

УДК 551.583:551.589

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ОСАДКОВ БАСЕЙНА РЕКИ ДЕБЕД

В. Г. МАРГАРЯН^{1*}, А. В. ОЛЬЧЕВ^{**}

¹ *Кафедра физической географии и гидрометеорологии ЕГУ, Армения*

² *Кафедра метеорологии и климатологии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия*

В работе проводятся анализ и оценка основных закономерностей пространственной и временной изменчивости температуры и осадков бассейна р. Дебед в Армении за период 1963–2020 гг. с использованием ежедневных фактических данных “Центра гидрометеорологии и мониторинга” ГНКО Республики Армения за последние 58 лет для 6 метеорологических станций. В ходе анализа рассматривались изменения среднегодовой температуры воздуха и атмосферных осадков как для всей территории бассейна р. Дебед, так и для каждой из действующих в настоящее время метеорологической станции в отдельности. Составлена карта распределения многолетних средних годовых значений температуры воздуха и количества атмосферных осадков с 1963 по 2020 гг.

Весь период измерений по характеру изменения температуры разделен на два: 1963–1992 и 1993–2020 гг. Выделены два временных интервала с разными трендами изменений годовой суммы атмосферных осадков: 1963–2001 и 2002–2020 гг. На основании анализа результатов многолетних наблюдений на сети метеорологических станций Армении в долине р. Дебед получены данные о пространственной и временной изменчивости температуры и осадков за период с 1963 г. по настоящее время. Было показано, что с 1963 по 2020 гг. температура воздуха в среднем повысилась на 1,76°C. После 1990 г. темпы роста температуры увеличились до 0,39°C за 10 лет. Аномально высокие температуры отмечены в 1966, 2010 и 2020 гг. На фоне роста температуры отмечается устойчивая и фиксируемая на большинстве станций тенденция к уменьшению количества осадков, составляющая в среднем около 90 мм за 10 лет, что способствует усилению засушливости региона. Существенное влияние на изменение режима осадков оказывает топография местности, что ведет к значительной пространственной неоднородности выпадающих осадков.

В результате проведенных исследований была выявлена существенная пространственная неоднородность в распределении температуры и осадков, а также устойчивые тенденции к росту среднегодовой температуры и уменьшению количества осадков, свидетельствующие об усилении засушливости региона. Следовательно, необходимо разработать программы мероприятий, направленных на снижение негативных последствий этих изменений для гарантии будущего сбалансированного развития экономики региона.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2022.56.1.001>

Keywords: Debed River basin, air temperature, precipitation, long-term variability.

* E-mail: vmargaryan@ysu.am

** E-mail: aoltche@gmail.com

Введение. Значительный интерес исследователей к проблеме современных климатических изменений связан, прежде всего, с наблюдаемыми высокими темпами роста глобальной температуры воздуха, с изменениями режима осадков и ростом повторяемости экстремальных явлений погоды (волны жары, засухи и др.) [1]. Очевидно, все эти факторы могут оказывать значительное влияние на условия жизни и хозяйственную деятельность населения в разных регионах земного шара. При рассмотрении возможных путей и стратегий адаптации к климатическим изменениям и смягчению их последствий важно учитывать региональные особенности изменения климатических условий. Анализ изменений климата на территории Армении показывает постепенное увеличение темпов роста температуры за последние 100 лет [2]. Если за период 1929–1996 гг. рост среднегодовой температуры составил $0,4^{\circ}\text{C}$, то за период 1929–2012 гг. температура увеличилась уже на $1,03^{\circ}\text{C}$, а за 1929–2016 гг. повысилась уже на $1,23^{\circ}\text{C}$. Динамика осадков отмечает обратную тенденцию: если с 1935 по 1996 гг. среднее количество годовых осадков уменьшилось на 6%, то за период 1935–2016 гг. – уже на 9%.

Исследованию климатической изменчивости территории Армении посвящено множество научных исследований [3–10]. С учетом значительной пространственной изменчивости климатических характеристик в пределах этой территории важно оценить региональные особенности этих изменений, что может служить основой для надежного прогноза их изменений на ближайшие десятилетия.

Основной целью данного исследования является анализ и оценка основных закономерностей пространственной и временной изменчивости полей температуры и осадков бассейна р. Дебед в РА за период 1963–2020 гг. Данный район является одним из ключевых сельскохозяйственных районов региона, и знания о современных тенденциях изменения климата в нем могут послужить основой для их надежного прогноза на будущее в условиях меняющегося климата.

Методика и объекты исследования. Для решения поставленных задач в качестве теоретической основы послужили данные наблюдений на метеорологических станциях, а также из ранее проведенных исследований климата в данном регионе [1, 2, 11–13]. В работе использованы ежедневные фактические данные “Центра гидрометеорологии и мониторинга” ГНКО Министерства окружающей среды РА за 58 лет для шести метеорологических станций.

Бассейн р. Дебед (рис. 1) находится на севере РА и занимает территорию площадью 3790 км^2 в пределах республики (4080 км^2 – за ее пределами). Здесь, в нижнем течении р. Дебед, находится самая низкая точка (375 м) территории Армении. Исследуемый бассейн отличается сильной расчлененностью рельефа, имеются каньоны, достигающие глубины 300 м (каньон р. Дебед), и отдельные горные массивы высотой более 2500 м . Разница в высотах превышает 2800 м .

На западе от Ширакского марза ограничен Джавахетским хребтом, а с южной стороны – Памбакским хребтом. Восточную границу условно можно провести по водораздельной линии между правыми притоками рек Дебед и Агстев. С запада и юго-запада по направлению к востоку и северо-востоку

бассейн постепенно понижается в сторону долины р. Куры. Между Вирайойцскими (Сомхетскими) и Базумскими хребтами расположено Лорийское плато со средней высотой 1500 м, между Базумским и Памбакским хребтами – Памбакская котловина. Равнинные части бассейна покрыты черноземами с разнотравной степной растительностью, а склоны гор – буро-коричневыми и буролесными оподзоленными почвами с лиственными лесами. Значительная часть склонов этих хребтов покрыта лесами [4, 6, 9, 13].

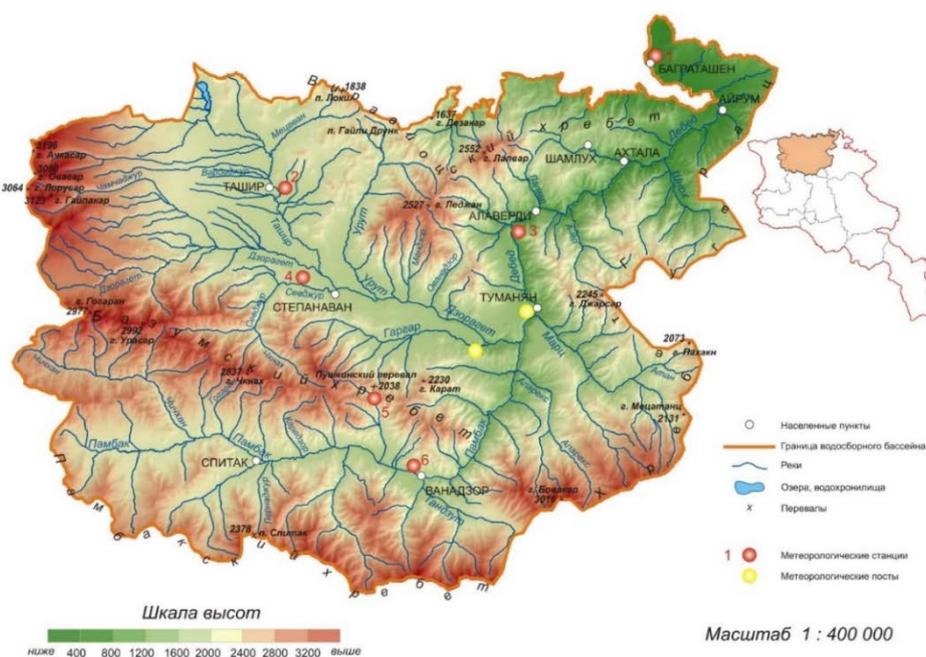


Рис. 1. Сеть метеорологических станций и гидрологических постов в бассейне р. Дебед: 1 – Баграташен; 2 – Ташир; 3 – Одзун; 4 – Степанаван; 5 – Пушкинский перевал; 6 – Ванадзор.

Климат района умеренно-континентальный, зима мягкая, высока повторяемость оттепелей (40–60%). В климатической зональности можно выделить горно-лесной, горно-степной и альпийский климатические пояса. В глубоких ущельях крайней северо-восточной части бассейна формируется умеренно-теплый климат сухих степей [4].

Для анализа результатов применялись различные методы анализа: математико-статистический, пространственной экстраполяции, аналогов, корреляционный, картографический. Для выявления долгопериодных изменений климатических параметров использовались модели нестационарного среднего двух видов: линейного тренда и ступенчатых изменений по отношению к базовой стационарной модели. В работах [14–15] было установлено, что модель ступенчатых изменений среднего значения является более эффективной, чем модель линейного тренда. При этом даже предварительный визуальный анализ свидетельствует о том, что модель ступенчатых изменений средних значений больше соответствует структуре ряда, чем модель тренда, хотя и она также может быть статистически значимой [16].

Результаты и обсуждение. Как показывают результаты наблюдений, для исследуемой территории характерно крайне неравномерное распределение температуры воздуха и осадков, что обусловлено особенностями общей и локальной циркуляции атмосферы, характером деятельной поверхности и орографическими особенностями района исследований (табл. 1). С учетом сложной орографии бассейна р. Дебед с горными хребтами, долинами с разными уклонами и экспозициями в районе прослеживается четко выраженное изменение распределения температуры воздуха и атмосферных осадков с высотой над уровнем моря.

Таблица 1

Значения средних годовых температур воздуха и атмосферных осадков за период наблюдений 1963–2020 гг. на метеостанциях бассейна р. Дебед (рис. 1)

Метеорологические станции	Баграташен (1)	Ташир (2)	Одзун (3)	Степанаван (4)	Пушкинский перевал (5)	Ванадзор (6)
Высота, м	451	1507	1105	1397	2066	1376
Температура воздуха, °С	12,4	6,3	9,5	7,3	3,8	8,3
Атмосферные осадки, мм	471	732	550	670	767	571

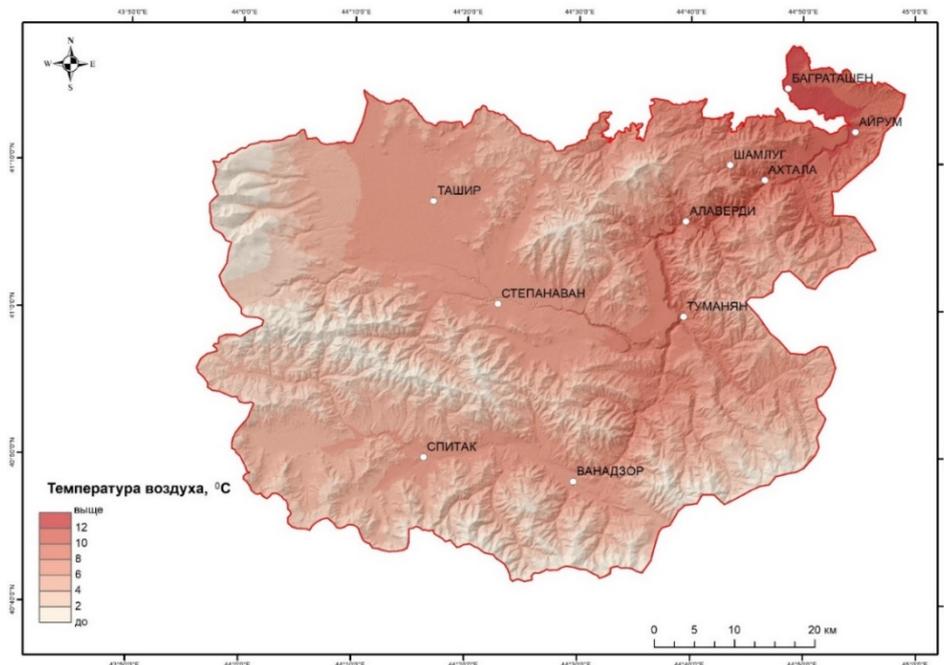


Рис. 2. Многолетние средние годовые значения температуры воздуха за период 1963–2020 гг.

На территории бассейна р. Дебед положительные средние годовые температуры наблюдаются от высоты 451 м до 2066 м (табл. 1). Многолетние средние годовые значения температуры воздуха за период 1963–2020 гг. изменяются в пределах от 3,8°С (“Пушкинский перевал” – 2066 м) до 12,4°С

(“Баграташен” – 451 м) (рис. 2). Из шести рассмотренных метеорологических станций наименьшие значения средней месячной температуры ($-6,3^{\circ}\text{C}$) наблюдаются на станции “Пушкинский перевал” в январе, а наибольшие значения ($24,0^{\circ}\text{C}$) – на “Баграташен” в июле. Средняя месячная температура переходит к положительным значениям в марте–апреле, когда наблюдается четко выраженное снеготаяние и половодье в реках бассейна р. Дебед.

Годовое количество атмосферных осадков на разных станциях сильно неоднородно (рис. 3). Многолетние среднегодовые значения осадков за период 1963–2020 гг. находятся в диапазоне от 471 мм (“Баграташен”) до 767 мм (“Пушкинский перевал”). Сравнительно большое количество осадков выпадает в котловине Лори. Здесь, в “Ташире” на высоте 1507 м годовое количество осадков составляет 732 мм, а в “Степанаване” на высоте 1397 м – 670 мм. Количество осадков снижается в нижнем течении р. Дебед (“Баграташен”), в долине реки Памбак и в Спитакской котловине (“Спитак”, 439 мм). Значительная часть осадков выпадает в апреле–июне (35–45% от годового количества), минимальное количество наблюдается во второй половине лета и зимой. Причем, количество осадков летом превосходит количество осадков зимой.

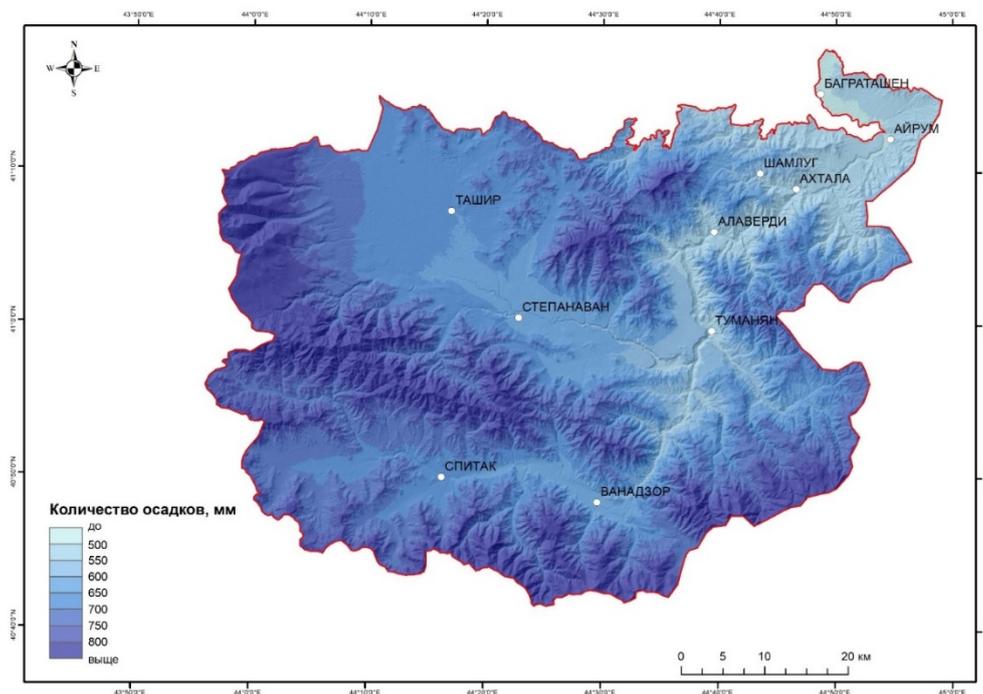


Рис. 3. Многолетние средние годовые значения осадков за период 1963–2020 гг.

Как правило, наравне с абсолютной высотой местности закономерно понижается и годовая температура воздуха (рис. 4, а) и увеличивается годовое количество осадков (рис. 4, б) [13]. Результаты показали, что на изучаемой территории при каждом повышении высоты на 100 м годовая температура

воздуха в среднем понижается на $0,54^{\circ}\text{C}$, а годовое количество осадков увеличивается на $19,7\text{ мм}$. На основе этой закономерности можно оценить значения температуры воздуха и осадков для малоизученных районов исследуемой территории, а также суммарное количество выпадающих там осадков.

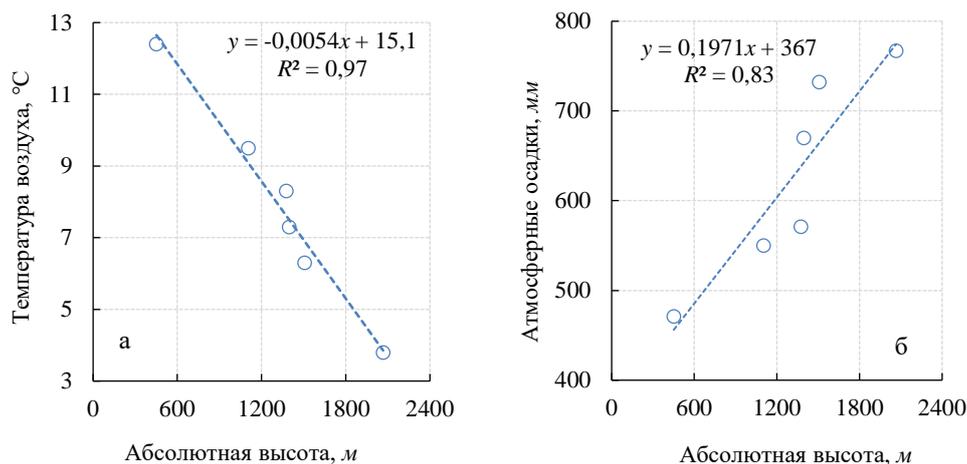


Рис. 4. Зависимость температуры воздуха (а) и атмосферных осадков (б) от абсолютной высоты над уровнем моря в бассейне р. Дебед.

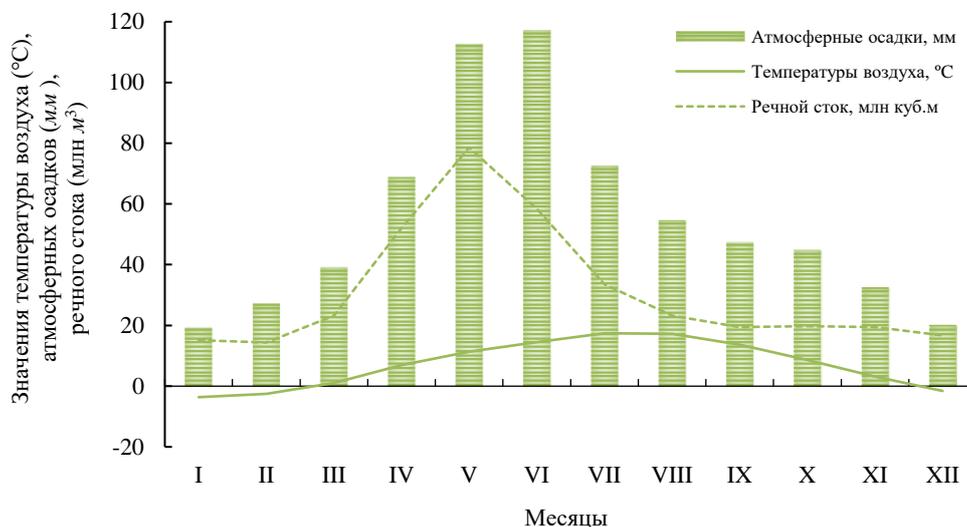


Рис. 5. Годовой ход температуры воздуха и атмосферных осадков на метеостанции “Степанаван” и речного стока р. Дзорагет (пост “Степанаван”) [6, 13].

На рис. 5 показано внутригодовое распределение температуры воздуха и атмосферных осадков на метеостанции “Степанаван”, а также годовая изменчивость речного стока на примере водомерного поста “Степанаван” р. Дзорагет. Как видно из рис. 5, речной сток тесно связан с температурой воздуха и атмосферными осадками.

При увеличении атмосферных осадков наблюдается увеличение речного стока, а при повышении температуры воздуха – наоборот, его уменьшение. В весенний период при устойчивом переходе температуры через 0°C происходит резкое увеличению речного стока, обусловленное таянием снега, накопленного за зиму. Таким образом, формирование речного стока и его внутригодовое распределение тесно связаны с климатическими условиями данной территории и в особенности с изменениями температуры воздуха и осадков.

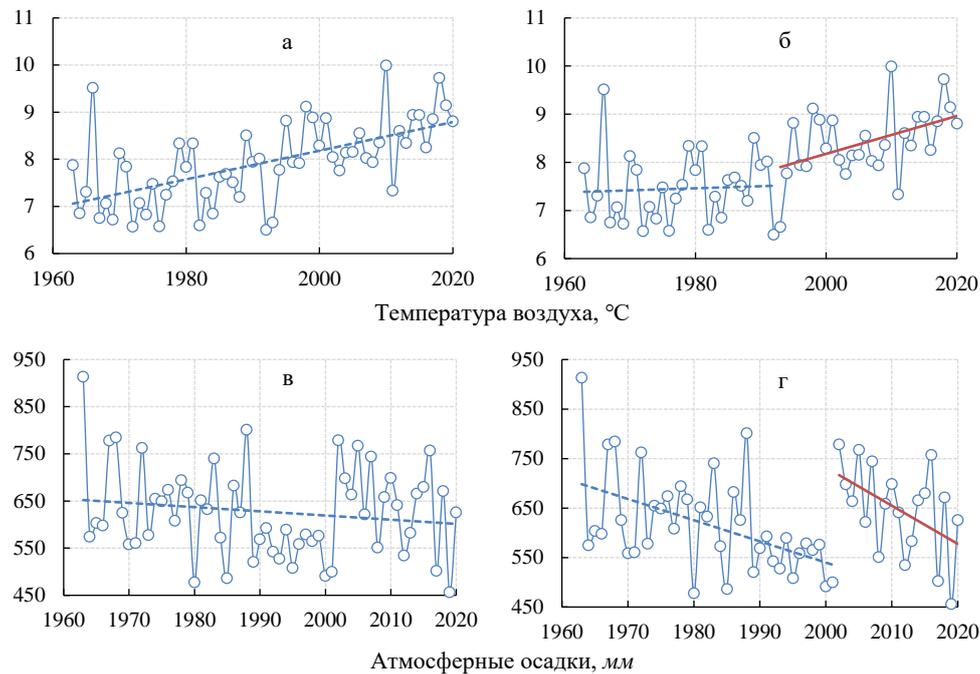


Рис. 6. Многолетние изменения средней температуры воздуха (а, б) и количества атмосферных осадков (в, г) за год в бассейне р. Дебед.

В ходе анализа рассматривались также изменения среднегодовой температуры воздуха и атмосферных осадков как для всей территории бассейна Дебед (рис. 6), так и для каждой из действующих в настоящее время метеорологической станции в отдельности (рис. 7). Для всего бассейна р. Дебед выявлен устойчивый положительный тренд среднегодовой температуры воздуха и устойчивый отрицательный тренд годовой суммы атмосферных осадков. В силу различий времени начала измерений у разных метеорологических станций (например, метеостанция “Пушкинский перевал” действует только с 1963 г.) средняя температура воздуха за год и годовая сумма атмосферных осадков для всей территории рассчитывались начиная с 1963 г.

Как следует из рис. 6 (а, б), линии трендов изменения температуры воздуха за период наблюдений имеют устойчивую положительную тенденцию. Эта закономерность характерна также и для других сопредельных регионов Южного Кавказа [12], Восточной Грузии [17], Грузии [18], высокогорных районов Северо-Восточного Кавказа [19] и Северного Кавказа [20]. В середине 1990-х отмечается хорошо заметное изменение в темпах роста годовых

температур. Весь период измерений по характеру измерения температуры можно условно разделить на два периода: 1963–1992 и 1993–2020 гг. (рис. 6, б). За период 1963–1992 гг. скорость годового потепления ($+0,043^{\circ}\text{C}/10$ лет) была ниже скорости роста температуры за период 1993–2020 гг. ($+0,393^{\circ}\text{C}/10$ лет). Значительный рост среднегодовой температуры наблюдается за период 1993–2020 гг. (табл. 2). В среднем по бассейну р. Дебед с 1963 по 1992 гг. температура воздуха за год повысилась на $0,13^{\circ}\text{C}$, с 1993 по 2020 гг. – на $1,10^{\circ}\text{C}$, а с 1963 по 2020 гг. – на $1,76^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2

Статистические характеристики изменения среднегодовой температуры воздуха и годовой суммы атмосферных осадков по всем метеостанциям

Периоды	Скорость изменения, за 10 лет	Изменения на 100 м	Среднеквадратическая погрешность	Коэффициент вариации
Статистические характеристики среднегодовой температуры воздуха, $^{\circ}\text{C}$				
1963–1992	+0,043	+0,13	0,69	0,09
1993–2020	+0,393	+1,10	0,68	0,08
1963–2020	+0,304	+1,76	0,84	0,11
Статистические характеристики годовой суммы атмосферных осадков, мм				
1963–2001	–42,8	–167	95,9	0,16
2002–2020	–77,3	–147	87,6	0,14
1963–2020	–88,7	–51,5	94,3	0,15

Анализ динамики изменения годовой суммы атмосферных осадков отмечает устойчивые отрицательные тенденции (рис. 6, в, г). Можно выделить два временных интервала с разными трендами: периоды 1963–2001 и 2002–2020 гг. Скорость изменения годовой суммы атмосферных осадков за 1963–2001 гг. составляет $-42,8$ мм/10 лет, а за 2002–2020 гг. – $77,3$ мм/10 лет. При этом за весь период 1963–2020 гг. скорость изменения количества осадков достаточно значительная – $88,7$ мм/10 лет (рис. 6, в). В среднем по бассейну р. Дебед уменьшение годовой суммы осадков составило 167 мм для 1963–2001 гг. и 147 мм – для 2002–2020 гг. (табл. 2).

Наиболее низкими среднегодовыми температурами (менее $6,5$ – $6,6^{\circ}\text{C}$) в бассейне р. Дебед за последние 60 лет выделяются 1972, 1976, 1982, 1992 гг. Начиная с 1993 г. во всем регионе наблюдается резкое повышение температуры. Наиболее высокие среднегодовые температуры (более $9,5^{\circ}\text{C}$) отмечались в 1966, 2010 и 2018 гг. Данные хорошо согласуются с исследованиями в [19], показавшими, что наиболее теплым на территории высокогорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа были 1966 и 2010 гг. В этом же исследовании отмечается, что наименьшее годовое количество осадков (менее 500 мм) зарегистрировано в 1980, 1985, 2000, 2016 гг., а наибольшее (более 750 мм) – в 1967, 1968, 1972, 1988, 2001, 2004, 2015 гг.

На рис. 7 представлены многолетние изменения среднегодовой температуры воздуха и годовой суммы атмосферных осадков в бассейне р. Дебед для метеостанций. Как уже отмечалось, в бассейне р. Дебед, согласно данным (1963–2020 гг.) большинства действующих метеостанций, наблюдается тенденция к повышению среднегодовой температуры воздуха и понижению количества осадков. Исключение составляет метеостанция “Ташир”, где наблюдается

тенденция к росту количества осадков, что может быть обусловлено орографическими и циркуляционными эффектами. Все выявленные тенденции изменения количества осадков по сравнению с тенденциями изменения температуры воздуха имеют более низкую статистическую значимость. Слабая тенденция роста количества выпадающих осадков наблюдается и в других районах Северного Кавказа и юга европейской территории России [21]. Однонаправленные тенденции современных климатических изменений на территории СНГ для осадков выражены значительно слабее, чем для температуры, и обычно неустойчивы во времени [22].

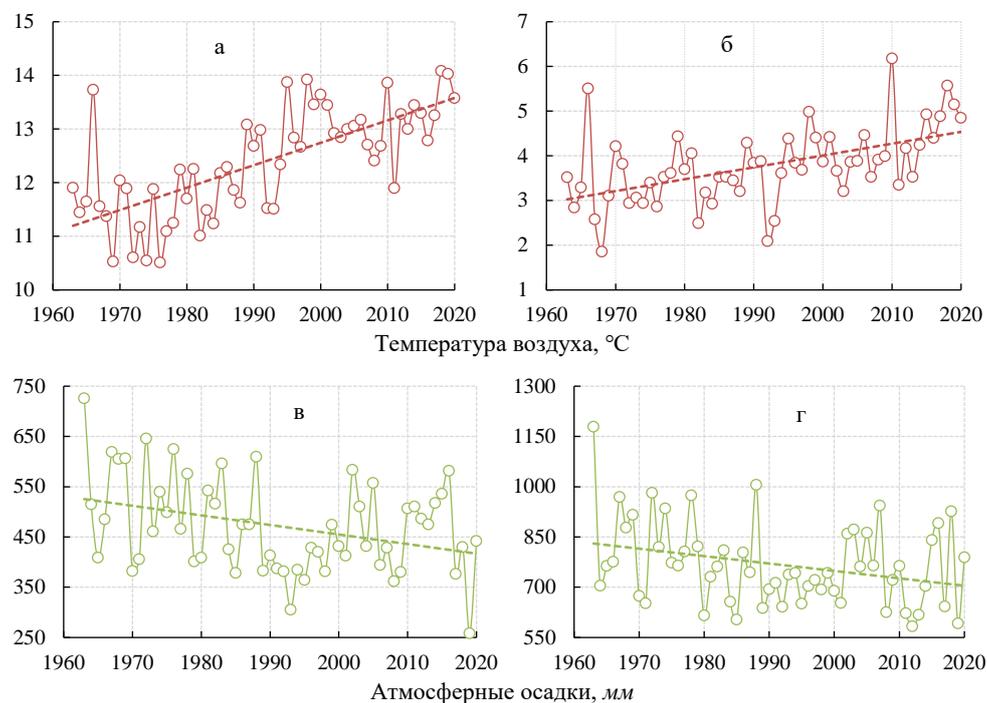


Рис. 7. Многолетние изменения среднегодовой температуры воздуха (а, б) и годовых сумм атмосферных осадков (в, г) в бассейне р. Дебед для метеостанций, расположенных на разных высотах: “Баграташен” – 451 м (а, в); “Пушкинский перевал” – 2066 м (б, г).

На рис. 8 приведено географическое распределение коэффициентов линейного тренда средних годовых и сезонных температур ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) за период 1963–2020 гг., которое дает детальную географическую картину современных тенденций в изменении температурного режима на исследуемой территории за период 1963–2020 гг. Тренд в точках наблюдений рассчитан по данным станционных наблюдений и картирован путем интерполяции в регулярную сетку.

На изучаемой территории в период 1963–2020 гг. отмечается рост средних годовых температур воздуха, наиболее заметный (около $+0,4^{\circ}\text{C}/10$ лет) на высотах до 1000 м, несколько меньший ($+0,4 - +0,2^{\circ}\text{C}/10$ лет) – на высотах 1000–2100 м, особенно на территории Лорийского плато и в регионе Одзун. Более слабое потепление (менее $+0,2^{\circ}\text{C}/10$ лет) наблюдается выше 2100 м над у.м.

Полученные результаты говорят о важности разработки стратегии по адаптации территорий к современным изменениям климата и снижению

негативных последствий этих изменений для гарантии будущего сбалансированного развития экономики региона.

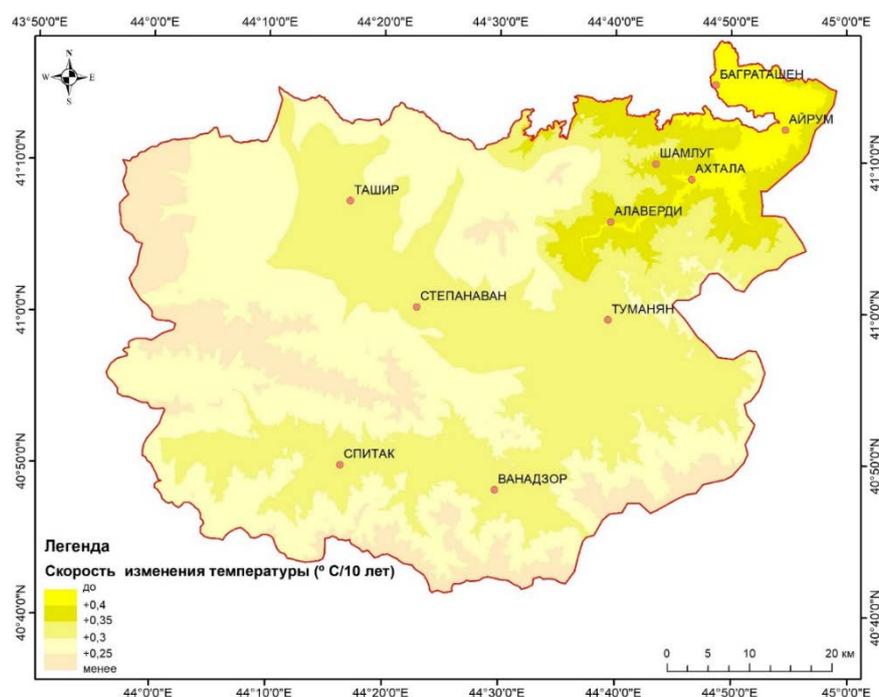


Рис. 8. Географическое распределение коэффициентов линейного тренда годовых температур по данным наблюдений за 1963–2020 гг. ($^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Заключение. В результате проведенных исследований была выявлена существенная пространственная неоднородность в распределении температуры и осадков в бассейне р. Дебед, а также устойчивые тенденции к росту среднегодовой температуры и уменьшению количества осадков, свидетельствующие об усилении засушливости региона. Соответственно вертикальный градиент составляет $0,54^{\circ}\text{C}/100$ м и $-19,7$ мм/100 м; среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах $3,8$ – $12,4^{\circ}\text{C}$, а годовое количество осадков – 471 – 767 мм.

Многолетние колебания средней температуры воздуха за год повсеместно характеризуются положительными трендами. В среднем по бассейну р. Дебед с 1963 по 2020 гг. температура воздуха за год повысилась на $1,76^{\circ}\text{C}$. Самыми теплыми оказались 1966, 2010 и 2018 гг. Значительный рост годовых температур особенно наблюдается после 1990-х – скорость годового потепления за период 1993–2020 гг. увеличилась до $0,393^{\circ}\text{C}/10$ лет.

Анализ многолетней изменчивости количества осадков для большинства станций (за исключением ст. “Ташир”) показал их устойчивое уменьшение с 1963 по 2020 гг. Скорость изменения годовой суммы атмосферных осадков за период 2002–2020 гг. составила $-77,3$ мм/10 лет.

Поступила 02.02.2022

Получена с рецензии 10.03.2022

Утверждена 14.04.2022

ЛИТЕРАТУРА

1. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. In Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, et al.). Cambridge, Cambridge University Press (2013), 1535 p.
<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
2. Armenia's Fourth National Communication on Climate Change (2020), 213 p.
3. Александрян Г.А. *Атмосферные осадки в Армянской ССР*. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР, (1971), 180 с.
4. Багдасарян А.Б. *Климат Армянской ССР*. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР (1958), 151 с.
5. Gevorgyan A. Surface and Tropospheric Temperature Trends in Armenia. *Int. J. Clim.* **34** (2014), 3559–3573.
<https://doi.org/10.1002/joc.3928>
6. Маргарян В.Г. Основные климатические характеристики и особенности их изменения на территории бассейна реки Дебед. *Вестник ВГУ. География, Геоэкология* **4** (2021), 24–33.
<https://doi.org/10.17308/geo.2021.4/3747>
7. Margaryan V.G. Assessment of Climatic Trend of Air Temperature at the Earth Surface in the Context of Stable Development (Case of Gyumri City). *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Geology, Geography, Ecology* **50** (2019), 125–135.
<https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-09>
8. Мелкоян Г.А., Овсепян А.Р., Ирицян А.Р., Халатян Е.С., Геворгян А.М. Оценка изменения климата на территории Армении. *Труды Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета* **119** (2013), 32–36.
9. Нерсисян А.Г. *Климат Армении*. Ереван (1964), 304 с.
10. Суренян Г.Г. *Синоптический анализ барических полей, формирующих погодноклиматические условия Республики Армения*. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. Ереван (2010), 145 с.
11. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. *Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха*. Обнинск, ФГБУ “ВНИИГМИ-МЦД” (2012), 194 с.
12. *Building Resilience to Climate Change in South Caucasus Agriculture* (eds. N. Ahouissoussi, J.E. Neumann, J.P. Srivastava). International Bank for Reconstruction and Development (2014), 167 p.
<http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0214-0>
13. Margaryan V.G., Klimenko V.G., Cherkashina N.I. Specific Changes in Main Climatic Characteristics of the Debed River Basin (Armenia). *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Geology, Geography, Ecology* **54** (2021), 195–205.
<https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-15>
14. Лобанов В.А., Шадурский А.Е. Применение эмпирико-статистических методов для моделирования и анализа климатических изменений. *Ученые записки РГГМУ* **14** (2010), 73–88.
15. Кирилина К.С., Лобанов В.А. Оценка современных климатических изменений температуры воздуха на территории республики Саха (Якутия). *Ученые записки РГГМУ* **38** (2015), 137–151.
16. Лобанов В.А., Маммедов С.А. Оценка климатических изменений температуры воздуха и их устойчивости на территории центральной Азии. *Ученые записки РГГМУ* **51** (2018), 22–36.
Amiranashvili A., Matcharashvili T., Chelidze T. Climate Change in Georgia; Statistical and Nonlinear Dynamics Predictions. *Journal of Georgian Geophysical Society. Issue (A): Physics of Solid Earth* **15a** (2011–2012), 67–87.
17. Keggenhoff I., Elizbarashvili M., King L. Recent Changes in Georgia's Temperature Means and Extremes: Annual and Seasonal Trends between 1961 and 2010. *Weather and Climate Extremes* **8** (2015), 34–45.
<https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.11.002>
18. Абдулжалимов А.А., Атаев З.В., Братков В.В. Современные климатические изменения высокогорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа. *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки* **2** (2015), 86–94.
19. Атаев З.В., Братков В.В. Реакция ландшафтов Северного Кавказа на современные климатические изменения. *Юг России: экология, развитие* **1** (2014), 141–157.
20. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б. Изменение основных климатических показателей на территории Ульяновской области. *Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле* **1** (2012), 136–144.

21. Бардин М.Ю., Платова Т.В., Самохина О.Ф. Особенности наблюдаемых изменений климата на территории Северной Евразии по данным регулярного мониторинга и возможные их факторы. *Труды ФГБУ "Гидрометцентр России"* 358 (2015), 13–35.

Վ. Գ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ, Ա. Վ. ՕԼԶԵՎ

ՕՂԻ ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ԵՎ ՏԵՂՈՒՄՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՈՒ
ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԵՔԵՂԻ ԳԵՏԱՎԱԿԱՆԻ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում վերլուծվում և գնահատվում են 1963–2020 թթ. Դեքեղ գետի ավազանում օդի ջերմաստիճանի և տեղումների տարածական ու ժամանակային փոփոխականության հիմնական օրինաչափությունները՝ օգտագործելով «Հիդրոօդերևութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի օդերևութաբանական վեց կայանների 58 տարվա տվյալները: Վերլուծության ընթացքում դիտարկվել են օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանի և տեղումների փոփոխությունները ինչպես Դեքեղի գետավազանի ամբողջ տարածքի համար, այնպես էլ յուրաքանչյուր օդերևութաբանական կայանի համար առանձին-առանձին:

Կազմվել է Դեքեղի գետավազանում օդի ջերմաստիճանի և տեղումների բազմամյա միջին տարեկան արժեքների (1963–2020 թթ.) տարածական բաշխման քարտեզ: Ջերմաստիճանի դիտարկումների ամբողջ ժամանակահատվածը, ըստ փոփոխության, պայմանականորեն բաժանվել է երկու շրջանի՝ 1963–1992 թթ. և 1993–2020 թթ.: Առանձնացվել է մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակի փոփոխության տրենդի ժամանակային երկու միջակայք՝ 1963–2001 թթ. և 2002–2020 թթ.:

Դեքեղի գետավազանի օդերևութաբանական կայանների ցանցի բազմամյա դիտարկումների հիման վրա ստացվել են ջերմաստիճանի և տեղումների տարածական ու ժամանակային փոփոխականության մասին տվյալներ նշյալ ժամանակահատվածի համար. պարզվել է, որ 1963 թ.-ից 2020 թ. ընթացքում օդի ջերմաստիճանը միջինը բարձրացել է 1,76°C նիշով: 1990 թ.-ից հետո ջերմաստիճանն աճել է 0,39°C-ով 10 տարվա համար: Անոմալ բարձր ջերմաստիճաններ նկատվել են 1966, 2010 և 2020 թթ.-ին: Կայանների մեծ մասում բարձր ջերմաստիճանային ֆոնի վրա նկատվում է տեղումների քանակի կայուն և ֆիքսված նվազման միտում՝ միջինը կազմելով մոտ 90 մմ/10 տարվա ընթացքում, ինչը նպաստում է տարածաշրջանի չորայնության աճին: Տեղումների ռեժիմի փոփոխության վրա էական ազդեցություն է թողնում տարածքի տեղագրությունը, ինչը հանգեցնում է տեղումների տարածական զգալի անհամասեռության:

Կատարված հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել է, որ Դեքեղ գետի ավազանում ջերմաստիճանի և տեղումների տարածական բաշխումը էականորեն անհամաչափ է, ինչպես նաև տարեկան միջին ջերմաստիճանի աճման և տեղումների քանակի նվազման կայուն միտում, ինչը վկայում է տարածաշրջանի չորայնության աճի մասին: Հետևաբար, պետք է մշակել միջոցառումների ծրագիր՝ ուղղված այդ փոփոխությունների բացասական հետևանքների նվազմանը՝ որպես տարածաշրջանի տնտեսության հետագա հավասարակշռված զարգացման երաշխիք:

V. G. MARGARYAN, A. V. OLCHEV

SPATIAL AND TEMPORAL VARIABILITY OF TEMPERATURE
AND PRECIPITATION IN THE DEBED RIVER BASIN

Summary

The main patterns of spatial and temporal variability of air temperature and precipitation in Debed River basin (Armenia) for the period of 1963–2020 using daily actual data of the Center for Hydrometeorology and Monitoring SNCO of the Republic of Armenia for the last 58 years for 6 meteorological stations are analyzed and evaluated. The accomplished analysis considered changes in average annual air temperature and atmospheric precipitation for the entire territory of Debed River basin and for each of currently operating meteorological station separately. A map of distribution of long-term average annual temperatures and precipitation in Debed River basin from 1963 to 2020 was made.

The entire period of measurements according to the nature of temperature measurement is conditionally divided into two periods: 1963–1992 and 1993–2020. Two time intervals with different trends of changes of annual precipitation were distinguished: 1963–2001 and 2002–2020. Based on the analysis of the results of long-term observations of meteorological stations in Debed River valley relevant data on the spatial and temporal variability of temperature and precipitation from 1963 up to date were received. It has been shown that from 1963 to 2020 air temperature increased by 1.76°C in average. After 1990, the temperature increased by 0.39°C for 10 years. Abnormally high temperatures recorded in 1966, 2010 and 2020. Along with temperature increase, there is a stable and fixed tend of precipitation decrease in the most of stations: about 90 *mm* for 10 years in average, which contributes to the strengthening aridity of the region. Significant impact on precipitation change is caused by the topography of the area, which leads to significant spatial heterogeneity of precipitation.

As a result of the research, a significant spatial heterogeneity in the distribution of temperature and precipitation in Debed River basin, as well as a steady growth of average annual temperature and precipitation decrease was revealed, indicating increasing aridity in the region. Therefore, it is necessary to develop programs of measures aimed to reducing the negative consequences of these changes to ensure future sustainable economic development of the region.