

УДК 911.2:551.58

В.Г. Маргарян

ТРЕНДЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА В ПРЕДЕЛАХ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ И ЕЕ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ

Обсуждены и проанализированы закономерности временного распределения экстремальных значений абсолютной минимальной и абсолютной максимальной температуры воздуха Араратской равнины и ее предгорной зоны, выяснена динамика ее изменения, выявлены существующие проблемы.

Ключевые слова: абсолютная минимальная температура воздуха, абсолютная максимальная температура воздуха, динамика изменения, Республика Армения

Введение. Для развития экономики региона, в частности, сельского хозяйства необходимо знание закономерностей колебаний экстремальных температур воздуха. Исследование температуры воздуха важно не только для разных отраслей экономики, но и для решения гидрологических проблем, которые имеют прикладное значение. Чрезмерно важна роль термического режима, так как он является залогом здоровья человека и стабильного развития экономики.

Цель работы – выявить и обсудить закономерности временного распределения экстремальных значений температуры воздуха (абсолютной минимальной и абсолютной максимальной), динамику ее изменения, выяснить ее влияние на окружающую среду для территории Араратской равнины и ее предгорной зоны.

Методы исследования и фактические материалы. Для решения поставленных задач теоретической основой явились соответствующие научно-исследовательские данные [Galstyan and Vardanian, 2015; Margaryan, 2010, 2016a, 2016b, 2017; Margaryan, Simonyan, 2015; Margaryan, Vardanian, 2013]. В качестве исходного материала использованы фактические наблюдения за температурой воздуха на метеорологических станциях изучаемой территории, имеющих длинный ряд наблюдений (данные «Службы по гидрометеорологии и активному воздействию на атмосферные явления» МЧС Республики Армения).

Араратская равнина – один из подрайонов Араратского физико-географического района. В пределах республики она имеет длину 100 км, ширина на северо-западе достигает 15–17 км, в юго-западной части – 4–5 км. Поверхность плоская. Высота местности 800–1000 м над уровнем моря, предгорная зона включает южные склоны массива Арагац до высоты 1600 м, Егвардское и Канакерское плато, западные склоны и предгорную часть бассейна реки Арпа до высоты 1600 м.

Ландшафт равнинной части Араратской долины типично пустынный – полупустынный, с харак-

терными сероземными почвами. Местами встречаются песчаные бугры, солончаки, солонцы, а также заболоченные почвы. Значительная часть равнины обработана и занята культурнополивными почвами. Необработанная часть территории покрыта ксерофильной и галофильной растительностью и полынью, а культурнополивные почвы заняты плодовыми садами и виноградниками, плантациями хлопка и других сельскохозяйственных культур. В склонах предгорий очень часто встречаются каменные осыпи и аллювиальные глыбовые россыпи, образованные вследствие активного механического выветривания. Быстрые реки предгорной зоны образовали каньоны глубиной 50–60 м и более с крутыми склонами. На сравнительно низких гипсометрических отметках сформированы серые и бурые почвы, иногда перемежающиеся с солонцеватыми и солончаковыми почвами; преобладающими в этом районе являются каштановые почвы, на верхней границе переходящие в черноземы. Почвы эти покрыты разнотравной степной растительностью [Багдасарян, 1958].

Араратская долина является одним из наиболее засушливых районов Закавказья, особенно её низменная часть, где годовая сумма осадков достигает 200–300 мм. Засушливость региона объясняется главным образом замкнутостью долины. Благодаря большим термическим контрастам между отдельными поясами, горно-долинные ветры развиты очень сильно, особенно летом.

В качестве методологической основы применены математическо-статистический, экстраполяционный, аналитический, корреляционный методы.

Результаты и обсуждение. Характерной особенностью климата изучаемой территории является его резкая континентальность с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха. На территории абсолютные минимальные температуры воздуха в годовом разрезе меняются от –20,6 до –32,6°C, а абсолютные максимальные температуры – в пределах 37–42,6°C. В течение года наблюдается хорошо выраженный ход экстремальных

значений температуры воздуха (табл. 1): с одним максимальным и одним минимальным значением. Обычно максимальные значения наблюдаются в июле–августе, минимальные – в декабре–январе. Резкий рост абсолютных максимальных температур воздуха отмечается с марта, а абсолютных минимальных температур воздуха – с апреля.

В табл. 2 приведены экстремальные значения температуры воздуха и их обеспеченность, то есть вероятность того, что рассматриваемое значение может быть превышено. На изучаемой территории в связи с вторжением арктических холодных воздушных масс в холодное время года, особенно в декабре–феврале, наблюдается значительный спад температуры до $-25,0\dots-30,0^{\circ}\text{C}$ и ниже. При установлении устойчивого антициклона такие температуры могут сохраняться днями и неделями, а в отдельные годы – месяцами. Когда наблюдается такой низкий термический фон, или температура воздуха 10 дней подряд не поднимается выше $-20,0^{\circ}\text{C}$, зимы считаются экстремально холодными.

Анализ наблюдений Армгидромета показал, что за последние 1–2 десятилетия экстремально холодные зимы наблюдались в 2002, 2007, 2008, 2013 годах. Сильные морозы в Армении формируются под воздействием следующих барических полей: Скандинавского антициклона, антициклона Кара, Сибирского антициклона, местного антициклона. На неко-

торых метеорологических станциях в ряде многолетних наблюдений в 2002 г. зарегистрирована абсолютная минимальная температура.

На изучаемой территории на формирование сильных холодов особенно сильно влияют микроклиматические условия. Так, на Араратской равнине минимальные температуры воздуха более низкие, чем в предгорной зоне. Причина в том, что с горных склонов в сторону котловины дует холодный воздух и скапливается, что все более и более усиливает морозы. В предгорных районах Араратской равнины (на высотах от 1100 до 1400–1600 м) абсолютная минимальная температура воздуха до $4,0\text{--}5,0^{\circ}\text{C}$ выше (в абсолютном отношении), чем на Араратской равнине вследствие инверсии.

Отметим, что часть культур в регионе (многолетние травы и озимые) зимует. В это время они переходят в период относительного покоя, период полон непредсказуемыми опасными явлениями (сильными морозами, внезапными оттепелями, мощным слоем снега, малоснежьем, метелями и т. д.). Следовательно, суровые и продолжительные морозы, а также минимальные температуры резко отрицательно влияют на сельхозкультуры. Особенно большой вред они причиняют плодовым деревьям Араратской равнины (абрикосу, персику и т. п.), виноградникам, озимым. Также отрицательно они влияют на здоровье человека, связь и транспорт.

Таблица 1

Месячные значения абсолютной минимальной и абсолютной максимальной температур воздуха ($^{\circ}\text{C}$) на Араратской равнине и в ее предгорной зоне

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Абсолютная максимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$												
Талин	13,1	15,0	20,1	25,8	33,0	32,3	37,5	36,1	35,6	27,8	23,4	13,6
Егвард	13,1	16,0	21,4	28,5	29,8	36,5	38,0	38,7	35,4	30,2	21,5	17,4
Аштарак	12,8	17,5	24,4	32,5	32,2	38,2	40,2	41,2	37,4	30,2	23,7	19,5
Ереван «Арабкир»	17,2	18,0	24,7	33,0	34,1	38,3	41,0	41,9	38,0	30,5	23,0	21,4
Ереван «Агро»	18,4	19,6	26,0	33,7	34,0	38,6	40,5	41,3	38,2	31,9	23,6	21,0
Армавир	17,9	21,0	26,1	33,0	34,6	38,8	40,5	40,5	37,8	35,0	24,5	19,6
Аргашат	19,5	21,8	27,9	33,7	35,1	39,3	42,6	41,4	39,3	32,1	27,8	22,1
Урцадзор	17,1	18,4	26,2	31,8	35,3	39,5	40,6	41,5	38,0	33,2	28,5	20,8
Арарат	18,9	21,0	27,8	34,5	35,3	39,4	41,3	42,2	39,3	32,2	24,0	21,9
Абсолютная минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$												
Талин	-26,1	-23,2	-21,1	-14,6	-3,20	-0,50	3,40	5,00	-0,20	-9,30	-18,2	-25,3
Егвард	-32,6	-25,3	-21,0	-13,4	-3,00	-0,20	5,30	6,10	0,10	-6,70	-18,6	-25,0
Аштарак	-24,5	-21,8	-15,0	-9,00	0,90	4,80	6,80	9,50	3,00	-4,00	-12,3	-21,5
Ереван «Арабкир»	-20,6	-19,0	-16,4	-8,30	1,00	2,10	7,30	8,60	2,60	-3,90	-9,80	-20,0
Ереван «Агро»	-30,1	-26,2	-25,2	-10,9	-0,50	2,40	8,10	7,00	1,00	-5,70	-16,4	-28,3
Армавир	-31,4	-31,0	-22,7	-9,60	0,30	3,10	7,30	7,40	-2,00	-6,60	-17,3	-30,0
Аргашат	-28,9	-28,7	-27,2	-9,00	-0,60	3,30	4,50	8,00	-0,20	-5,50	-16,0	-27,3
Урцадзор	-23,2	-21,1	-20,1	-8,90	-0,10	1,20	7,40	6,30	0,60	-4,30	-15,7	-26,1
Арарат	-29,7	-29,2	-23,0	-6,20	1,50	5,50	8,70	7,30	1,60	-4,70	-12,5	-31,6

Таблица 2

Абсолютные максимальные и минимальные значения температуры воздуха (°С) и их обеспеченность на Араратской равнине и в ее предгорной зоне

Метеостанция	Абсолютная высота, м над ур. м.	Абсолютные значения		Обеспеченность, %						Среднее значение
				5	25	50	75	95	99	
Егвард	1321	максимальное	38,7	38,3	36,5	35,6	34,6	33,0	32,4	35,5
		минимальное	-32,6	-25,0	-21,8	-19,2	-16,2	-11,2	-6,9	-18,9
Аштарак	1090	максимальное	41,2	40,7	38,7	37,7	36,0	34,7	33,2	37,5
		минимальное	-24,5	-22,4	-18,0	-15,5	-13,1	-10,0	-7,0	-15,8
Армавир	861	максимальное	40,5	40,4	39,2	38,3	37,1	36,2	34,7	38,1
		минимальное	-31,4	-28,8	-24,0	-18,5	-14,9	-11,0	-7,0	-19,4
Ереван «Агро»	942	максимальное	41,3	40,5	39,3	38,1	37,4	36,0	34,6	38,3
		минимальное	-30,1	-28,0	-23,5	-18,9	-14,9	-9,8	-5,4	-19,0

В летние месяцы вследствие адвекции тропического теплого воздуха с юга на изучаемой территории наблюдается теплая и сухая погода. На территории Армении очень жаркой считается погода, когда максимальная температура воздуха в долинных районах поднимается до 40,0°С и выше. Подобные высокие температуры в основном наблюдаются в июле–августе, иногда – в сентябре. Для формирования жары благоприятна циркуляция атмосферы меридионального характера. Наиболее жарким летом выделялись 2000, 2003, 2006, 2010, 2011, 2015 гг. В регионе почти каждый год могут наблюдаться засушливые и суховейные ситуации, которые особенно опасны в июле–августе месяцах. Из-за них затрудняются полевые работы в неорошаемых районах, а также работы с озимыми в августе–сентябре.

Отметим, что согласно средним годовым значениям многолетних наблюдений за температурой воздуха приземного слоя атмосферы на изучаемой территории самым теплым годом был 2010, а самым холодным – 1972 г.

В целом абсолютная максимальная температура воздуха понижается с увеличением абсолютной высоты местности. С высотой изменение абсолютной минимальной температуры характеризуется следующими двумя закономерностями. На территории Араратской равнины (800–1000 м) наблюдается снижение абсолютной минимальной температуры воздуха, а в пределах предгорной зоны (1100–1400 м) – рост. Последнее означает, что в первом случае, на более низких отметках высот регистрируются абсолютные минимальные температуры воздуха большего значения (в абсолютном

отношении), чем на высоких, а во втором случае – наоборот. Это обусловлено сложностью орографии региона.

В табл. 3 показано распределение средних годовых и экстремальных значений температуры воздуха по вертикальным поясам. Это дает возможность оценить термический режим неизученных и малоизученных территорий и составить карты их пространственного распределения.

Одним из основных инструментов оценки изменения климата являются эмпирико-статистический анализ, глобальные и региональные математические модели. С помощью уравнивания тренда и экстраполяционного метода оценена динамика климатических изменений годовых экстремальных значений температуры воздуха приземного слоя атмосферы, наблюдаемых в засушливой горной экосистеме Араратской равнины и предгорьев за период с начала наблюдений по 2015 г.

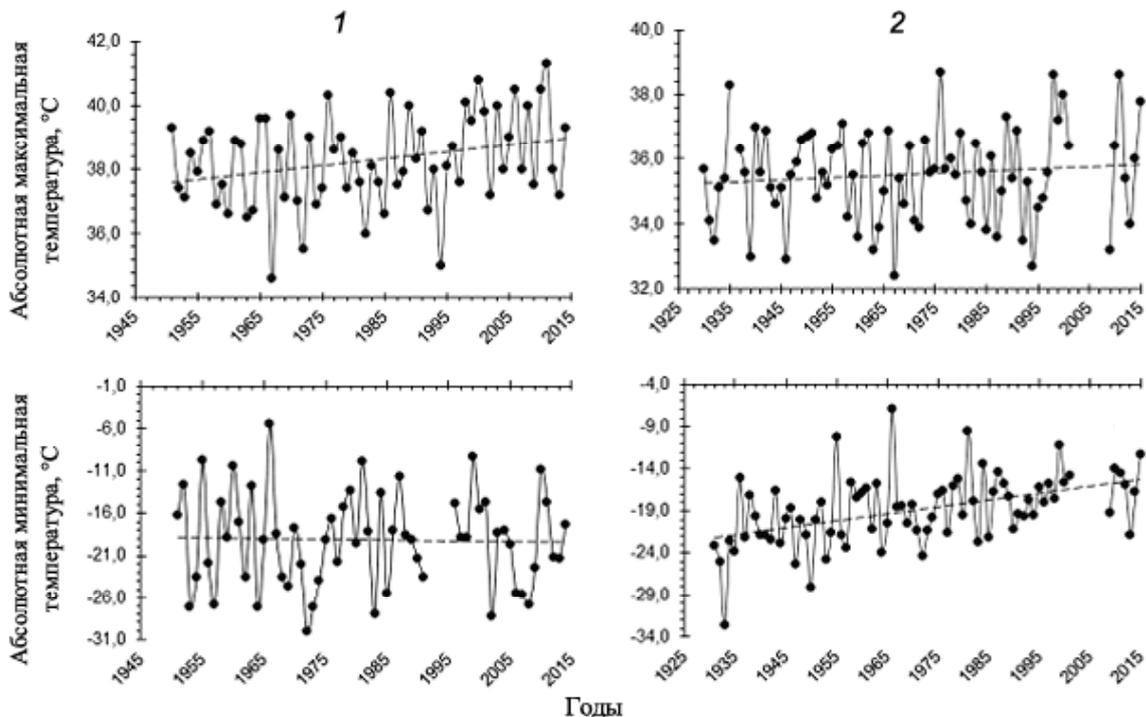
В регионе согласно данным фактических наблюдений метеостанций, абсолютные максимальные и абсолютные минимальные температуры (в абсолютном отношении) преимущественно проявляют тенденцию роста (рис.). Эта закономерная динамика свидетельствует о том, что на изучаемой территории в плане температур регистрируется тенденция опустынивания, смягчение зим.

Исследования показывают, что согласно данным фактических наблюдений на всех метеорологических станциях региона отмечается только рост абсолютной максимальной и абсолютной минимальной температур (в абсолютном отношении). В результате в связи с ростом температуры засушли-

Таблица 3

Экстремальные значения температуры воздуха по вертикальным поясам на Араратской равнине и в ее предгорной зоне (°С)

Значения температуры	Вертикальный пояс, м над ур. моря						
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
Абсолютные максимальные	43,1	42,3	41,4	40,6	39,7	38,9	38,1
Абсолютные минимальные	-32,6	-28,6	-24,6	-23,0	-26,4	-29,7	-33,1



Динамика изменения абсолютной максимальной и минимальной температуры воздуха на метеостанциях Ереван «Агро» (1) и Егвард (2)

Dynamics of changes of the absolute maximum and the absolute minimum air temperatures at Yerevan «Agro» (1) and Egvard (2) meteorological stations

вость Араратской равнины и предгорной зоны, имеющей и без того сухие климатические условия, увеличится. Это будет способствовать увеличению интенсивности испарения с почвы и повлечет за собой изменение уровня грунтовых вод в сторону понижения, засоление почв и их ощелачивание.

В результате в регионе наблюдается и ожидается увеличение частоты, интенсивности и продолжительности опасных гидрометеорологических явлений, усиление вторичного засоления почв и переувлажнения, расширение зоны, требующей орошения, уменьшение урожайности основных сельскохозяйственных культур, сокращение земельных угодий, лесных и других зеленых насаждений, водных ресурсов, исчезновение эндемических видов растений и замедление воспроизводства

животного мира, нарушение экологического баланса природных экосистем, ухудшение состояния здоровья населения.

Выводы:

- на Араратской равнине четко выражен годовой ход экстремальных значений температуры воздуха;
- на изучаемой территории наблюдается тенденция роста экстремальных значений температуры воздуха (в абсолютном отношении).

- необходимо: 1 – сохранить, усилить, расширить и улучшить сеть, систему и мониторинг климатических наблюдений; 2 – разработать программы стратегии адаптации последствий роста экстремальных значений температуры воздуха, которые послужат стимулом для перспективного развития экономики региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Багдасарян А.Б. Климат Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1958. 151 с.

Galstyan H., Vardanian T. Long Term Variability Of Extreme Temperature In Armenia On The Context Of A Changing Climate // Hydrometeorological security Problems of economic activity in conditions of climate change. Collection of scientific articles of the International Scientific Conference, Minsk, 5–8 May, 2015, P. 102–104.

Margaryan V.G. Assessment impact of global change climate on the temporary changes of evaporation in the valley Ararat of Armenian Republic // Book of abstracts. 3rd international scientific

conference Geobalkanica. 20–21 May, 2017. Skopje, Republic of Macedonia. P. 18.

Margaryan V.G. Estimation Dynamics Change of Temperature of Atmospheric Air in Context of Climate Change in Syunik Region of the Armenian Republic // Book of Abstracts: «33rd International Geographical Congress», 2016 21–25 August, Beijing, China. 2016. P. 323.

Margaryan V.G. The Dynamics Change of Average Annual Values of Air Temperature in Instrumental Period (On the Pattern of Mountainous Territory of the Republic of Armenia) // The conference Global Climate Observation: the Road to the Future. 2–4 March 2016 Amsterdam. P 37–38.

Margaryan V.G. The features of air thermal behavior (1935–2006) in Armenia // Abstracts of the International Geographical Union Regional Conference «Bridging Diversity in a Globalizing World» CD-ROM, Tel Aviv, Israel, 2010.

Margaryan V.G., Simonyan L.M. Estimation of dynamics change of average and extreme annual values of atmospheric air temperature of ground layer of Gyumri // ICUC9 – 9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment. Toulouse, July 20–24, 2015.

Margaryan V.G., Vardanian T.G. The estimation of extremal 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 22–24 October 2013, Yerevan, Armenia, Yerevan, 2013. 22 p.

Поступила в редакцию 27.03.2018

После доработки 19.11.2018

Принята к публикации 06.12.2018

V.G. Margaryan¹

**TRENDS OF EXTREME TEMPERATURES
OF THE SURFACE AIR LAYER WITHIN
THE ARARAT PLAIN AND ITS FOOTHILL ZONE**

Regularities of the temporal distribution of extreme air temperature values (absolute minimum and absolute maximum) in the Ararat Plain and its foothill zone are discussed; the dynamics of changes is investigated and the existing problems are revealed.

Key words: absolute minimum air temperature, absolute maximum air temperature, dynamics of changes, the Republic of Armenia

REFERENCES

Baghdasaryan A.B. Klimat Armyanskoj SSR [The climate of Armenian SSR]. Yerevan: Publishing House of the Armenian SSR Academy of Sciences. 1958. 151 p. (In Russian)

Galstyan H., Vardanian T. Long Term Variability Of Extreme Temperature In Armenia On The Context Of A Changing Climate // Hydrometeorological security Problems of economic activity in conditions of climate change, Collection of scientific articles of the International Scientific Conference, Minsk, 5–8 May, 2015. P. 102–104.

Margaryan V.G. Assessment impact of global change climate on the temporary changes of evaporation in the valley Ararat of Armenian Republic // Book of abstracts. 3rd international scientific conference Geobalcanica. 20–21 May, 2017. Skopje, Republic of Macedonia. P. 18.

Margaryan V.G. Estimation Dynamics Change of Temperature of Atmospheric Air in Context of Climate Change in Syunik Region of the Armenian Republic // Book of Abstracts: «33rd International Geographical Congress», 2016 21–25 August, Beijing, China. 2016. P. 323.

Margaryan V.G. The Dynamics Change of Average Annual Values of Air Temperature in Instrumental Period (On the Pattern of Mountainous Territory of the Republic of Armenia) // The conference Global Climate Observation: the Road to the Future. 2–4 March 2016. Amsterdam. P. 37–38.

Margaryan V.G. The features of air thermal behavior (1935–2006) in Armenia // Abstracts of the International Geographical Union Regional Conference «Bridging Diversity in a Globalizing World» CD – ROM, Tel Aviv, Israel, 2010.

Margaryan V.G., Simonyan L.M. Estimation of dynamics change of average and extreme annual values of atmospheric air temperature of ground layer of Gyumri // ICUC9 – 9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment. Toulouse, July 20–24, 2015.

Margaryan V.G., Vardanian T.G. The estimation of extremal 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 22–24 October 2013, Yerevan, Armenia, Yerevan, 2013. 22 p.

Received 27.03.2018

Revised 19.11.2018

Accepted 06.12.2018