



Научная статья

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД (2002...2022 гг.)

Фаргана С. Дадашова*, Вафа И.Мамедова, Мехрибан А. Аббасова

Министерство Экологии и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан; hidromet-institut@mail.ru (ФСД), vafa_mamedova@mail.ru (ВИМ), mehribanabbasova8@gmail.com (МАО)
Автор корреспонденции: Фаргана С. Дадашова, e-mail: hidromet-institut@mail.ru.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

изменение климата
среднегодовая
температура воздуха
суточный максимум
многолетний период

АБСТРАКТ

Изменения, наблюдаемые в глобальной климатической системе, отразились на климатических условиях Азербайджана, и анализ многолетних наблюдений показал, что произошло повышение суточных максимальных, среднемесячных и среднегодовых температур, снижение суточных минимальных температур, а также произошли сезонные сдвиги. Средняя годовая температура воздуха по республике начала расти более резко после 2010 года (с 1,3 °C до 2,3 °C), а в 2022...2022 годах она составила соответственно 2 °C и 2,2 °C выше нормы. В целом по республике за многолетний период средняя многолетняя температура воздуха была на 1,3 °C выше нормы. Температура воздуха во все сезоны была выше нормы. Температура воздуха на территории республики зимой превысила многолетнюю норму на 1,1 °C, весной на 1,2 °C, летом на 1,5 °C, осенью на 0,9 °C. В многолетнем периоде 2002...2022 гг. наибольшее повышение среднемесячной температуры зимой наблюдалось в январе и феврале. В январе температура была на 1,3 °C, а в феврале на 1,2 °C выше нормы. При этом среднегодовая температура воздуха по республике увеличилась на всех высотах, но больше всего она повысилась на высоте 0...201 м (1,4 °C) и на высоте более 1000 м (1,4 °C).

По статье:

Получено: 06.03.2025
Пересмотрено: 24.06.2025
Принято: 25.06.2025
Опубликовано: 30.06.2025

Для цитирования:

Дадашова Ф., Мамедова В., Аббасова М. Влияние изменения климата на термические условия Азербайджана за многолетний период (2002...2022 гг.) // Гидрометеорология и экология, №2 (117), 2025, 18-28.

1. ВВЕДЕНИЕ

XIX век был самым теплым столетием в мире, а периоды 1990...2000 гг. и 2001...2010 гг. вошли в историю как самые теплые десятилетия в мире. Так, только за 2001...2010 гг. среднегодовая температура на Земле увеличилась на 0,5 °C по сравнению с нормой 1961...1990 гг. В целом температура воздуха Земли с 1993 года повысилась почти на 1,0 °C по сравнению с многолетней нормой, а в некоторых регионах этот показатель даже выше. В этом контексте одной из ключевых особенностей аграрной экономики является ее прямая зависимость от гидрометеорологических условий. Результаты многочисленных исследований показывают, что 65 % ущерба, наносимого мировой экономике в результате неблагоприятных погодных условий, приходится на сельское хозяйство [1...8].

Все это доказывает, что изменение климата представляет реальную угрозу человечеству и заставляет мировое сообщество, ученых и политиков серьезно отнестись к данной проблеме. Сегодня в большинстве встреч на высшем уровне мировых государств, которая не включала бы в повестку дня вопросы, связанные с изменением климата и вызываемыми им стихийными бедствиями [9...21].

В 2024 году под лозунгом «Вместе за зеленый мир» в Азербайджане прошла 29-я сессия Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата COP-29, на которой были приняты решения и обязательства по удержанию температуры Земли на уровне 1,5 °C [22...23].

Климат территории Азербайджана также является неотъемлемой частью глобальной климатической системы, и процессы, происходящие в этой системе, с различной интенсивностью и в разные периоды времени влияют на климатические условия страны. В данной статье анализируются метеорологические условия территории Азербайджанской Республики за многолетний период.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения влияния глобального потепления на климатические условия республики за многолетний период использованы данные наблюдений 59 гидрометеорологических станций, находящихся в ведении Национальной Гидрометеорологической Службы при Министерстве Экологии и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики, расположенных в различных физико-географических регионах и имеющих многолетние ряды наблюдений [24].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ многолетних данных наблюдений за температурой воздуха по территории республики за период 2010...2022 гг. показал устойчивую тенденцию к повышению среднегодовой температуры по сравнению с климатической нормой.

В 2010 году среднегодовая температура воздуха была на 1,3 °C выше нормы, при этом наиболее выраженное повышение зафиксировано на высоте 1000 м на +1,9 °C. В 2011 году температура находилась в пределах климатической нормы, однако на высотах 501...1000 м были отмечены локальные понижения температуры ниже нормы.

В 2012 году средняя температура вновь превысила норму на 1,3 °C, причём наибольшее превышение зарегистрировано на высотах 1...200 м на +1,7 °C. В 2013 году превышение составило 1,1 °C в среднем по республике и достигло +1,7 °C на высотах 201...500 м. Аналогичная тенденция наблюдалась в 2014 году (+1,3 °C в среднем, +1,6 °C на высоте 201...500 м).

В 2015 году наблюдалось дальнейшее усиление потепления: среднегодовая температура была на 1,6 °C выше нормы, а на высоте 1000 м на 3,1 °C выше нормы. Несмотря на некоторое снижение температуры в 2016 году по сравнению с предыдущим годом, она всё ещё превышала норму на 0,7 °C, а на высоте 1000 м на 1,1 °C.

В 2017 году рост температуры продолжился: среднее превышение составило 1,0 °C, максимальное на высоте 1000 м (+1,5 °C). В 2018 году аномалия увеличилась до 1,9 °C в среднем и 2,3 °C на высоте 1000 м. В 2019 году температура была на 1,5 °C выше нормы, особенно на высотах 1...500 м (+1,7 °C).

В 2020 году среднегодовая температура превысила норму на 1,6 °C, наибольшее повышение отмечено на высоте 1...200 м (+1,7 °C). В 2021 году температурная аномалия достигла 2,1 °C, а на высотах >1000 м и 1...200 м составила +2,2 °C. По регионам наибольшие превышения наблюдались в Малом Кавказе (+2,5 °C), Большом Кавказе и Ленкоранско-Астаринском регионе (+2,1 °C), наименьшее – в Апшеронско-Гобустанском регионе (+1,6 °C).

В 2022 году среднегодовая температура воздуха по республике была на 2,2 °C выше климатической нормы. Наибольшее повышение вновь отмечено на высотах 1...200 м (+2,2 °C) и 201...500 м (+2,0 °C).

В целом, по результатам анализа за многолетний период 2007...2022 гг., средняя температура воздуха на высотах 1...200 м и >1000 м была на 1,4 °C выше нормы.

На рисунке 1 представлены отклонения среднемесячных температур воздуха за период 2002...2022 гг. от климатической нормы 1961...1990 гг. В среднем по всему многолетнему периоду температура превышала норму на +1,2 °C. Месячные аномалии распределились следующим образом: на 1,3 °C выше нормы в январе, в августе, в сентябре, на 1,6 °C в феврале, на 1,8 °C в марте, на 0,5 °C в апреле, на 1,2 °C в мае, на 1,7 °C в июне, в августе, на 1,0 °C в июле, на 0,3 °C в октябре, на 0,1 °C в ноябре, на 1,2 °C в декабре, а в среднем за многолетний период составила 1,2 °C.

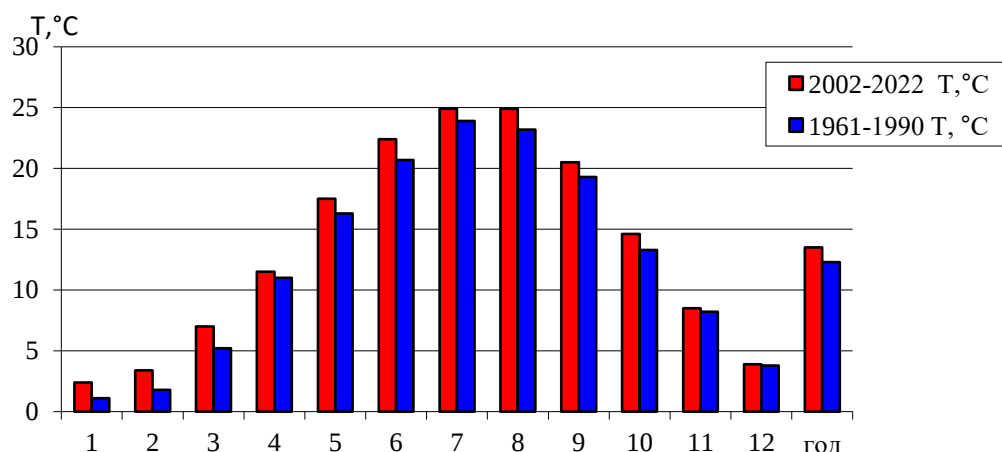


Рисунок 1. Сравнительный график среднемесячных температур воздуха по республике по сравнению с нормой (1961...1990 гг.)

По данным наблюдений 2010, 2012, 2015, 2018, 2020 и 2022 годы были признаны самыми теплыми годами. Как мы уже отметили выше, в Азербайджане в эти годы наблюдается повышение температуры воздуха, причем за последние два года это повышение составило на 2°C больше нормы.

Сравнительный анализ изменения температуры воздуха за период 2010...2022 гг., 2002...2022 гг. по сравнению с климатической нормой показала (рисунок 2), что во все месяцы, за исключением ноября и декабря, особенно в 2010...2022 гг., которые считаются теплыми десятилетиями, среднееголетняя температура превышала норму за последние 20 лет. Аномалия среднемесячной температуры воздуха за этот многолетний период составила: в январе 1,6 °C, в феврале 1,7 °C, в марте 1,8 °C, в апреле 0,8 °C, в мае 1,5 °C, в июне 2,1 °C, в июле и октябре 1,3 °C, в августе 1,9 °C, в сентябре 1,4 °C, в ноябре 0,3 °C, в декабре 0,4 °C и на 1,3 °C превысила среднееголетнюю температуру.

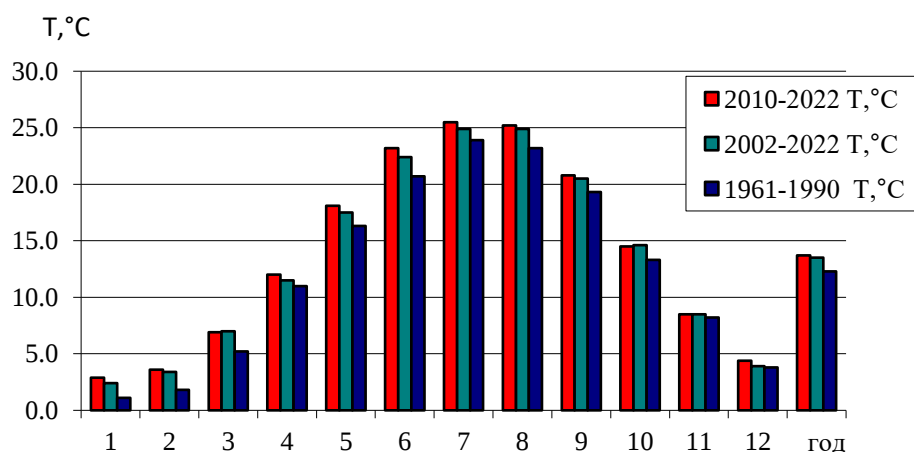


Рисунок 2. Сравнительный график среднемесячных температур воздуха на территории республики по десятилетиям в сравнении с нормой (1961...1990 гг.)

Влияние изменения климата на температуру воздуха на различных высотах (ниже 0 м, 0...200 м, 201...500 м, 501...1000 м и выше 1000 м) проанализированы отдельно (рисунок 3).

Анализ многолетней среднемесячной температуры на высотах ниже 0 м по сравнению с нормой показал, что в большинстве месяцев наблюдается устойчивое превышение температур (рисунок 3а). В ноябре температуры соответствовали норме, в апреле превышение составило $+0,4^{\circ}\text{C}$, а в декабре $+0,2^{\circ}\text{C}$. В течение года все месяцы, за исключением мая ($+0,9^{\circ}\text{C}$), были на $+1,1$ – $+1,2^{\circ}\text{C}$ выше нормы, а в июне и августе они были соответственно на $1,5^{\circ}\text{C}$, $1,3^{\circ}\text{C}$ и $0,9^{\circ}\text{C}$ выше многолетней нормы.

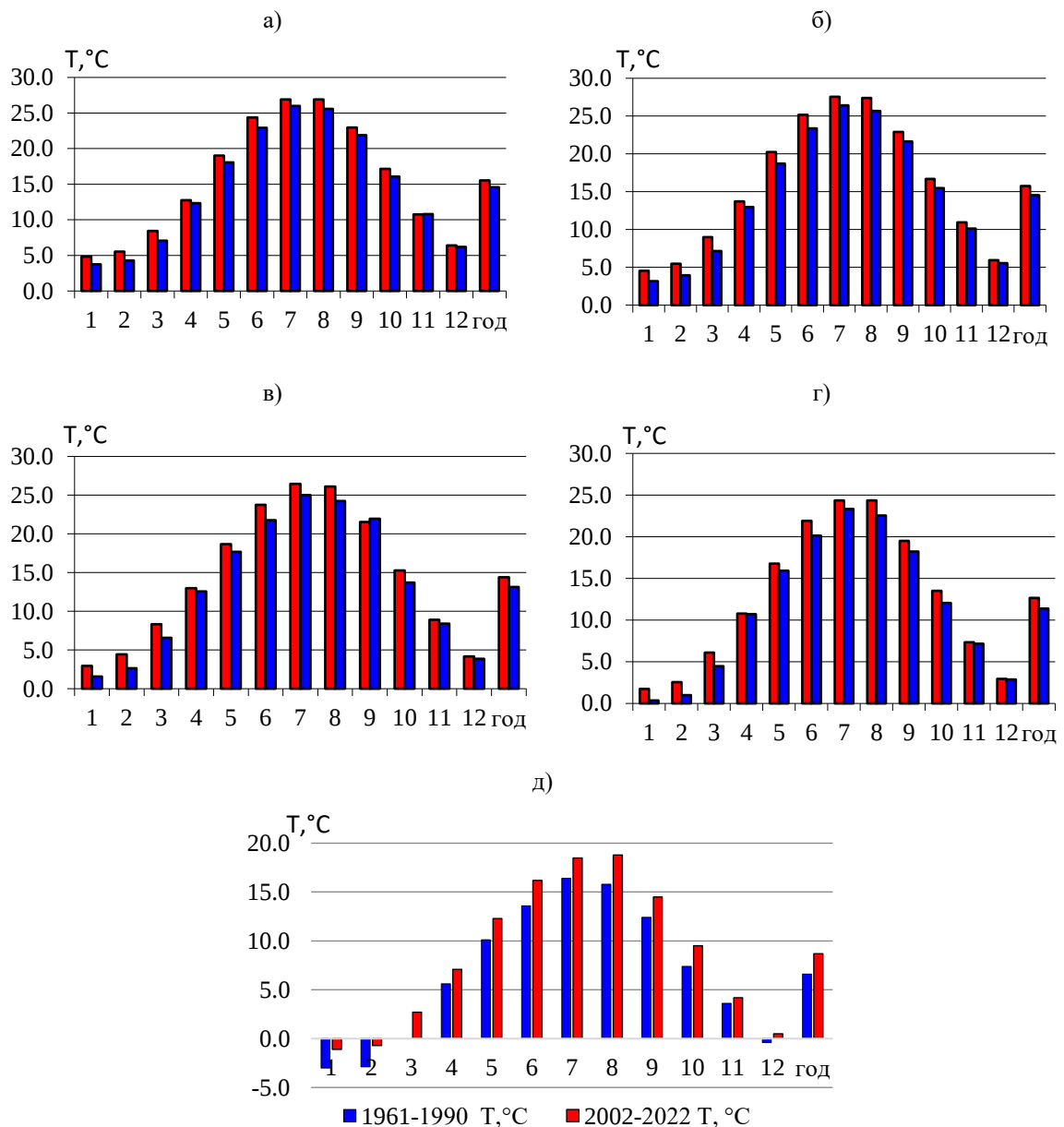


Рисунок 3. График изменения многолетних среднемесячных температур на высотах а) ниже 0 м б) 0...200 м в) 201...500 м г) 501...1000 м д) >1000 м по сравнению с нормой (1961...1990 гг.)

На высоте 0...200 м температура была выше нормы во все месяцы, за исключением декабря ($0,3^{\circ}\text{C}$), апреля ($0,7^{\circ}\text{C}$) и ноября ($0,9^{\circ}\text{C}$), особенно в феврале ($1,5^{\circ}\text{C}$), марте ($1,9^{\circ}\text{C}$), мае ($1,6^{\circ}\text{C}$), июне ($1,8^{\circ}\text{C}$) и августе ($1,7^{\circ}\text{C}$). Средняя многолетняя аномалия температуры составила $1,3^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Температура на этой высоте повысилась больше, чем на высотах ниже 0 (рисунок 3б).

На высоте 201...500 м (рисунок 3в) в апреле, ноябре и декабре среднемноголетняя температура была относительно выше нормы. В другие месяцы по сравнению с предыдущими максимумами она повысилась больше нормы, особенно в феврале ($1,8^{\circ}\text{C}$)

и июне ($1,9^{\circ}\text{C}$), и снизилась на $0,4^{\circ}\text{C}$ по сравнению с ноябрем. Среднемноголетняя аномалия температуры составляет $1,3^{\circ}\text{C}$.

На рисунке 3г показано, что даже на высоте $501\ldots 1000$ м в апреле, ноябре и декабре температуры были около нормы. Наибольшее повышение температуры по сравнению с нормой наблюдается в январе ($1,4^{\circ}\text{C}$), феврале, марте ($1,6^{\circ}\text{C}$), июне, августе ($1,9^{\circ}\text{C}$).

На рисунке 3д показано, что температура воздуха на высоте более 1000 м повысилась больше, чем на предыдущих высотах. Температура воздуха в январе превысила норму на $1,9^{\circ}\text{C}$, в феврале на $2,2^{\circ}\text{C}$, в марте на $2,7^{\circ}\text{C}$, в апреле на $1,5^{\circ}\text{C}$, в мае на $2,2^{\circ}\text{C}$, в июне на $2,6^{\circ}\text{C}$, в июле на $2,1^{\circ}\text{C}$, в августе на 3°C , в сентябре и октябре на $2,1^{\circ}\text{C}$, в ноябре на $0,6^{\circ}\text{C}$, в декабре на $0,9^{\circ}\text{C}$.

За период $2002\ldots 2022$ гг. наибольшие изменения температуры воздуха наблюдаются на высотах $1\ldots 200$ м, более 1000 м (рисунок 4).

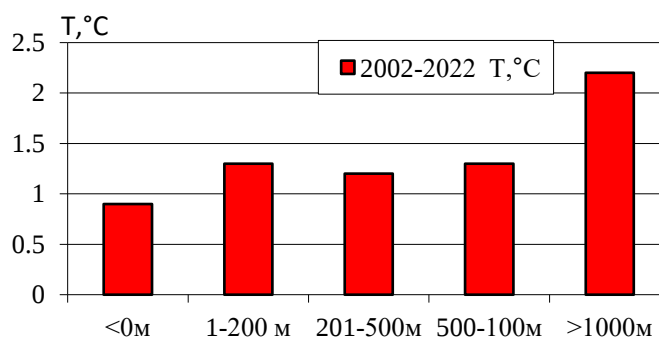


Рисунок 4. Динамика изменения среднемноголетних температур по всем высотам

На рисунке 5 показано, что средняя многолетняя температура воздуха на высотах ниже 0 м составила $0,9^{\circ}\text{C}$ выше нормы, на высоте $0\ldots 200$ м $1,5^{\circ}\text{C}$, на высоте $201\ldots 500$ м $1,1^{\circ}\text{C}$, на высоте $501\ldots 1000$ м $0,8^{\circ}\text{C}$, выше 1000 м $0,9^{\circ}\text{C}$, и на $1,1^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней нормы.

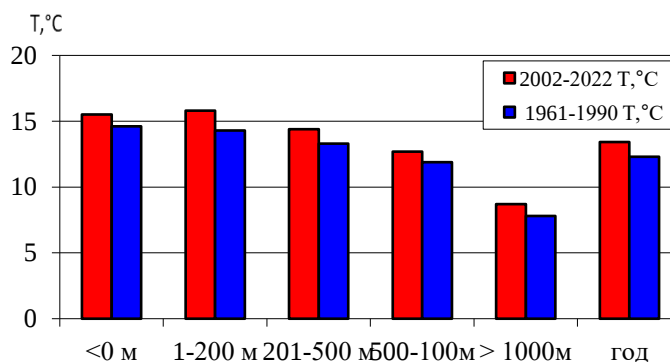


Рисунок 5. График средних многолетних температур по высоте в сравнении с нормой (1961—1990 гг.)

Проанализирована динамика сезонных изменений температуры воздуха за многолетний период как в целом по стране, так и на различных высотах. Из рисунка 6 видно, что температура воздуха на территории республики зимой превысила многолетнюю норму на $1,1^{\circ}\text{C}$, весной на $1,2^{\circ}\text{C}$, летом на $1,5^{\circ}\text{C}$, осенью на $0,9^{\circ}\text{C}$, а выше средней многолетней нормы на $1,2^{\circ}\text{C}$.

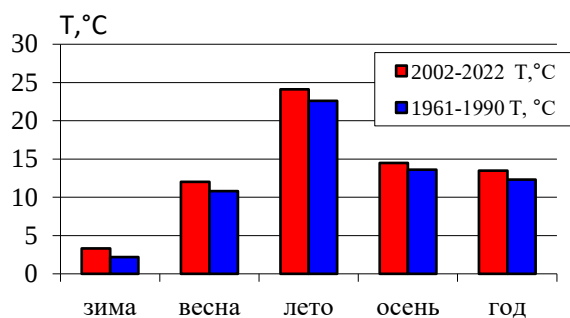


Рисунок 6. Сезонный ход многолетних температуры воздуха по республике с нормой (1961—1990 гг.)

На рисунке 7а показано, что на высоте 0 м наблюдается повышение температуры от нормы на 0,8 °C зимой, на 0,9 °C весной, на 1,3 °C летом, на 0,8 °C осенью, и на 0,9 °C за среднемноголетний период.

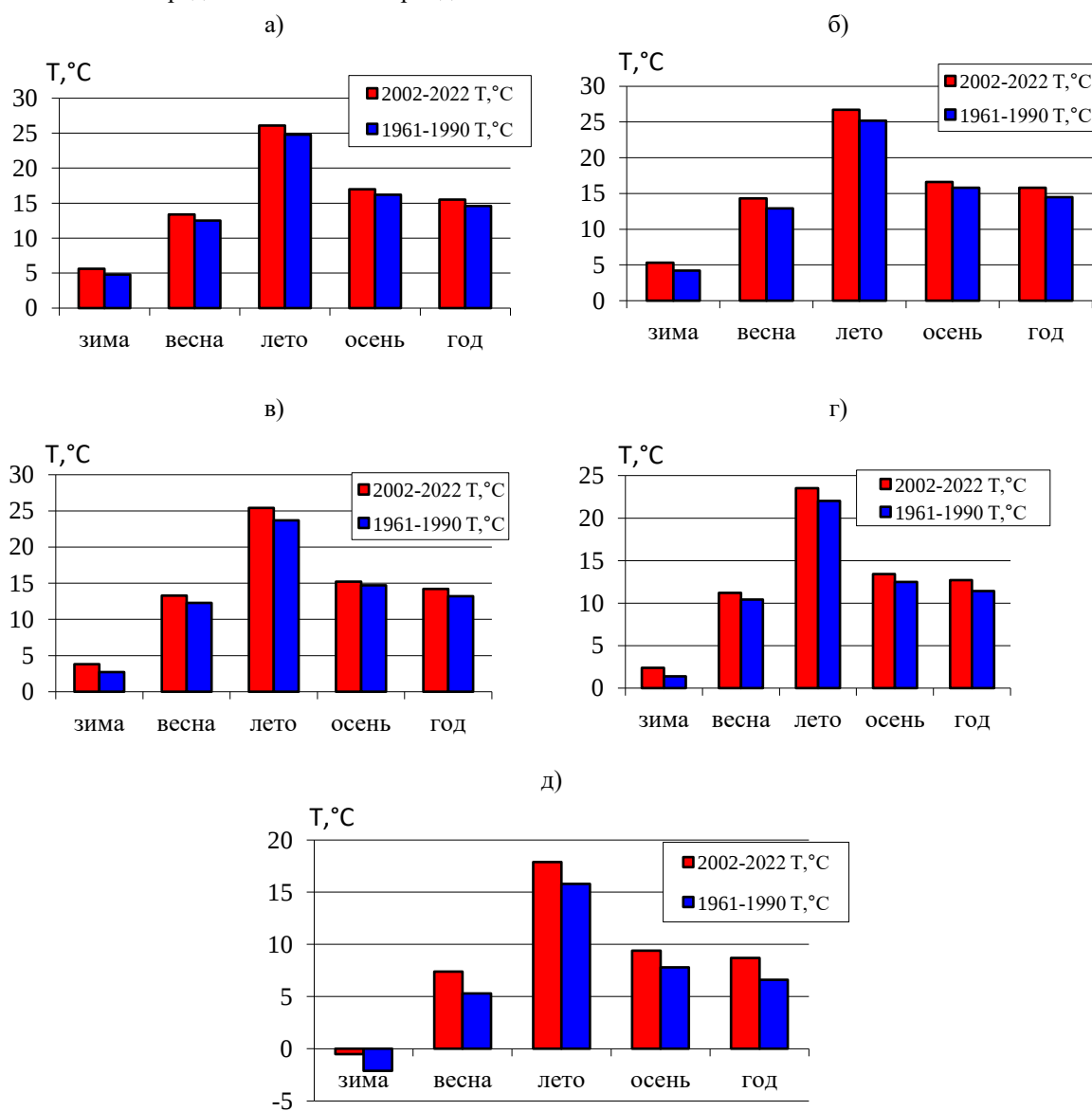


Рисунок 7. График сезонного тренда многолетних температуры на высотах а) ниже 0 м б) 0...200 м в) 201...500 м г) 501...1000 м д) >1000 м по сравнению с нормой (1961...1990 гг.)

На рисунке 7б показано, что на высоте 0...200 м температура зимой была выше нормы на 1,1 °С, весной на 1,4 °С, летом на 1,5 °С, осенью на 0,8 °С, а за среднемноголетний период она составила 1,3 °С.

Из рисунка 7в видно, что температура на высоте 201...500 м больше всего превысила норму летом на 1,7 °С. Осенью она была почти близка к норме, превысив ее на 0,5 °С. На этой высоте температура была на 1,1 °С выше нормы зимой и на 1 °С выше нормы весной и в среднем за многие годы.

На рисунке 7г видно, что динамика сезонных изменений температуры воздуха на высоте 501...1000 м показывает, что здесь наибольшее повышение температуры по сравнению с нормой произошло в зимний сезон (1,1 °С) и летний сезон (1,5 °С). Летом температура понизилась на 0,3 °С по сравнению с высотой 201...500 м. Температура воздуха весной была на 0,8 °С выше нормы, осенью на 0,9 °С выше нормы, а в среднем за много лет она была на 1,3 °С выше нормы. На этой высоте наблюдается повышение температуры в осенний сезон по сравнению с предыдущими высотами (0,4 °С)

Из анализа многолетних наблюдений известно, что температура больше повышается на высотах выше 1000 м (рисунок 7д), на этой высоте температура во все сезоны повысилась больше нормы по сравнению с предыдущими высотами. Температура зимой была на 1,6 °С выше нормы, весной и летом на 2,1 °С выше нормы, осенью на 1,6 °С выше нормы, а многолетняя средняя температура составила 2,1 °С выше нормы. На этой высоте температура осенью была на 0,7 °С, 0,8 °С и 1,1 °С выше нормы по сравнению с предыдущими высотами 201...500 м.

Динамика изменения суточных максимальных и минимальных температур воздуха по регионам показала, влияние изменения климата на суточные максимальные и минимальные температуры воздуха в регионах Баку—Апшерон, Ленкорань—Астара, Малого Кавказа, Большого Кавказа, Кура—Аразской низменности и Нахичеване также приведено в таблице 1.

Таблица 1

Влияние изменения климата на суточные максимальные и минимальные температуры воздуха в регионах Азербайджана

Год	Апшерон-Кобустан		Ленкорань-Астара		Большой Кавказ		Малый Кавказ		Кура-Араз		Нахичевань	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
2010	40,4	-4,3	36,5	-6,7	38,1	-12	37,7	-10,9	42,7	-9,5	42,5	-17
2011	42,4	-3,3	37,1	-3	39,8	-11,7	37,4	-12,9	43,7	-7,8	43,5	-14
2012	41,7	-10,2	35,2	-18	39,8	-17,2	38	-16,7	42	-12,3	39	-18
2013	36,3	-1,5	36,7	-7,7	38,3	-13,8	38,4	-11,7	39,6	-7,4	39	-20
2014	41,1	-7,6	39,7	-17	41,2	-21,6	38	-20,2	41,7	-17,1	41,5	-16
2015	41,2	-4,4	40,5	-8,1	40,4	-15,3	38,9	-14,2	42,7	-10	43,4	-16
2016	41,2	-4,7	39,6	-9,9	40,1	-18,2	38	-18	42	-11,5	42,9	-21
2017	42,6	-3,4	40,7	-11	41	-19,9	38,5	-15,4	42,5	-14,2	44	-23
2018	44,5	-2,2	43,3	-12	42,6	-15,8	39,1	-10,9	43,8	-4,3	41,7	-11
2019	39,6	-1,8	39,3	-3,7	40,2	-10,3	38,6	-7,8	41,9	-5,4	42,2	-11
2020	40,4	-2	38,8	-10	39,6	-20,6	38,1	-16,4	41,6	-10,2	44,2	-11
2021	42,7	-5,5	39,9	-7,3	40,1	-14,9	37,8	-11,8	43,8	-8,2	44,2	-18
2022	40,1	-2	34,1	-6,6	40,1	-15,7	38	-12	41,8	-7,3	42,4	-18

Из таблицы 1 видно, что в умеренном полупустынном регионе Баку-Апшерон, где лето засушливое, максимальная суточная температура за период 2010...2022 гг. составила 44,5 °С (2018 год), а минимальная температура в 2012 году составила -10,2 °С. За последние двенадцать лет суточная температура ниже 40 °С составила 36,3 °С в 2013 году, а минимальные температуры повысились. За последние десять лет суточная минимальная температура снизилась от -10,2 °С до -2 °С.

Ленкораньско-Астаринский регион отличается умеренным, теплым климатом с сухим летом и мягкой зимой. Здесь максимальная температура воздуха в 2018 году составила 43,3 °С, а минимальная температура в 2012 году составила -18 °С. С 2012 года наблюдается снижение минимальных суточных температур с -18 °С до -6,6 °С.

На Большом Кавказе, где наблюдаются все типы климата от полупустынного и сухостепного до горнотундрового, максимальная суточная температура в 2018 году составила 42,6 °C, а минимальная температура в 2014 году составила -21,6 °C. Максимальные суточные температуры на Большом Кавказе выросли с 2013 года, а минимальные температуры колеблются от -10 °C до -20 °C. Самая низкая минимальная температура за этот многолетний период составила -10,3 °C в 2019 году.

На Малом Кавказе, расположенном в климатической зоне с умеренно теплым климатом с сухой зимой в предгорьях и низкогорьях, сухим холодным климатом с зимой в среднегорьях и горно-тундровой климатической зоной в высокогорьях, суточный максимум в 2018 году составил 39,1 °C, а минимум в 2014 году составил -20,2 °C. Максимальные температуры колебались в пределах 38...39 °C, а минимальные температуры уменьшились с 2010 по 2017 год, снизившись до -7,8 °C в 2019 году.

Климат полупустынной сухой степи в Кура-Аразской низменности с мягкой зимой и жарким сухим летом составил 43,8 °C в 2011, 2018 и 2021 годах, а самая низкая минимальная температура составила -17,1 °C в 2014 году и -14,2 °C в 2017 году. Максимальные температуры превышали 40 °C, за исключением 2013 года (39,6 °C). Минимальная температура снизилась только в 2018 году, достигнув -4,3 °C.

В Нахичеване, где преобладает холодный полупустынный сухостепной климат с засушливым летом, суточные максимальные температуры превышали 40 °C, а в 2020 и 2021 годах составили 44,2 °C, а самая низкая минимальная температура за этот многолетний период составила -23 °C в 2017 году.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средняя годовая температура воздуха в республике начала расти более резко после 2010 года (с 1,3 °C до 2,3 °C), превысив норму на 2 °C в 2022 году и на 2,2 °C в 2023 году. В целом по республике за многолетний период средняя многолетняя температура воздуха была на 1,3 °C выше нормы. Температура воздуха во все сезоны была выше нормы. Температура воздуха на территории республики зимой превысила многолетнюю норму на 1,1 °C, весной на 1,2 °C, летом на 1,5 °C, осенью на 0,9 °C.

В многолетнем периоде 2002...2022 гг. самая высокая температура зимой была на 1,3 °C выше нормы в январе и на 1,2 °C выше нормы в феврале. Весной в марте и мае температура была на 1,2 °C выше нормы соответственно, а в апреле она была равна норме без повышения. Летом температура в июне и августе была на 1,7 °C, а в июле на 1 °C выше нормы. Осенью в сентябре температура была на 1,2 °C, в октябре на 1,3 °C, а в ноябре на 0,3 °C выше нормы.

Температура воздуха повысилась на всех высотах по всей республике, но самая высокая была на высоте 0...201 м, а на высотах более 1000 м она была на 1,4 °C выше нормы. Самая высокая суточная максимальная температура была зафиксирована в Нахичеване (44 °C) в 2017 году и в Апшерон-Гобустане (44,5 °C) в 2018 году.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ

Данные, использованные в этом исследовании, получены авторами из Национальной гидрометеорологической службы при Министерстве Экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики.

ВКЛАД АВТОРОВ

Концептуализация – ФСД; управление данными – ВИМ, МАА; формальный анализ – ФСД; методология – ФСД, МАА; руководство – ФСД; визуализация – МАА; написание исходного текста – ФСД, МАА; написание и редактирование окончательного текста – ФСД, МАА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Клиге Р. Глобальные изменения режима гидросферы // Материалы VII-го Всероссийского гидрологического съезда. Росгидромет, Санкт-Петербург. – 2014. – 101 с.
- 2 Махмудов Р. Климатические изменения и опасные гидрометеорологические явления Азербайджана. Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата // Сборник научных статей Международной научной конференции, Издательский центр БГУ, Минск. – 2015. – С.127-128.

- 3 Махмудов Р. Региональные климатические изменения в Азербайджане и его влияние на речной сток // Гидрология и метеорология. – 2016. – №9. Москва 2016
- 4 Neugschwandtner R.W., Liebhard P., Kaul H.P., Wagentrist H. Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiments // Plant and Soil Environment, 2014, Vol. 60(2), pp. 57– 62.
- 5 The GA Handbook: A practical guide to the United Nations General Assembly (PDF) (2 ed.). New York: Permanent Mission of Switzerland to the United Nations, 2017, p. 124. ISBN 978-0-615-49660-3.
- 6 Mahmudov R., Aliyev V., Teymurov M., Gafarov E. Regional climate changes in Azerbaijan and assessment of their impact on water resources with a new method // Reliability: Theory and Applications, 2024, pp. 830-837
- 7 Махмудов Р.Н. Опасные гидрометеорологические явления в Азербайджане. – Баку, 2014. – 130 с.
- 8 Махмудов Р.Н. Современные изменения климата и опасные гидрометеорологические явления. – Баку, 2016. – 158 с.
- 9 Махмудов Р.Н. Региональные изменения климата и опасные гидрометеорологические явления в Азербайджане. – Баку, 2021. – 169 с.
- 10 Karamouz M., Ahmadi A., Akhbari M. Groundwater hydrology: Engineering, Planning, and Management. CRC Press, 2011, 634 p.
- 11 Komeil Rokni, Anuar Ahmad, Ali Selamat, Sharifeh Hazini. Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery // Journal of Remote Sensing, 2014, Vol. 6, pp. 41.
- 12 Imanov F.A., Rajabov R.F., Nuriyev A.A. A method to determine ecological flows: A Case Study for mountainous Ganjachay River in Azerbaijan // 31st session EFC/FAO Working Party on the Management of Mountain Watersheds. Management. Prague, 2017, September 4-6, pp.15-25.
- 13 Mahmudov, R. N. Modern climate changes and dangerous hydrometeorological phenomena. – Baku: National Aviation Academy, 2018, Vol. 232
- 14 Humbatov F. Green Energy Cooperation towards Environmental and Political Security of the Broader South Caucasus Region // Международная научная конференция «Энергетика XXI века: экономика, политика, экология»: сборник докладов / под ред. д.—ра экон. наук, профессора И.А. Максимцева, канд. экон. наук Д.В. Василенко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ. – 2024. – 135 с.
- 15 Ragimov H.Sh., Taghiyeva U.R., Ahmadova J.N. Assessment of the impact of expected climate changes on the population of Azerbaijan and possible adaptation to them // International Conference Adapt to Climate. 27-28 march 2014, Nicosia. http://adapttoclimate.uest.gr/full_paper/Ragimov_et_al.pdf
- 16 Imanov F.A., Rajabov R.F., Nuriyev A.A. A method to determine ecological flows: A Case Study for mountainous Ganjachay River in Azerbaijan // 31st session EFC/FAO Working Party on the Management of Mountain Watersheds. Management. Prague, 2017, September 4-6, pp.15-25.
- 17 UNESCO and UNESCO i—WSSM. Water Security and the Sustainable Development Goals (Series 1). Global Water Security Issues (GWSI) Series, UNESCO Publishing, Paris, 2019, p. 210
- 18 Mammadov A., Calalova V. Manifestations of global warming in Azerbaijan // Sciences of Europe, 2022, pp. 1-9
- 19 Mehdiyev K., Ibrahimova L. Climate Change-Induced Natural Disasters in Azerbaijan: Risk Assessment and Management, 2022, pp. 1-10
- 20 Eastern European nations pave way for Baku to host COP29, Financial Times. [Electronic resources] URL: <https://www.ft.com/content/95965689-d79b-4924-992a-8b4a9d7a8fe6>, date of access: 08.12.2024.
- 21 Humbatov F. Climate change policies of the Republic of the Azerbaijan and regional environmental security challenges // Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Modern scientific technology», Stockholm, Sweden, 2024, p.233-249. DOI 10.5281/zenodo.10938858
- 22 UNFCCC [Электронный ресурс] URL: <https://cop29.az/en/home>, дата обращения: 08.12.2024.
- 23 COP 29 [Электронный ресурс] URL: <https://unfccc.int/>, дата обращения: 10.02.2024.
- 24 Национальная гидрометеорологическая служба при Министерстве Экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики [Электронный ресурс] URL: <https://www.eco.gov.az/>, дата обращения: 10.02.2024.

REFERENCES

- 1 Klige R. (2014). Global'noe izmeneniya rezhima gidrosfery [Global changes in the regime of the hydrosphere]. Materialy VII-go Vserossiyskogo gidrologicheskogo sezda, Rosgidromet, Sankt- Peterburg, 101 p. [in Russian]
- 2 Mahmudov R. (2015). Klimaticheskie izmeneniya i opasnye gidrometeorologicheskie javleniya Azerbajdzhana. Problemy gidrometeorologicheskogo obespecheniya hozhajstvennoj dejatel'nosti v usloviyah izmenjajushhegosja klimata [Climatic changes and dangerous hydrometeorological phenomena of Azerbaijan. Problems of hydrometeorological support of economic activity in the changing climate]. Sbornik nauchnyh statej Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Izdatel'skij centr BGU, Minsk, pp.127-128 [in Russian]
- 3 Mahmudov R. (2016). Regional'nye klimaticheskie izmeneniya v Azerbajdzhanе i ego vliyanie na rechnoj stок [Regional climatic changes in Azerbaijan and its impact on river runoff]. Gidrologija i meteorologija, – №9 [in Russian] Moscow 2016
- 4 Neugschwandtner R.W., Liebhard P., Kaul H.P., Wagentrist H. (2014). Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiments. Plant and Soil Environment, Vol. 60(2), pp. 57– 62.
- 5 The GA Handbook (2017). A practical guide to the United Nations General Assembly (PDF) (2 ed.). New York: Permanent Mission of Switzerland to the United Nations, p. 124. ISBN 978-0-615-49660-3.
- 6 Mahmudov R., Aliyev V., Teymurov M., Gafarov E. (2024). Regional climate changes in Azerbaijan and assessment of their impact on water resources with a new method. Reliability: Theory and Applications, 2024, pp. 830-837
- 7 Mahmudov R.N. (2014). Opasnye gidrometeorologicheskie javleniya v Azerbajdzhanе [Dangerous hydrometeorological phenomena in Azerbaijan]. – Baku, 2014. – 130 p. [in Russian]
- 8 Mahmudov R.N. (2016). Sovremennye izmeneniya klimata i opasnye gidrometeorologicheskie javleniya [Modern climate change and dangerous hydrometeorological phenomena], Baku, 158 p. [in Russian]
- 9 Mahmudov R.N. (2021). Regional'nye izmeneniya klimata i opasnye gidrometeorologicheskie javleniya v Azerbajdzhanе [Regional climate change and dangerous hydrometeorological phenomena in Azerbaijan], Baku, 169 p. [in Russian]
- 10 Karamouz M., Ahmadi A., Akhbari M. (2011). Groundwater hydrology: Engineering, Planning, and Management. CRC Press, 634 p.
- 11 Komeil Rokni, Anuar Ahmad, Ali Selamat, Sharifeh Hazini. (2014). Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery. Journal of Remote Sensing, Vol. 6, pp. 41.

- 12 Imanov F.A., Rajabov R.F., Nuriyev A.A. (2017). A method to determine ecological flows: A Case Study for mountainous Ganjachay River in Azerbaijan. 31st session EFC/FAO Working Party on the Management of Mountain Watersheds. Management. Prague, September 4-6, pp.15-25.
- 13 Mahmudov, R. N. (2018). Modern climate changes and dangerous hydrometeorological phenomena, Baku: National Aviation Academy, Vol. 232
- 14 Humbatov F. (2024). Green Energy Cooperation towards Environmental and Political Security of the Broader South Caucasus Region. Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija «Jenergetika XXI veka: jekonomika, politika, jekologija»: sbornik dokladov / pod red. D-ra jekon. nauk, professora I.A. Maksimceva, kand. jekon. nauk D.V. Vasilenko. – SPb.: Izd-vo SPbGJeU, 135 p.
- 15 Ragimov H.Sh., Taghiyeva U.R., Ahmadova J.N. (2014). Assessment of the impact of expected climate changes on the population of Azerbaijan and possible adaptation to them. International Conference Adapt to Climate. 27-28 march 2014, Nicosia. http://adaptclimate.uest.gr/full_paper/Ragimov_et_al.pdf
- 16 Imanov F.A., Rajabov R.F., Nuriyev A.A. (2017). A method to determine ecological flows: A Case Study for mountainous Ganjachay River in Azerbaijan. 31st session EFC/FAO Working Party on the Management of Mountain Watersheds. Management. Prague, September 4-6, pp.15-25.
- 17 UNESCO and UNESCO i—WSSM (2019). Water Security and the Sustainable Development Goals (Series 1). Global Water Security Issues (GWSI) Series, UNESCO Publishing, Paris, p. 210
- 18 Mammadov A., Calalova V. (2022). Manifestations of global warming in Azerbaijan. Sciences of Europe, pp. 1-9
- 19 Mehdiyev K., Ibrahimova L. (2022). Climate Change-Induced Natural Disasters in Azerbaijan: Risk Assessment and Management, pp. 1-10
- 20 Eastern European nations pave way for Baku to host COP29, Financial Times. [Electronic resources] URL: <https://www.ft.com/content/95965689-d79b-4924-992a-8b4a9d7a8fe6>, date of access: 08.12.2024.
- 21 Humbatov F. (2024). Climate change policies of the Republic of the Azerbaijan and regional environmental security challenges // Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Modern scientific technology», Stockholm, Sweden, p.233-249. DOI 10.5281/zenodo.10938858
- 22 UNFCCC [Electronic resources] URL: <https://cop29.az/en/home>, date of access: 08.12.2024.
- 23 COP 29 [Electronic resources] URL: <https://unfccc.int/>, date of access: 10.02.2024.
- 24 Nacional'naja gidrometeorologicheskaja sluzhba pri Ministerstve Jekologii i prirodnyh resursov Azerbajdzhanskoj Respubliki [Electronic resources] URL: <https://www.eco.gov.az/>, date of access: 10.02.2024.

ӘЗІРБАЙЖАННЫҢ ТЕРМАЛДЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНА КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ ӘСЕРІ (2002...2022 жж.)

Фаргана С. Дадашова*, Вафа И.Мамедова, Мехрибан А. Аббасова

Азербайжан Республикасы Экология және Табиғи Ресурстар Министрлігі, Баку, Әзірбайжан; hidromet-institut@mail.ru,
vafa_mamedova@mail.ru, mehribanabbasova8@gmail.com

Автор корреспондент: Фаргана С. Дадашова, e-mail: hidromet-institut@mail.ru

ТҮЙІН СӨЗДЕР

климаттың өзгеруі
орташа жылдық ауа
температурасы
тәулік максимум
көпжылдық кезең

АБСТРАКТ

Жаһандық климаттық жүйедегі өзгерістер Азербайжанның климаттық жағдайларына әсер етіп, көпжылдық бақылауларды талдау тәулік максимумы, орташа айлық және орташа жылдық температуралардың өскенін, тәулік минимумы температураларының төмендегенін және маусымдық ығысулардың болғанын көрсетті. Республика бойынша орташа жылдық ауа температурасы 2010 жылдан кейін (1,3 °C-тан 2,3 °C-қа дейін) айтарлықтай өсе бастады, ал 2022...2022 жылдары ол нормадан тиісінше 2 °C және 2,2 °C жоғары болды. Жалпы алғанда, республика бойынша көпжылдық кезеңде орташа көпжылдық ауа температурасы нормадан 1,3 °C жоғары болды. Барлық маусымдарда ауа температурасы нормадан жоғары тіркелді. Республика аумағында қыс мезгілінде ауа температурасы көпжылдық нормадан 1,1 °C, көктемде 1,2 °C, жазда 1,5 °C, күзде 0,9 °C жоғары болды. 2002...2022 жылдар аралығындағы көпжылдық кезеңде орташа айлық температураның ең үлкен өсуі қыста, әсіресе қаңтар және ақпан айларында байқалды. Қаңтарда температура нормадан 1,3 °C, ақпанда 1,2 °C жоғары болды. Сонымен қатар республика бойынша орташа жылдық ауа температурасы барлық биіктіктерде өсті, бірақ ең көп өсу 0...201 м биіктікте және 1000 м-ден жоғары биіктікте (әрқайсысында 1,4 °C) байқалды.

Мақала жайында:

Жіберілді: 06.03.2025

Қайта қаралды: 24.06.2025

Қабылданды: 25.06.2025

Жарияланды: 30.06.2025

INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE THERMAL CONDITIONS OF AZERBAIJAN OVER A LONG-TERM PERIOD (2002...2022)

Fargana Dadashova*, Vafa Mammadova, Mehriban Abbasova

Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan; hidromet-institut@mail.ru,
vafa_mamedova@mail.ru, mehribanabbasova8@gmail.com
Corresponding author: Fargana Dadashova, e-mail: hidromet-institut@mail.ru.

KEY WORDS

climate change
average annual air temperature
daily maximum
long-term period

About article:

Received: 6.03.2025
Revised: 24.06.2025
Accepted: 25.06.2025
Published: 30.06.2025

ABSTRACT

Changes observed in the global climate system have impacted the climatic conditions of Azerbaijan. Analysis of long-term observations has shown an increase in daily maximum, average monthly, and annual temperatures, a decrease in daily minimum temperatures, as well as seasonal shifts. The average annual air temperature across the republic began to rise more sharply after 2010 (from 1,3 °C to 2,3 °C), and in 2022...2022 it was 2 °C and 2,2 °C above the norm, respectively. Overall, during the long-term period, the average multi-year air temperature across the republic was 1,3 °C above the norm. Air temperatures exceeded the norm in all seasons. In the territory of the republic, winter temperatures exceeded the multi-year norm by 1,1 °C, spring by 1,2 °C, summer by 1,5 °C, and autumn by 0,9 °C. During the long-term period of 2002...2022, the greatest increase in average monthly temperature in winter was observed in January and February. In January, the temperature was 1,3 °C above the norm, and in February 1,2 °C above the norm. Meanwhile, the average annual air temperature throughout the republic increased at all altitudes, with the most significant increases recorded at elevations of 0...201 m (1,4 °C) and above 1000 m (1,4 °C).

Примечание издателя: заявления, мнения и данные во всех публикациях принадлежат только автору (авторам), а не журналу "Гидрометеорология и экология" и/или редактору (редакторам).