

# ГЕОГРАФИЯ

---

---

МРНТИ 39.01.81

*Т.И. Сулейманов<sup>1</sup>, С.Г. Сафаров<sup>2</sup>, Р.Г. Рамазанов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку, Азербайджан

<sup>2</sup>Национальная академия авиации, г. Баку, Азербайджан

## **ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ САМЫХ ЖАРКИХ ДНЕЙ И НОЧЕЙ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ МАЛОГО КАВКАЗА**

**(в пределах Азербайджанской Республики)**

---

---

**Аннотация.** На фоне региональных климатических изменений проанализированы важнейшие метеорологические показатели многолетней изменчивости жарких воздушных волн. Оценены показатели воздушных волн в период жарких месяцев за 1971-2009 гг. Представлена информация о наиболее жарких годах и, в частности, днях и ночах, наблюдаемой максимальной температуры на разных участках северо-восточного склона Малого Кавказа. Установлено, что для оптимального и более детального конструирования механизма климатических изменений на региональном уровне необходимы более глубокие исследования тенденций многолетних климатических характеристик, среди которых температура воздуха и её экстремумы являются основным индикатором изменения климата.

**Ключевые слова:** Малый Кавказ, Азербайджанская Республика, изменение климата, индексы экстремальности климата.



**Түйіндеме:** Мақалада өңірлік климаттық өзгерістер фонында ең маңызды метеорологиялық көрсеткіштердің бірі ыстық ауа толқындарының көпжылдық өзгергіштігіне баға берілген. 1971-2009 жж.-дан бастап ыстық айлар кезеңіндегі ауа толқындарының көрсеткіштері бағаланған. Кіші Кавказдың солтүстік-шығыс бөктерінің әртүрлі телімдеріндегі ең ыстық түнде байқалған максималды температура болатын ең ыстық күндерінің мәліметі берілген.

**Түйінді сөздер:** кіші Кавказдың солтүстік-шығыс бөктері, Әзірбайжан Республикасы, климаттың өзгеруі, климат экстремальдығының индекстері.

**Abstract.** The article presents the assessment of one of the most important meteorological indicators of long-term variability of hot air waves of the background of regional climate change. The indicators of air waves in the period of hot months from 1971-2009 were assessed. We also gave the information on the hottest days and years, observed maximal temperature on different parts of north-eastern slope of the Lesser Caucasus, in the hottest night.

**Key words:** the north-eastern slope of Lesser Caucasus, the Azerbaijan Republic, climate change, indexes of climate extremality.

**Введение.** В настоящее время можно констатировать, что за последние десятилетия на земном шаре отмечаются беспрецедентные темпы и изменчивости в экстремумах различных элементов климата. Это, в свою очередь, привело к повышенному вниманию их изучения в течение последних двух-трех десятилетий [1]. Особо следует отметить увеличение частоты повторения таких экстремальных случаев, как аномально высокие температуры воздуха и связанные с ними периоды сильной жары. Например, уже выявлено, что 2001-2010 гг. были самым тёплыми с начала 1850 г. Девять из десяти этих лет вошли в десятку наиболее тёплых за всю историю наблюдений [2]. А каждое последующее десятилетие было теплее предыдущего [3]. Другим подтверждением является экстремально жаркий летний период в 2003 г., наблюдавшийся в странах Западной Европы, результатом которого являлось большое количество смертей (более 44 тыс. чел.) и значительных экономических потерь в 12 европейских странах [4]. По некоторым климатическим сценариям экстремальные случаи, связанные с этими явлениями в Европе, наряду с общим потеплением могут стать более частыми и продолжительными [5, 6] и можно ожидать увеличения числа дней с очень высокой температурой.

В настоящее время также выявлено, что важными факторами окружающей среды, влияющими на человека, являются факторы, определяющие его тепловое состояние. Одновременно тепловое состояние значительно зависит от окружающих его микроклиматических параметров. Несмотря на это, подобные параметры не позволяют количественно оценить тепловое состо-

яние человека. В настоящее время разработаны такие показатели теплового состояния человека, которые позволяют количественно рассчитывать соответствующие физиологические реакции человеческого организма [7]. Часть из них основаны на "комплексных биоклиматических показателях" и определяют уровень теплового влияния на человека. Они являются функциями температуры воздуха и влажности, скорости ветра, атмосферного давления, облачности и др. Эти показатели, или индексы определяют такие диапазоны метеорологических факторов, при которых человек чувствует себя комфортно или дискомфортно.

Таким образом, биоклиматические индексы являются показателями субъективного приятия комфортного/дискомфортного состояния человека [7]. В зависимости от комплекса метеорологических элементов, которые используются для оценки биоклиматических индексов, их можно использовать как температурно-влажностные, температурно-ветряные, температурно-влажностно-ветряные и др. индексы. К конкретным разработанным биоклиматическим индексам можно отнести эффективные температуры и температурно-влажностно-ветряные индексы по А.Миссеандру, дискомфортные условия по Тому, эквивалентно-эффективные температуры по В.Русанову и др. [7]. Наряду с ними также широко используются индексы суровости климата. К последним можно отнести коэффициент суровости погоды, индекс ветряного охлаждения, биоклиматический индекс суровости метеорологических условий и др. Для оценки климатических изменений на здоровье человека используются среднесуточные и максимальные значения температуры воздуха, влажности воздуха, атмосферного давления, скорости ветра и количества атмосферных осадков [8]. Некоторые результаты исследований в этом направлении приведены в [8, 9, 10].

В этом аспекте различные экстремальные метеорологические явления, в том числе высокие температуры воздуха и связанные с ними периоды сильной жары представляют собой одну из опасных проблем для жизни и здоровья людей различных регионов мира [11, 12].

Таким образом, в настоящее время в связи с вышеуказан-

ными процессами одной из важных проблем среды обитания человека является всесторонний и дифференциальный учет климатических условий. Можно отметить, что для лучшего и более детального понимания механизмов климатических изменений на региональном уровне необходимы более детальные исследования многолетних тенденций климатических характеристик, среди которых температура воздуха и её экстремумы являются основным индикатором изменения климата. Все эти проблемы являются актуальными и для различных физико-географических регионов Азербайджанской Республики.

**Постановка задачи.** Целью данного исследования является оценка пространственно-временных закономерностей распределения показателей самых жарких дней и самых жарких ночей в тёплый период года за 1971-2009 г. Они, как и другие показатели, характеризуют изменчивость и экстремальность регионального климата на примере северо-восточного склона Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской Республики) под влиянием глобальных климатических изменений.

Необходимо отметить, что во втором докладе МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) [13] об оценках отмечено, что данные и анализ экстремумов, связанных с изменением климата, немногочисленны. В третьем докладе приведены данные о существенном расширении наблюдательной основы анализа экстремумов и изучении некоторых экстремальных явлений погоды (например, экстремумы дневных температур и дождей) [14] на большей части суши земного шара.

В настоящее время для более детального исследования экстремальных климатических изменений используется большое количество индексов изменения климата [15, 16], которые также являются индикаторами формирования негативных условий среды обитания людей. Эти индексы разработаны в 1999 г. и рекомендованы экспертной группой по обнаружению климатических изменений, мониторингу и индексам при Комиссии по климатологии ВМО, Европейской оценкой климата (ECA), и европейским проектом Статистического и динамического регионального уменьшения масштаба экстремумов (STARDEX EC) для иссле-

дования экстремальных температур [17-19]. Точные определения этих индексов даны в [20] и они могут быть универсальными при оценке поведения экстремумов температур воздуха в любом месте земного шара [16, 21]. Отметим, что путем вычисления этих индексов для различных физико-географических зон можно выявить как общие тенденции, так и их пространственные различия.

В данном исследовании впервые выявлены закономерности пространственно-временного распределения таких показателей экстремальности температурного режима тёплого периода, как индексы самых жарких дней и самых жарких ночей [16] и тенденций их изменения на территории северо-восточного склона Малого Кавказа за многолетний период. Решенная научная задача позволяет установить тот факт, что тенденция изменения температурного режима и жарких экстремальных температур воздуха в тёплое полугодие и их скорость связаны с изменениями глобального климата. Расчеты проведены по суточным данным экстремальных значений температуры воздуха метеорологических станций Гянджа (309 м), Шамкир (165 м), Акстафа (331 м), Кедабек (1480 м), Дашкесан (1615 м) и Гей-гель (1607 м) за период 1971-2009 гг. Были использованы данные за тёплый период года, т.е. за апрель - октябрь.

**Обсуждение полученных результатов.** В предложенных исследованиях принято, что самый жаркий день – это максимальное значение суточной максимальной температуры воздуха, а самая жаркая ночь - это максимальное значение суточной минимальной температуры воздуха [15]. Далее для каждого рассматриваемого месяца и года определены максимальные и минимальные значения суточной температуры воздуха и годы их наблюдения. Коэффициенты корреляции в многолетних рядах максимальных температур воздуха в самые жаркие дни и ночи, а также тенденции изменения воздуха за 1971-2009 гг. При определении статистической значимости изменения этих показателей было принято, что нижний предел коэффициента корреляции линейных трендов при длине ряда 39 лет составляет 0,31 [16]. Вычисленные коэффициенты корреляции выше этого

предела показаны жирным шрифтом в соответствующих таблицах.

**Самый жаркий день.** Данные о самых высоких максимальных температурах воздуха, которые наблюдались в самые жаркие дни за рассматриваемый период (°С) и годах их наблюдения, приведены в табл.1. Как видно, за 1971-2009 гг. в апреле самый жаркий день был отмечен в 1998 г. в Гяндже, Шамкире, Акстафе и Кедабеке, а в Дашкесане и Гей-геле – в 2008 г. В это время суточная максимальная температура на равнинных территориях составила 35,0-36,0 °С, а в горных районах – 25,6-29,1 °С. В мае самый жаркий день в Гяндже, Шамкире и Кедабеке наблюдался в 2007 г., в Акстафе – в 1995 г., в Дашкесане – в 2006 г., в Гей-геле – в 1996 г. Наряду с этим за исключением Гянджы и Акстафы на остальных станциях максимальные суточные температуры в самые жаркие дни мая были меньше, чем в апреле.

Таблица 1

**Самые высокие максимальные температуры, которые наблюдались в самые жаркие дни за рассматриваемый период (°С) и годы их наблюдения**

Станция	Показатель	Месяц						
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	°С	36,0	35,8	39,5	39,0	40,5	36,9	33,3
	Год	1998	2007	2006	1971	2000	2006	2003
Шамкир	°С	35,5	35,8	39,5	40,8	40,3	36,9	31,6
	Год	1998	2007	2006	2000	2000	2006	2003
Акстафа	°С	35,0	34,5	40,4	39,5	41,2	37,5	32,8
	Год	1998	1995	1980	2000	2000	2003	2003
Кедабек	°С	29,1	29,0	31,5	39,0	40,0	33,0	31,0
	Год	1998	2007	2001	2000	2000	1998	2004
Дашкесан	°С	27,9	28,0	30,6	35,8	37,0	39,6	26,5
	Год	2008	2006	2002	2000	2000	2006	2003
Гей-гель	°С	25,6	27,4	33,7	30,9	35,0	28,7	26,4
	Год	2008	1996	1988	1971	1993	1979	2003

В июне максимальные температуры воздуха в самые жаркие дни на равнинной части составили 39,5-40,4 °С, а в горах менялись в диапазоне 30,6-33,7 °С. В Гяндже, Шамкире, Кедабеке и Дашкесане высокие температуры отмечены в последнее десятилетие. В июле самые жаркие дни в Шамкире, Акстафе, Кедабеке и Дашкесане наблюдались в 2000 г., а в Гяндже и Гейгеле – в 1971 г. В этом периоде самая высокая максимальная температура на равнинной части составила 40,8 °С (Шамкир), а в горной части – 39,0 °С (Кедабек). В августе за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие дни наблюдались в 2000 г., когда максимальные значения температуры воздуха были в пределах 35,0-41,2 °С.

В сентябре снова за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие дни наблюдались за последние 15 лет и три случая из них отмечены в 2006 г. При этом значения максимальных температур воздуха менялись в интервале 33,0-39,6 °С. Наблюдаемое самое высокое значение максимальной температуры в Дашкесане можно объяснить фоновым эффектом. В октябре за исключением метеостанции Кедабек самые жаркие дни наблюдались в 2003 г. При этом значения максимальных температур колебались в интервале 26,4-33,3 °С.

Подводя итоги, можно отметить, что на рассматриваемой территории в 23-х случаях из 42 (7 мес. 6 станций), или в 55 % случаев самые жаркие дни наблюдались в 2000-2007 гг. При этом самые высокие температуры отмечены в августе 2000 г. и на равнине – 41,2 °С (Шамкир), а в горах – 40,0 °С (Кедабек).

Оценка многолетней тенденции изменения максимальных температур воздуха в самые жаркие дни за период 1971-2009 гг. показала, что статистически значимые повышения максимальной температуры воздуха по месяцам составили: в Гяндже в августе (3,5 °С) и сентябре (3,5 °С), в Шамкире в мае (2,0 °С), июне (3,1 °С) августе (3,9 °С) и сентябре (3,1 °С), в Акстафе в августе (3,1 °С) и октябре (2,7 °С), в Кедабеке по всем месяцам года (2,3-7,8 °С) и в Дашкесане в апреле - октябре (3,5-7,4°С), а в Гей-геле только в октябре (2,7 °С) (табл. 2 и табл. 3).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции в многолетних рядах максимальных температур воздуха в самые жаркие дни за 1971-2009 гг.**

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	0,15	0,07	0,16	-0,02	0,52	0,41	0,28
Шамкир	0,27	0,31	0,43	-0,07	0,64	0,45	0,22
Акстафа	0,22	0,12	0,18	0,19	0,44	0,07	0,38
Кедабек	0,34	0,31	0,41	0,41	0,62	0,51	0,29
Дашкесан	0,37	0,65	0,41	0,50	0,71	0,40	0,59
Гей-гель	0,27	0,01	-0,09	-0,10	0,17	0,10	0,33

Таблица 3

**Тенденция изменения максимальной температуры воздуха в самые жаркие дни за 1971-2009 гг., °С**

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	1,6	0,4	1,2	0,0	3,5	2,7	2,0
Шамкир	3,1	2,0	3,1	-0,4	3,9	3,1	3,5
Акстафа	2,0	0,8	1,2	0,8	3,1	0,4	2,7
Кедабек	3,9	2,3	3,5	4,3	7,8	5,5	3,1
Дашкесан	4,7	6,6	3,5	7,4	7,4	3,5	5,5
Гей-гель	2,7	0,0	-0,8	-0,8	1,6	0,8	2,7

**Самая жаркая ночь.** Данные о самых высоких максимальных температурах воздуха, которые наблюдались в самые жаркие ночи за рассматриваемый период (°С) и годах их наблюдения, приведены в табл.4.

Таблица 4

**Самые высокие минимальные температуры, которые наблюдались в самые жаркие ночи за рассматриваемый период (°С) и годы их наблюдения**

Станция	Показатель	Месяц						
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	°С	20,4	21,9	24,4	26,5	27,4	25,0	19,2
	Год	1998	2007	2006	2008	1998	2006	2003
Шамкир	°С	17,2	21,9	26,4	27,4	26,7	25,0	19,4
	Год	2000	2007	1977	1983	1998	2006	2003
Акстафа	°С	19,5	21,0	23,5	26,7	25,5	22,7	17,5
	Год	1998	2007	1998	2008	1999	1998	1999
Кедабек	°С	15,0	15,6	18,0	24,0	25,0	19,8	14,0
	Год	1979	1980	2002	2000	2000	2006	2002
Дашкесан	°С	17,9	16,9	20,5	20,7	21,5	21,1	19,4
	Год	2008	2007	1998	2005	2006	1979	2003
Гей-гель	°С	13,5	14,2	15,6	18,0	17,9	16,7	11,4
	Год	2008	2007	1990	1983	2006	2006	1987

Как видно из табл.4, за 1971-2009 гг. в апреле самые жаркие ночи, за исключением метеостанции Кедабек, были отмечены в 1998, 2000 и 2008 гг., когда суточная минимальная температура на равнинных территориях составила 17,2-20,4 °С, а в горных районах – 13,5-17,9 °С. В мае также за исключением метеостанции Кедабек самая жаркая ночь наблюдалась в 2007 г. Суточная минимальная температура на равнинных территориях составила 21,0-21,9 °С, а в горных районах – 14,2-16,9 °С.

В июне минимальные температуры воздуха в самые жаркие ночи на равнинной части составили 23,5-26,4 °С, а в горах менялись в диапазоне 15,6-20,5 °С. Высокие температуры в Гян-

дже, Акстафе, Кедабеке и Дашкесане наблюдались в последние 15 лет. В июле также за исключением метеостанций Шамкир и Кедабек самые жаркие ночи отмечены в 2000-2008 гг. При этом самая высокая минимальная температура на равнинной части составила 26,5-27,4 °С, а в горной части – 18,0-24,0 °С. В августе на всех метеостанциях самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2006 гг.. В это время наибольшие значения минимальной температуры соответственно менялись в пределах 25,5-26,7 °С и 17,9-25,0 °С.

В сентябре за исключением метеостанции Дашкесан самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2006 гг. При этом значения минимальной температуры воздуха менялись в интервале соответственно 22,7-25,0 °С и 16,7-21,1 °С. В октябре за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие ночи наблюдались в 1999-2003 гг., когда значения минимальных температур колебались в интервале 11,4-19,4 °С.

Таким образом, в Гяндже и Акстафе в 7-и месяцах, в Дашкесане в 6-и месяцах, в Шамкире и Кедабеке в 5-и месяцах, в Гей-геле в 4-х месяцах самые жаркие ночи наблюдались за период 1998-2008 гг. (см. табл. 4). Отсюда видно, что за период 1971-2009 гг. в 81 % случаях самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2008 гг. Также можно отметить, что не выявлены какие-нибудь закономерности наблюдения наибольших и наименьших значений минимальной температуры воздуха по месяцам в самые жаркие ночи.

Наблюдаемое увеличение значений в рядах минимальных температур воздуха в самые жаркие ночи оказались статистически значимыми в августе, сентябре и октябре (табл. 5) и соответственно составили: 1,6-3,9 °С, 2,3-4,3 °С, 1,6-4,7 °С (табл. 6). Что касается других месяцев, то аналогичная тенденция отмечена в Гяндже в мае и июне, а в Гей-геле – в апреле и июне. Как видно из результатов исследований, на рассматриваемой территории увеличение интенсивности самых жарких ночей отмечено в августе, сентябре и октябре.

Таблица 5

**Коэффициенты корреляции в многолетних рядах минимальных температур воздуха в самые жаркие ночи за 1971-2009 гг.**

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	0,30	0,50	0,40	0,30	0,59	0,63	0,62
Шамкир	-0,06	0,15	0,10	-0,14	0,51	0,49	0,53
Акстафа	0,24	0,21	0,29	0,01	0,37	0,45	0,40
Кедабек	0,06	0,19	0,08	0,05	0,43	0,60	0,23
Дашкесан	0,29	0,27	0,29	0,05	0,65	0,33	0,49
Гей-гель	0,49	0,21	0,34	0,13	0,42	0,49	0,47

Таблица 6

**Тенденция изменения минимальной температуры воздуха в самые жаркие ночи за 1971-2009 гг., °С**

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	2,3	2,7	2,0	1,2	3,5	3,9	3,1
Шамкир	-0,4	0,8	0,4	-0,4	2,3	2,7	2,7
Акстафа	1,6	1,2	1,2	0,0	1,6	2,3	2,0
Кедабек	0,4	0,8	0,4	0,4	3,5	4,3	1,6
Дашкесан	3,1	1,6	1,6	0,4	3,9	2,3	4,7
Гей-гель	3,9	1,2	1,6	0,4	2,0	2,3	2,3

**Выводы**

1. За рассматриваемые 7 месяцев года на всей территории северо-восточного склона Малого Кавказа в 23-х случаях (55 %) из 42-х самые жаркие дни наблюдались в 2000-2007 гг.

2. Статистически значимые повышения максимальной температуры воздуха по месяцам составили в:

Гяндже – в августе (3,5 °С) и сентябре (3,5 °С),

Шамкире – в мае (2,0 °С), июне (3,1 °С), августе (3,9 °С) и сентябре (3,1 °С),

Акстафе – в августе (3,1 °С) и октябре (2,7 °С),  
Кедабеке – по всем месяцам года (2,3-7,8 °С),  
Дашкесене – в апреле -октябре (3,5-7,4 °С),  
Гей-геле – только в октябре (2,7 °С).

3. В Гяндже и Акстафе в 7-и месяцах, в Дашкесане в 6-и месяцах, в Шамкире и Кедабеке в 5-и месяцах, в Гей-геле в 4-х месяцах самые жаркие ночи наблюдались за период 1998-2008 гг.

4. В 1971-2009 гг. в 81 % случаев самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2008 гг.

5. Не выявлены какие-нибудь закономерности в наибольших и наименьших значениях минимальной температуры воздуха по месяцам в самые жаркие ночи.

6. Статистически значимое увеличение в рядах минимальной температуры воздуха в самые жаркие ночи на всей территории отмечено в августе, сентябре и октябре. Изменения наблюдались в августе 1,6-3,9 °С, в сентябре 2,3-4,3 °С, в октябре 1,6-4,7 °С. Аналогичная тенденция отмечена в мае и июне в Гяндже и в апреле и июне в Гей-геле.

7. На рассматриваемой территории увеличение интенсивности самых жарких ночей отмечены в августе, сентябре и октябре

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать, что как и в различных регионах мира, на территории северо-восточного склона Малого Кавказа в пределах Азербайджанской Республики также происходит увеличение экстремальности изменения климата в теплый период года за последние 10-15 лет.

### Список литературы

1 Klein Tank A.M.G., Zwiers, F.W. and Zhang, X. Guidelines on analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation // WMO-TD No 1500, 2009. – 52 p.

2 WMO. Press Release WMO No. 943. Geneva, cited 2012. (visited 18.05. 2012).

3 WMO. Weather Extremes in a Changing Climate: Hindsight in Foresight. No. 2011, 16 p.

4 Christopher S., Gerd, J. Hot news from summer 2003. In: *Nature*, 2003, nr. 432. – P.559-560.

5 Beniston M. et al. Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections // *Climatic Change*, 2007, nr. 81, p.71-95. doi:10.1007/s10584-006-9226-z.

6 Tebaldi C., Hayhoe, K., Arblaster, J.M. and Meehl, G.A. Going to the extremes: An inter-comparison of model-simulated historical and future changes in extreme events. In: *Climatic Change*, 2006, nr. 79. – P. 185-211.

7 Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб., 2008. – 336 с.

8 Методы оценки чувствительности здоровья человека и адаптации общественного здравоохранения к изменению климата. ВОЗ, 2005. – [Электронный ресурс] URL: [http://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0010/91099/E81923R](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0010/91099/E81923R).

9 Методические рекомендации МР 2.1.10.0057-12 "Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска". – М., 2012. – 48 с.

10 Conlon K.C., Sampson N., Rommel R., Jacquez G., O'Neill M.S. Internet-Based Heat Evaluation and Assessment Tool (I-HEAT): Development of a Novel Visualization and Decision-support Tool for Extreme Heat Preparedness in Detroit, Michigan. <http://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/idx/m/mjs/12333712.0002.007/--internet-based-heat-evaluation-and-assessment-tool-i-heat?rgn=main;view=fulltext>. doi:10.1289/ehp.1206176.

11 Росгидромет. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Т.1 / Изменения климата. РосГидромет. – М., 2008. – 227 с.

12 Min S.K., Zhang, X., Zwiers, F.W., Hegerl, G.C. Human contribution to more-intense precipitation extremes. In: *Nature*, 2011, nr. 470. P. 378-381. doi:10.1038/nature09763.

13 IPCC. *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2001. – 881 p.

14 IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2007. – 996 p.

15 *Оверченко А.* Временные закономерности распределения экстремумов температуры воздуха в теплый период года: автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра геогр. наук. – Кишинев, 2013. – 135 с.

16 Zhang X. et al. Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and pre-cipitation data // WIREs Clim Change, 2011, nr.2, p.851-870, doi: 10.1002/wcc.147.

17 *Baldi M.* Climate extremes in Italy: an assessment of current changes in precipitation and tem-peratures. In: 12th EMS Annual Meeting & 9th European Conference on Applied Climatology (ECAC). todz, Poland. – 2012. – Vol. 9. – 206 p.

18 *Ballester J., Douville, H., Chauvin, F.* Present-day climatology and projected changes of warm and cold days in the CNRM-CM3 global climate model. In: Climate Dynamics, 2009, nr. 32, p. 35-54. doi: 10.1007/s00382-008-0371-0.

19 [Электронный ресурс] <http://www.cru.uea.ac.uk/projects/stardex/>

20 ECA&D European Climate Assessment & Data set [Электронный ресурс] URL:[http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/list\\_27\\_indices.shtml](http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/list_27_indices.shtml)<http://eca.knmi.nl/indicesextremes/indicesdictionary.php>

21 *Vitale D., Rana, G., Soldo, P.* Trends and Extremes Analysis of Daily Weather Data from a Site in the Capitanata Plain (Southern Italy). In: Italian Journal of Agronomy, 2010, nr. 5, p.133-143.

22 *Сафаров С.Г., Махмудов Р.Н.* Современные климатические изменения и Азербайджан. – Баку: "Зия", 2011. – 312 с. (на азерб. яз.).

**Suleymanov T. I.\*, Safarov S.H.\*\***, **Ramazanov R.H.\*** National Aerospace Agency, \*National Aviation Academy,  
E-mail: [surxaysafarov@ymail.com](mailto:surxaysafarov@ymail.com)\*\* ; [r.r\\_90@mail.ru](mailto:r.r_90@mail.ru)\*