және шөлейт белдеулерінде қуаңшылықтың жиілеуі мен су тапшылығы айқын көрініс табады. Мұндай климаттық қысым шаруашылық игерілу мүмкіндігін төмендетіп, жанама түрде елді мекендердің сақталуына және дамуына, қоныстану торының тұрақтылығына және көші-қон шешімдеріне әсер етуі мүмкін. Климаттың жылынуы жағдайында құрғақшылықтың күшеюі топырақтың ылғал режимін нашарлатып, ауыл шаруашылығы өнімділігін төмендетеді; бұл әлеуметтік-экономикалық тәуекелдерді арттырып, демографиялық үдерістермен қатар елді мекендер жүйесінің кеңістіктік трансформациясына да ықпал ететін факторлардың біріне айналады. Осы тұрғыда халықаралық бағалауларда экстремалды ауа райы құбылыстарының жиілеуі мәжбүрлі қоныс аудару тәуекелдерінің артуымен байланыстырылатыны атап көрсетіледі [5]

Зерттеудің мақсаты - Шығыс Қазақстан (және Абай облысы) аумағында климаттық қолайлылық пен жайсыздық көрсеткіштерін кеңістіктік тұрғыда бағалап, оларды елді мекендер санының аумақ бойынша таралуымен салыстыру арқылы табиғи-климаттық жағдайлардың қоныстану жүйесіне фондық (шектеуші немесе түрлендіруші) ықпалын талдау.

Зерттеудің міндеттері:

климаттық және биоклиматтық көрсеткіштер негізінде аумақтың қолайлылық дәрежесін бағалау;

алынған қолайлылық деңгейлері бойынша аумақты саралау (аудандастыру);

қолайлылық деңгейлері әртүрлі аймақтардағы елді мекендер санын салыстырып, кеңістіктік сәйкестік пен айырмашылықтарды анықтау;

анықталған байланыстарды қоныстануды жоспарлау және тәуекелдерді басқару тұрғысынан түсіндіру.

Зерттеу нысаны: Шығыс Қазақстан және Абай облыстарының аумағы.

Зерттеу пәні: климаттық қолайлылық көрсеткіштері мен елді мекендер жүйесінің кеңістіктік параметрлері (ең алдымен елді мекендер саны).

Ғылыми жаңалығы: климаттық қолайлылықты бағалау нәтижелерін қоныстанудың нақты индикаторымен - елді мекендер санының аумақтық таралуымен жүйелі салыстыру арқылы өңірдегі қоныстану жүйесінің табиғи шектерін айқындау.

Практикалық маңызы: өңірлік жоспарлау, инфрақұрылымдық дамуды негіздеу, климаттық тәуекелдерге бейімделу шараларын және қоныстану саясатын (ауылдық аумақтардың орнықтылығы, қызмет көрсету желісі) дәлелдеуде қолданылуы мүмкін.

Осы зерттеуде климаттық қолайлылық пен жайсыздық көрсеткіштері кеңістіктік тұрғыда бағаланып, олардың аудандар бойынша елді мекендер санының таралуымен салыстырылуы арқылы климаттың қоныстану жүйесіне фондық (түрлендіруші) ықпалы талданады.

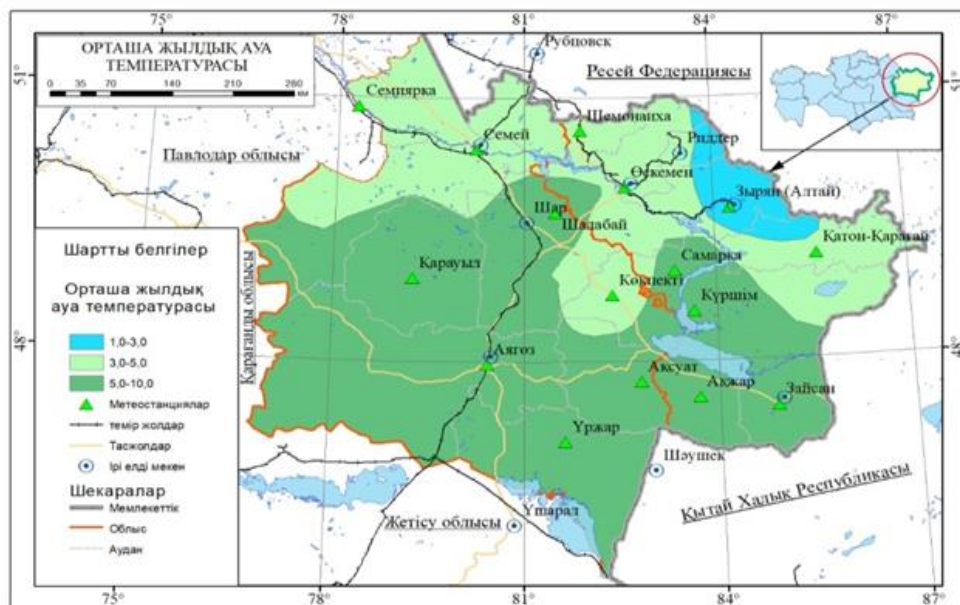
2. МӘЛІМЕТТЕР МЕН ӘДІСТЕР

Осылайша, климаттық жағдайларды экономикаға дейінгі (предэкономикалық) факторлар қатарына жатқызуға болады. Олар экономикалық факторлардан айырмашылығы күн сайын үздіксіз әсер ететін, салыстырмалы түрде тұрақты және елеулі ықпалға ие табиғи алғышарттар болып табылады. Климаттық жағдайлар адамның өмір сүру ортасын және тіршілік ету мүмкіндіктерін айқындап қана қоймай, халықтың өмір сүруінің өзге қырларына да әсер етеді, нәтижесінде қоныстану үдерістерін өзгертіп ұзақ мерзімде демографиялық динамикаға ықпал етуі мүмкін.

Зерттеудің ақпараттық базасына өңірдің метеорологиялық көрсеткіштері және қоныстануды сипаттайтын деректер енгізілді. Қоныстанудың негізгі индикаторы ретінде аудандар бойынша елді мекендер саны алынды. Климаттық деректер ауа температурасының орташа жылдық және орташа айлық мәндерін қамтиды, олар өңірдің жылулық режимін сипаттап, климаттық қолайлылықты бағалау үшін бастапқы негіз ретінде пайдаланылды [6].

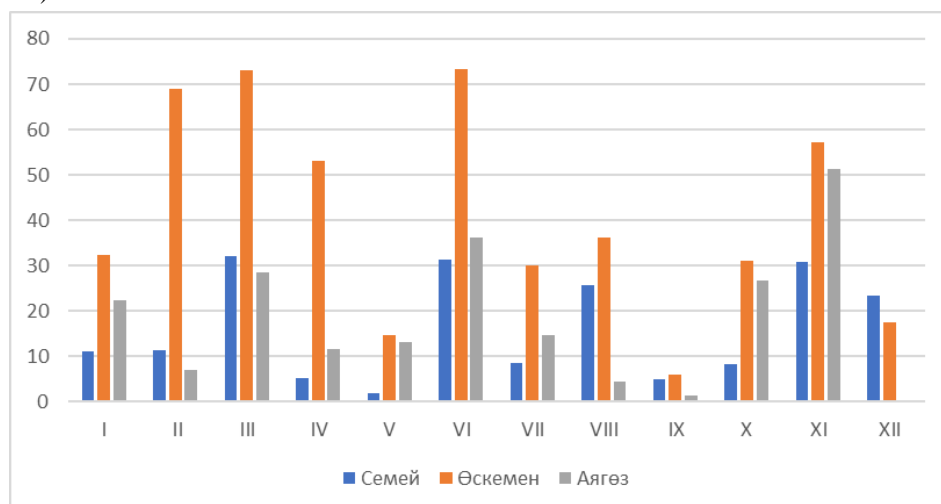
Әдістемелік тұрғыдан климаттық жағдайлардың аумақтық айырмашылықтары бағаланып, кейін олар елді мекендер санының таралуымен салыстырылды. Кеңістіктік талдау және картографиялық бейнелеу ГАЗ технологиялары арқылы орындалды

Шығыс Қазақстан аумағында ауа температурасы бойынша орташа жылдық көрсеткіш 5°C құрайды. Орташа айлық ауа температурасы ең жоғары шілдеде, ал қаңтарда ең төмен мәнге жетеді. Шілде айындағы орташа ауа температурасы $16,4\text{--}22,3^{\circ}\text{C}$, қаңтарда – минус $10,4$ – минус $18,3^{\circ}\text{C}$. Қыста өңірдегі ең суық – Алтай ауданындағы Алтай МС (сурет 1) [7].



Сурет 1. Орташа жылдық ауа температурасы

Жылдық деректер бойынша Шығыс Қазақстанда жылына орта есеппен 320 мм жауын-шашын түседі. Жауын-шашынның ең көп мөлшері жылы мезгілде түседі, атап айтқанда маусым айында Өскемен МС айына 73 мм-ден астам жауады. Жауын-шашынның минимумы қыркүйек айында болады, Аягөзде 1,4 мм-ден аз жауды (сурет 2).



Сурет 2. Жауын-шашынның айлық мөлшерінің жыл ішіндегі өзгерісі

Облыс аумағындағы желдің орташа айлық жылдамдығы жазда және қыста әлсірейді, ал өтпелі кезеңдерде күшейеді.

Ең күшті жел Өскеменде - жылына орта есеппен 2,3 м/с байқалады. Семей МС және Аягөз МС ауданында желдің ең жоғары жылдамдығы жылына 2,1 м/с (ақпан, сәуір, желтоқсан) және 3,8 м/с (ақпан), ең азы 2,4 м/с (шілде, тамыз) және 2,1 м/с (наурыз) тіркелді [5].

Климаттық жағдайлардың жайлылық сипаттамалары:

«Өте қолайсыз» – табиғи ортаның қатты тітіркендіргіштікпен сипатталатын климаттық жағдайы. Бұл жағдайда жайлы өмір сүруді қамтамасыз ететін қосымша қорғау шаралары қажет болады.

«Қолайсыз» – бұл табиғи ортаның айтарлықтай тітіркендіргіштікпен сипатталатын климаттық жағдайы. Бұл жағдайда адам ағзасының бейімделу механизмі жайлы психофизиологиялық жағдайды қамтамасыз етпейді.

«Субқолайлы» – табиғи ортаның әлсіз тітіркендіргіш жағдайы. Яғни адам ағзасының бейімделу механизмі жайлы өмір сүруін қамтамасыз ететін негізгі жайлы психофизиологиялық жағдайға жақын болатын жағдай.

«Қолайлы» – бұл адамның тұрақты және уақытша өмір сүру ортасында жайлы өмір сүруін қамтамасыз ететін негізгі жайлы психофизиологиялық жағдайы.

Шығыс Қазақстан аумағының қазіргі климаттық жағдайларын халықтың өмір сүруі үшін қолайлылық пен қауіпсіздік тұрғысынан бағалау биоклиматтық индекстердің көмегімен жүргізіледі [8].

Биоклиматтық индекстердің теңдеулері негізінде келесі параметрлер орындалады:

1. Қозғалмайтын ауаның тиімді температурасы (ТТ).
2. Эквивалентті-тиімді температура (ЭТТ) - желдің әсерін ескеретін, жылу сезімталдығының көрсеткіші.
3. Радиациялық-эквивалентті-тиімді температура (РЭТТ).

Шығыс Қазақстанның аудандарында жылдың суық кезеңінің климаттық жағдайларының қолайлылық дәрежесі жылдың ең суық айы ретінде қаңтардың метеорологиялық деректері бойынша бағаланды. Ол үшін ТТ, РЭТТ және S (2-кесте) қолданылды. Шығыс Қазақстан аудандары қаңтар айында ТТ мәндері бойынша өте суық және суық, ЭЭТ мәндері бойынша – дискомфортты, S мәндері бойынша – орташа қатал және аз қатал деп бағаланады.

Тиімді температура (ТТ) – адамға температура және ауа ылғалдылығының әсерін сипаттайтын биоклиматтық индекс. Тиімді температура моделі дененің және терінің физиологиялық факторын, киімнің физикалық ерекшеліктерін, ауа қабатының және қоршаған ортаның метеорологиялық факторларын біріктіреді [7]. Тиімді температураның теріс мәндері үсу, мұздау ықтималдықтарын, ал оң мәндері жылулық соққының болу ықтималдықтарын көрсетеді. ТТ анықтау үшін келесі формула қолданылады [9]:

$$ЭТ = t - 0.4(t - 10)(1 - f/100) \quad (1)$$

Мұндағы:

f - салыстырмалы ылғалдылық, %;

t – ауа температурасы, °C;

Биометеорологияда тиімді температура – адам ағзасының суықты немесе жылуды сезіну деңгейінің сипаттамасы болып табылады. Есептеу нәтижелері 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1

Суық және жылы мерзімдер үшін ТТ мәндері (°C)

Станция	Суық мерзім						Жылы мерзім					
	1	2	3	10	11	12	4	5	6	7	8	9
Семей	-4,7	-5,3	-2,7	1,6	-1,9	-5,3	4,2	7,8	7,9	7,6	5,8	5,8
Өскемен	-18,6	-18,8	-8,8	1,8	-3	-7,4	3,9	7,1	6,5	7,3	5,2	6
Аягөз	-19,2	-20,7	-8,6	1,3	-10,6	-26,1	4,3	7	9	9,2	8,1	6,8

Үржар	-18,2	-19,5	-4,6	2,2	-8,1	-25	-1,03	6,5	8,7	9,6	9	7,6
Ақсуат	-24	-25	-8	1,3	-10,7	-30	5,2	8,8	9,45	9,2	8,1	7,6
Көкпекті	-23	-27	-11	0,8	-12	-30	-7,8	7,1	7,7	7,9	7,4	6,8
Қарауыл	-18	-18,3	-8,8	1,2	-5,4	-6,5	3,9	8,3	10,4	8,6	6,6	6,8
Зайсан	-5,8	-3,3	-2,1	3	-2,5	-5,3	6,11	9,9	11,9	11,7	6,7	9,5
Қатон-Қарағай	-6	-8	-3,2	0,2	-4,3	-7,8	-3,6	5,8	5,3	5,1	5,3	5,4
Алтай	-6,4	-7,7	-2,9	-0,3	-2,8	-7	0,8	5,1	3,5	3,6	3,7	3,5

Жылы мерзімде қарастырылған аймақта ТТ бойынша өте қолайсыз жағдай байқалмаған, ал суық мерзім үшін өте қолайсыз жағдайлар қаңтар айында Аягөз, Көкпекті, Қарауыл, Ақсуат, Өскемен станцияларында, ақпанда Көкпекті станциясында тіркелген.

Қолайсыз жағдай барлық станциялар бойынша жылы мерзімде тіркелмеген. Сонымен қатар барлық станцияларда шілде айында салқын субқолайлы жағдайлар байқалған. Суық мезгілде адам ағзасының суықты сезіну деңгейі бойынша жайсыз жағдайлары қаңтар, ақпан айларында Ақсуат, Көкпекті станцияларында тіркелген. Желтоқсан айында Ақсуат, Аягөз, Үржар, Көкпекті станцияларында қолайсыз климаттық жағдай анықталған.

Субқолайлы жағдайы Аягөз, Үржар, Қарауыл, Зайсан станцияларында, ал суық қолайсыз жағдай Қатон-Қарағай, Алтай, Семей станцияларында қыркүйекте байқалған. Барлық станциялар үшін мамыр айы салқын субқолайлы деп табылған. Қараша айында Зайсан, Қатон-Қарағай, Алтай станциясынан басқа барлық станцияларда суық болған.

Шығыс Қазақстан территориясы бойынша қазан айында барлық станцияларда суық қолайсыз жағдай тіркелген.

2. Эквивалентті-тиімді температура (ЭТТ) – жылу сезімталдықтың кешенді көрсеткіші болып табылады. Аталған көрсеткішке 3 метеошама әсер етеді: ауа температурасы, жел жылдамдығы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы [6-9]. Желсіз жағдайда ауа ылғалдылығы 100% болғанда адамның жылулық сезімталдығы тек ауа температурасына тәуелді болады. Температура өзгермегенде ауа ылғалдылығы төмендеп жел жылдамдығы артса, адамға температура төмендегендей сезіледі. Ал ауа ылғалдылығы артып жел жылдамдығы төмендесе, керісінше температура өскендей сезіледі. Аталған жағдайларға байланысты, адам құрғақ климат жағдайында жоғары температураны жеңіл қабылдайды. ЭТТ келесі формуламен есептеледі [8-10]:

$$ЭТТ = 37 - \frac{37-t}{0.68-0.0014f+\frac{1}{1.76+1.4v^{0.75}}} - 0.29t(1 - \frac{f}{100}) \quad (2)$$

мұндағы

t – ауа температурасы, °C;

f – салыстырмалы ылғалдылық, %;

v – жел жылдамдығы

Эквивалентті-тиімді температура (ЭТТ) – биоклиматтық көрсеткіш ретінде жылдың жылы да, суық та кезеңдері үшін қолданылады.

Жылы мерзім үшін ЭТТ күрделі физикалық жұмыс жасамаған, қалыпты киінген адамның жылуға сезімталдығы бойынша өте дискомфортты жағдай барлық станцияларда сәуірде тіркелген. Суық мерзім үшін ЭТТ бойынша өте жайсыз климат жағдайы қаңтар, ақпан айларында Көкпекті мен Үржардан басқа станцияларда, ал желтоқсан айында Ақжар, Семейка, Қатон-Қарағай станцияларында бақыланған.

Суық субкомфорт жағдай Қатон-Қарағай станциясында мамырда, Самарка, Семейка, Шемонайха станцияларында қыркүйек айлары байқалған. Ал суық мерзімде қазан айы барлық станциялар үшін комфортты болады.

3. Радиациялық эквивалентті-эффektivті температура (РЭЭТ) – ауа температурасы, ауа ылғалдылығы, жел жылдамдығы, күн радиациясымен энергетикалық жарықтануы факторларының кешенді әсерінен адамның жылулық сезімталдығын сипаттайтын көрсеткіш. РЭЭТ келесі формуламен анықталады:

$$РЭЭТ = 0,83 \text{ ЭЭТ} + 12 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

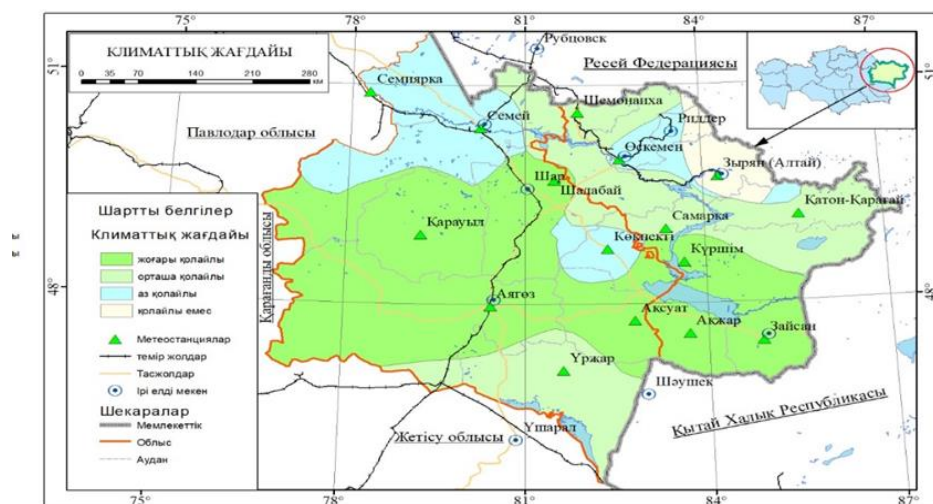
Есептеу нәтижелері 2-ші кестеде келтірілген.

Кесте 2					
<i>Орташа көпжылдық деректер бойынша есептелген биоклиматтық индекстердің мәндері</i>					
МС	Шілде				
	ТТ, °С		РЭТТ, °С		ЭТТ, °С
Семей	17,4	Орташа жылы	25	жылы комфорт	10,3
Өскемен	19,0	жылы	24,3	жылы комфорт	15,7
Аягөз	18,1	Орташа жылы	24,6	жылы комфорт	14,9
Көкпекті	16,8	Орташа жылы	25,6	жылы комфорт	15,3
Ақжар	16,2	Орташа жылы	24,3	жылы комфорт	16,5
Ақсуат	17,8	Орташа жылы	26,1	жылы комфорт	14,9
Үржар	18,5	жылы	28,2	жылы субкомфорт	17,1
Алтай	19,3	жылы	24,6	жылы комфорт	19,6
Қатон-Қарағай	18,4	жылы	19,3	Суық субкомфорт	15,3
Зайсан	19,5	жылы	25,2	Жылы комфорт	8,8
Қарауыл	18,9	жылы	26,5	Жылы комфорт	16
Күршім	19,3	жылы	25,6	Жылы комфорт	16,3
Самарка	7,9	Салқын субкомфорт	24,2	Жылы комфорт	16,4
Семиарка	8,9	Салқын субкомфорт	25,1	Жылы комфорт	14,7
Шалабай	8,5	Салқын субкомфорт	25,2	Жылы комфорт	15,9
Шемонайха	6,5	Салқын субкомфорт	24,4	Жылы комфорт	16
МС	Қаңтар				
	ТТ, °С		РЭТТ, °С		ЭТТ, °С
Семей	-12,0	Өте суық	2	Орташа қатал	-19,9
Өскемен	-11,1	суық	2,3	Орташа қатал	-21,1
Аягөз	-13,1	Өте суық	2,1	Орташа қатал	-20,7
Көкпекті	-12,8	Өте суық	1,8	Аз қатал	-16,9
Ақжар	-13,2	Өте суық	2,2	Орташа қатал	-22,3
Ақсуат	-12,9	Өте суық	1,9	Аз қатал	-18,6
Үржар	-13,2	Өте суық	1,4	Аз қатал	-8,2
Алтай	-13,1	Өте суық	1,8	Аз қатал	-17
Қатон-Қарағай	-11,1	суық	2,6	Орташа қатал	-23
Зайсан	-12,2	Өте суық	1,9	Аз қатал	-19
Қарауыл	-12,2	Өте суық	1,7	Аз қатал	-15,1
Күршім	-11,4	суық	2	Орташа қатал	-19,9
Самарка	-4,4	суық	2,1	Орташа қатал	-21
Семиарка	-5,9	суық	2,5	Орташа қатал	-26,3
Шалабай	-5,8	суық	2,3	Орташа қатал	-21,9
Шемонайха	-4,1	суық	2,1	Орташа қатал	-19,9

Осылайша, биоклиматтық индекстердің мәндері бойынша адамның өмір сүруі үшін Шығыс Қазақстанның аудандары жазда орташа жылы, ал қыста – өте суық деп сипатталатынын айтуға болады.

3. НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Алынған көрсеткіштердің параметрлері интеграцияланып, халықты қоныстандыру жүйесінің дамуына ықпал етуі мүмкін климаттық жағдайлардың қолайлылық нәтижесін алу үшін төрт балдық бағалау жүйесіне ауыстырылды. Бұл тәсіл зерттелетін аймақтың адам өмірі үшін климаттық қолайлылық деңгейін немесе салыстырмалы экстремалдық дәрежесін сипаттамалық тұрғыда бағалауға мүмкіндік береді. Осыған байланысты алынған нәтижелер негізінде климаттық жағдайлар қолайлылық дәрежесі бойынша аудандастыру жүргізілді (сурет 3).

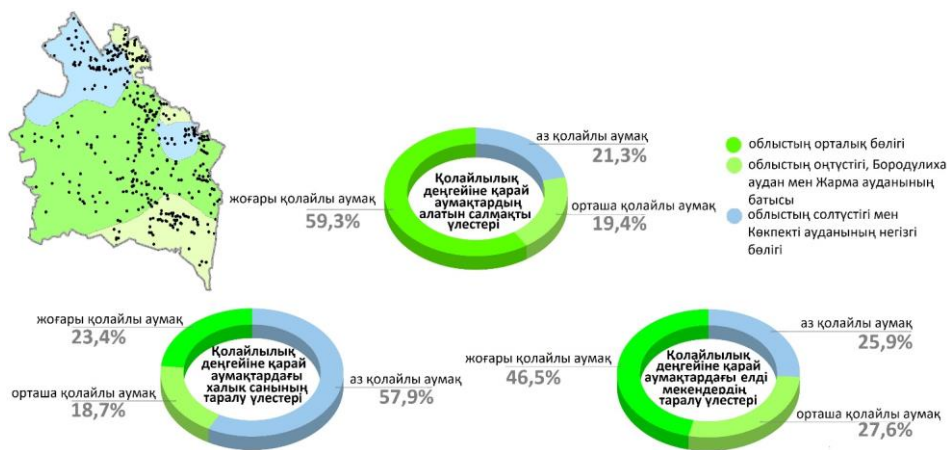


Сурет 3. Шығыс Қазақстанда халықтың қоныстануына климаттық жағдайлардың қолайлылық дәрежесі

Талдау нәтижелері бойынша Шығыс Қазақстан аумағында қолайлылығы жоғары климаттық жағдайлар шамамен жартысына жуық бөлігін қамтиды. Жылдың жылы кезеңіндегі бұл аумақта ауа температурасы орта есеппен $5,1^{\circ}\text{C}$ құрайды. Жылдың жылы кезеңіндегі орташа температура $15,1^{\circ}\text{C}$, қаңтарда -14°C , шілдеде $20,2^{\circ}\text{C}$. Жауын-шашын мөлшері орташа есеппен 235 мм-ден 413 мм-ге дейін, ал жел жылдамдығы $3,4$ м/с шамасында байқалады. Қолайлылығы төмен аумақтар үшін биоклиматтық сипаттамалар бойынша қозғалмайтын ауаның тиімді температурасы көрсеткіштеріне сәйкес қыс өте суық, ал жаз жылы болуы мүмкін. Радиациялық эквивалентті тиімді температура көрсеткіші бойынша аудан қолайлы деп сипатталады. Қатаңдық индексі бойынша аудан қатал немесе өте қатал деңгейге жатады. Қолайлылық дәрежесі төмен аумақтарға Бесқарағай ауданы, Семей және Өскемен қалалары кіреді. Қолайсыз климаттық жағдайлары бар аумақтарды Риддер қаласы, Алтай ауданы құрайды. Бұл аумақта ауаның орташа жылдық температурасы 1°C шамасында.

Жылдың жылы кезеңіндегі орташа температура 14°C , қаңтарда $-13,9^{\circ}\text{C}$, шілдеде $18,7^{\circ}\text{C}$. Жауын-шашын мөлшері орташа есеппен 620 мм-ге жуық, ал жел жылдамдығы $3,4$ м/с шамасында. Биоклиматтық сипаттамаларға сәйкес қозғалмайтын ауаның тиімді температурасы бойынша қыс өте суық, ал жаз орташа жылы. Радиациялық эквивалентті тиімді температура бойынша аудан субкомфортты сипатта болуы мүмкін. Қатаңдық индексі бойынша аудан қатал деңгейге жатады (сурет 3).

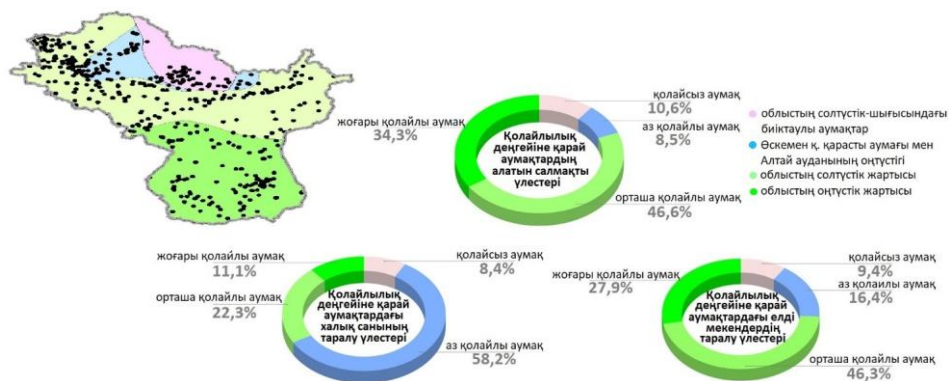
Шығыс Қазақстан өңіріндегі климаттық қолайлылық дәрежесінің қоныстану кеңістігімен байланысын сипаттамалық түрде бағалау үшін тұрғындардың орналасу көрсеткіштерімен салыстыру жүргізілді. Салыстыру көрсеткіштері ретінде қолайлылығы әртүрлі аумақтардағы халық және елді мекендер саны алынды. Салыстыру нәтижелері инфографикалық диаграммаларда көрсетілді: Абай облысы бойынша сурет - 4, ал Шығыс Қазақстан облысы бойынша сурет - 5 берілді.



Сурет 4. Абай облысында климаттық қолайлылық деңгейі бойынша аумақ үлесі мен халық таралуының салыстырмалы арақатынасы

Абай облысында қолайлылығы жоғары аумақ үлесі басым болғанымен, халықтың едәуір бөлігі қолайлылығы төмен аумақтарда шоғырланғаны байқалады. Сонымен қатар елді мекендердің едәуір бөлігі қолайлылығы жоғары аумақтарда орналасқан. Қолайлылығы төмен аумақ аумақтық үлесі салыстырмалы түрде шағын болғанымен, онда халық үлесінің жоғары болуы мүмкін, ал елді мекендердің үлесі төмендеу көрінеді.

Бұл жағдай климаттық қолайлылық пен қоныстану параметрлері арасындағы байланыс біркәнді емес екенін және өңірде қоныстануға ықпал ететін өзге факторлардың рөлі күшейетінін көрсетуі мүмкін. Мұндай факторларға Ертіс өзені аңғары, минералдық ресурстардың шоғырлануы, көлік дәліздері және қалалық орталықтардың тартылыс күші жатады. Осыған байланысты климаттың ықпалы бұл өңірде жанама әрі шектеулі сипатта көрінуі ықтимал.



Сурет 5. Шығыс Қазақстан облысы аумағында климаттық қолайлылық деңгейі бойынша аумақ үлесі мен халық таралуының салыстырмалы арақатынасы

Шығыс Қазақстан облысы бойынша диаграммаларды салыстыру кезінде бірнеше үрдіс байқалады. Біріншіден, биік таулы аумақтар қолайсыз аймақ ретінде айқынырақ көрінеді. Бұл аумақ облыстың жалпы жер көлемінің шамамен оннан бір бөлігін құрап, онда халық пен елді мекендердің таралуы сирек болуы мүмкін. Екіншіден, қолайлылығы төмен аумақта халық үлесінің жоғары болуы және елді мекен үлесінің төмен болуы байқалады. Бұл қоныстану құрылымына климатпен қатар өндірістік және ресурстық факторлардың, сондай-ақ инфрақұрылымдық жағдайлардың ықпалы бар екенін

меңзейді. Үшіншіден, орташа қолайлы аумақ облыс аумағының едәуір бөлігін қамти отырып, елді мекендер санының айтарлықтай үлесімен сәйкес келуі мүмкін. Жалпы алғанда, бұл салыстырулар климаттық шектеулер әсіресе экстремалдылығы жоғары биік таулы аумақтарда айқынырақ байқалатынын, ал климаттық жағдайлар салыстырмалы түрде төзімді аумақтарда қоныстануға әсер ететін басқа факторлардың ықпалы күшейетінін көрсетуі мүмкін. Мұндай факторларға Ертіс өзені, минералдық ресурстар, өндірістік тораптар және көлік қатынасы жатады. Сондықтан климат кей жағдайларда қоныстануды шектеуші фактор ретінде көрінсе, кей жағдайларда екінші дәрежелі немесе жанама фактор ретінде сипатталуы ықтимал.

Аудандар бойынша климаттық көрсеткіштердің қалыпты мәндерінің аумақтық таралуын талдау мынаны көрсетті:

1) табиғи климаттық факторлар аумақтың табиғи фонын қалыптастырады; олар ұзақ мерзімді тұрақты әсерімен және басу өзгеретіндігімен сипатталады;

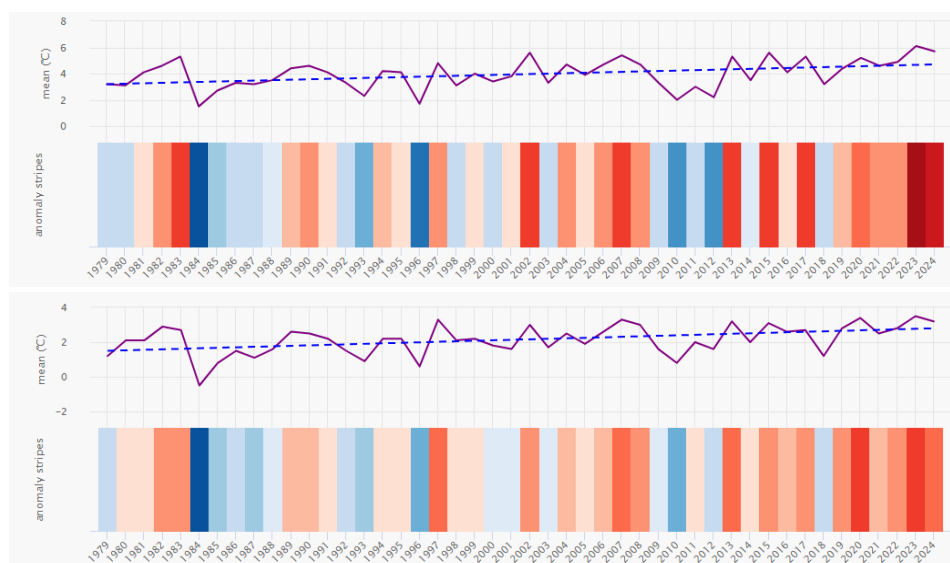
2) қолайсыздық аймақшаларының шекаралары климаттық жағдайлардың белгілі бір үйлесімімен айқындалады; ал осы үйлесім әр аймақшада өмір сүру жағдайларының күрделілік деңгейін сипаттайды;

3) өмір сүру жағдайларының нашарлауы орташа жайлы аймақтан өте қатты жайсыздық аймағына дейін өзгеруі мүмкін, жайсыздықтың интегралды көрсеткішінің орташа мәні 1,47 мен 6,9 аралығында ауытқиды;

4) климаттық жайсыздықтың интегралды көрсеткіші айқын аумақтық контрастка ие, орташа жайсыздық аймақшада минимум 0,71, ал өте қатты жайсыздық аймақшада максимум 7,3, яғни айырмашылық шамамен 10 есе.

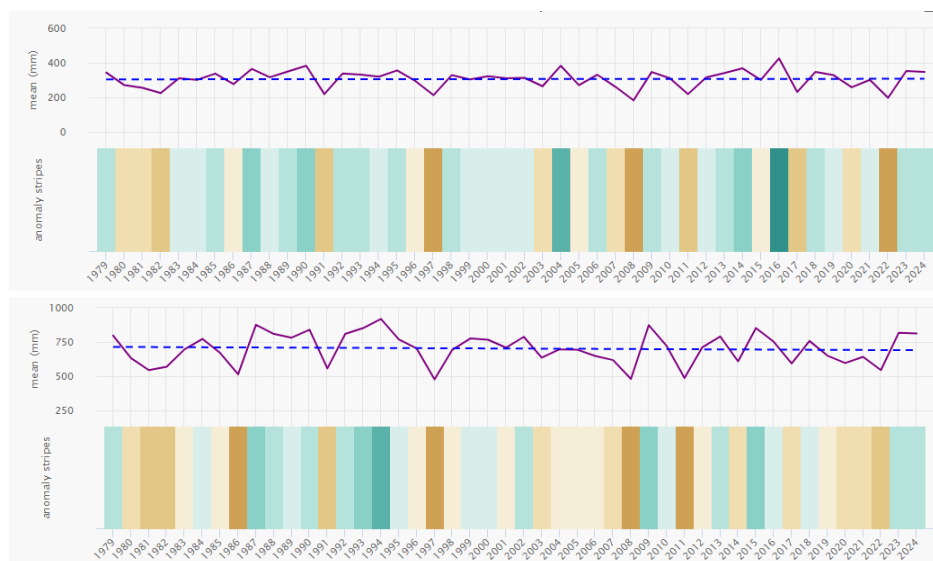
Осылайша, өңір аумағының шамамен 40%-ы қолайсыз аймақтарға жатады. Бұл халықтың өмір сүруіне салыстырмалы түрде қолайлы аумақтардың шектеулі екенін және климаттық шектеулердің кеңістіктік жоспарлауда ескерілетін маңызды фондық фактор екенін көрсетеді.

Сонымен қатар климаттың өзгеруі нәтижесінде байқалатын жылыну және құрғақтану үдерістері Шығыс Қазақстан аумағында да көрініс табуы мүмкін. Мысалы, ауа райы мен климатты бақылауға арналған швейцарлық ресми Meteoblue сайтының [11] деректері бойынша өңірде белгілі бір трендтер байқалады (суреттер 6-7). Сайтта пайдаланылатын дереккөзі кеңістіктік ажыратымдылығы 30 км болатын Еуропалық орта мерзімді ауа райын болжау орталығының ERA5 реанализ желілері болып табылады.



Сурет 6. Meteoblue деректері бойынша Абай облысы мен Шығыс Қазақстан облысындағы ауа температурасының өзгеру динамикасы (1979-2024 жж.) [12]

Графиктерде жалпы орташа ауа температурасының соңғы 45 жыл ішінде біртіндеп өскені аңғарылады. Абай облысында орташа температура шамамен $1,5^{\circ}\text{C}$ -қа (1979 жылы – $3,20^{\circ}\text{C}$ болса, 2024 – $4,70^{\circ}\text{C}$), ШҚО-да – $1,6^{\circ}\text{C}$ -қа (1979 жылы – $1,20^{\circ}\text{C}$ болса, 2024 – $2,80^{\circ}\text{C}$) жоғарылаған.



Сурет 7. Meteoblue деректері бойынша Абай облысы мен Шығыс Қазақстан облысындағы жауын-шашын мөлшерінің өзгеру динамикасы (1979-2024 жж.) [13-14]

Жауын-шашын динамикасында екі облыс бойынша да айқын бағытталған өзгеріс байқалмайды. Абай облысында шамалы өсім, ал Шығыс Қазақстан облысында аздап төмендеу байқалады. Сонымен қатар Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің Көші-қон комитеті соңғы жылдардағы климаттық өзгерістердің халықтың көшіп-қону үдерістеріне ықпалын талдауға назар аударған. Климаттық миграция әсіресе ауыл шаруашылығы мен инфрақұрылымға тәуелді аумақтарда қуаңшылықтың, су тапшылығының және экстремалды ауа райы құбылыстарының жиілеуімен байланысты күшейе түсуі мүмкін. Қазіргі таңда климаттың өзгеруі тек жеке аудандарда ғана емес, бүкіл Жер шарында бақыланып жатқаны көптеген еңбектерде көрсетіледі [15]. Бұл құбылыс дамушы елдерде де, дамыған елдерде де әртүрлі әлеуметтік, экономикалық және институционалдық салдарлар арқылы көрініс табады. Сондықтан мәселені экология және ресурстарды басқару саласындағы халықаралық ынтымақтастық, тұрақты даму қағидаттары және тәуекелдерді азайтатын инновациялық шешімдер аясында кешенді қарастыру қажет.

Әдістемелік шектеулер. Осы бөлімде ұсынылған салыстырулар сипаттамалық және көрнекі салыстыру деңгейінде жүргізілді. Климаттық қолайлылық деңгейлері мен халық пен елді мекендер үлестері арасындағы сәйкестік инфографика арқылы интерпретацияланды. Алайда климаттық көрсеткіштер мен қоныстану параметрлері арасындағы тәуелділіктерге сандық баға берілмеді және статистикалық тексеру жүргізілген жоқ. Сондықтан алынған қорытындылар климаттың қоныстануға әсерін жанама және ықтимал байланыстар ретінде сипаттайды. Алдағы зерттеулерде көп факторлы статистикалық талдау жүргізу ұсынылады, мұнда климаттық көрсеткіштермен қатар өзенге жақындық, минералдық ресурстардың орналасуы, көлік қолжетімділігі, инфрақұрылым және қалалық орталықтарға қашықтық сияқты факторлар есепке алынуы тиіс.

4. ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, Қазақстан аумағында климаттық факторлар халықтың көшіп-қону үдерістеріне ықпал етуі мүмкін маңызды фондық алғышарттардың қатарына жатады. Олардың ішінде ауа температурасының өсуі, жауын-шашын режимінің құбылмалылығы, маусымдық ауытқулардың күшеюі және экстремалды құбылыстардың жиілеуі (су тасқыны, дауыл, нөсер, құрғақшылық, боран және басқа да құбылыстар) ерекше орын алады. Бақылау деректері 1960-жылдардан бері ел аумағында жылыну үрдісінің күшейгенін, ал 2019-2023 жылдар аралығы ең жылы кезеңдердің қатарына енгенін көрсетеді, соның ішінде 2023 жыл рекордтық жылы жыл ретінде сипатталады. Жауын-шашынның көпжылдық режимінде де тұрақсыздық байқалып, ылғалды және қуаң жылдардың алмасуы күшейе түсу үрдісін аңғартады.

Зерттеу нәтижелері Шығыс Қазақстан облысы мен Абай облысында климаттық қолайлылықтың аумақ бойынша біркелкі таралмайтынын және жер бедері мен биіктік белдеулілікке байланысты климаттың айқын сараланатынын көрсетті. Климаттық қолайлылық деңгейлері бойынша жүргізілген аудандастыруда экстремалды және қолайсыз жағдайлар, әсіресе биік таулы белдеулерде айқынырақ байқалады, ал салыстырмалы қолайлы аумақтарда қоныстану торының әртараптануы күштірек көрінуі мүмкін. Дегенмен, халықтың таралуы мен елді мекендер жүйесінің қалыптасуы климатпен ғана түсіндірілмейді. Абай облысы мен Шығыс Қазақстан облысы бойынша инфографикалық салыстырулар климаттық қолайлылық пен халық пен елді мекендер үлестері арасындағы сәйкестік әрқашан бірмәнді емес екенін көрсетті. Бұл өңірлерде қоныстануды айқындауда Ертіс өзені аңғары, минералдық ресурстардың шоғырлануы, өндірістік тораптар, көлік қатынасы және қалалық орталықтардың тартылыс күші сияқты факторлар маңызды рөл атқарады. Сондықтан климаттың ықпалы кей аумақтарда қоныстануды шектейтін фактор ретінде айқынырақ көрінгенімен, жалпы алғанда ол жиі жағдайда екінші дәрежелі немесе жанама сипатта байқалуы ықтимал.

Метеобақылаулар мен қайта талдау деректері негізіндегі динамикалық бағалаулар Шығыс Қазақстан облысы мен Абай облысында соңғы онжылдықтарда жылыну үрдісінің тұрақты байқалатынын көрсетеді, ал жауын-шашын мөлшерінде айқын бағытталған өзгерістер әлсіз көрінеді. Бұл жағдай, бір жағынан, су ресурстарының маусымдық теңгеріміне, екінші жағынан, қуаңшылық тәуекелдерінің күшеюіне қатысты мәселелерді өзекті етеді. Сонымен қатар климаттың өзгеруі ауыл шаруашылығы, жайылымдық ресурстар, инфрақұрылымның орнықтылығы және халық денсаулығы тәуекелдері арқылы әлеуметтік-экономикалық салдарға алып келіп, көші-қон шешімдеріне жанама түрде ықпал етуі мүмкін. Қазақстан тәжірибесінде климаттық тәуекелдер мен орын ауыстыру арасындағы байланыс көбіне апаттық жағдайлар арқылы айқынырақ байқалады: 2020 жылы экологиялық дағдарыс себептерімен байланысты қоныс аударудың шамамен 32 мың оқиғасы тіркелгені көрсетіледі. Өңіраралық көші-қон логикасында да табиғи-ресурстық және экономикалық айырмашылықтардың салмағы бар солтүстік өңірлерге қоныс аудару үрдісі күшейіп, ал оңтүстік аумақтарда ауыл шаруашылығы үшін жағдайлардың нашарлауы қосымша қысым факторына айналуы мүмкін.

Осыған байланысты Шығыс Қазақстан облысы мен Абай облысы үшін де, жалпы ел үшін де климат өзгерістері жағдайында тәуекелдерді азайтуға бағытталған кешенді бейімделу шараларын күшейту өзекті. Біріншіден, ерте ескерту жүйелерін жетілдіру және төтенше жағдайларға дайындықты арттыру қажет. Екіншіден, су ресурстарын басқару, су тапшылығы тәуекелдерін төмендету және су үнемдеу инфрақұрылымын дамыту маңызды. Үшіншіден, ауыл шаруашылығын климатқа бейімдеу, оның ішінде құрғақшылыққа төзімді технологиялар мен жайылымдарды тұрақты басқару тетіктерін енгізу қажет. Төртіншіден, аумақтық жоспарлау мен қоныстану саясаты климаттық тәуекелдердің кеңістіктік айырмашылықтарын ескеріп, осал топтарды әлеуметтік қорғау шараларымен толықтырылуы тиіс. Жалпы алғанда, климаттық тәуекелдерді басқару мен

бейімделу саясаты өңірлік тұрақтылықты сақтауға және халықтың мәжбүрлі орын ауыстыру ықтималдығын төмендетуге мүмкіндік беретін стратегиялық бағыт ретінде бағалануы керек.

Зерттеудің шектеулері және болашақ зерттеу бағыты бойынша бұл зерттеуде климаттық қолайлылық деңгейлері мен қоныстану параметрлері арасындағы байланыс негізінен сипаттамалық және көрнекі салыстыру тәсілдері арқылы бағаланды, ал статистикалық тексеру мен сандық модельдеу жүргізілген жоқ. Болашақта климаттық индекстер мен елді мекендер саны, халық тығыздығы және көші-қон көрсеткіштері арасындағы тәуелділікті корреляциялық және көпфакторлы регрессиялық талдау арқылы сандық негіздеу ұсынылады, мұнда өзенге жақындық, минералдық ресурстар, жол және инфрақұрылым қолжетімділігі, сондай-ақ қалалық орталықтарға қашықтық сияқты факторларды қатар енгізу қажет. Сонымен бірге жоғары кеңістіктік ажыратымдылықтағы деректер мен ұзақ мерзімді уақыт қатарларын пайдалану өңірлік деңгейдегі климаттық тәуекелдер мен қоныстану трансформациясын дәлірек бағалауға мүмкіндік береді.

ДЕРЕКТЕРДІҢ ҚОЛЖЕТІМДІЛІГІ

Осы зерттеуде пайдаланылған деректерді авторлар «Қазгидромет» РМК дереккөздерден алды.

АВТОРЛАРДЫҢ ҚОСҚАН ҮЛЕСІ

Тұжырымдамалау - САБ; деректерді басқару - РЛМ; Ресми талдау - МАТ; Әдістеме - ЕСЖ; Бағдарламалық қамтамасыз ету - НАМ; Қадағалау - ШШК; Визуализация - ОГО; Бастапқы жобаны жазу - САБ; Шолу жазу және редакциялау – САБ.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Munajtpasova A., Zheksenbaeva A., Orakova G., Musralinova G., Nyshanbay A. *sovremennye izmeneniya klimata na vostoке Kazakhstana // Gidrometeorologiya i ekologiya. № 3. S. 31-39.2024. <https://doi.org/10.54668/2789-6323-2024-114-3-31-39> [in Kazakh].*
2. Mitchell D., Maloney S.K., Snelling E.P., Hetem R.S., Fuller A. Revisiting Concepts of Thermal Physiology: Understanding Feedback and Feedforward Control, and Local Temperature Regulation. *Acta Physiologica (Oxf). 2025, 241(7). <https://doi.org/10.1111/apha.70063>*
3. World Meteorological Organization (WMO). *Climate and Human Health. - Geneva: WMO, 1996.*
4. Өскемен қаласы ауа температурасы мен жауын-шашынның климаттық сипаттамалары (1991-2020 нормалары; 1951/1958-2021 бақылау қатарлары) [Электрон. ресурстар] «Қазгидромет» РМК (қаралған күні: 26.02.2026).
5. World Economic Forum. *The Global Risks Report 2017. 12th edition. - Geneva: World Economic Forum, 2017. 132-133*
6. Абдулин А.А., Шлигин А.Е. *Металлогения и минеральные ресурсы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1983.- С. 312-315*
7. *Географическая энциклопедия. Восточный Казахстан.- Усть-Каменогорск: Шығыс Полиграф, 2014. – С. 74-78*
8. Егорина А.В., Попова К.И., Чурсин А.С. и др. *Климат Юго-Западного Алтая.- Семей, 2015. - С. 315-321*
9. *Геология СССР: Геология СССР/ВСЕГЕИ Т. 41: Вост. Казахстан Ч. 1: Геол. описание. – 1967. – С. 123-125*
10. Егорина А.В., Зинченко Е.С., Зинченко Ю.К. *Физическая география Восточного Казахстана. Усть-Каменогорск: 2017. – С. 25-27*
11. Компания *meteoblue* [Электрон. ресурс] URL: <https://content.meteoblue.com> (дата обращения: 10.10.2025).
12. Фролькис В.А., Добровлянский Д.Б. (2020). Прогноз температуры воздуха с помощью методов машинного обучения. - *Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей StudNet, №9, 861-867. <https://doi.org/10.24411/2658-4964-2020-1118>*
13. Компания *meteoblue* [Электрон. ресурс] URL: https://www.meteoblue.com/ru/climate-change/Восточно-Казахстанская-область_Казахстан_1517381 (дата обращения: 10.09.2025).
14. Международное информационное агентство «Казинформ» - Как климат влияет на миграционные процессы Казахстана [Электрон. ресурс] URL: <http://www.inform.kz/ru/kak-klimat-vliyaet-na-migratsionnye-protsessi-kazakhstan-b230a4> (дата обращения: 28.09.2025).
15. *Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2019 году. – Женева, 2020. – ВМО – № 1248. – 44 с.*

REFERENCES

1. Munajtpasova A., Zheksenbayeva A., Orakova G., Musralinova G., Nyshanbay A. *modern climate changes in the east of Kazakhstan // Hydrometeorology and ecology. No. 3. p. 31-39.2024.*
2. Mitchell D., Maloney S.K., Snelling E.P., Hetem R.S., Fuller A. Revisiting Concepts of Thermal Physiology: Understanding Feedback and Feedforward Control, and Local Temperature Regulation. *Acta Physiologica (Oxf). 2025, 241(7). <https://doi.org/10.1111/apha.70063>*
3. World Meteorological Organization (WMO). *Climate and Human Health. - Geneva: WMO, 1996.*
4. Өскемен қаласы ауа температурасы мен жауын-шашынның климаттық сипаттамалары (1991–2020 нормалары; 1951/1958–2021 бақылау қатарлары) [Elektronic resources] «Qazgidromet» RMC gidrologialyq mälmetter bazasy (qaralğan күні: 26.02.2026). [in Kazakh].

5. World Economic Forum. The Global Risks Report 2017. 12th edition. - Geneva: World Economic Forum, 2017. 132-133
6. A. Abdullin.A. And Shligyn.E. Metallogeny and mineral resources of Kazakhstan, Alma-Ata, Moscow: Nauka, 1983, pp. 312-315
7. Geographical encyclopedia. East Kazakhstan. Ust-Kamenogorsk: East Polygraph, 2014. pp. 74-78
8. Egorina A.V., Popova K.I., Chursin A.S. et. all. The climate of Southwestern Altai.- Semey, 2015. - pp. 315-321
9. Geology of the USSR: Geology of the USSR/T. VSEGEI. 41: East of Kazakhstan. 1: Geol. Description – 1967. - pp. 123-125
10. A.V.Egorina, E.S.Zinchenko, Y.K. Zinchenko. Physical geography of East Kazakhstan. Ust-Kamenogorsk: 2017. – pp. 25-27
11. Meteoblue Company [Electron. resource] URL: <https://content.meteoblue.com> (accessed: 10.10.2025).
12. Frolkis V.A., Dobrovlyansky D.B. (2020). Forecast temperature of the air with the methods of machine learning. Scientific and educational journal for students and teachers StudNet, No. 9, 861-867. <https://doi.org/10.24411/2658-4964-2020-1118>
13. Meteoblue Company [Electronic resource] URL: https://www.meteoblue.com/ru/climate-change / East Kazakhstan region_Kazakhstan_1517381 (accessed: 09.10.2025).
14. Kazinform International News Agency - How the climate affects migration processes in Kazakhstan [Electronic resource] URL: <http://www.inform.kz/ru / kak-klimat-vliyaet-na-migratsionnie-protsessi-kazakhstan-b230a4> (accessed: 28.09. 2025).
15. The WMO Statement on the state of the global climate in 2019. – Geneva, 2020. – WMO – No. 1248. – 44 p.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОГО РЕГИОНА НА РАССЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Шынар К. Шынгысбаева¹, Алим Т. Мылқайдаров² к.ғ.н., старший преподаватель, Гулнар О. Орынбасарова² PhD, старший преподаватель, Акерке М. Нурпейсова³, Светлана Ж. Ерекеева⁴ PhD, старший преподаватель, Лаура М. Рыскулбекова⁵, PhD, ассоциированный профессор, Айгерим Б. Сансызбаева^{1*} PhD, и.о. доцента

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан; shyngysbaeva75@mail.ru (ШШК), sansyzybayeva.ab@mail.ru (САБ)

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан; mylkaydarov@mail.ru (МАТ), gulnar.86_27@mail.ru (ОГО)

³“Шәкәрім университет” НАО, Семей, Казахстан; erkenurpejsova@gmail.com (НАМ)

⁴НАО Южно-Казахстанский педагогический университет имени Эзбекәлі Жәнібеков, Шымкент, Казахстан; svetlana.yerekeyeva@gmail.com (ЕЖ)

⁵Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан; ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz

* Автор корреспонденции: Айгерим Б. Сансызбаева, sansyzybayeva.ab@mail.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ресурс,
климат,
фактор,
влажность воздуха
температура,
миграция

По статье:

Получено: 21.11.2025
Пересмотрено: 10.03.2026
Принято: 13.03.2026
Опубликовано: 01.04.2026

АБСТРАКТ

В статье рассматриваются природно-климатические факторы, влияющие на систему расселения, как одна из важнейших предпосылок эффективной государственной социальной политики, направленной на улучшение демографического состояния населения. Исследование направлено на оценку влияния природных и климатических условий на расселение населения на территории Восточно-Казахстанского региона (а также Абайской области). В ходе анализа систем расселения в регионах установлено, что множественность видов расселения более выражена на климатически благоприятных территориях. Для оценки степени влияния природных факторов за основу были взяты такие климатические показатели, как холодный и жаркий режим, влажность и неблагоприятные природные явления. В статье сделан обзор влияния изменения климата в регионе на основе последней базы данных и представлены показатели, характеризующие климатический комфорт. Степень климатического благоприятствования в холодный период года по районам Восточно-Казахстанской области оценивалась по метеорологическим данным января как самого холодного месяца. А также Meteoblue (1979-2024гг.) показана динамика многолетних изменений температуры воздуха и количества осадков на территории Абайской области и ВКО. В целях определения влияния климатических условий на развитие системы расселения путем интеграции полученных показателей результаты приведены в 4-балльную оценочную шкалу. На этой основе проведено районирование территории по степени климатического комфорта. В результате исследования была составлена карта среднегодовой температуры воздуха и тематические карты степени благоприятности климатических условий для расселения населения, составленные с помощью ГИС-технологий.

THE INFLUENCE OF THE NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION ON THE SETTLEMENT OF THE POPULATION

Shynar K. Shyngysbayeva¹, Alim T. Mylkaidarov² Candidate of Geographical Sciences, Senior lecturer, Gulnar O. Orynbasarova² PhD, Senior lecturer, Akerke M. Nurpeysova³, Svetlana Zh. Erekeyeva⁴ PhD, Senior lecturer, Laura M. Ryskulbekova⁵ PhD, Associate Professor, Aigerim B. Sansyzybayeva^{1*} PhD Acting Associate Professor

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan; shyngysbaeva75@mail.ru , sansyzybayeva.ab@mail.ru

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; mylkaydarov@mail.ru, gulnar.86_27@mail.ru ,

³“Shakarim University” NJC, Semey, Kazakhstan; erkenurpejsova@gmail.com ,

⁴Ozbekali Zhanibekov, South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan; svetlana.yerekeyeva@gmail.com,

⁵Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan; ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz,

* Correspondent author: Aigerim B. Sansyzybayeva, sansyzybayeva.ab@mail.ru

KEY WORDS

resource,
climate,
factor,
air humidity,
temperature,
migration

About article:

Received: 21.11.2025

Revised: 10.03.2026

Accepted: 13.03.2026

Published: 01.04.2026

ABSTRACT

The article examines the role of natural and climatic factors in shaping population settlement patterns, considering them as an important prerequisite for effective state social policy aimed at improving demographic conditions. The study focuses on assessing how environmental and climatic characteristics influence settlement development within the territories of the East Kazakhstan Region and the Abay Region. The analysis of regional settlement systems indicates that a greater diversity of settlement types tends to emerge in areas with more favorable climatic conditions. To evaluate the influence of environmental factors, several key climatic indicators were considered, including thermal regimes (cold and heat conditions), humidity levels, and the occurrence of adverse natural phenomena.

The paper also reviews recent trends in regional climate change using the latest available data sources and presents indicators describing climatic comfort. Climatic conditions during the cold season were assessed using meteorological data for January, the coldest month of the year, for the districts of the East Kazakhstan Region. In addition, long-term changes in air temperature and precipitation across the Abay Region and the East Kazakhstan Region were analyzed using Meteoblue data for the period 1979–2024. To determine the overall influence of climatic conditions on settlement development, the obtained indicators were integrated and converted into a four-point evaluation scale.

Based on this assessment, the territory was classified according to the degree of climatic comfort. As a result of the study, a map of average annual air temperature and thematic maps illustrating the suitability of climatic conditions for population settlement were produced using GIS technologies.

Баспагердің ескертпесі: барлық жарияланымдардағы мәлімдемелер, пікірлер мен деректер «Гидрометеорология и экология» журналына және/немесе редакторға(ларға) емес, тек авторға(ларға) тиесілі.