

ЖАРА КАК ОПАСНОЕ ПРИРОДНОЕ ЯВЛЕНИЕ: ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ТРАКТОВКЕ ПОНЯТИЯ

А. П. Недобега

nedobegaana@gmail.com;

*Научный руководитель — Д. Л. Иванов, доктор географических наук,
профессор*

Рассмотрен ряд подходов определения понятие «жара», используемых в науке, различных сферах хозяйственной деятельности, отраслях экономики, санитарии, которые наиболее полно раскрывают влияния этого явления на быт, самочувствие и хозяйственную деятельность населения в соответствующих сферах.

Ключевые слова: опасные гидрометеорологические явления; жара, смертность, индекс жары.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка влияния климатических изменений на здоровье населения, хозяйственную сферу и разработка соответствующих защитных мер является одним из основных направлений деятельности не только Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), но и многих других международных объединений. Особую актуальность эта проблема приобретает с момента глобального потепления, началом которого в ряде регионов мира, в том числе и для территории Беларуси, считается 1989 г. [1–3]. Особую остроту, и значимость проблема получила после аномальной жары в Европе в 2003 г, которая стала причиной 70 тыс. дополнительных смертей и жаркого засушливого лета 2010 г на территории Европейской части России, когда на территории, где проживает 101 млн. человек дополнительная смертность в июле–августе на 54 тыс. случаев по отношению к предыдущему году [4].

Однако, несмотря на важность проблемы, на сегодняшний день существует несколько подходов и трактовок понятия «жара», что часто ставит обычного обывателя в тупик и, в ряде случаев, вызывает казусы и недоразумения, поскольку трактовки данного понятия являются неоднозначными и зачастую носят субъективный характер. К самым распространенным трактовкам этого понятия можно отнести следующие.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Наиболее определенной и однозначной трактовкой этого понятия является трактовка жары как опасного метеоявления (ОЯ) и неблагоприятного метеоявления (НЯ), которые используются гидрометеорологической службой. Так как вполне очевидно, что жара в

той или иной степени может негативно сказываться на разных сферах хозяйственной деятельности, отраслях экономики, здоровье населения, аварийности и ДТП [5,6].

Перечень и критерии, характеризующие жару, как и другие НМЯ и ОМЯ, закреплены в нормативно-правовых актах Республики Беларусь (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 июня 2021г. № 329 и Технических кодексах установившейся практики [7].

Руководствуясь нормативными документами, жара, как ОЯ, представляет собой метеоявление, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и (или) продолжительности может причинить вред жизни и (или) здоровью, а также сельскохозяйственным животным и растениям, имуществу, объектам экономики и окружающей среде. Жара как НЯ – представляет собой метеоявление которое значительно затрудняет или препятствует деятельности отдельных отраслей экономики и по своим параметрам и характеристикам не достигает критериев опасного метеоявления. Характеристики и критерии жары как ОЯ и НЯ приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики и критерии жары, как НЯ и ОЯ, принятые в Белгидромете

Название ОЯ	Характеристики и критерии НЯ	Характеристики и критерии ОЯ
Жара	Сильная жара. Макс. температура воздуха +30 +34°C	Очень сильная жара. Макс. температура воздуха от +35°C и >

Эти же критерии используются при объявлении «цветового кода» опасности по жаре: оранжевый код опасности объявляется при температуре +30 +34°C; красный - при температуре свыше более +35°C.

Однако такая трактовка жары не является универсальной, поскольку температурные характеристики берутся для территории Беларуси. Вместе с тем для целого ряда регионов эти температурные показатели либо не характерны (арктические, субарктические широты), либо являются вполне обыденными (тропики). Поэтому в данной трактовке (как ОЯ) для ряда регионов понятие «жара» с такими критериями теряет смысл либо таковым не является.

2. Более универсальной является трактовка аномальной жары в научно-климатической интерпретации, которая используется в климатологии при изучении изменения климата того или иного региона за определенный отрезок времени как аномальное отклонение по отношению к его климатической норме.

Согласно европейскому проекту EuroHeat, аномальная жара – это период, в течение которого регистрируются максимальные значения температуры воздуха, по крайней мере, на протяжении 2 дней превышающие 90-й процентиль месячного распределения [8]. Порогом аномальной температуры считается ее превышение на 5°C по отношению к 90-му процентилю [4]. Понятно, что исходя из значения этого показателя температурные показатели жары будут являться индивидуальными причем не только для каждой климатической зоны, но и даже для отдельных городов. В такой трактовке жара может быть характерна и для территорий с отрицательными в течение всего года температурами.

3. Очень близкой к научно-климатической трактовке жары является медицинско-гигиеническая трактовка, которая используется при исследовании влияния жары на организм человека и отражается в существенном увеличении смертности. В этой трактовке за ориентировочный показатель наступления жары принимается значение 98-го percentиля температур, которая может представлять опасность для здоровья населения и при достижении которой необходимо проведение соответствующих профилактических мероприятий [9].

В ходе проведенных исследований [9] установлено, что пороговые значения жары и дополнительная смертность населения в городах с резко-континентальным климатом проявляется уже при 21–22 °С (табл.2) и увеличиваются для городов, расположенных на юге умеренного и в субтропическом поясе до 28–32°C.

Как видим, этот показатель не является универсальным и однозначным, поскольку абсолютное значение порога жары индивидуально для каждого отдельного города и будет существенно отличаться в зависимости от широтно-климатических особенностей его расположения и континентальности. Кроме того население северных и южных регионов по разному реагируют на проявление жары. Установлено, что южане лучше адаптированы к жаре.

4. Комфортно-физиологическая трактовка понятия жары, основывается на ощущении и физическом восприятии жары организмом человека. Комфортные погодные условия — это самые благоприятные погодные условия для существования человека, при которых его самочувствие наиболее хорошее. Значения комфортной температуры, были получены в результате биометеорологических исследований. Наиболее комфортной для жизнедеятельности человека считается температура в диапазоне +18 – +24 °С. Отмечается, что подобные условия

комфортны не только для людей, они подходят и для многих других живых организмов. Температура воздуха выше этого интервала уже причиняет дискомфорт организму и рассматривается как жара.

Таблица 2

Температурный порог жары в городах с различным климатом (по [9] с изменениями и дополнениями автора)

Температурный порог жары, °С	Город														
	Архангельск	Якутск	Стокгольм	Красноярск	Прага	Москва	Хельсинки	Лондон	Париж	Ростов-на-Дону	Краснодар	Волгоград	Нью-Йорк	Пекин	Гуанчжоу
	21,5	21,7	21,7	21,8	22,8	23,6	23,6	23,9	24,7	27,7	28,2	29,0	29,0	30,5	31,5

Вместе с тем на восприятие человеком жары влияет ряд других климатических показателей (влажность, сила ветра, величина и продолжительность воздействия ультрафиолетового излучения и др.). При этом влажность – один из важнейших параметров воздуха, непосредственно влияющих на здоровье человека. Оптимальный уровень влажности, при которой человек чувствует себя наиболее комфортно на открытом воздухе ~50-60 %.

Зависимость восприятия высокой температуры от степени влажности воздуха метеорологи называют индексом жары или ощущаемой температурой или кажущейся температурой.

Индекс жары в английском языке heat index (HI) или humiture – это индекс, разработанный в США. Индекс жары (ИЖ, ИТ или HI) учитывает совместное действие температуры воздуха и относительной влажности по восприятию температуры телом человека. Это связано с тем, что тело человека обычно охлаждается потоотделением, а высокая влажность снижает скорость выделения пота. При высокой влажности воздуха возникает ощущение духоты, поэтому температура воспринимается как более высокая. Значения индекса жары, также как и значения комфортной температуры, были получены в результате биометеорологических исследований.

Индекс тепла в NWS рассчитывается в градусах Фаренгейта (T °F) по следующей формуле [10] :

$$HI=c_1 + c_2T + c_3R + c_4TR + c_5T^2 + c_6R^2 + c_7T^2R + c_8TR^2 + c_9T^2R^2$$

Где:

HI = Тепловой индекс ($^{\circ} F$)

T = Температура воздуха ($^{\circ} F$)

R = Относительная влажность (от 0 до 100)

$c_1 = -42.379$, $c_2 = 2,049\ 015\ 23$, $c_3 = 10,143\ 331\ 27$, $c_4 = -0,224\ 755\ 41$,
 $c_5 = -6,837\ 83 \times 10^{-3}$, $c_6 = -5,481\ 717 \times 10^{-2}$, $c_7 = 1.228\ 74 \times 10^{-3}$, $c_8 = 8,5282$
 $\times 10^4$, $c_9 = -1,99 \times 10^{-6}$

В СНГ этот индекс заменяется эффективной температурой или эквивалентно-эффективной температурой, т.е. температурой воздуха по ощущениям человеком. ЭТ зависит от температуры и влажности воздуха, ЭЭТ - от температуры, влажности и скорости ветра. Некоторые значения ощущаемой человеком температуры при различной относительной влажности отражены в табл. 3.

Как видим из таблицы 3 при температуре около $27^{\circ} C$ ($80^{\circ} F$) индекс тепла совпадает с фактической температурой, если относительная влажность составляет 45 %, но при температуре около $43^{\circ} C$ ($110^{\circ} F$) любое показание относительной влажности выше 17 % сделает индекс тепла выше, чем $43^{\circ} C$ ($110^{\circ} F$). Поэтому индекс жары рассчитывается только в том случае, если парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, равно или превышает 16 гПа, фактическая температура не ниже $27^{\circ} C$ ($80^{\circ} F$), температура точки росы выше $12^{\circ} C$ ($54^{\circ} F$), а относительная влажность выше 40 %.

Однако, восприятие комфортности погоды является максимально субъективной оценкой приемлемости условий окружающей среды, которая определяется исключительно человеческими ощущениями поскольку кроме названных выше климатических характеристик она зависит от массы тела и высоте роста, одежды, физической активности, возраста, интенсивности метаболизма, химического состава крови и ряда других физиологических показателей.

Оптимальные и допустимые показатели микроклимата указаны в ГОСТ 30494-2011, СанПиН 1.2.3685-21 Минимальная допустимая температура при этом составляет $12^{\circ} C$, максимальная – $28^{\circ} C$.

Вместе с тем, восприятие комфортности температуры воздуха влияет не только на самочувствие, но и на производительность, умственные процессы. Исследования о физической работоспособности заводских рабочих показали, что риск аварий возрастал более чем на 30%, когда прогрев заводского воздуха значился ниже 12/выше $24^{\circ} C$. Исследования студентов, преподавателей, научных сотрудников,

подтвердили также и зависимость умственной деятельности от температуры среды [11].

Таблица 3

Значения ощущаемой температуры при различной относительной влажности*

Темпера- тура, °С	Относительная влажность, %																							
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
21	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22			
24	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27			
27	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	33			
30	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	35	36	37	39	41	42			
32	28	29	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	43	45	47	50	51	57			
35	31	31	32	33	34	35	36	37	38	40	42	43	46	48	50	54	58							
38	33	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	62									
41	35	36	38	39	41	43	45	48	51	54	57	61	65											
43	37	39	41	42	44	47	51	54	58	62	66													
46	39	42	44	46	49	53	57	62	66															
49	42	44	47	51	54	59	64																	

*Таблица построена на основе данных с сервера Национальной Службы Погоды (США). (Т °F) переведены в °С применительно к температурам на территории Беларусь

	- Комфортно и относительно комфортно
	- Слабый дискомфорт (оптимально при пляжном отдыхе)
	- Дискомфорт
	- Сильный дискомфорт
	- Опасность
	- Чрезвычайная опасность

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, трактовки понятия жары являются весьма разнообразными. Ни одна из них не является универсальной и однозначной, поскольку привязывается к конкретному региону и практически все они имеют субъективный оттенок. Особенно это

характерно для комфортно-физиологической трактовки этого понятия. Любой из этих трактовок оперируют в научных исследованиях в зависимости от предмета и цели исследования.

Библиографические ссылки

1. Седьмое национальное сообщение Республики Беларусь в соответствии с обязательствами по рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Минск, 2018. – 320 с.
2. Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010–2020 гг / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: «Минсктиппроект», 2004. – 180с.
3. *Иванов Д.Л., Ивашко Е.А.* Экстремально высокие темпы роста температуры воздуха как характерная черта и особенность климата территории Беларуси в условиях глобального потепления // Развитие географических исследований в Беларуси в XX–XXI веках. М-лы межд. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, 100-летию со дня рождения проф. О.Ф. Якушко. Минск: БГУ, 2021. С. 329–332.
4. *Ревич Б.А.* Волны жары как фактор риска для здоровья населения // Пульмонология. 2011. № 4. С. 34–37.
5. *Иванов Д.Л., Парахневич Р.В.* Влияние опасных гидрометеорологических явлений на дорожно-транспортную ситуацию на дорогах Минской области // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания. ICER – 2022: сб. трудов V Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 50-летию кафедры природообустройства. Брест: Изд-во БрГТУ, 2022. Ч. 1. С. 125–135.
6. *Иванов, Д.Л.; Парахневич, Р.В.* Дорожно-транспортная ситуация на дорогах минской области как отражение климатической составляющей // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Біялогія. Геаграфія. 2022. № 3. С. 23–31.
7. ТКП 17.10–06–2008 (02120) «Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения».
8. *Lindgren E., Ebi K.L., Johannesson M.* Climate change and communicable diseases in the EU Member States. Handbook for national vulnerability impact and adaptation assessments. – Stockholm: European Centre for Diseases Prevention and Control, 2010. – 43 p.
9. *Ревич Б.А.* Волны жары в мегаполисах и пороги их воздействия на смертность населения // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 11. С. 1073–1078.
10. Индекс тепла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.frwiki.wiki/wiki/Indice_de_chaleur#Notes_et_r%C3%A9f%C3%A9rences – Дата доступа: 26.05.2023.
11. Самая комфортная температура воздуха для человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://travelask.ru/articles/samaya-komfortnaya-temperatura-vozduha-dlya-cheloveka>. – Дата доступа: 26.05.2023.