

УДК 551.501

Расчет биоклиматической характеристики «Эквивалентно-эффективная температура (ЕТ)» для города Муром в период 2012-2020 гг.**Тимофеева В.В.**

В статье представлены результаты расчёта биоклиматического индекса эквивалентно-эффективной температуры (ЕТ) для города Мурома. Были вычислены средние температуры воздуха для каждого месяца каждого года в период с 2012 года по 2020 год, а также средняя относительная влажность воздуха и скорость ветра. Расчет проводился как для каждого месяца каждого года из представленного периода, так и для обобщённых средних значений за каждый месяц. Все уровни комфорта полученной температуры были обозначены определенным цветом. Комфортная температура дополнительно подчеркнута. По результатам расчетов можно сделать вывод, что самый низкий показатель ЕТ приходился на февраль 2012 года (-27,5 °С), что характеризует его как уровень комфорта, при котором вероятно угроза обморожения. Самый высокий показатель ЕТ приходится на август 2016 года и составляет 17,6 °С, и имеет характеристику – комфорт (умеренно тепло).

Ключевые слова: биоклиматическая характеристика, эквивалентно-эффективная температура, биоклиматические индексы, температура воздуха, влажность воздуха, скорость ветра.

Введение

Климатические факторы оказывают прямое воздействие на организм человека [1]. От состояния биоклимата территории зависит самочувствие, активность, работоспособность и здоровье в целом проживающих на ней людей. К погодным факторам можно отнести температуру и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра, солнечную радиацию и др. Для исследования влияния климата на состояние человека используют различные температурные шкалы или расчетные формулы [2].

Всего существует около 30 биоклиматических индексов. К ним относятся ЭТ (эффективная температура), ЭЭТ (эквивалентно эффективная температура), БАТ (биологически активная температура), коэффициент жесткости погоды по И.А. Арнольди, индекс патогенности метеорологической ситуации и многие другие. Для их расчета обычно пользуются графиками-номограммами или расчетными формулами. В данной работе будет произведен расчет такого биоклиматического индекса как эквивалентно-эффективная температура (ЕТ) для территории города Мурома Владимирской области.

Эквивалентно-эффективная температура является показателем, который характеризует

эффект воздействия на человека таких метео-элементов, как температура, относительная влажность и скорость ветра (оценивает теплоощущения обнаженного по пояс человека). Формула для расчета была предложена А. Миссенардом:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014 \cdot f + \frac{1}{1,76 + 1,4 \cdot v^{0,75}}} - 0,29 \cdot t \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right);$$

где t – температура воздуха, °С; f – относительная влажность воздуха, %; v – скорость ветра, м/с [3].

Исходные данные для расчётов

Расчет будет производиться по среднемесячным значениям таких климатических характеристик как температура воздуха, относительная влажность воздуха и скорость ветра за период 2012-2020 гг., которые были получены в процессе написания этой работы. Все полученные результаты сведены в таблицы 1-3 (таблица 1 – Средние температурные значения для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг., t°С; таблица 2 - Средние значения относительной влажности воздуха для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг, %; таблица 3 – Средние значения скорости ветра для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг, м/с.) [4]:

Таблица 1. - Средние температурные значения для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг., t°C

Месяц	Температура, °C								
	Год								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Январь	-8,7	-9,8	-10,6	-7,0	-11,3	-10,3	-6,9	-8,8	-1,6
Февраль	-13,1	-5,8	-3,8	-3,7	-1,4	-6,2	-10,4	-3,8	-2,3
Март	-4,9	-7,5	0,8	-0,3	-0,8	1,5	-8,1	-0,9	3
Апрель	7,7	5,6	6,1	5,1	8,0	5,5	6,1	6,4	4
Май	15,3	16,2	17,2	15,1	14,3	10,6	15,1	15,8	12
Июнь	17,6	19,4	15,9	18,1	17,5	14,2	16,3	18,4	17,1
Июль	20,4	19,0	19,4	17,9	20,6	17,9	20,3	16,4	19,8
Август	17,4	18,1	18,5	15,9	20,1	18,1	18,7	15,3	16,2
Сентябрь	12,2	10,4	11,6	14,2	10,0	12,1	13,3	11	13
Октябрь	6,7	5,3	2,1	2,8	4,0	4,6	5,9	7,8	7,6
Ноябрь	0,4	2,9	-3,3	-0,7	-3,5	-1,3	-2,5	-0,5	0,2
Декабрь	-10,1	-2,8	-5,1	-1,6	-7,4	-1,3	-7,6	-1,7	-8

Таблица 2. - Средние значения относительной влажности воздуха для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг, %.

Месяц	Относительная влажность воздуха, %								
	Год								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Январь	84	89	88	86	85	85	85	85	87
Февраль	76	83	82	82	85	82	80	85	83
Март	79	76	71	66	78	76	67	78	67
Апрель	78	66	55	71	67	65	63	56	65
Май	62	64	58	62	65	62	57	61	66
Июнь	70	68	68	70	69	72	63	62	68
Июль	68	71	64	71	71	76	74	73	70
Август	76	78	74	72	73	73	67	76	74
Сентябрь	79	90	75	73	84	79	73	76	68
Октябрь	86	86	78	79	80	84	81	80	70
Ноябрь	89	83	87	90	83	92	80	82	84
Декабрь	87	90	90	88	89	94	89	87	81

Таблица 3.– Средние значения скорости ветра для каждого месяца каждого года 2012-2020 гг, м/с

Месяц	Скорость ветра, м/с								
	Год								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Январь	2,4	2	2,3	2,7	2,5	2,7	2,7	2,1	2,5
Февраль	3,3	2,3	2,3	2,8	2,3	3	1,9	2,6	2,3
Март	3,3	3,1	2,9	2,5	2,4	2,7	2,4	2,2	2,7
Апрель	2,5	2,4	2,9	3,1	2,7	2,9	2,7	2,3	3
Май	2,3	2,5	2,9	2,6	2,2	2,4	2,5	1,9	2,1
Июнь	2,5	2	2,4	2,4	2	2,1	2,1	1,7	1,7
Июль	1,9	2,3	1,9	2,6	1,7	1,9	2	1,9	1,5
Август	2,3	1,8	1,8	2,2	0,6	1,8	1,7	2,2	1,5
Сентябрь	1,6	2,4	1,8	1,5	3,9	1,9	1,8	1,4	1,9
Октябрь	2,4	1,8	3,2	2,5	2,4	2,3	2	2,5	1,7
Ноябрь	2,7	1,8	1,8	2,5	2,6	2,4	2	1,9	2,4
Декабрь	2,7	3,3	2,9	2,8	2,4	2,5	1,5	2,3	1,6

Результаты расчета

Результаты расчета приведены в таблице 4, а в таблице 5 обозначен уровень комфорта при определенном значении ET. Каждый уровень обозначен своим цветом (фиолетовый – самая низкая температура, характеризующаяся как «температура, при которой возможна угроза обморожения», красный подчеркнутый – самая высокая температура, характеризующаяся как «умеренно тепло, комфортная температура»), подчеркнуто комфортное значение температуры. Выше +18 °С значение эквивалентно-эффективной температуры не поднималось, поэтому дальнейшие уровни комфорта цветом не обозначены.

Из таблицы 4 видно, что самый низкий показатель ET приходился на февраль 2012 года (-27,5 °С), что характеризует его как уровень комфорта, при котором вероятно угроза обморожения. Так же этой характеристикой обладает показатель ET в январе 2016 (-24,3 °С). Комфортное состояние окружающей среды начинается с ET равной 12 °С и до 24 °С, такая

температура чаще всего приходится на летние месяцы и имеет характеристику – комфорт (умеренно тепло). Самый высокий показатель ET приходится на август 2016 года и составляет 17,6 °С.

Средние значения ET за каждый месяц сведены в таблицу 6. По представленным данным можем более обобщенно разграничить условия комфортности за каждый месяц в городе Муроме. Средний показатель ET варьируется от значений -20,6 °С – очень холодно, до 13,7 °С – умеренно тепло. Комфортные климатические условия приходятся на июль и август месяц.

Таблица 4 – Результаты расчета эквивалентно-эффективной температуры, °С

Эквивалентно-эффективная температура, °С.									
Месяц	Год								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Январь	-20,7	-21,3	-23,2	-19,7	-24,3	-23,7	-19,5	-19,9	-12,5
Февраль	-27,5	-16,7	-14,2	-15,4	-11,6	-19	-20,5	-15,3	-12,5
Март	-17,7	-20,1	-9,1	-9,2	-10,5	-8,3	-17,9	-10,1	-5,9
Апрель	-0,5	-2,2	-2	-4,4	-0,1	-3,2	-2,1	-0,7	-5,1
Май	8,9	9,7	10,3	8,3	7,9	3,5	8,4	10,1	5,5
Июнь	11,3	<u>13,9</u>	9,4	12	11,8	8	10,3	<u>13,2</u>	11,9
Июль	<u>15,2</u>	<u>13,2</u>	<u>14</u>	12	<u>15,8</u>	<u>12,5</u>	<u>15,1</u>	10,8	<u>15,2</u>
Август	11,4	<u>12,9</u>	<u>13,3</u>	9,7	<u>17,6</u>	<u>12,9</u>	<u>13,6</u>	9	11,3
Сентябрь	6,6	2,5	5,5	9,1	0,02	5,8	7,5	5,8	7
Октябрь	-1,9	-2,2	-8,7	-6,5	-4,9	-4,2	-1,7	-0,5	1,4
Ноябрь	-10,7	-4,8	-12,5	-11,7	-14,8	-12,4	-11,6	-9,1	-9,8
Декабрь	-23,7	-16,2	-18,3	-13,4	-19,7	-12,8	-16,6	-12,1	-16,6

Таблица 5 – Уровень комфорта при определенном значении ET, °С

ET, °С	Уровень комфорта
>30	Тепловая нагрузка сильная
24...30	Тепловая нагрузка умеренная
18...24	Комфортно – тепло
12...18	<u>Комфорт (умеренно тепло)</u>
6...12	Прохладно
0...6	Умеренно прохладно
-6...0	Очень прохладно
-6...-12	Умеренно холодно
-12...-18	Холодно
-18...-24	Очень холодно
< -24	Начинается угроза обморожения

Таблица 6 – Уровень комфорта при определенном значении ET, °С

Месяц	ET, °С
Январь	-20,6
Февраль	-17
Март	-12,1
Апрель	-2,3
Май	8,1
Июнь	11,3
Июль	<u>13,7</u>
Август	<u>12,4</u>
Сентябрь	5,5
Октябрь	-3,2
Ноябрь	-10,8
Декабрь	-16,6

Заключение

Биоклиматическая оценка окружающей среды помогает определить положительное и отрицательное воздействие климатических факторов и их комплексов на организм. Биоклиматический индекс ET (эквивалентно-эффективная температура) характеризует связь климата с тепловым состоянием организма. В результате проделанной работы были выявлены самые низкие и самые высокие эквивалентно-эффективные температуры для города Муром на 2012-2020 гг. Так самый низкий показатель ET приходился на февраль 2012 года (-27,5 °C), что характеризует его уровень комфорта, при котором вероятно угроза обморожения. Самый высокий показатель ET приходится на август 2016 года и составляет 17,6 °C и имеет характеристику – комфорт (умеренно тепло). Так же были посчитаны средние обобщенные значения ET за каждый месяц за весь период, в результате чего сделан вывод,

Поступила 12 сентября 2020 г.

In this article, the bioclimatic index of equivalent-effective temperature (ET) for the city of Murom was calculated. To do this, we calculated the average air temperatures for each month of each year in the period from 2012 to 2020, as well as the average relative humidity and wind speed. All data is displayed in tables. The calculation was carried out both for each month of each year from the presented period, and the generalized average values for each month. All comfort levels of the obtained temperature were indicated by a certain color. The comfortable temperature is further emphasized. According to the results of calculations, it can be concluded that the lowest ET indicator was in February 2012 (-27.5 °C), which characterizes it as a level of comfort at which the threat of frostbite is likely. The highest temperature index falls on August 2016 and is 17.6 °C and has the characteristic – comfort (moderately warm).

Keywords: bioclimatic characteristic, equivalent-effective temperature, bio-climatic indices, air temperature, air humidity, wind speed.

Тимофеева Виктория Валерьевна – студент кафедры техносферной безопасности Муромского института (филиала) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования "Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых".

Адрес: 602264, г. Муром, ул. Орловская, д. 23.

E-mail: timofeeva-v99@mail.ru

что комфортные климатические условия в городе Муроме приходится на июль и август месяца.

Литература

1. Смит К. Основы прикладной метеорологии / Пер. с англ. под ред. и с предисл. Л.Т. Матвеева. –Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 424 с.
2. Крылов Н.С. Погода Муромского края: влияние глобальных изменений климата вчера, сегодня, завтра: [монография] / Н.С. Крылов, А.В. Крылова, Ш.Н. Магдеев. -Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 99 с.
3. Эквивалентно-эффективная температура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/publications/Климатология/text/149.html>
4. Архив погоды в Муроме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Муроме

