

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ХИЗМАТИ АГЕНТЛИГИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ВА АТРОФ-МУҲИТ МОНИТОРИНГИ

ИЛМИЙ ЖУРНАЛ

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ
И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**HYDROMETEOROLOGY
AND ENVIRONMENTAL MONITORING**

SCIENTIFIC JOURNAL

№4

2024

ISSN 2181-1261

УДК: 551.5:631.67(575.1)

**ЎЗБЕКИСТОН ХУДУДИДА ТЕРМИК РЕСУРСЛАР ТАҚСИМОТИ
(КУЗГИ БУҒДОЙ ЎСИМЛИГИ МИСОЛИДА)****Б.М. ХОЛМАТЖАНОВ^{1,2*}, Г.Х. ХОЛБАЕВ^{1,2}, Э.Ю. РАХИМОВ³**¹ Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, b.xolmatjanov@nuu.uz² Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, khgulmon@mail.ru³ Қайта тикланувчи энергия манбалари миллий илмий-тадқиқот институти, yurakhimov@gmail.com

Аннотация. *Европа ўрта муддатли об-ҳаво прогнозлари маркази (ECMWF) ERA5 реанализ базасининг 1991-2020 йиллар учун 30 йиллик маълумотлари асосида Ўзбекистон ҳудудида ҳаво ҳароратининг кузда ва баҳорда 3,0°C дан ўтиши саналари, 3,0°C дан юқори ҳароратли кунлар давомийлиги ҳамда фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндилари ҳисобланди. Ҳисоблаш натижалари асосида ушбу кўрсаткичларнинг тақсимот карталари тузилди. Олинган натижалар кузда ҳаво ҳароратининг 3,0°C дан пасайиши ва баҳорда кўтарилиши саналарининг энг кеч муддатлари республиканинг шимоли-ғарбий минтақаларига, энг эрта муддатлари эса жанубий ва шарқий минтақаларига тўғри келишини кўрсатди.*

Таҳлил қилинган 30 йиллик давр учун ўртачаланган ҳаво ҳарорати 3,0°C дан юқори бўлган кунлар давомийлиги шимолий минтақаларда 225 кун, Қашқадарё, Сурхондарё вилоятлари ва Фарғона водийсида эса 260 кундан ортиқни ташкил этади. Ўзбекистон ҳудудида 3,0°C дан юқори бўлган кунлардаги фаол ҳароратлар йиғиндилари республика шимолида 4000-5000°C, Фарғона водийсида 5000-5500°C, Навоий вилоятининг жануби, Қашқадарё вилоятининг ғарби ва Сурхондарё вилоятининг жанубида 5500°C дан юқори эканлиги аниқланди. Самарали ҳароратлар йиғиндилари бу қийматлардан пастроқ кўрсаткичларга эга эканлиги кўрсатилди.

Калит сўзлар: *ERA5 реанализ базаси, ҳаво ҳароратининг 3,0°C дан ўтиши саналари, вегетация даври, фаол ҳарорат, самарали ҳарорат.*

Кириш. Республикамизда сўнгги йилларда амалга оширилаётган ислохотлар бошқа соҳалар қатори қишлоқ хўжалиги фаолиятини ҳам қамраб олмоқда. Чекланган ер ва сув ресурслари шароитида қишлоқ хўжалиги фаолиятини оқилона ташкил этиш иқлим шароитларининг ўзгаришини инобатга олган ҳолда мавжуд ресурсларни баҳолаш ва улардан самарали фойдаланишга янгича ёндашувларни жорий этишни тақозо этади [Абдуллаев ва бошқ., 2001; Группер, 1998; Назаров ва бошқ., 2009; Холбаев, 2025].

Қишлоқ хўжалиги экинларининг вегетация даврида метеорологик катталикларнинг ўзгаришлари, уларни таҳлил қилиш ва баҳолаш муайян ҳудудларда қишлоқ хўжалигига агрометеорологик хизмат кўрсатиш, уни такомиллаштириш ва шу орқали қишлоқ хўжалиги ривожланиш истиқболларини белгилашга хизмат қилади. Бу мақсадда картографик усуллар ёрдамида иқлимий ресурсларни тадқиқ қилиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади. Ҳозирги вақтда мазкур вазифаларни ижобий ҳал қилишда ГАТ технологиялари жаҳон миқёсида тобора кенг қўлланилмоқда [Сафаров ва бошқ., 2021; Авезов С.А. ва бошқ., 2022; Safarov ва бошқ., 2020; Эгамбердиев ва бошқ., 2020; Болтаев ва бошқ., 2015; Abdullayev ва бошқ., 2016].

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда суғориладиган ҳудудларда кузги буғдой вегетация даври, бу давр учун термик ресурсларни аниқлаш ва баҳолашда картографик усулларни қўллаш долзарб вазифа ҳисобланади. Мазкур эҳтиёжни инобатга олиб республикамизда мавжуд суғориладиган экин майдонларида кузги буғдой етиштиришда

* Масъул муаллиф: b.xolmatjanov@nuu.uz, тел.: +998 99 878-51-27

вегетация даврини (ҳаво ҳароратининг кузда ва баҳорда 3°C дан ўтиши, фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндиси) баҳолашда картографик усулни қўллаш ишнинг **мақсади**, вилоятлар кесимида суғориладиган экин майдонларининг ўзгариш динамикаси ва ердан фойдаланишда термик ресурсларни таҳлил қилиш ҳамда замонавий дастурлар ёрдамида тақсимот карталарини тузиш тадқиқотнинг **вазифалари** сифатида белгиланди.

Мамлакатимизнинг суғорма экин майдонларида етиштириладиган кузги буғдойнинг вегетация даври тадқиқотнинг **объекти**, мазкур даврда термик ресурсларнинг тақсимотини аниқлаш масаласи ишнинг **предметини** ташкил этади.

Бирламчи маълумотлар ва тадқиқот усуллари. Тадқиқотни бажаришда Европа ўрта муддатли об-ҳаво прогнозлари маркази (ECMWF) ERA5 реанализ базасининг 1991-2020 йиллар учун ҳаво ҳарорати маълумотларидан фойдаланилди [Welcome ...]. Ҳаво ҳароратининг кузда ва баҳорда 3,0°C дан ўтиш саналари ҳамда фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндиларини ҳисоблаш ва карталаштириш Python дастурлаш тилида ёзилган муаллифлик дастури ёрдамида амалга оширилди. Ҳисоблашлар агроиклимшуносликда фойдаланиладиган услублар асосида бажарилди [Абдуллаев ва бошқ., 2009].

Таъкидлаш жоизки, Ўзбекистоннинг суғорма деҳқончилик олиб бориладиган минтақаларида ERA5 реанализ базасининг ҳаво ҳарорати маълумотларидан фойдаланиш мумкинлиги муаллифларнинг илгари бажарилган тадқиқотларида асослаб берилган [Рахимов ва бошқ., 2023].

Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Ўзбекистонда суғориладиган ер майдонлари қуйидаги кенглик ва узунлик чегараларида жойлашган: I минтақа (Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилояти) 41°- 43° ш.к. ва 59°-62° шқ.у., II минтақа (Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятлари) 37°-39° ш.к. ва 65°-68° шқ.у., III минтақа (Бухоро, Навоий, Самарқанд, Жиззах, Сирдарё ва Тошкент вилоятлари) 39°-41° ш.к. ва 63°-70° шқ.у., IV минтақа (Андижон, Наманган, Фарғона вилоятлари) 40°-43° ш.к. ва 70°-73° шқ.у.

Ўзбекистонда аҳоли сонининг ортиб бориши суғориладиган ерларнинг маълум қисмини жамоат ва давлат эҳтиёжлари учун ажратишни тақозо этмоқда. Ўзбекистоннинг суғориладиган ҳудудларида қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштиришга ихтисослашган вилоятларида суғориладиган ер майдонларининг 2014 йилга нисбатан ўзгариши тўғрисидаги маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

Республикада 2014 йилда суғориладиган ер майдонлари 3298,5 минг га бўлса, 2019 йилга келиб улар 1,10% га қисқариб, 3262,2 минг га ни ташкил этган. 2019 йилда 2014 йилга нисбатан суғориладиган ер майдонларининг энг катта қисқариши I минтақада 18,02% (Хоразм вилояти), II минтақада 0,85% (Қашқадарё вилояти), III минтақада 2,26% (Самарқанд вилояти) ва IV минтақада 3,16% (Наманган вилояти) содир бўлган. Бу ўзгаришлар давлат ва жамоат эҳтиёжлари учун ер ажратиш ҳамда ҳукумат қарорлари ва дастурлари асосида бошқа экинлар (интенсив боғлар, узумзорлар, сабзавот ва ҳоказо) барпо қилиш ҳисобига амалга ошган.

Маълумки, қишлоқ хўжалик экинларининг ўсиши, маҳсулдорлик элементларининг тўпланиши ва ҳосилнинг шаклланишида асосий агрометеорологик, агроиклимий ва иқлимий омил иссиқлик ҳисобланади. Ўсимликларнинг намликка бўлган талаби суғориш орқали таъминланади. Суғориладиган ерларда етиштириладиган асосий экинлар – ғўза, шולי ва кузги буғдойдир. Ғўза ва шолининг навларига боғлиқ ҳолда ҳудудлар бўйича оптимал экиш муддатлари 1-20 май, экиш-мум пишишнинг ўртача давомийлиги 88 -126 кун, самарали ҳароратлар йиғиндиси 960-1390°C, фаол фотосинтетик радиация (ФФР) микдори 1110-1730 МЖ/м², лалмикор ерларда етиштириладиган кузги буғдой навлари учун экиш-бошоқлаш-мум пишиш даврининг давомийлигини 210 - 227 кун эканлиги

кўп сонли илмий манбалардан маълум [Абдуллаев ва бошқ., 2001; Группер 1998; Назаров ва бошқ., 2009; Холбаев, 2025].

1-жадвал

Ўзбекистонда суғориладиган экин майдонларининг ўзгариши (%)

Таблица 1

Изменение площади орошаемых пахотных земель в Узбекистане (%)

Table 1

Change in the area of irrigated arable land in Uzbekistan (%)

Минтақа	Вилоятлар	Минг га	1 январь ҳолатига ер майдонларининг ўзгариши, %				
			2014 й.	2015 й.	2016 й.	2017 й.	2018 й.
I	Қорақалпоғистон Республикаси	423,4	-1,51	-1,25	-1,28	-1,16	-1,20
	Хоразм вилояти	250,3	-17,70	-17,58	-17,62	-17,90	-18,02
II	Қашқадарё вилояти	421,2	-0,12	-0,17	-0,17	-0,33	-0,85
	Сурхондарё вилояти	241,2	-0,08	-0,12	-0,33	-0,54	-0,79
III	Бухоро вилояти	200,7	0,05	0,05	0,25	-0,50	-0,60
	Навоий вилояти	91,0	-0,33	0,11	0,44	0,77	0,66
	Самарқанд вилояти	252,7	0,04	-0,32	-1,50	-2,45	-2,26
	Жиззах вилояти	262,6	-0,19	-0,34	-0,57	-0,72	-1,45
	Сирдарё вилояти	250,4	-0,04	-0,24	-0,28	-0,20	-0,40
	Тошкент вилояти	302,1	-0,13	-0,86	-1,06	-1,42	-2,12
	Анджон вилояти	203,3	-0,30	-0,15	-0,39	-0,44	-0,59
IV	Фарғона вилояти	248,0	-0,08	-0,12	-0,12	-0,12	-0,20
	Наманган	196,2	-0,87	-1,58	-1,89	-2,40	-3,16
	Жами	3298,5	-0,31	-0,42	-0,58	-3,84	-1,10

Ўзбекистон вилоятлари табиий географик ва тупроқ-иқлим шароитлари билан бир-бирларидан фарқланади. Бироқ, ўз навбатида вилоятлар ҳудудлари ҳам бир хил табиий шароитли районлардан ташкил топмаган. Шу сабабли, ҳар бир районда ўсимлик навларини ташқи муҳитга мос келишига қараб танлаш амалиётда кенг қўлланилади. Бунда қишлоқ хўжалиги ўсимликларини экишнинг мақбул муддатлари ўсимлик турларининг ривожланиши учун етарли ҳисобланган ҳаво ва тупроқ ҳароратини эътиборга олган ҳолда белгиланади.

Агроиқлимшуносликнинг умумий районлаштириш бўлимида иқлимий катталиклар ва уларнинг ҳудудлар бўйича тақсимланишига мос ҳолда районлаштиришда эътибор асосан умумий вегетация даврининг давомийлигига қаратилади. Вегетация даврининг бошланиши ва тугашини аниқлашда ҳаво ҳароратининг муайян даражадан баҳорда кўтарилиши ва кузда пасайиш санаси оралиғидаги давомийлик, фаол ҳамда самарали ҳарорат йиғиндилари каби иқлимий катталикларнинг тақсимоти асосида районларга ажратилади [Назаров ва бошқ., 2009; Холбаев, 2025]. Таъкидлаш жоизки, ҳозирги кунгача суғориладиган ҳудудларда кузги буғдой ўсимлиги вегетация давринининг радиацион ва термик ресурсларини тўлик қаргалаштириш ишлари бажарилмаган.

Тадқиқот натижасида кўп йиллик ERA5 реанализ базаси маълумотлари асосида илк бор ҳаво ҳароратининг кузда ва баҳорда 3,0°C дан ўтиш саналари, 3,0°C дан юқори ҳароратли кунлар давомийлиги, фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндилари карталари тузилди.

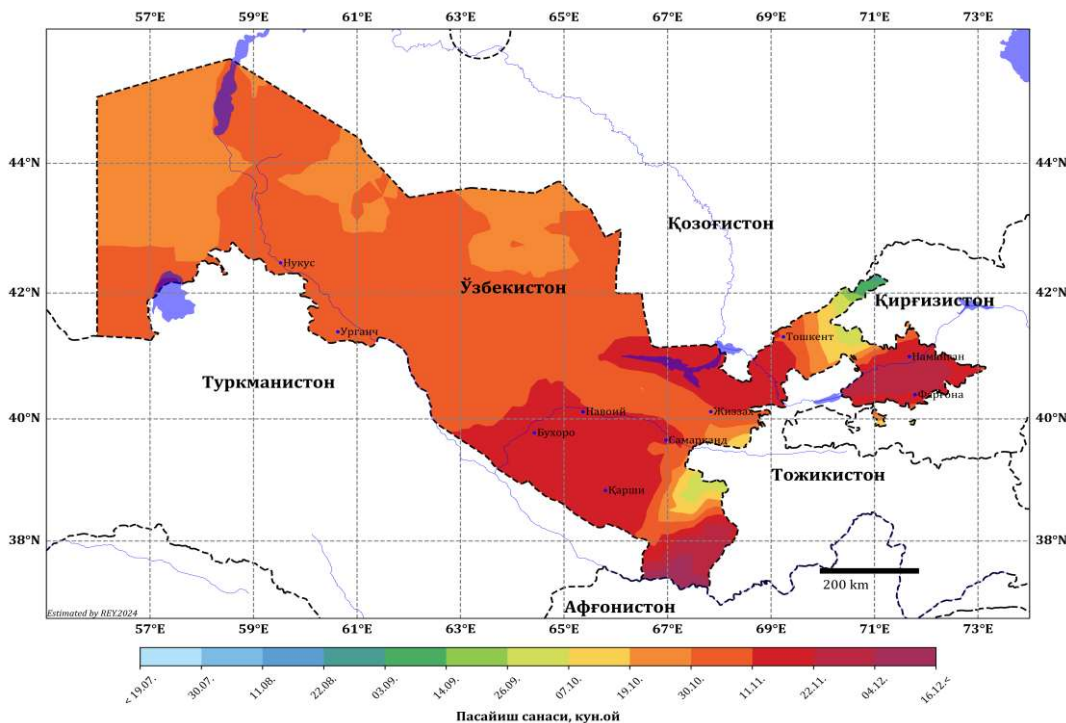
Республикамизнинг суғориладиган майдонларида кузда ҳаво ҳароратининг 3,0°C дан пасайиш саналарининг энг кеч муддатлари Қорақалпоғистон Республикаси,

Хоразм, Бухоро ва Навоий вилоятларининг шимолий ҳудудларида, энг эрта муддатлари эса республиканинг жанубий ва шарқий ҳудудларида қайд этилади. Бу муддатлар мос равишда октябрнинг тўртинчи бешкунлигидан декабрнинг учинчи бешкунлиги оралиғида ўзгариб туради (1-расм).

Баҳорда ҳаво ҳароратининг 3°C дан кўтарилиш саналарининг энг кеч муддатлари, кузда бўлгани каби, Қорақалпоғистон Республикаси, Хоразм, Бухоро ва Навоий вилоятларининг шимолий ҳудудларида, энг эрта муддатлари эса республиканинг жанубий ва шарқий ҳудудларида кузатилади. Улар мартнинг бешинчи бешкунлигидан январнинг иккинчи бешкунлигигача бўлган вақт оралиқларига мос келади (2-расм).

Кўп йиллик (1991–2020 йй.) давр учун ўртачаланган ҳаво ҳарорати $3,0^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлган кунлар давомийлиги тақсимот картаси 3-расмда келтирилган. Республикамининг тоғли ҳудудларини эътиборга олмаган ҳолда суғориладиган ерларда етиштириладиган кузги буғдой учун бундай кунлар таҳлилининг кўрсатишича, энг қисқа давомийлик кўрсаткичлари шимолий ҳудудларга тўғри келиб 225 кунни, Қашқадарё, Сурхондарё ва Фарғона водийси вилоятларида эса бундай кунлар давомийлиги энг катта бўлиб, 260 кундан ортиқни ташкил этиши аниқланди.

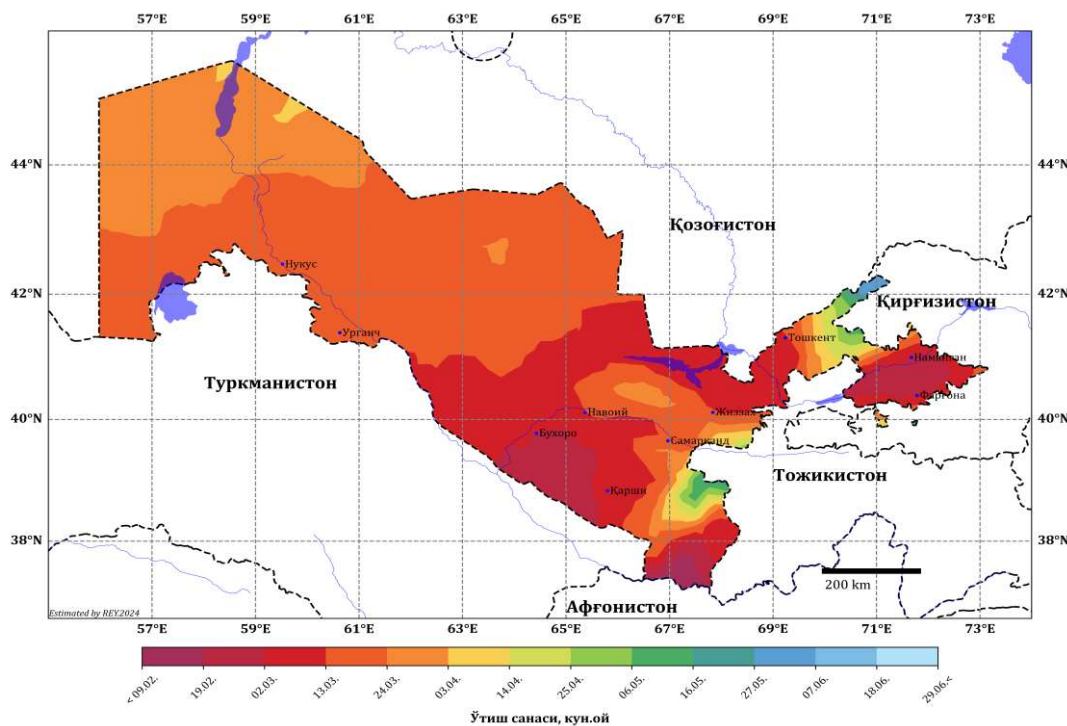
Ўсимликларнинг иссиқлик таъминотини аниқловчи термик ресурсларни баҳолашда ўртача ҳаво ҳароратининг муайян даражалардан юқори бўлган давр давомидаги фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндиси кўрсаткичларидан фойдаланилади. Суғориладиган ҳудудларда етиштириладиган кузги буғдой вегетация даври учун ўртача ҳаво ҳарорати $3,0^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлган кунлардаги ҳарорат йиғиндилари термик ресурс кўрсаткичи сифатида қабул қилинган. Ўзбекистон ҳудудида фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндиси учун тузилган карталар 4-5-расмларда келтирилган.



1-расм. Кузда ҳаво ҳароратининг $3,0^{\circ}\text{C}$ дан ўтиш саналари

Рис. 1. Даты перехода температуры воздуха через $3,0^{\circ}\text{C}$ осенью

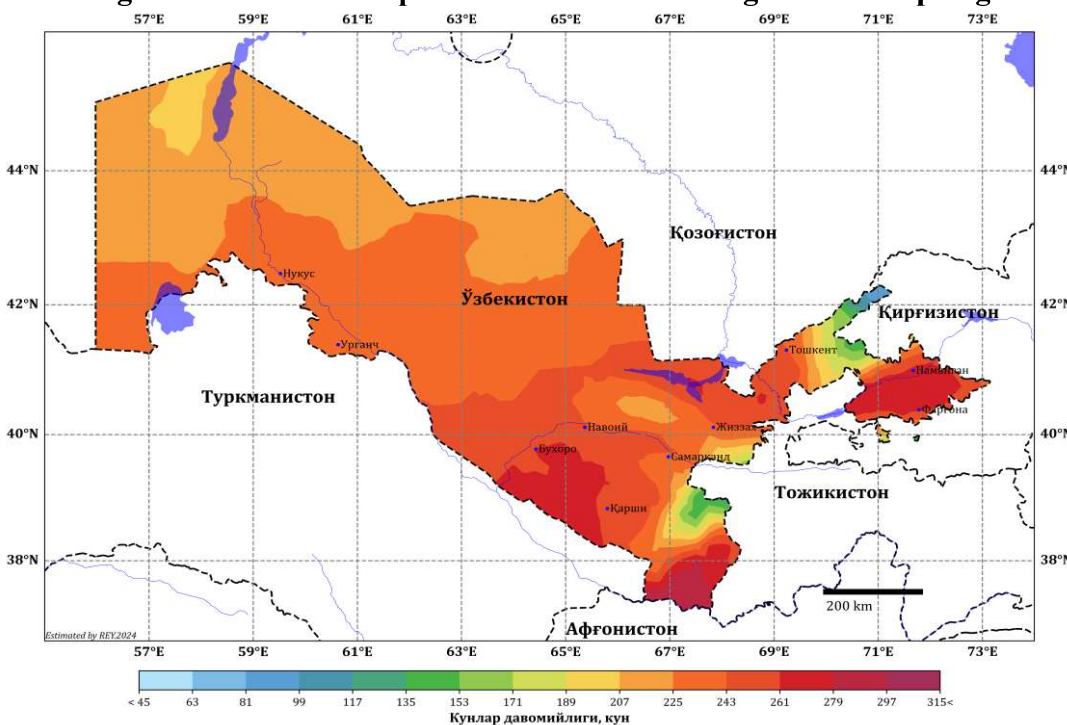
Fig. 1. Dates of air temperature transition through $3,0^{\circ}\text{C}$ in autumn



2-расм. Баҳорда ҳаво ҳароратининг $3,0^{\circ}\text{C}$ дан ўтиш санаси

Рис. 2. Даты перехода температуры воздуха через $3,0^{\circ}\text{C}$ весной

Fig. 2. Dates of air temperature transition through 3.0°C in spring



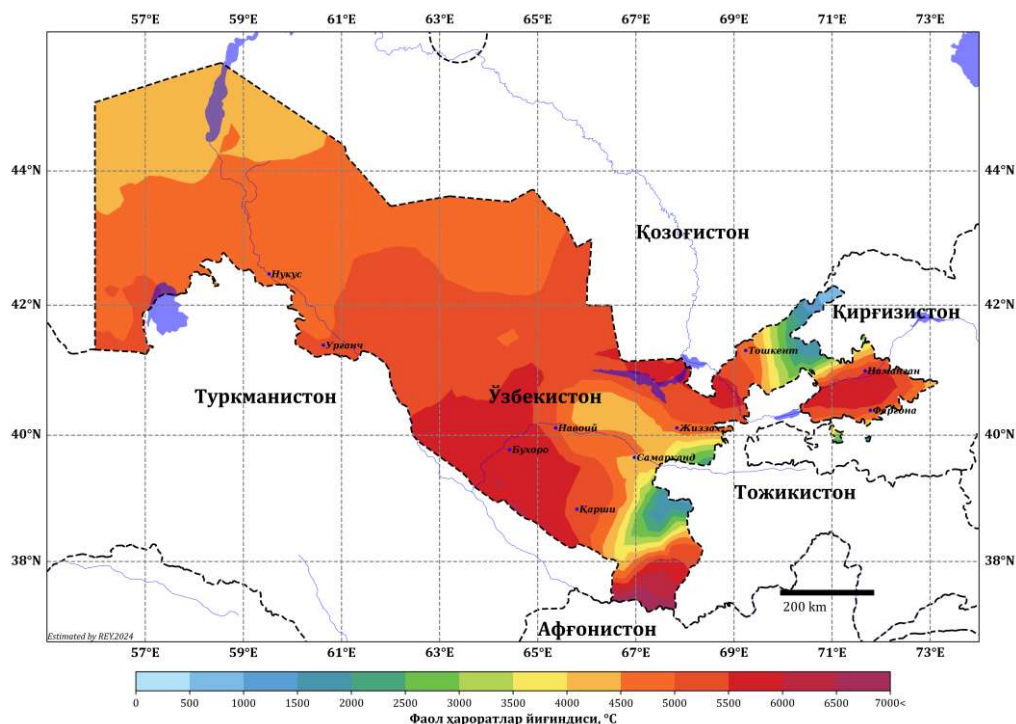
3-расм. Ҳаво ҳарорати $3,0^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлган кунлар давомийлиги

Рис. 3. Продолжительность дней с температурой воздуха выше $3,0^{\circ}\text{C}$

Fig. 3. Duration of days with air temperature above 3.0°C

Олинган натижалар фаол ҳароратлар йиғиндиси республика шимолида 4000-5000°C, Фарғона водийсида 5000-5500°C, Навоий вилоятининг жануби, Қашқадарё вилоятининг ғарби ва Сурхондарё вилоятининг жанубида 5500°C дан юқори эканлигини кўрсатди (4-расм).

Ўртача ҳаво ҳарорати 3,0°C дан юқори бўлган кунлардаги самарали ҳароратлар йиғиндиси фаол ҳароратлар йиғиндисига нисбатан кичикроқ миқдорларни ташкил этади. Республика шимолида у 3500-4000°C, Фарғона водийсида 4500-5000°C, Қашқадарё вилоятининг ғарби ва Сурхондарё вилоятининг жанубида 5000°C дан юқори кўрсаткичларга эга (5-расм).



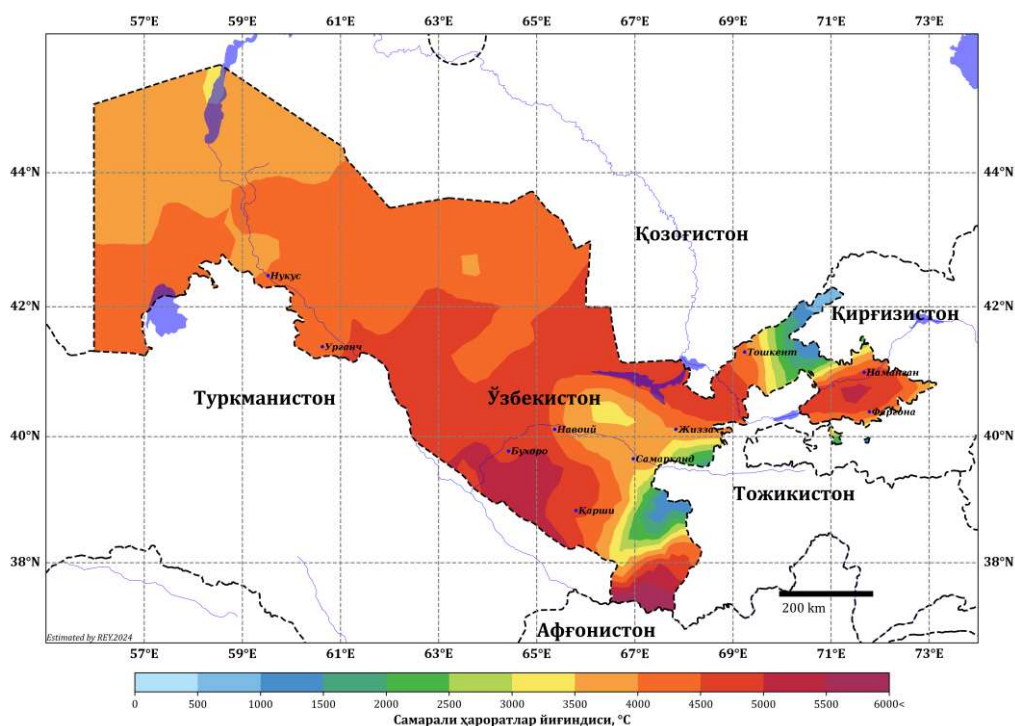
4-расм. Ҳаво ҳарорати 3,0°C дан юқори бўлган даврдаги фаол ҳароратлар йиғиндиси

Рис. 4. Сумма активных температур в период с температурой воздуха выше 3,0°C

Fig. 4. Sum of active temperatures during the period with air temperature above 3.0°C

Карталар таҳлилининг кўрсатишича, Ўзбекистон ҳудудида кузда ва баҳорда ҳаво ҳароратининг 3,0°C дан ўтиш саналари, бундай кунли давр давомийлиги, фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндисининг тақсимоти жойнинг денгиз сатҳига нисбатан баландлиги ҳамда кенглик ва узунлик қонуниятларига мос келади.

Таъкидлаш жоизки, МДҲ Гидрометеорология хизматлари мутахассислари томонидан агроиклимшуносликда кўп йиллик ўртача ҳаво ҳароратининг баҳор ва кузда муайян (0°, 3°, 5°, 10°, 15°C) даражалардан турғун ўтиши саналари оралиғидаги кунлар сони вегетация даври давомийлиги деб қабул қилинган.



5-расм. Ҳаво ҳарорати 3,0°C дан юқори бўлган даврдаги самарали ҳароратлар йиғиндиси

Рис. 5. Сумма эффективных температур в период с температурой воздуха выше 3,0°C

Fig. 5. Sum of effective temperatures during the period with air temperature above 3.0°C

Хулоса. Бажарилган тадқиқот натижалари Ўзбекистон ҳудудида куз ва баҳорда ҳаво ҳароратининг 3,0°C дан ўтиш саналари, бундай кунли давр давомийлиги, фаол ва самарали ҳароратлар йиғинидисининг тақсимооти географик кенглик ва баландлик бўйича зоналик қонуниятларига мос келишини кўрсатди.

Аниқланган термик ресурслар Ўзбекистоннинг турли минтақаларида суғорма ер майдонларида кузги буғдой етиштириш учун етарли эканлиги аниқланди.

Ишлаб чиқилган карталар Ўзбекистон ҳудудида ҳаво ҳароратининг куз ва баҳорда 3,0°C дан ўтиш саналари, кузги буғдой вегетация даврининг давомийлиги, фаол ва самарали ҳароратлар йиғиндисининг тақсимооти билан иш юритувчи мутахассислар томонидан амалиётда фойдаланилиши мумкин. Шунингдек, олинган натижалардан келгусида қишлоқ хўжалиги соҳасида радиацион ва термик ресурсларни тўлиқ камраб олувчи “Ўзбекистон агроиклимий ресурслари” атласини тайёрлашда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Миннатдорлик. Тадқиқот Инновацион ривожланиш агентлигининг молиявий кўмагида бажарилаётган АЛ-5721122072 «Қишлоқ хўжалиги, сув ва энергия ресурсларини барқарор ривожлантириш учун ер усти кузатувлари ва геостационар метеорологик сунъий йўлдошлардан олинган куёш радиацияси маълумотларидан комплекс фойдаланиш» лойиҳаси доирасида амалга оширилди.

Муаллифлар ҳиссаси. **Б.М. Холматжанов:** мақола ғояси, раҳбарлик, мақолани расмийлаштириш. **Г.Х. Холбаев:** маълумотлар базасини шакллантириш, натижалар таҳлили, мақола матнини ёзиш. **Э.Ю. Рахимов:** ҳисоблаш дастурини ёзиш, ҳисоблаш

ишлари, карталарни тайёрлаш. Барча муаллифлар қўлёзманинг нашрга тавсия этилган шаклини ўқиб чиқдилар ва ўз розилигини билдирдилар.

АДАБИЁТЛАР

Абдуллаев Х.М., Холбаев Г.Х. Агрометеорологические условия и продуктивность риса в Узбекистане. – Ташкент: САНИГМИ, 2001. – 150 с.

Абдуллаев А.К., Холбаев Г.Х., Сафаров Э.Ю. Агрометеорологияда муносабатли тенгламаларни топишда математик статистикани қўллаш, ЭҲМ ва Географик ахборот тизимларидан фойдаланиш учун кўрсатма. – Тошкент: НИГМИ, 2009. – 150 б.

Авезов С.А., Қаландаров У.С. Хоразм вилояти шоли экин далаларини географик ахборот тизимлари ёрдамида карталаштириш / “Худудларнинг барқарор ривожланишини геоахборот жихатдан таъминлаш” республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент, 2022 йил 26 октябрь. – Б. 56-61.

Болтаев Т.Х., Рахмонов Қ., Акбаров М.С. Геоахборот тизимининг илмий асослари. – Тошкент: Университет, 2016. – 284 б.

Группер С.Р. Агрометеорологическая оценка продуктивности озимой пшеницы в Узбекистане. – Ташкент: САНИГМИ, 1998. – 156 с.

Назаров Р.С., Абдуллаев А.К., Холбаев Г.Х. Ўзбекистонда ғўза агротехникаси, агроиклимий шароитлар ва ресурслар. – Тошкент: ГМИТИ, 2009. – 163 б.

Рахимов Э.Ю., Омонов Б.Ю., Холматжанов Б.М., Абдиқулов Ф.И., Бегматов С.У., Махмудов И.М. Ўзбекистонда NASA POWER ва ERA5 базалари ҳаво ҳарорати маълумотларидан фойдаланиш имкониятлари // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги, №3, 2023. – Б. 8-20.

Сафаров Э.Ю., Авезов С.А., Қаландаров У.С. Қишлоқ хўжалиги электрон хариталарини яратишнинг замонавий технологиялари ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти, 59-жилд, 2021. – Б. 140-144.

Холбаев Г.Х. Иқлим ўзгариши шароитида суғориладиган худудларда кузги буғдой етиштиришда радиацион ва термик ресурсларни баҳолаш. – Тошкент: Impress media, 2025. – 221 б.

Эгамбердиев А., Ибрагимов Ж.К. Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш ҳамда харитага олиш масалалари // Ўзбекистон География жамияти ахбороти, 57-жилд, 2020. – Б. 311-316.

Эгамбердиев А., Қаландаров У.С. Қишлоқ хўжалик хариталарини таснифлаш ҳақида / “Geografik tadqiqotlarda zamonaviy geoinformatsion kartografiya, masofadan zondlash metodlari va texnologiyalarining ro‘li” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent, 2024-yil 24-26-aprel. – B. 78-84.

Abdullayev A.K., Babushkin O.L., Xolbayev G.X. Agroiqlimiy rayonlashtirish. O‘zbekiston geografik atlas. – Toshkent: Kartografiya, 2016. – 107 b.

Abdullayev A.Q., Arg‘inboyev H.A., Abdullayev H.U. Fizika va agrometeorologiya (Agrometeorologiya). – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 480 b.

Safarov E.Y., Prenov Sh.M., Allanazorov O.R., Bekanov K.K. Geografik axborot tizimlari. ArcGIS dasturida amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish bo‘yicha o‘quv-uslubiy qo‘llanma. – Toshkent: Universitet, 2020. – 64 b.

Электрон ресурс:

Welcome to the Climate Data Store. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/home/>

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИИ
УЗБЕКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ)****Б.М. ХОЛМАТЖАНОВ^{1,2}, Г.Х. ХОЛБАЕВ^{1,2}, Э.Ю. РАХИМОВ³**¹ Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, b.kholmatjanov@nuu.uz² Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, khgulmon@mail.ru³ Национальный научно-исследовательский институт возобновляемых источников энергии, eyurakhimov@gmail.com

Аннотация. На основе 30-летних данных базы данных реанализа ERA5 Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) за 1991-2020 годы на территории Узбекистана рассчитаны даты переходов температуры воздуха через 3,0°C осенью и весной, продолжительность дней с температурой выше 3,0°C, а также сумма активных и эффективных температур. Полученные результаты дат перехода температуры воздуха через 3,0°C весной и осенью показали, что самые поздние сроки перехода наблюдаются на северо-западе, а самые ранние на южных и восточных территориях республики.

Продолжительность дней со средней температурой воздуха выше 3,0°C за анализируемый 30-летний период составляет в северных регионах 225 дней, в Кашкадарьинской, Сурхандарьинской областях и Ферганской долине – более 260 дней. Установлено, что сумма активных температур в дни с температурой выше 3,0°C на территории Узбекистана составляет на севере республики 4000-5000°C, в Ферганской долине 5000-5500°C, на юге Навоийской области, западе Кашкадарьинской области и юге Сурхандарьинской области более 5500°C. Показано, что суммы эффективных температур имеют показатели ниже вышеуказанных значений.

Ключевые слова: база реанализа ERA5, даты перехода температуры воздуха через 3,0°C, вегетационный период, активная температура, эффективная температура.

**DISTRIBUTION OF THERMAL RESOURCES IN THE TERRITORY OF
UZBEKISTAN (ON THE EXAMPLE OF WINTER WHEAT)****B.M. KHOLMATJANOV^{1,2}, G.Kh. KHOLBAEV^{1,2}, E.Yu. RAKHIMOV³**¹ Hydrometeorological Research Institute, b.kholmatjanov@nuu.uz² National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, khgulmon@mail.ru³ National Research Institute of Renewable Energy Sources, eyurakhimov@gmail.com

Abstract. Based on 30-year data from the ERA5 reanalysis database of the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) for 1991-2020, the dates of air temperature exceeding 3.0°C in autumn and spring, the duration of days with temperatures above 3.0°C, and the sum of active and effective temperatures were calculated in Uzbekistan. Based on the calculation results, distribution maps of these indicators were constructed. The obtained results showed that the latest dates for the fall temperature to drop below 3.0°C and the earliest dates for the spring temperature to rise correspond to the northwestern regions of the republic, and the earliest dates correspond to the southern and eastern regions.

The duration of days with an average air temperature above 3.0°C for the analyzed 30-year period is 225 days in the northern regions, and more than 260 days in the Kashkadarya and Surkhandarya regions and Fergana Valley. It was found that the sum of active temperatures on days above 3.0°C in the territory of Uzbekistan is 4000-5000°C in the north of the country, 5000-5500°C in the Fergana Valley, and more than 5500°C in the south of Navoi region, west of Kashkadarya region and south of Surkhandarya region. It is shown that the sums of effective temperatures have values lower than the above values.

Keywords: ERA5 reanalysis database, dates of air temperature exceeding 3.0°C, growing season, active temperature, effective temperature.

REFERENCES

Abdullayev X.M., Xolbayev G.X. Agrometeorologicheskiye usloviya i produktivnost risa v Uzbekistane [Agrometeorological conditions and productivity of rice in Uzbekistan]. – Tashkent: SANIGMI, 2001. – 150 s. (in Russian)

Abdullaev A.K., Kholbaev G.Kh., Safarov E.Yu. Agrometeorologiyada munosabatli tenglamalarni topishda matematik statistikasi qo'llash, EXM va Geografik axborot tizimlaridan foydalanish uchun kursoratma [Application of mathematical statistics in finding relational equations in agrometeorology, guide to using PC and geographic information systems]. – Tashkent: NIGMI, 2009. – 150 b. (in Uzbek)

Avezov S.A., Qalandarov U.S. Xorazm viloyati sholi ekin dalalarini geografik axborot tizimlari yordamida kartalashtirish [Mapping of rice fields in Khorezm region using geographic information systems] / Materials of the Republican Scientific and Practical Conference “Ensuring sustainable development of territories through geoinformation”. Tashkent, October 26, 2022. – B. 56-61. (in Uzbek)

Boltaev T.K., Rakhmonov K.R., Akbarov M.S. Geoaxborot tizimining ilmiy asoslari [Scientific bases of Geoinformation systems]. – Tashkent: 2016. – 284 b. (in Uzbek)

Grupper S.R. Agrometeorologicheskaya otsenka produktivnosti ozimoy pshenitsi v Uzbekistane [Agrometeorological evaluation of winter wheat productivity in Uzbekistan]. – Tashkent: SANIGMI, 1998, – 156 s. (in Russian)

Nazarov R.S., Abdullayev A.K., Xolbayev G.X. Ozbekistonda goza agrotexnikasi, agroiklimiy sharoitlar va resurslar [Cotton agrotechnics, agroclimatic conditions and resources in Uzbekistan]. – Tashkent: GMITI, 2009. – 163 b. (in Uzbek)

Rakhimov E.Yu., Omonov B.Yu., Kholmatzhanov B.M., Abdikulov F.I., Begmatov S.U., Makhmudov I.M. Ozbekistonda NASA POWER va ERA5 bazalari havo harorati malumotlaridan foydalanish imkoniyatlari [Possibilities of using air temperature data from NASA POWER and ERA5 databases in Uzbekistan] // *Gidroметеорология va atrof-muhit monitoringi*, №3, 2023. – B. 8-20. (in Uzbek)

Safarov E.Y., Avezov S.A., Kalandarov U.S. Qishloq xojaligi elektron xaritalarini yaratishning zamonaviy texnologiyalari haqida [On modern technologies for creating electronic agricultural maps] // *Ozbekiston Geografiya jamiyati axboroti*, 59-jild, 2021. – B. 140-144. (in Uzbek)

Kholbaev G.Kh. Iqlim ozgarishi sharoitida sugoriladigan hududlarda kuzgi bugdoy yetishtirishda radiatsion va termik resurslarni baholash [Assessment of radiation and thermal resources in winter wheat cultivation in irrigated areas under climate change]. – Tashkent: Impress media, 2025. – 221 b. (in Uzbek)

Egamberdiev A., Ibragimov Zh.K. Yer resurslaridan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilish hamda xaritada olish masalalari [Issues of effective use, protection and mapping of land resources] // *O'zbekiston Geografiya jamiyati axboroti*, 57-jild, 2020. – B. 311-316. (in Uzbek)

Egamberdiev A., Kalandarov U.S. Qishloq xo'jalik xaritalarini tasniflash haqida [On the classification of agricultural maps] / “Geografik tadqiqotlarda zamonaviy geoinformatsion kartografiya, masofadan zondlash metodlari va texnologiyalarining ro'li” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent, 2024-yil 24-26-aprel. – B. 78-84. (in Uzbek)

Abdullayev A.K., Babushkin O.L., Xolbayev G.Kh. Agroiklimiy rayonlashtirish. Ozbekiston geografik atlas [Agroclimatic zoning. Geographical atlas of Uzbekistan] – Toshkent: Kartografiya, 2016. – 107 b. (in Uzbek)

Abdullayev A.Q., Arginboyev H.A., Abdullayev H.U. Fizika va agrometeorologiya (Agrometeorologiya) [Physics and agrometeorology (Agrometeorology)]. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 480 b. (in Uzbek)

Safarov E.Y., Prenov Sh.M., Allanazorov O.R., Bekanov K.K. Geografik axborot tizimlari. ArcGIS dasturida amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish boyicha oquv-uslubiy qollanma [Geographic information systems. Educational and methodological manual for conducting practical and laboratory exercises in the ArcGIS program]. – Toshkent: Universitet, 2020. – 64 b. (in Uzbek)

Electronic resource:

Welcome to the Climate Data Store. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/home/>