

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТНУЮ СТРУКТУРУ АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

В. Г. Маргарян, Н. И. Самвелян

*Ереванский государственный университет, Армения  
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна, Армения*

*Поступила в редакцию 12 апреля 2019 г.*

**Аннотация:** В работе выявлены и проанализированы закономерности пространственно-временного распределения экстремальных показателей (абсолютный минимум и абсолютный максимум) и динамика изменения температуры воздуха в Араратской межгорной котловине. Дана оценка влияния изменений климата на природно-ландшафтную среду региона. Показана степень уязвимости ландшафтных геоконструктивных комплексов изучаемой территории, разработаны пути смягчения негативных последствий климатических изменений.

Крупномасштабные комплексные исследования закономерностей пространственно-временного изменения экстремальных температур приземного слоя атмосферы в условиях глобальных климатических изменений, влияния антропогенных факторов и оценка их воздействия на ландшафтную структуру Араратской котловины представляет важную в научно-практическом отношении физико-географическую проблему.

В ландшафтно-структурном отношении Араратская котловина один из уникальных физико-географических районов Армении, который отличается разнообразием климатических условий и сложной структурой высотно-поясной дифференциации природных ландшафтов. На территории Араратской котловины абсолютная минимальная температура воздуха меняется от -21,0 до -33,6 °С, а абсолютная максимальная температура – от 21,0 до 42,6 °С. В течение года наблюдается хорошо выраженный ход значений абсолютной максимальной и абсолютной минимальной температуры воздуха. За год наблюдается по одному значению абсолютно максимальной и абсолютно минимальной температуры воздуха. Получена тесная корреляционная связь между годовыми значениями экстремальных температур воздуха и абсолютной высотой местности. Это дает возможность оценить термический режим не изученных и мало изученных территорий и составить карты их пространственного распределения.

На изучаемой территории, согласно данным фактических наблюдений на метеостанциях, абсолютные максимальные и абсолютные минимальные температуры (в абсолютном отношении) преимущественно проявляют тенденцию роста.

В результате изменения во времени и в пространстве экстремальных температур приземного слоя атмосферы наблюдаются изменения гипсометрических границ высотного поясного распределения типов ландшафтов, проявляются явления миграции ландшафтных поясов: полупустынные геоконструктивные комплексы модифицированы в пустынные, а горнолесные – в степные и сухостепные комплексы.

**Ключевые слова:** абсолютная минимальная температура воздуха, абсолютная максимальная температура воздуха, экстремальные температуры, динамика изменения температуры, ландшафт.

## The regularities of spatial and temporal change of extremal temperatures of earth layer of atmosphere and its influence on the environment Ararat valley hollow

V.G. Margaryan, N.I. Samvelyan

**Abstract:** In the work the regularities of spatial distribution of extremal index characterized the air temperature (absolute minimum and absolute maximum) in Ararat valley hollow and dynamics change are clarified and analyzed, the influence of climate change on landscape of region is estimated existed problems are clarified. The vulnerability of studied region to global climate change is discussed, worked out the ways to mitigate of negative effects of climate change.

Large-scale comprehensive studies of the patterns of spatial-temporal changes in extreme temperatures of the surface layer of the atmosphere in the context of global climate change, the influence of anthropogenic factors and the assessment of their impact on the landscape structure of the Ararat basin is an important scientific and practical physiographic problem.

In landscape-structural terms, the Ararat basin is one of the unique physiographic regions of the Republic of Armenia, which is characterized by a variety of climatic conditions and a complex structure of altitudinal belt differentiation of natural landscapes. On the territory of the Ararat basin, the absolute minimum air temperature varies from -21.0 to -33.6, and the absolute maximum temperature varies from 21.0 to 42.6. During the year, there is a well-pronounced course of values of the absolute maximum and absolute minimum air temperature; during the year, one value is observed for the absolute maximum and absolute minimum air temperature. A close correlation relationship was obtained between the annual values of extreme air temperatures and the absolute altitude of the terrain. This makes it possible to assess the thermal regime of unexplored and poorly studied territories and map their spatial distribution.

In the study area, according to data from actual observations of meteorological stations, the absolute maximum and absolute minimum temperatures (in absolute terms) mainly show a tendency to increase.

As a result, changes in the time and space of the extreme temperatures of the surface layer of the atmosphere are observed changes in the hypsometric boundaries of the altitudinal zone distribution of landscape types, the phenomena of migration of landscape belts are manifested: semi-desert geocomplexes are modified into desert, and mountain-forest complexes into steppe and dry-steppe complexes.

**Key words:** absolute minimum air temperature, absolute maximum air temperature, extreme temperatures, dynamics of temperature change, landscape.

### ВВЕДЕНИЕ

Температура воздуха является одной из важнейших характеристик состояния атмосферы, одной из звеньев глобальной климатической системы. Велика роль воздействия температуры воздуха на формирование поверхностного и подземного стока, на тепло- и влагооборот, термический режим тропосферы и земной поверхности, гидротермический баланс, температурные инверсии, заморозки, засухи. Исключительна ее роль в качестве агроклиматического ресурса, обеспечивающего рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Для устойчивого развития, территориальной организации и эффективного планирования хозяйства Республики Армения, а также обеспечения рационального природопользования очень важно изучение особенностей формирования экстремальных температур приземного слоя воздуха, анализ и оценка закономерностей их пространственно-временного распределения. На основании крупномасштабных исследований в работе выявлены и проанализированы закономерности простран-

ственно-временного распределения экстремальных значений температуры воздуха (абсолютно минимальной и абсолютно максимальной температур) изучаемого физико-географического региона, динамика изменения и дана научная оценка их воздействия на природно-ландшафтную среду.

### АРАРАТСКАЯ МЕЖГОРНАЯ КОТЛОВИНА

Араратская котловина, составляющая северо-восточную часть Среднеараксинской тектонической впадины, является наиболее крупным физико-географическим районом республики и характеризуется исключительным разнообразием ландшафтообразующих факторов и процессов. Она выделяется сложной высотно-поясной структурой ландшафтов, ярким проявлением закономерности ландшафтно-геоморфологической ярусности, что является результатом изменения с высотой комплексных условий ландшафтообразования [8]. Несмотря на занимаемую небольшую площадь, котловина также выделяется большим разнообразием климатических условий, что является результатом сложного взаимодействия климатообразую-

ших факторов. Здесь можно встретить почти все типы высотных ландшафтных поясов сухих субтропических широт: от низкогорных пустынно-полупустынных до природно-территориальных комплексов высокогорного нивального пояса.

Одной из физико-географических особенностей Араратской котловины является сухость климата и резкая континентальность. Это связано с вторжением теплых и сухих воздушных масс с Иранского нагорья летом и вторжением холодных воздушных масс зимой, а также с процессами местных трансформаций, в частности выхолаживания воздуха. Иссущению климата также способствуют физико-географическая обособленность, орография и морфометрические особенности рельефа котловины.

В ландшафтно-структурном отношении Араратская котловина одна из уникальных физико-географических районов Армении, которая отличается разнообразием климатических условий и сложной структурой высотно-поясной дифференциации природных ландшафтов. В условиях сухого резко континентального климата низкогорного ландшафтного яруса формируются низинно-луговые, пустынно-полупустынные, и сухостепные типы ландшафтов. Ландшафты среднегорного яруса в условиях умеренно-влажного климата представлены умеренно горностепными и горнолесными типами. В высокогорном ярусе в условиях холодного горного климата преобладают субальпийско-луговые, альпийско-луговые и нивальные типы ландшафтов.

#### ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью решения поставленных задач теоретической и информационной основой явились соответствующие исследования [1, 2, 5, 7]. Теоретической основой статьи послужили результаты проведенных нами многолетних крупномасштабных полевых полустационарных и камеральных научных исследований, которые являются надежным критерием ландшафтного планирования более эффективных видов природопользования и рационального использования природно-ресурсного потенциала. В качестве исходного материала были использованы фактические данные действующих на территории изучаемого региона метеорологических станций и материалы наблюдений Армгидрометслужбы МЧС Армении. В полевых ландшафтно-метеорологических исследованиях были использованы общепринятые методы географичес-

кой рекогносцировки, районирования территории, маршрутной съемки, выделения и исследования ключевых участков, сравнительно-географического анализа, географического сопоставления тематических карт, математического моделирования, корреляционного анализа.

В Араратской межгорной котловине инструментальные наблюдения за температурой воздуха проводились, начиная с 1885 года (Ереван «Эребуни», Ереван «Чемаран»). Однако, систематические метеорологические исследования были организованы с середины 30-ых годов прошлого века. Максимальное количество наблюдений (около 60 метеорологических станций и постов) проведено в первой половине 60-х годов XX века. В настоящее время на территории Араратского физико-географического района действуют 14 метеорологических станций. Отметим, что регион является одним из самых освоенных в хозяйственном отношении физико-географических районов республики. Ряд метеорологических станций находятся на абсолютной высоте 2000 м и более, а некоторые станции включены в сеть системы глобальных климатических наблюдений (GCOS).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На формирование основных характеристик температуры воздуха влияют ряд физико-географических факторов, из которых наиболее важные географическое положение, общая циркуляция атмосферы, геоморфологические особенности рельефа, глубинная и горизонтальная расчлененность, экспозиция горных склонов и направление горных хребтов, уклоны поверхностей. При комплексном воздействии этих факторов территория Араратской котловины выделяется большим разнообразием термического режима. Влияние геоморфологических и морфометрических особенностей на температуру воздуха особенно четко выражается в холодное время года.

В течение года, как правило, наблюдается хорошо выраженный ход значений абсолютной максимальной и абсолютной минимальной температуры воздуха (рис. 1). Обычно, максимальные показатели температуры воздуха наблюдаются в июле, а минимальные – в январе. Однако, в отдельные годы минимальная температура воздуха может наблюдаться в феврале или декабре. Иногда могут быть годы, когда в июле и августе регистрируются равные значения среднемесячных температур воздуха, а максимальные значения температуры воздуха отмечаются в августе. Резкий рост

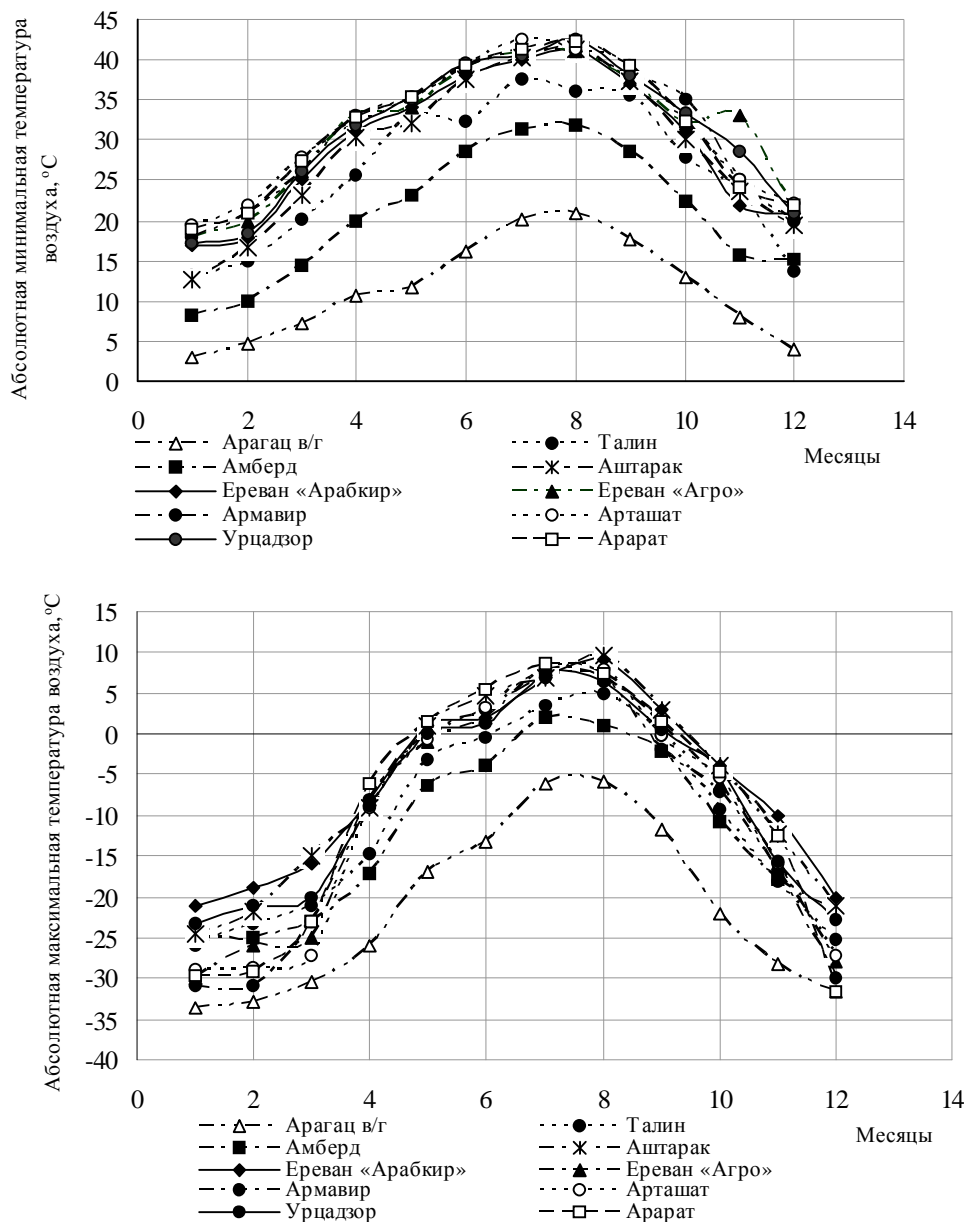


Рис. 1. Годовой ход абсолютной максимальной и абсолютной минимальной температур воздуха в Араратской котловине

месячных экстремальных значений температуры воздуха наблюдается: абсолютного максимума – с марта, а абсолютного минимума – с апреля месяца.

Как на территории Араратской котловины, так и в республике в целом [3], одной из особенностей годового хода температуры воздуха является то, что осенние месяцы более теплые, чем весенние: октябрь теплее апреля, сентябрь теплее мая. Это касается не только среднемесячных, но и экстремальных значений температуры воздуха, что отчетливо видно на рисунке 1. Причина в наличии снега в горах в весенние месяцы, большая облачность и выпадение максимального количества го-

довых осадков, в результате чего деятельная поверхность и приземный слой воздуха нагреваются недостаточно. В сентябре облачность небольшая, местами число ясных дней больше, количество осадков меньше, чем в августе.

На территории Араратской котловины абсолютная минимальная температура воздуха меняется от  $-21,0$  до  $-33,6^{\circ}\text{C}$ , а абсолютная максимальная температура – от  $+21,0$  до  $+42,6^{\circ}\text{C}$ . Получается, что в отличие от абсолютной минимальной температуры, абсолютная максимальная температура воздуха колеблется в более широких пределах. Причина в том, что в зимние месяцы распределе-

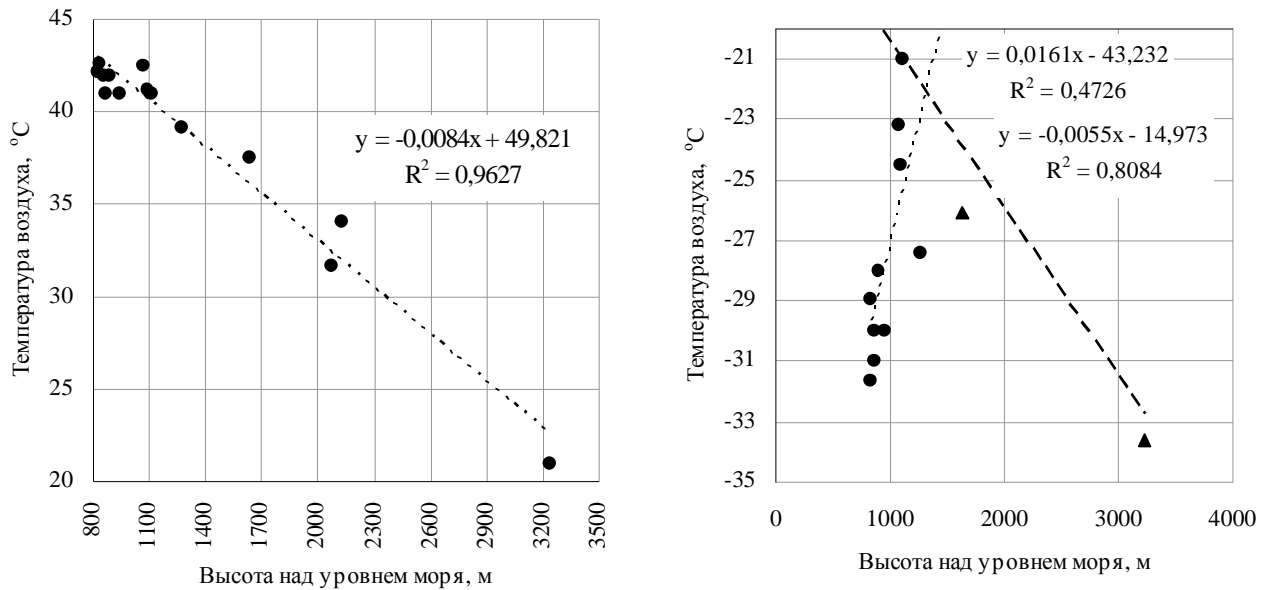


Рис. 2. Зависимость абсолютной максимальной (1) и абсолютной минимальной (2) температур воздуха от высоты местности

ние температуры воздуха существенно обусловлено влиянием рельефа, а с другой стороны, в регионе развиваются явления температурных инверсий. В результате с высотой местности значения абсолютной минимальной температуры воздуха выравниваются.

Отметим, что за последние два десятка лет самыми теплыми в республике были зафиксированы 1998 (выше нормы на 2,0 °C) и 2010 (выше нормы на 2,9 °C) годы. 31 июля 2011 года в Мегри зарегистрировано 43,7 °C. Это абсолютная максимальная температура, зарегистрированная в Республике Армения за все годы метеонаблюдений. Необходимо отметить, что абсолютная максимальная температура воздуха с увеличением высоты местности понижается (рис. 2).

С высотой местности в изменении абсолютной минимальной температуры воздуха наблюдается следующая закономерность: до высоты 1200-1300 м в пределах котловины с высотой абсолютная минимальная температура воздуха повышается, а на высотах более 1300 м – наоборот, понижается. В результате исследований получена тесная корреляционная связь между годовыми значениями экстремальных температур воздуха и абсолютной высотой местности. Эта связь сравнительно слабо выражена для абсолютной минимальной температуры воздуха до высот 1200-1300 м. В пределах котловины годовое значение вертикального градиента экстремальной температуры воздуха составляет: для абсолютной максимальной температуры – 1,68 °C/100 м, для абсолютной минималь-

ной температуры – 3,22 °C/100 м (до 1200-1300 м) и 1,10 °C/100 м (на высоте более 1300 м).

Это дает возможность оценить термический режим не изученных и мало изученных территорий и составить карты их пространственного распределения.

В таблице приведены данные распределения среднегодовых и экстремальных значений температуры воздуха по гипсометрическим уровням.

В результате исследований выяснилось, что на территории Араратской котловины преимущественно наблюдается тенденция роста годовых максимальных и минимальных (в абсолютном отношении) значений абсолютных температур воздуха. При этом, следует отметить, что тенденция роста наблюдается только в годовых экстремальных значениях температуры воздуха. Такие результаты были получены и в других регионах нашей планеты [4, 6, 9, 10, 11]. Так, на северо-восточном склоне Малого Кавказа отмечается региональное потепление климата, индикаторами которого являются увеличение количества летних дней и тропических ночей [6]. Начиная с середины XXI века, произойдет существенное изменение климатических условий для территории Санкт-Петербурга: тип климата в соответствии с классификацией Кеппена сменится с бореального Dfb на океанический Cfb [4].

Исследования показывают, что в регионе, в частности, в хозяйственном отношении более освоенных низкогорно-среднегорных ландшафтных поясах Араратской котловины – на Араратской

Значения среднегодовых и экстремальных температур воздуха по гипсометрическим уровням

Абс. высота, м	Т°С		Абс. высота, м	Т°С	
	абсолютная минимальная	абсолютная максимальная		абсолютная минимальная	абсолютная максимальная
600	-33,6	44,8	2000	-26,0	33,0
800	-30,4	43,1	2200	-27,1	31,3
1000	-27,1	41,4	2400	-28,2	29,7
1200	-23,9	39,7	2600	-29,3	28,0
1400	-22,7	38,1	2800	-30,4	26,3
1600	-23,8	36,4	3000	-31,5	24,6
1800	-24,9	34,7	3200	-32,6	22,9

равнине и предгорных вулканических плато, все современные ландшафты значительно изменены под воздействием производственной деятельности человека. При этом, значительная часть территории изменилась коренным образом, превратившись в населенные пункты и агроландшафты. Природно-территориальные комплексы Араратской равнины в плане сельского хозяйства и расселения населения являются самыми интенсивно используемыми ландшафтными комплексами республики, которые благодаря благоприятным почвенно-климатическим условиям модифицированы в разнообразные антропогенные комплексы. Следует отметить, что в результате антропогенной нагрузки климатические условия изучаемой территории также должны быть подвергнуты некоторым изменениям.

Изменение во времени и в пространстве экстремальных температур приземного слоя атмосферы, как показывают наши исследования, воздействует на весь комплекс ландшафтообразующих процессов, а именно: на гидротермический режим, циркуляцию атмосферы, гидроклиматические условия формирования поверхностного и подземного стока. Заметны явления аридизации (опустынивания), сокращения биоразнообразия, активизации эрозионных процессов, изменения гипсометрических границ высотного распределения типов ландшафтов. На склонах южной экспозиции проявляются явления миграции ландшафтных поясов: полупустынные геокомплексы модифицированы в пустынные, а горнолесные – в степные и сухостепные комплексы. В условиях высотной поясности и пространственной сопряженности парадинамических горных природно-территориальных комплексов деградация природной среды цепной реакцией передается от одного пояса к другому.

Изучение структуры и динамики горных ландшафтов в свете их реакции на современные глобальные и региональные природно-климатические и антропогенное воздействие, является одним из путей разработки территориального планирования оптимальных видов природопользования, сохранения экологического равновесия и функционирования горных уязвимых природно-антропогенных геосистем.

#### ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На изучаемой территории наблюдается хорошо выраженный годовой ход экстремальных значений температуры воздуха.

2. Как другие метеорологические элементы, так и температура воздуха меняется в горизонтальном и вертикальном направлениях. В горных странах пространственное распределение температуры воздуха подвергается закономерности вертикальной зональности.

3. В пределах котловины параллельно с увеличением абсолютной высоты местности абсолютная максимальная температура воздуха понижается, до высоты 1200-1300 м абсолютная минимальная температура воздуха повышается, а выше 1300 м – наоборот, понижается.

4. Наблюдается тесная корреляционная связь между значениями абсолютной высоты местности и экстремальной температурой воздуха.

5. В пределах котловины годовое значение вертикального градиента экстремальной температуры воздуха составляет: для абсолютной максимальной температуры – 1,68 °С/100 м, для абсолютной минимальной температуры – 3,22 °С/100 м (до высоты 1200-1300 м) и 1,1 °С/100 м (выше 1300 м).

6. На изучаемой территории наблюдается тенденция роста многолетних экстремальных значений температуры воздуха.

7. Отмечаются изменения гипсометрических границ высотного поясного распределения типов ландшафтов, проявляются явления миграции ландшафтных поясов: полупустынные геокомплексы модифицированы в пустынные, а горнолесные – в степные и сухостепные комплексы.

8. Целесообразно организовать всесторонние, систематизированные и непрерывные метеонаблюдения (расширение и улучшение сети и мониторинга климатических наблюдений).

9. Разработать стратегические программы адаптации к последствиям роста экстремальных значений температуры воздуха.

10. Намечить основные практические направления и прикладные задачи комплексных ландшафтно-метеорологических исследований горных геосистем, а так же разработать научно-конструктивные принципы ландшафтной политики рационального использования и охраны природно-территориальных комплексов Республики Армения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверченко А. Временные закономерности распределения экстремумов температуры воздуха в теплый период года / А. Аверченко : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Кишинев, 2013. – 19 с.

2. Ключева М. В. Пространственно-временные закономерности распределения экстремальных температур воздуха на территории России и стран Ближнего Зарубежья : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / М. В. Ключева. – Санкт-Петербург, 1993. – 16 с.

3. Маргарян В. Г. Закономерности пространственно-временных изменений атмосферного увлажнения в РА : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / В. Г. Маргарян. – Ереван, 2009. – 169 с.

4. Павловский А. А. Перспективные оценки изменения природно-климатических условий на территории Санкт-Петербурга в XXI веке / А. А. Павловский, Г. В. Менжулин // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2018. – № 51. – С. 44-57.

5. Самвелян Н. И. Опыт типологического анализа высотного поясного строения ландшафтов Араратской котловины / Н. И. Самвелян // Основные проблемы географии Южного Кавказа и прилегающих регионов : материалы научной конференции. – Ереван : Издательство Ереванского государственного университета, 2005. – С. 251-253.

6. Сулейманов Т. И. Оценка пространственно-временной изменчивости экстремальных величин температуры воздуха в теплое время года на северо-восточном склоне Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской Республики) / Т. И. Сулейманов, С. Г. Сафаров, Р. Г. Рамазанов // Вестник Российского универси-

тета дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 3. – С. 66-74.

7. Халатов В. Ю. Основные особенности сезонной динамики ландшафтов Араратской котловины / В. Ю. Халатов // Известия АН АрмССР. Науки о Земле. – 1985. – Т. 38, № 1. – С. 30-36.

8. Халатов В. Ю. Ландшафты Араратской межгорной котловины и их сельскохозяйственное использование / В. Ю. Халатов, А. В. Хоецян // Ученые записки Ереванского государственного университета. – 1988. – № 1. – С. 136-142.

9. Margaryan V. The estimation of extremal temperatures of atmospheric air in Armenia (on the pattern of Synik marz) / V. Margaryan, T. Vardanian // Technological processing and information control of environmental protection of administrative region : The second International conference : Programm & abstracts. – Yerevan, 2013. – P. 22.

10. Vitale D. Trends and Extremes Analysis of Daily Weather Data from a Site in the Capitanata Plain (Southern Italy) / D. Vitale, G. Rana, P. Soldo // Italian Journal of Agronomy. – 2010. – № 5. – P. 133-143.

11. Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data / X. Zhang [et al.] // WIREs Clim Change. – 2011. – № 2. – P. 851-870.

#### REFERENCES

1. Averchenko A., *Vremennye zakonomernosti raspredeleniya ekstremumov temperatury vozdukha v teplyy period goda* (Temporal patterns of the distribution of extremes of air temperature in the warm season). Kishineu, 2013, 19 p.

2. Klyueva M. V., *Prostranstvenno-vremennye zakonomernosti raspredeleniya ekstremal'nykh temperatur vozdukha na territorii Rossii i stran Blizhnego Zarubezh'ya* (Spatio-temporal patterns of distribution of extreme air temperatures in Russia and the countries of the Near Abroad). Sankt-Peterburg, 1993, 16 p.

3. Margaryan V. G., *Zakonomernosti prostranstvenno-vremennykh izmeneniy atmosfernogo uvlazhneniya v RA* (Patterns of spatio-temporal changes in atmospheric humidification in RA). Erevan, 2009, 169 s.

4. Pavlovskiy A. A., Menzhulin G. V., *Perspektivnye otsenki izmeneniya prirodno-klimaticheskikh usloviy na territorii Sankt-Peterburga v XXI veke* [Prospective estimates of changes in natural and climatic conditions in St. Petersburg in the XXI century]. *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*, 2018, No. 51, p. 44-57.

5. Samvelyan N. I., *Opyt tipologicheskogo analiza vysochno-poyasnoy struktury landshaftov Araratskoy kotlovinny* [Experiment of typological analysis of the altitudinal-belt structure of landscapes of the Ararat Basin], *Osnovnye problemy geografii Yuzhnogo Kavkaza i prilgayushchikh regionov : materialy nauchnoy konferentsii* (The main problems of geography of the South Caucasus and adjacent regions: proceedings of a scientific conference). Erevan:

Izdatel'stvo Erevanskogo gosudarstvennogo universiteta, 2005, pp. 251-253.

6. Suleymanov T. I., Safarov S. G., Ramazanov R. G., Otsenka prostranstvenno-vremennoy izmenchivosti ekstremal'nykh velichin temperatury vozdukha v teplom periode goda na severo-vostochnom sklone Malogo Kavkaza (v predelakh Azerbaydzhanskoj Respubliki) [Estimation of the spatio-temporal variability of extreme values of air temperature in the warm season on the northeastern slope of the Lesser Caucasus (within the Azerbaijan Republic)]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Ser. Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2016, No. 3, pp. 66-74.

7. Khalatov V. Yu., Osnovnye osobennosti sezonnoy dinamiki landshaftov Araratskoj kotloviny [The main features of the seasonal dynamics of the landscapes of the Ararat basin]. *Izvestiya AN ArmSSR. Nauki o Zemle*, 1985, Vol. 38, No. 1, pp. 30-36.

Маргарян Вардуи Гургеновна  
кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и гидрометеорологии географического и геологического факультета Ереванского государственного университета, г. Ереван, Армения, E-mail: [vmargaryan@ysu.am](mailto:vmargaryan@ysu.am)

Самвелян Нерсес Ишханович  
кандидат географических наук, доцент Армянского государственного педагогического университета им. Х. Абовяна, г. Ереван, Армения, E-mail: [nerses.samvelyan.70@mail.ru](mailto:nerses.samvelyan.70@mail.ru)

8. Khalatov V. Yu., Khoetsyan A. V., Landshafty Araratskoj mezhgornoy kotloviny i ikh sel'skokhozyaystvennoe ispol'zovanie [Landscapes of the Ararat intermountain basin and their agricultural use]. *Uchenye zapiski Erevanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1988, No. 1, pp. 136-142.

9. Margaryan V., Vardanian T., The estimation of extreme temperatures of atmospheric air in Armenia (on the pattern of Synik marz). Technological processing and information control of environmental protection of administrative region : The second International conference : Programm & abstracts, Yerevan, 2013, p. 22.

10. Vitale D., Rana G., Soldo P., Trends and Extremes Analysis of Daily Weather Data from a Site in the Capitanata Plain (Southern Italy). *Italian Journal of Agronomy*, 2010, No. 5, pp. 133-143.

11. Zhang X. and etc., Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. *WIREs Clim Change*, 2011, No. 2, pp. 851-870.

Margaryan Vardui Gurgenovna  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of physical geography and hydrometeorology of the Geographical and Geological Faculty, Yerevan State University, Yerevan, Armenia, E-mail: [vmargaryan@ysu.am](mailto:vmargaryan@ysu.am)

Samvelyan Nerses Ishkhanovich  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Armenian State Pedagogical University named after H. Abovyan, Yerevan, Armenia, E-mail: [nerses.samvelyan.70@mail.ru](mailto:nerses.samvelyan.70@mail.ru)