

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco569176>

Температура окружающей среды и суицид: систематический обзор

А.М. Гржибовский^{1,2,3}, И.М. Кобелев¹, Н.Н. Кукалевская¹, Ю.А. Попова¹, А.В. Баранов^{1,4}¹ Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация;² Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Российская Федерация;³ Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация;⁴ Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкар, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. За прошедшие 150 лет в мире было опубликовано большое количество статей о связи между температурой окружающей среды и суицидом. Однако только в последние 30 лет эти исследования стали базироваться на ежедневных данных с достаточной валидностью, вызывая необходимость систематизации последних результатов.

Цель. Провести систематический отбор и качественный синтез научной информации, опубликованной с 1990 г., о влиянии температуры воздуха на риск суицида с акцентом на методологические аспекты анализа данных.

Материал и методы. Систематический обзор с использованием критериев PRISMA. Включены исследования, опубликованные на русском или английском языках в научных журналах с 1990 по апрель 2022 гг. Отбор статей производился в базах данных PubMed и eLIBRARY.

Результаты. Из 1932 идентифицированных статей в качественный синтез вошло 32 эмпирических исследования объёмом от 225 до 1 067 333 случаев из 26 стран. Анализировались не только среднее значение температуры за единицу времени, но и минимальные, максимальные значения, а также рассчитанные кажущиеся средние, минимальные и максимальные температуры. В части исследований вместо абсолютных значений температуры использовали разность температур между текущим периодом и предыдущим. По дизайну исследования были либо экологические, либо типа «случай-кроссовер» с использованием агрегированных данных. В качестве основного аналитического инструмента использовались различные обобщённые аддитивные модели, при исследованиях в нескольких точках — в комбинации с мета-регрессией. В большинстве работ основными мерами эффекта были относительные риски и процент увеличения числа суицидов при увеличении температуры на 1 °С. Практически во всех исследованиях выявлена значимая линейная положительная связь между температурой и числом суицидов, однако величина эффекта варьировала между странами. Эффект был более выражен в умеренных широтах, у мужчин, а также у лиц старше 65 лет.

Заключение. Большинство исследований свидетельствует о наличии связи между высокой температурой атмосферного воздуха и количеством самоубийств в разных широтах. Необходим мониторинг ситуации и изучение механизмов реализации эффекта высоких температур на риск суицида для минимизации последствий изменения климата для здоровья населения.

Ключевые слова: температура; суицид; население; окружающая среда; изменение климата.

Как цитировать:

Гржибовский А.М., Кобелев И.М., Кукалевская Н.Н., Попова Ю.А., Баранов А.В. Температура окружающей среды и суицид: систематический обзор // Экология человека. 2023. Т. 30. № 6. С. 399–415. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco569176>

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco569176>

Associations between ambient temperature and suicide: a systematic review

Andrej M. Grijbovski^{1,2,3}, Ivan M. Kobelev¹, Natalya N. Kukalevskaya¹,
Yulia A. Popova¹, Alexander V. Baranov^{1,4}

¹ Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation;

² Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russian Federation;

³ M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation;

⁴ Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Over the past 150 years, a large number of articles have been published around the world on the associations between ambient temperature and suicide. However, only in the last 30 years daily data with sufficient validity are in use, necessitating the systematization of the latest research evidence.

AIM: To conduct a systematic selection and qualitative synthesis of published information on the associations between ambient air temperature and suicide from 1990.

MATERIALS AND METHODS: A systematic review using PRISMA criteria. Studies published in peer-reviewed journals from January 1990 to April 2022 in PubMed and eLIBRARY in Russian or English, respectively, comprised the study base.

RESULTS: Of the 1932 identified articles, 32 empirical studies with the number of cases ranging from 225 to 1,067,333 from 26 countries were included in the qualitative synthesis. In addition to mean temperatures, the minimum and maximum temperatures, as well as the calculated apparent mean, minimum and maximum temperature were used. In some studies, the difference in temperature between the index and the previous day were used. By design, most studies had ecological or case-crossover design. Generalized Additive Models (GAM) were used as the main analytical tools, and in multicenter studies the results were obtained using meta-regression. The results were presented as relative risks or the percentage increase in the number of suicides with an increase in temperature by 1 °C. Virtually all studies reported a significant linear relationship between the temperature and suicide rates, but effect sizes varied between countries. The effect was more pronounced in temperate climate, in men and people over 65 years of age.

CONCLUSIONS: Most of the studied suggest a direct relationship between high air temperature and the number of suicides in different latitudes. It is necessary to monitor the situation and study the mechanisms behind the associations between high temperatures and the risk of suicide to minimize the consequences of climate change for public health.

Keywords: temperature; suicide; population; environment; climate change.

To cite this article:

Grijbovski AM, Kobelev IM, Kukalevskaya NN, Popova YuA, Baranov AV. Associations between ambient temperature and suicide: a systematic review. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2023;30(6):399–415. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco569176>

Received: 08.09.2023

Accepted: 11.09.2023

Published online: 06.10.2023

ОБОСНОВАНИЕ

В последние годы изменение климата рассматривается как один из ведущих факторов, оказывающих влияние на здоровье населения наряду с такими традиционными факторами риска индустриальной эпохи, как загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды, курение, употребление алкоголя, сильнодействующих веществ и др. [1]. Одной из характеристик глобального изменения климата в настоящее время является увеличение температуры окружающего воздуха. Происходит как прямое тепловое воздействие посредством увеличения среднегодовой температуры, числа дней с аномально высокими или, наоборот, низкими температурами, числа наводнений, штормов, тайфунов, так и косвенное, опосредованное влиянием экологических или социально-экономических факторов, например, увеличение площади сельскохозяйственных земель, подвергающихся засухе, уменьшение природных запасов питьевой воды и др. [2]. Повышение температуры окружающей среды может негативно воздействовать на здоровье населения, вызывая у человека не только плохое самочувствие, болезненную метеочувствительность и высокий уровень психоэмоционального напряжения [3], но и приводить к повышенной смертности от болезней системы кровообращения [4–6], росту числа кишечных инфекций, векторных заболеваний [7], а также увеличивать риск суицидального поведения [8–10].

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), суицид представляет собой преднамеренные действия человека в отношении себя самого, приводящие к гибели. Суицидальное поведение — стремление человека покончить жизнь самоубийством [11]. По оценкам, ежегодно в мире насчитывается более 700 тысяч смертей от суицида; на долю самоубийств приходится половина всех насильственных смертей у мужчин и более двух третей у женщин [12]. Самоубийство было четвёртой по распространённости причиной смерти среди 15–19-летних в 2019 г. [12, 13]. Предполагается, что на каждый случай завершённого суицида может приходиться 20 попыток самоубийства [12]. Примечательно, что существуют выраженные региональные различия в инцидентности самоубийств, а также значимые половые различия [14]. В странах с низким и средним уровнем дохода совершается 77% мирового числа самоубийств. К числу наиболее распространённых методов самоубийства в мире относятся употребление пестицидов, повешение и суицид с применением огнестрельного оружия [12, 13].

Последние данные свидетельствуют о том, что температура окружающей среды может играть некоторую роль в патогенезе самоубийств [15–18]. Для объяснения полученных статистических связей были предложены такие потенциальные механизмы влияния температуры, как, например, изменения в серотонинергической системе [19]. Кроме того, высокая температура окружающей среды может способствовать ухудшению психического здоровья

у пациентов с психиатрическими диагнозами, что в итоге может привести к суицидальному поведению [20–22]. Тепловой фактор исследователи связывали с изменениями настроения, биполярными расстройствами, тревожностью, злоупотреблением алкоголем/наркотиками, деменцией, шизофренией, агрессивными мыслями и др. [14].

Анализ результатов исследований о влиянии температуры окружающей среды на уровень самоубийств во многих странах имеет важное значение для общественного здравоохранения, учитывая сценарий прогрессирующего потепления и повышенной variability погоды [23]. Изменение климата, сопровождающееся экстремальными температурами, наводнениями, засухой, торнадо, ураганами и лесными пожарами, может привести к увеличению вероятности возникновения психических расстройств у населения в целом. Зарубежные исследователи отмечают, что глобальное потепление вписывается в этот контекст с возможным негативным влиянием параметров окружающей среды на психическое здоровье и психические расстройства как через косвенные, так и через прямые факторы [24–26].

Высокая температура может вызвать острый сбой терморегуляции и, как следствие, гипертермию [27], а также усилить чувство враждебности и агрессивные мысли из-за дисбаланса серотонина и воспалительных изменений в головном мозге [26]. Высокая температура может быть связана с более высоким уровнем агрессии [28], что также может привести к суицидальному поведению [29]. Также риск суицидального поведения обуславливали активацией бурого жира при комбинации высокой температуры воздуха в дневное время после холодных ночей [19, 30].

В литературе опубликовано множество обзоров, посвящённых оценке влияния температуры окружающей среды на количество самоубийств. В недавнем мета-анализе [19] было показано, что повышение температуры на каждый 1 °C связано с увеличением числа самоубийств в среднем на 1%. В систематическом обзоре Cornelius с соавт. [31] 78,9% исследований, в которых оценивалась связь температуры и уровня суицидов, показали значимую прямо пропорциональную связь. В ещё одном мета-анализе [30] повышение температуры на 7 °C было связано с увеличением частоты самоубийств на 9%. В систематическом обзоре Thompson с соавт. [9] 15 исследований показали повышенный риск самоубийства при повышении температуры воздуха. Согласно данным Pervilhas с соавт. [17], в 49 исследованиях была обнаружена положительная корреляция между температурой и суицидальными наклонностями, однако в 10 исследованиях корреляционные связи были отрицательными. Наличие регулярно появляющихся систематических обзоров говорит об актуальности не только проблемы влияния высокой температуры на суицидальные настроения людей, но и о значимости проведения регулярного синтеза информации, а также мониторинга воздействия погодноклиматических факторов на данный исход.

В настоящее время используют различные методы оценки связи температурного фактора и исхода, а также разные статистические методы анализа данных, что усложняет количественный синтез информации. Исследования проводят по всему миру, в разных климатических зонах и условиях проживания людей, поэтому и сами данные, и результаты исследований отличаются выраженной гетерогенностью.

Цель работы. Провести систематический поиск и качественный синтез опубликованных результатов из научных рецензируемых источников о влиянии повышенной температуры окружающей среды на частоту самоубийств за период с 1990 г. с акцентом на методологические аспекты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Тип исследования — систематический обзор без мета-анализа. Поиск научных исследований проводился в соответствии с рекомендациями PRISMA (Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) [32]. В систематический обзор были включены исследования, опубликованные в рецензируемых научных изданиях с января 1990 по апрель 2022 гг. Отбор статей производился по следующим критериям:

- оригинальные исследования;
- представлены данные о температуре окружающей среды в чётко определённый промежуток времени;
- изучалась верхняя часть температурного диапазона;
- представлены данные о количестве самоубийств среди населения на чётко обозначенной территории, без ограничения по полу, возрасту;
- единица времени — месяц, неделя, сутки.

Стратегия поиска на английском языке в базе данных PubMed: (suicide OR self-murder OR suicidality OR suicide attempt) AND (temperature OR apparent temperature OR high ambient temperature). Для поиска русскоязычных источников использовались следующие ключевые слова: температура; кажущаяся температура; температура окружающей среды; суицид; суицидальные настроения; самоубийство; климат.

В обзор включались только исследования, опубликованные в рецензируемых научных журналах. Исследования, которые были посвящены воздействию холодной температуры, влажности, загрязнению воздуха и прочим факторам окружающей среды, не относящимся к теме исследования, были исключены. Оценка приемлемости включения исследований в обзор и извлечение данных производились первым и вторым авторами.

В исследование не включались систематические обзоры других авторов, статьи, в которых сравнивалась связь самоубийств и высокой температуры с единицей времени «год», не было указано количество самоубийств за исследуемый промежуток времени, письма редакции, а также исследования без представленных результатов статистического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общее количество статей, идентифицированных в базах данных PubMed и eLibrary, составило 1924. Блок-схема отбора статей представлена на рис. 1. Все дублирующие публикации, встречающиеся в обеих базах, были удалены. Затем проводился отбор статей по названию и аннотации, после чего их осталось 155, из которых 108 не соответствовали хотя бы одному из вышеперечисленных



Рис. 1. Блок-схема PRISMA включения статей в исследование.
Fig. 1. PRISMA flowchart for article selection.

критериев отбора. Доступа к полнотекстовым версиям не было для 15 статей. В итоге для синтеза были отобраны 32 оригинальные научные статьи, опубликованные на английском и русском языках в рецензируемых изданиях за указанный период.

В результате поиска оригинальных исследований по влиянию повышенной температуры на уровень самоубийств в базах данных PubMed и eLibrary нами была включена в обзор информация из нескольких десятков стран с разными климатическими условиями. Больше всего исследований было проведено в Южной Корее ($n=3$), Японии ($n=6$), на Тайване ($n=5$) и в США ($n=3$).

Количество суицидов, вошедшее в исследования, варьировало от 225 до 1 067 333 случаев. В трёх работах использовались данные о суицидальных попытках. Практически во всех исследованиях применялся экологический дизайн, при котором используются агрегированные данные. В большинстве работ уровнем агрегирования служили сутки, но встречались работы с агрегированием по месяцам и по неделям. В единичных случаях встречались исследования на индивидуальном уровне. Также при использовании агрегированных данных за большие временные интервалы часто использовали дизайн «случай-кроссовер». В качестве основного факторного признака использовалось не только среднее значение температуры за единицу времени, но и минимальные, максимальные значения, а также рассчитанные кажущиеся средние, минимальные и максимальные температуры. В части исследований вместо абсолютных значений температур использовали разность температуры в текущем периоде с предыдущим. Показатели температуры сопоставляли с числом суицидов не только в тот же день (неделю, месяц), но и с лагами от 0 до 10 дней. В большинстве работ, где использовались лаги, их количество не превышало 2, то есть оценивали эффект температуры в тот же день, в предыдущий день и за два дня до оценки числа суицидов.

В качестве аналитических инструментов чаще всего использовались различные варианты обобщённых линейных моделей (GLM) и обобщённых аддитивных моделей (GAM). Поскольку число суицидов в единицу времени подчиняется распределению Пуассона, но имеет избыточную дисперсию, часто использовался квази-пуассоновский регрессионный анализ. Так как во многих исследованиях включали данные из нескольких городов, для расчёта усреднённого взвешенного эффекта использовали мета-регрессию случайных эффектов, что позволило совместно анализировать размеры эффектов с избыточной неоднородностью. В значительной части работ авторы исследовали криволинейные зависимости между температурой воздуха и числом суицидов в единицу времени. Для большинства стран отмечалась практически линейная зависимость, для некоторых были рассчитаны температуры с минимальным и максимальным риском совершения суицида, которые сильно варьировали между странами. Так,

например, температура с минимальным риском в Канаде была $-15,3$ °C, а во Вьетнаме — $+26,5$ °C. В некоторых работах использовали процентилю температур для сравнения результатов между странами, расположенными в разных климатических зонах.

В качестве меры величины и направления связи между температурой воздуха и количеством суицидов использовали коэффициенты регрессии, относительные риски, отношения шансов или процентное изменение числа самоубийств в единицу времени. Помимо точечных значений в большинстве работ представляли стандартные ошибки коэффициентов и доверительные интервалы, что значительно увеличивает ценность результатов, так как показывает уровень неточности полученных точечных значений.

Основные результаты индивидуальных исследований обобщены в табл. 1. Почти во всех эмпирических исследованиях были выявлены статистически значимые связи между повышением температуры атмосферного воздуха и инцидентности или абсолютного количества самоубийств среди населения. Только в четырёх странах — Испании, Колумбии, Вьетнаме и на Филиппинах — статистически значимых связей не было обнаружено. Ни в одной из публикаций не выявлено обратно пропорциональных зависимостей, что при наличии больших объёмов, позволяющих говорить о достаточной статистической мощности сплошного характера исследований, проведённых в странах с разными климатическими, социально-демографическими и экономическими условиями, может свидетельствовать о наличии достоверных прямо пропорциональных зависимостей между повышенной температурой и риском самоубийств. Практически во всех исследованиях, где проводился стратифицированный анализ по полу и возрасту, группа мужчин и группа пожилых людей (чаще всего 65+) были более уязвимы к повышению температуры.

ОБСУЖДЕНИЕ

Данная работа является первой в отечественной литературе попыткой провести систематический обзор мировых эмпирических исследований, направленных на изучение связи между температурой окружающего воздуха и числом суицидов с 1990 г. В процессе поиска были также обнаружены шесть систематических обзоров на английском языке и один на немецком, появившиеся в 2018–2022 гг. [10, 19, 30–31, 33–34]. Нельзя не заметить, что все обзоры были написаны в последние пять лет, и с каждым годом их число растёт. Мы предполагаем, что эта активность связана с накоплением всё большего количества результатов оригинальных исследований, повышением доступности статистических данных и расширившимися возможностями многомерного анализа с использованием библиотек алгоритмов в таких программных пакетах, как R, Stata и др. Результаты нашего

Таблица 1. Основные результаты эмпирических исследований по изучению связей между температурой окружающего воздуха и количеством суицидов**Table 1.** Summary of original studies on the associations between ambient air temperature and suicide

№	Город / страна City / country	Единица времени Time unit	Число суицидов Number of suicides	Аналитический подход Analytical approach	Величина эффекта Effect size	Примечания Notes
33	Астана (Казахстан)	сутки	685	Отрицательная биномиальная регрессия	Повышение кажущейся Т на 1 °С увеличивало число суицидов на 2,1%	Данные за 2005–2010 гг. Изучали 4 вида Т
34	Мадрид (Испания)	сутки	3,30 на 100 000	Квази-пуассоновская регрессия с лагами; DLNM	Не выявлено значимой связи после коррекции на поллютанты	Данные за 2002–2012 гг.
34	Лиссабон (Португалия)	сутки	7,92 на 100 000	Квази-пуассоновская регрессия; DLNM	В волну жары (7 дней с Т ≥38 °С) риск выше в 2,7 раза	Данные за 2002–2012 гг.
24	Генуя (Италия)	месяц	225	Корреляционный анализ	Корреляция 75% с лагом 1 месяц	Данные за 2016–2018 гг. Оценивалась кажущаяся Т
35	Одесса (Украина)	месяц	11 220	Корреляционный анализ	Коэффициент корреляции 0,81	Для разности температур с r=0,96 с лагом 1 месяц
36	6 районов на юго-востоке Венгрии	сутки	91 509	Анализ временных рядов	Снижение Т на ≥4 °С уменьшало число суицидов на 8% в следующие сутки	Данные за 1971–2013 гг. Изучали изменения Т
14	7 основных регионов в Швейцарии	сутки	24 067	Квази-пуассоновские модели; мета-регрессия	Повышение Т с 10 до 99 перцентиля увеличивало риск на 34%. Лаг — 0–2 дня	Данные за 1995–2016 гг. Региональные риски варьировали от 24 до 55%
37	Миттельфранкен (Германия)	сутки	2987	Регрессия Пуассона	Повышение Т на 1 °С увеличивало число исходов на 0,9%	Данные за 1998–2005 гг. Нет разделения незавершённых и завершённых суицидов
38	Новая Зеландия	сутки	9984	Регрессия Пуассона	Повышение Т на 1 °С увеличивало число исходов на 1,8%	Данные за 1998–2007 гг. Изучали криволинейные зависимости
39	Токио (Япония)	месяц	6625	Корреляционный анализ	Коэффициенты от 0,13 до 1,49 в зависимости от способа суицида	Данные за 2008–2012 гг. Для мужчин связь сильнее
40	Сан-Паулу (Бразилия)	неделя	6600	GAM	Повышение T _{min} на 1 °С вело к росту суицидов на 2,3%	Данные за 1996–2011 гг. Лаги 0–3
41	Бразилия	сутки	8801		MinST=21,4 1 °С; MaxST=24,8 1 °С RR=1,15	Данные за 1997–2005 гг.
41	Канада	сутки	25 619		MinST=–15,3 °С; MaxST=24,2 °С RR= 1,46	Данные за 1986–1999 гг.

Продолжение таблицы 1
Continuation of the Table 1

№	Город / страна City / country	Единица времени Time unit	Число суицидов Number of suicides	Аналитический подход Analytical approach	Величина эффекта Effect size	Примечания Notes
41	Япония	сутки	976 346	Стратифицированный по времени случай-кроссовер.	MinST=0,4 °C; MaxST=25,5 °C RR=1,37	Данные за 1973–2012 гг.
41	Южная Корея	сутки	83 825	Регрессия Пуассона; многомерная мета-регрессия.	MinST=-5,2 °C; MaxST=25,0 °C RR=1,61	Данные за 1992–2013 гг.
41	Филиппины	сутки	1267	Учёт лагов и нелинейных зависимостей. Рассчитаны температуры с наименьшим (MinST) риском и наибольшим (MaxST) риском суицида и относительный риск (RR) между этими температурами	MinST=26,0 °C; MaxST=28,2 °C RR=1,14 (незначимый результат)	Данные за 2006–2010 гг.
41	Южная Африка	сутки	5128		MinST=7,6 °C; MaxST=26,4 °C RR=1,79	Данные за 2000–2013 гг.
41	Испания	сутки	21 998		MinST=3,7 °C; MaxST=27,8 °C RR=1,49	Данные за 1990–2013 гг.
41	Швейцария	сутки	16 022		MinST=-4,7 °C; MaxST=24,6 °C RR=1,47	Данные за 1995–2013 гг.
41	Тайвань	сутки	17 883		MinST=13,1 °C; MaxST=29,2 °C RR=1,65	Данные за 1994–2007 гг.
41	Великобритания	сутки	78 115		MinST=-0,7 °C; MaxST=20,7 °C RR=1,34	Данные за 1990–2011 гг.
41	США	сутки	84 684		MinST=-3,6 °C; MaxST=28,8 °C RR=1,31	Данные за 2001–2006 гг.
41	Вьетнам	сутки	460		MinST=26,5 °C; MaxST=30,0 °C RR=1,73 (незначимый результат)	Данные за 2010–2013 гг.
42	США	месяц	851 088	7 линейных регрессионных модели с лагами	Повышение T на 1 °C увеличивало число суицидов на 0,7%	Данные за 36-летний период
42	Мексика	месяц	611 366		Повышение T на 1 °C увеличивало число суицидов на 2,1%	Данные за 20-летний период
16	Стамбул (Турция)	сутки	2131	Корреляционный анализ с коррекцией на сезонность. Линейная регрессия	Повышение T на 10 °C увеличивало количество суицидов на 0,8 среди женщин	Изучались только попытки самоубийства в возрасте от 15 до 25 лет по данным больниц

Продолжение таблицы 1
Continuation of the Table 1

№	Город / страна City / country	Единица времени Time unit	Число суицидов Number of suicides	Аналитический подход Analytical approach	Величина эффекта Effect size	Примечания Notes
43	Беэр-Шева (Израиль)	сутки	3 100	Стратифицированный случай-кроссовер и анализ временных рядов	Повышение T на 5 °C связано с увеличением числа суицидальных попыток на 10% в течение 2 дней	Изучались попытки самоубийства в возрасте от 16 до 90 лет
8	31 город в Китае	сутки	39 347	DLNM; многомерная мета-регрессия	Повышение T выше оптимальной увеличивало риск суицида на 37%	Данные за 2008–2013 гг. Мужчины более уязвимы к воздействию T
44	Тайвань	сутки	17 879	2 этапа: случай-кроссовер и мета-анализ со случайными эффектами	Повышение T на 2,3 °C увеличивало число самоубийств на 7,8%	Данные за 1994–2007 гг. Мужчины более уязвимы к воздействию T
44	Южная Корея	сутки	66 024		Повышение T на 4,7 °C увеличивало число самоубийств на 6,8%	Данные за 1992–2010 гг. Мужчины более уязвимы к воздействию T
44	Япония	сутки	126 705		Повышение T на 4,2 °C увеличивало число самоубийств на 4,5%	Данные за 1972–2010 гг. Мужчины более уязвимы к воздействию T
45	Анкара (Турция)	сутки	6777	Обобщенные регрессионные модели Пуассона; GAM	Повышение T _{min} на 1 °C увеличивало число самоубийств на 0,01	Данные за период с 1.01.2017 по 30.06.2019
46	47 префектур в Японии	сутки	1 067 333	Условная регрессия Пуассона и многомерная мета-регрессия	Число суицидов линейно растет до T=24,4 °C. На пике риск на 26% выше, чем при T=2,9 °C	Данные за 1972–2015 гг. Женщины, пожилые и жители села более уязвимы
18	Гонконг (Китай)	месяц	7944	ARIMA; модели передаточной функции	Количество суицидов повышалось после T=30,3 °C	Данные за 1976–2014 гг. Возраст 65+
47	5 городов в Калифорнии (США)	месяц	38 000	GAM; отрицательные биномиальные модели; регрессия Пуассона	Повышение T на 1 °C увеличивало число самоубийств на 0,82%	Данные за 1999–2019 гг.
48	Англия и Уэльс	сутки	53 623	Обобщенные модели Пуассона; ABR; моделирование нелинейных связей	Повышение T на 1 °C выше 18 °C увеличивало число самоубийств на 3,8%	Данные за 1993–2003 гг. Оценивали также эффект волн жары
49	4 города и 10 округов в Германии	сутки	10 595	Случай-кроссовер; условная логистическая регрессия; мета-регрессия	Повышение T на 5 °C в год увеличивало число самоубийств на 5,7%	Данные за 1990–2006 гг. Лаг — 1 день

Окончание таблицы 1
End of the Table 1

№	Город / страна City / country	Единица времени Time unit	Число суицидов Number of suicides	Аналитический подход Analytical approach	Величина эффекта Effect size	Примечания Notes
50	Южная Корея	сутки	49 451	Многомерная GAM	Повышение T на 1 °C в год увеличивало число самоубийств на 1,4%	Данные за 2001–2005 гг.
51	Табаско (Мексика)	сутки	1357	Интеллектуальный анализ данных (Data mining)	T выше 30 °C была связана с повышенным риском самоубийств	Данные за 2005–2012 гг.
52	Тайвань	сутки	18 130	ARIMA; SARIMA	Положительная связь между T и числом самоубийств	Данные за 1997–2003 гг.
53	5 городов в Колумбии	сутки	Нет данных	Условные модели Пуассона	Значимых связей между T и числом суицидов не было	Данные за 2005–2015 гг.
54	Япония	сутки	501 950	Регрессия Пуассона; линейная регрессия; многомерная GAM	Повышение T значимо связано с суицидами в 5 префектурах	Данные за 1972–1995 гг. в 47 префектурах Японии
55	Тайвань	месяц	18 083	Кросс-корреляционный анализ; ARIMA	Корреляционная связь на уровне ($r=0,376$)	Данные за 1997–2003 гг.
56	Австралия	месяц	45 293	Байесовская авторегрессионная модель (CAR)	Повышение T на 1 °C в год увеличивало число самоубийств на 2,27%	Данные за 1986–2005 гг.
57	Тайвань	месяц	55 362	ARIMA; SARIMA	Повышение T на 1 °C увеличивало число суицидов на 1,84%	Данные за 1991–2010 гг.
58	Япония	сутки	933 126	Случай-кросс-вер; многомерная мета-регрессия	Повышение T на 1 °C увеличивало риск исходов в 1,35 раза	Данные за 1979–2015 гг. Проанализированы лаги
59	Тироль (Австрия)	сутки	702	Логистическая регрессия	Повышение T на 1 °C увеличивало число исходов на 1,1%	Данные за 1995–2000 гг. Эффект без лага

Примечание: T — температура атмосферного воздуха; T_{min} — минимальная температура воздуха; DLNM — нелинейная модель с распределенными лагами; ARIMA — Модель авторегрессионной интегрированной скользящей средней; SARIMA — Модель сезонной авторегрессионной интегрированной скользящей средней; GAM — обобщенные аддитивные модели; ABP — анализ временных рядов.

Note: T — Ambient air temperature; T_{min} — Minimal temperature; DLNM — Distributed Lag Non-linear Model; ARIMA — Autoregressive Integrated Moving Average; SARIMA — Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average; GAM — Generalized Additive Models; ABP — Time series analysis.

систематического обзора согласуются с результатами анализа других авторов. В подавляющем большинстве исследований выявлена статистически значимая связь повышенной температуры окружающей среды с числом суицидов. Систематических обзоров или эмпирических

исследований по российским данным, которые бы отвечали критериям отбора для данной работы, обнаружено не было.

Несмотря на все достоинства методологии систематических обзоров, согласно рекомендациям PRISMA [32],

необходимо признать и ограничения нашего исследования. Включение статей только на английском и на русском языках может означать, что некоторые релевантные исследования на менее распространённых в науке языках остались без внимания. Однако, поскольку английский язык в настоящее время является *lingua franca* науки, вероятность того, что были пропущены действительно крупные и важные исследования, крайне мала. Использование ограниченного набора ключевых слов в нашей стратегии поиска могло привести к тому, что некоторые исследования были упущены из виду, но вместе с тем использование чётких критериев поиска позволило включить максимальное число релевантных и минимизировать количество нерелевантных публикаций. Цель систематического обзора заключалась в изучении взаимосвязи между высокими температурами и самоубийствами. Другие метеорологические воздействия, включая влажность, солнечную радиацию и осадки, которые также могут влиять на психическое здоровье и способствовать суицидальному поведению, не учитывались. Мы признаём, что включали в обзор исследования за определённый промежуток времени (последние 32 года), а не за всю историю существования проблемы. Тем не менее, этот выбор был сделан из-за соображений валидности более ранних публикаций. Кроме того, многие работы, опубликованные в выбранный нами период, использовали и более ранние сведения, например, в [35] использовались данные с 1971 г. Мы намеренно не проводили анализ научного качества работы, так как ставили целью познакомить читателя с результатами максимального числа исследований. Тем не менее, практически все работы, вошедшие в обзор, имеют высокое качество с точки зрения научной методологии и биостатистики. В обзоре мы не учитывали такой фактор, как возраст самоубийцы, а также не изучали сезонность как таковую, хотя известно, что частота суицидов у разных поколений меняется в течение календарного года (например, молодые люди чаще совершают самоубийства в весеннее время), поскольку это выходило за рамки поставленной научной задачи.

В целом, рассмотренные нами исследования указывают на существование связи между более высокими температурами и самоубийствами во многих странах мира. Несмотря на то, что знания о факторах риска изучаемого исхода всё ещё ограничены, природная среда может играть существенную и до конца не понятую роль в суицидальном поведении. Следует заметить, что в исследованиях изучается влияние температуры атмосферного воздуха на человека, в то время как в современном мире человек проводит большую часть времени в помещении, и на него воздействует и внутридомовая температура, эффект которой практически не изучен и нуждается в отдельном обзоре существующей научной информации.

На сегодняшний день предложено немало потенциальных патогенетических механизмов, объясняющих

связь температуры окружающей среды и суицидального поведения. Некоторые учёные предполагают, что изменение уровня тестостерона может опосредовать влияние температуры окружающей среды на суицидальное поведение [33]. Несколько исследований на животных и людях, проведённых за последние десятилетия, показали, что повышение температуры окружающей среды снижает секрецию тестостерона [36–39]. При этом ряд исследований подтвердил связь низкого уровня тестостерона у людей, склонных к самоубийству [40–43]. Гипотеза о том, что тестостерон участвует в воздействии температуры окружающей среды на суицидальность, находит поддержку в положительной связи между высокой температурой окружающей среды и попытками самоубийства среди мужчин, но не среди женщин [16], а также в более выраженных связях между температурой и числом суицидов у мужчин, по сравнению с женщинами, если связь обнаруживается для обоих полов. Уровень тестостерона у мужчин намного выше, чем у женщин, следовательно, тестостерон может играть большую роль в изучении влияния температуры окружающей среды на суицидальное поведение. Кроме того, есть данные о том, что гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система тоже может быть связана с температурой окружающей среды, тестостероном и суицидом, поскольку глюкокортикоиды регулируют гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось на всех уровнях [33], ингибируют высвобождение гонадотропин-рилизинг-гормона из гипоталамуса, синтез и высвобождение гонадотропина в гипофизе и синтез и высвобождение тестостерона. Исследования показывают, что уровни глюкокортикоидов повышаются при повышении температуры окружающей среды [44–46], следовательно, уровень тестостерона снижается. Таким образом, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система может быть посредником влияния температуры окружающей среды на уровень тестостерона.

Гао и др. [19] предполагают, что влияние повышенной температуры окружающей среды на суициды может быть связано с повышенным тепловым стрессом в жаркие дни после холодных ночей весной, что может чрезмерно активировать бурый жир и ухудшать устойчивость к жаре. Предполагается, что это изменяет нейронную активность в областях мозга, получающих проекции бурой жировой ткани, усугубляет психические расстройства и, как следствие, увеличивает риск суицида. Другим объяснением может быть то, что зимой серотониновые и 5-HT_{2A}-рецепторы проявляют относительно меньшую активность. При повышении температуры 5-HT_{2A}-рецепторы в мозге человека быстро реагируют на изменяющиеся условия окружающей среды. Как известно, на эмоции человека влияет активность рецептора серотонина 5-HT_{2A}, высокий уровень серотонина вызывает импульсивное и агрессивное состояние, которое может привести к суицидальному поведению, но несмотря на множество исследований, роль 5-HT_{2A}

в суицидальном поведении до сих пор не ясна. Кроме того, авторы представляют данные о том, что общепринятым механизмом является сезонное аффективное расстройство — одно из психических расстройств, подверженных влиянию метеофакторов, на которое можно было бы возложить ответственность за большинство смертей в результате самоубийства [19].

По данным некоторых исследователей [14], у большинства самоубийц до их смерти были диагностированы психические расстройства, связанные с серьёзными депрессивными эпизодами или шизофренией, а также расстройствами пищевого поведения и расстройствами личности. Множество других взаимодействующих факторов, таких как расстройства, связанные с употреблением алкоголя и наркотиков, а также наличие более чем одного психического расстройства в анамнезе, могут играть существенную роль в суицидальном поведении.

По заявлениям ВОЗ, самоубийство является предотвратимой причиной смерти [12]. Для предотвращения самоубийств и попыток самоубийства может применяться целый ряд мер на уровне всего населения, различных групп населения и отдельных людей. В рамках концепции ВОЗ по профилактике самоубийств LIVE LIFE рекомендуются следующие эффективные и основанные на фактических данных меры:

- ограничение доступа к средствам самоубийства (например, пестицидам, огнестрельному оружию, некоторым лекарствам);
- взаимодействие со средствами массовой информации для обеспечения ответственного освещения самоубийств;
- развитие социальных и эмоциональных жизненных навыков у подростков;
- раннее выявление, обследование, ведение и последующее сопровождение всех лиц, страдающих суицидальными формами поведения.

Усилия по профилактике самоубийств должны осуществляться при координации и сотрудничестве между различными секторами общества, включая секторы здравоохранения, образования, трудовой сферы, сельского хозяйства, предпринимательства, правосудия, законодательства, обороны, политики и средств массовой информации. Эти усилия должны иметь всеохватный и комплексный характер, поскольку ни один подход не может изолированно оказать воздействия на такую сложную проблему. Кроме того, должны выполняться следующие базовые задачи: анализ ситуации, межведомственное сотрудничество, повышение осведомлённости, укрепление потенциала, выделение финансирования на решение проблемы, своевременная регистрация, а также мониторинг и регулярная оценка [12]. Мониторинг уязвимости населения и воздействия погодно-климатических факторов на здоровье в эпоху быстрого изменения климата необходим для понимания механизмов и минимизации последствий, особенно в тех

регионах страны, где это изменение идет быстрее всего, как, например, в Арктике.

ВОЗ считает предотвращение самоубийств приоритетом общественного здравоохранения и рекомендует признать влияние высоких температур и других природно-климатических факторов, а также обновить стратегии профилактики самоубийств [12]. Исследование воздействия температур на психическое здоровье должно быть включено в планы реагирования системы здравоохранения на высокие температуры. По мере накопления дополнительных данных, температурные пороги для смертности в результате психических заболеваний, а также суицида, необходимо отнести к пороговым значениям для действий системы предупреждения о жаркой погоде.

Помимо температуры целесообразно включать в расчёты и производные — кажущуюся температуру, её минимальные и максимальные значения. Кроме того, представляет интерес изучение влияния на число суицидов межсуточных и внутрисуточных интервалов температур, а также универсального термального индекса. Поскольку для различных территорий эти пороги сильно различались между странами и городами [47], необходимо проведение расчётов для административных центров субъектов федерации и крупных городов России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В подавляющем большинстве исследований, опубликованных в 1990–2022 гг. в изданиях, индексированных в PubMed и eLIBRARY, в которых изучалась связь между температурой окружающей среды и суицидом, выявлены значимые положительные связи, сила которых варьировала в зависимости от страны и метода анализа. Экологический дизайн, однако, не позволяет делать вывод о причинно-следственном характере выявленных статистических ассоциаций. Помимо оценки эффекта в данном обзоре мы кратко представили аналитические подходы к исследованию проблемы, что поможет исследователям изучать связь между температурой и риском суицида с использованием представленных аналитических подходов, а благодаря сопоставимости методологии обеспечить включение отечественных исследований в будущие всемирные систематические обзоры.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. Все авторы участвовали в разработке концепции статьи, сборе материала, подготовке первого варианта рукописи, внесении изменений во все последующие варианты рукописи, а также утвердили окончательный вариант текста.

Источник финансирования. Работа поддержана грантом Российского Научного Фонда № 22-15-20059.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. All authors participated in the development of the concept of the article, data collection, drafting the manuscript,

making amendments to all subsequent versions of the manuscript. All authors approved the final version of the text.

Funding source. This study was supported by the Russian Science Foundation (Project № 22-15-20059).

Conflicts of interest. The authors declare no conflicts of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ezzati M., Lopez A.D., Rodgers A.A., et al. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva: World Health Organization, 2004.
- Ревич Б.А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата // Проблемы прогнозирования. 2008. № 3. С. 140–150. doi: 10.1134/S1075700708030106
- Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс и метеореакция как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на Севере России // Экология человека. 2012. Т. 19, № 8. С. 3–7. doi: 10.17816/humeco17448
- Hu J., Hou Z., Xu Y., et al. Life loss of cardiovascular diseases per death attributable to ambient temperature: A national time series analysis based on 364 locations in China // The Science of the Total Environment. 2021. N 756. P. 142614. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142614
- Iranpour S., Khodakarim S., Shahsavani A., et al. Modification of the effect of ambient air temperature on cardiovascular and respiratory mortality by air pollution in Ahvaz, Iran // Epidemiol Health. 2020. N 42. P. e2020053. doi: 10.4178/epih.e2020053
- Li J., Xu X., Yang J., et al. Ambient high temperature and mortality in Jinan, China: A study of heat thresholds and vulnerable populations // Environment Research Journal. 2017. N 156. P. 657–664. doi: 10.1016/j.envres.2017.04.020
- Погонышева И.А., Кузнецова В.П., Погонышев Д.А. Влияние современных климатических изменений на здоровье населения: европейские исследования // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы. 2021. С. 33–38. doi: 10.36906/KSP-2020/06
- Basu R., Gavin L., Pearson D., et al. Examining the Association Between Apparent Temperature and Mental Health-Related Emergency Room Visits in California // American Journal of Epidemiology. 2018. Vol. 187, N 4. P. 726–735. doi: 10.1093/aje/kwx295
- Luan G., Yin P., Wang L., et al. Associations between ambient high temperatures and suicide mortality: a multi-city time-series study in China // Environmental Science and Pollution Research International. 2019. Vol. 26, N 20. P. 20377–20385. doi: 10.1007/s11356-019-05252-5
- Thompson R., Hornigold R., Page L., et al. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review // Public Health. 2018. N 161. P. 171–191. doi: 10.1016/j.puhe.2018.06.008
- Банников Г.С., Вихристюк О.В., Миллер Л.В., и др. Памятка психологам образовательных учреждений по выявлению и предупреждению суицидального поведения среди несовершеннолетних. 2012. 17 с.
- who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/suicide [интернет]. Самоубийство. 17.06.2021 [дата обращения: 17.04.2022]. Доступ по ссылке: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/suicide>
- Всемирная организация здравоохранения. Самоубийства во всем мире в 2019 году: оценки глобального здравоохранения. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2021. 35 с.
- Bär S., Bundo M., de Schrijver E., et al. Suicides and ambient temperature in Switzerland: A nationwide time-series analysis // Swiss Medical Weekly. 2022. N 152. P. w30115. doi: 10.4414/smw.2022.w30115
- Dumenčić B., Rajc J., Marjanović K., et al. Impact of Meteorological Factors on Suicide Attempts and Completed Suicides in Croatia, Osijek-Baranja County // Psychiatria Danubina. 2019. Vol. 31, N 4. P. 405–412. doi: 10.24869/psyd.2019.405
- Akkaya-Kalayci T., Vyssoki B., Winkler D., et al. The effect of seasonal changes and climatic factors on suicide attempts of young people // BMC Psychiatry. 2017. Vol. 17, N 1. P. 365. doi: 10.1186/s12888-017-1532-7
- Pervilhac C., Schoilew K., Znoj H., et al. Wetter und Suizid: Assoziation zwischen meteorologischen Variablen und suizidalem Verhalten – eine qualitative systematische Übersichtsarbeit [Weather and suicide: Association between meteorological variables and suicidal behavior—a systematic qualitative review article] // Der Nervenarzt. 2020. Vol. 91, N 3. P. 227–232. doi: 10.1007/s00115-019-00795-x
- Chau P.H., Yip P.S.F., Lau H.Y.E., et al. Hot Weather and Suicide Deaths among Older Adults in Hong Kong, 1976–2014: A Retrospective Study // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020. Vol. 17, N 10. P. 3449. doi: 10.3390/ijerph17103449
- Gao J., Cheng Q., Duan J., et al. Ambient temperature, sunlight duration, and suicide: A systematic review and meta-analysis // The Science of the Total Environment. 2019. N 646. P. 1021–1029. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.098
- Yoo E.H., Eum Y., Roberts J.E., et al. Association between extreme temperatures and emergency room visits related to mental disorders: A multi-region time-series study in New York, USA // The Science of the Total Environment. 2021. N 792. P. 148246. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148246
- Chan E.Y.Y., Lam H.C.Y., So S.H.W., et al. Association between Ambient Temperatures and Mental Disorder Hospitalizations in a Subtropical City: A Time-Series Study of Hong Kong Special Administrative Region // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018. Vol. 15, N 4. P. 754. doi: 10.3390/ijerph15040754
- García F.M., Boada S.S., Collsamata A.X., et al. Factores meteorológicos y urgencias psiquiátricas [Meteorological factors and psychiatric emergencies] // Actas Españolas de Psiquiatria. 2009. Vol. 37, N 1. P. 34–41.
- Жумамбаева С.М., Моренко М.А., Розенсон Р.И., и др. Изменение климата. Глобальное потепление. Основные тренды и

- пути решения // Валеология: Здоровье, Болезнь, Выздоровление. 2020. № 2. С. 407–411.
24. Aguglia A., Giacomini G., Montagna E., et al. Meteorological Variables and Suicidal Behavior: Air Pollution and Apparent Temperature Are Associated With High-Lethality Suicide Attempts and Male Gender // *Frontiers in Psychiatry*. 2021. N 12. P. 653390. doi: 10.3389/fpsy.2021.653390
25. Padhy S.K., Sarkar S., Panigrahi M., et al. Mental health effects of climate change // *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2015. Vol. 19, N 1. P. 3–7. doi: 10.4103/0019-5278.156997
26. Cianconi P., Betrò S., Janiri L. The Impact of Climate Change on Mental Health: A Systematic Descriptive Review // *Frontiers in Psychiatry*. 2020. N 11. P. 74. doi: 10.3389/fpsy.2020.00074
27. Li Y., Cheng Y., Cui G., et al. Association between high temperature and mortality in metropolitan areas of four cities in various climatic zones in China: a time-series study // *Environmental Health*. 2014. N 13. P. 65. doi: 10.1186/1476-069X-13-65
28. Bushman B.J., Wang M.C., Anderson C.A. Is the curve relating temperature to aggression linear or curvilinear? Assaults and temperature in Minneapolis reexamined // *Journal of Personality and Social Psychology*. 2005. Vol. 89, N 1. P. 62–66. doi: 10.1037/0022-3514.89.1.62
29. Hill S.Y., Jones B.L., Haas G.L. Suicidal ideation and aggression in childhood, genetic variation and young adult depression // *Journal of Affective Disorders*. 2020. N 276. P. 954–962. doi: 10.1016/j.jad.2020.07.049
30. Heo S., Lee W., Bell M.L. Suicide and Associations with Air Pollution and Ambient Temperature: A Systematic Review and Meta-Analysis // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, N 14. P. 7699. doi: 10.3390/ijerph18147699
31. Cornelius S.L., Berry T., Goodrich A.J., et al. The Effect of Meteorological, Pollution, and Geographic Exposures on Death by Suicide: A Scoping Review // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, N 15. P. 7809. doi: 10.3390/ijerph18157809
32. Починкова П.А., Горбатова М.А., Наркевич А.Н., и др. Обновленные краткие рекомендации по подготовке и представлению систематических обзоров: что нового в PRISMA-2020? // *Морская медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 88–101. doi: 10.22328/2413-5747-2022-8-2-88-101
33. Sher L. Ambient temperature, testosterone, and suicide // *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2022. Vol. 44, N 1. P. 1–3. doi: 10.1590/1516-4446-2021-1887
34. Massazza A., Ardino V., Fioravanzo R.E. Climate change, trauma and mental health in Italy: a scoping review // *European Journal of Psychotraumatology*. 2022. Vol. 13, N 1. P. 1–16. doi: 10.1080/20008198.2022.2046374
35. Bozsonyi K., Lester D., Fulop A., et al. The effects of sunshine duration and ambient temperature on suicides in Hungary // *Neuropsychopharmacologia Hungarica*. 2020. Vol. 22, N 1. P. 23–28.
36. Gomes W.R., Butler W.R., Johnson A.D. Effect of elevated ambient temperature on testis and blood levels and in vitro biosynthesis of testosterone in the ram // *Journal of Animal Sciences*. 1971. Vol. 33, N 4. P. 804–807. doi: 10.2527/jas1971.334804x
37. Dabbs J.M. Jr. Age and seasonal variation in serum testosterone concentration among men // *Chronobiology International*. 1990. Vol. 7, N 3. P. 245–249. doi: 10.3109/07420529009056982
38. Svartberg J., Midtby M., Bønaa K.H., et al. The associations of age, lifestyle factors and chronic disease with testosterone in men: the Tromsø Study // *European Journal of Endocrinology*. 2003. Vol. 149, N 2. P. 145–152. doi: 10.1530/eje.0.1490145
39. Gesquiere L.R., Onyango P.O., Alberts S.C., et al. Endocrinology of year-round reproduction in a highly seasonal habitat: environmental variability in testosterone and glucocorticoids in baboon males // *American Journal of Physical Anthropology*. 2011. Vol. 144, N 2. P. 169–176. doi: 10.1002/ajpa.21374
40. Tripodianakis J., Markianos M., Rouvali O., et al. Gonadal axis hormones in psychiatric male patients after a suicide attempt // *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 2007. Vol. 257, N 3. P. 135–139. doi: 10.1007/s00406-006-0686-y
41. Markianos M., Tripodianakis J., Istikoglou C., et al. Suicide attempt by jumping: a study of gonadal axis hormones in male suicide attempters versus men who fell by accident // *Psychiatry Research*. 2009. Vol. 170, N 1. P. 82–85. doi: 10.1016/j.psychres.2008.08.001
42. Kiraly D.D., Sher L. Low testosterone in a young combat veteran with dual diagnosis and suicidal behavior: a case study // *International Journal of Adolescent Medicine and Health*. 2015. Vol. 27, N 2. P. 235–237. doi: 10.1515/ijamh-2015-5018
43. Sher L., Bierer L.M., Makotkine I., et al. The effect of oral dexamethasone administration on testosterone levels in combat veterans with or without a history of suicide attempt // *Journal of Psychiatric Research*. 2021. N 143. P. 499–503. doi: 10.1016/j.jpsychires.2020.11.034
44. Collins K.J., Few J.D., Forward T.J., et al. Stimulation of adrenal glucocorticoid secretion in man by raising the body temperature // *Journal of Physiology*. 1969. Vol. 202, N 3. P. 645–660. doi: 10.1113/jphysiol.1969.sp008832
45. Kanikowska D., Roszak M., Rutkowski R., et al. Seasonal differences in rhythmicity of salivary cortisol in healthy adults // *Journal of Applied Physiology*. 2019. Vol. 126, N 3. P. 764–770. doi: 10.1152/jappphysiol.00972.2018
46. Kanikowska D., Sugenoja J., Sato M., et al. Seasonal variation in blood concentrations of interleukin-6, adrenocorticotrophic hormone, metabolites of catecholamine and cortisol in healthy volunteers // *International Journal of Biometeorology*. 2009. Vol. 53, N 6. P. 479–485. doi: 10.1007/s00484-009-0236-1
47. Kim Y., Kim H., Gasparrini A., et al. Suicide and Ambient Temperature: A Multi-Country Multi-City Study // *Environmental Health Perspectives*. 2019. Vol. 127, N 11. P. 117007. doi: 10.1289/EHP4898
48. Grjibovski A.M., Kozhakhmetova G., Kosbayeva A., et al. Associations between air temperature and daily suicide counts in Astana, Kazakhstan // *Medicina (Kaunas)*. 2013. Vol. 49, N 8. P. 379–385.
49. Santurtún A., Almendra R., Silva G.L., et al. Suicide and apparent temperature in the two capitals cities in the Iberian peninsula // *Social Science and Medicine*. 2020. N 265. P. 113411. doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113411
50. Розанов В.А., Григорьев П.Е., Захаров С.Е., и др. Анализ сезонности завершённых суицидов с учётом таких

- факторов внешней среды как температура и длина светового дня // Суцидология. 2018. Т. 9, № 3. С. 71–78. doi: 10.32878/suiciderus.18-09-03(32)-71-79
51. Müller H., Biermann T., Renk S., et al. Higher environmental temperature and global radiation are correlated with increasing suicidality – a localized data analysis // *Chronobiology International*. 2011. Vol. 28, N 10. P. 949–957. doi: 10.3109/07420528.2011.618418
 52. Williams M.N., Hill S.R., Spicer J. Will climate change increase or decrease suicide rates? The differing effects of geographical, seasonal, and irregular variation in temperature on suicide incidence // *Climatic Change*. 2015. N 130. P. 519–528. doi: 10.1007/s10584-015-1371-9
 53. Kurokouchi M., Miyatake N., Kinoshita H., et al. Correlation between suicide and meteorological parameters // *Medicina (Kaunas)*. 2015. Vol. 51, N 6. P. 363–367. doi: 10.1016/j.medici.2015.11.006
 54. Bando D.H., Teng C.T., Volpe F.M., et al. Suicide and meteorological factors in São Paulo, Brazil, 1996–2011: a time series analysis // *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2017. Vol. 39, N 3. P. 220–227. doi: 10.1590/1516-4446-2016-2057
 55. Burke M., González F., Baylis P., et al. Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico // *Nature Climate Change*. 2018. Vol. 8, N 8. P. 723–729. doi: 10.1038/s41558-018-0222-x
 56. Yarza S., Vodonos A., Hassan L., et al. Suicide behavior and meteorological characteristics in hot and arid climate // *Environmental Research*. 2020. N 184. P. 109314. doi: 10.1016/j.envres.2020.109314
 57. Kim Y., Kim H., Honda Y., et al. Suicide and Ambient Temperature in East Asian Countries: A Time-Stratified Case-Crossover Analysis // *Environmental Health Perspectives*. 2016. Vol. 124, N 1. P. 75–80. doi: 10.1289/ehp.1409392
 58. Kayipmaz S., San I., Usul E., et al. The effect of meteorological variables on suicide // *International Journal of Biometeorology*. 2020. Vol. 64, N 9. P. 1593–1598. doi: 10.1007/s00484-020-01940-x
 59. Sim K., Kim Y., Hashizume M., et al. Nonlinear temperature-suicide association in Japan from 1972 to 2015: Its heterogeneity and the role of climate, demographic, and socioeconomic factors // *International Journal of Environmental Health Research*. 2020. N 142. P. 105829. doi: 10.1016/j.envint.2020.105829
 60. Cheng S., Plouffe R., Nanos S.M., et al. The effect of average temperature on suicide rates in five urban California counties, 1999–2019: an ecological time series analysis // *BMC Public Health*. 2021. Vol. 21, N 1. P. 974. doi: 10.1186/s12889-021-11001-x
 61. Page L.A., Hajat S., Kovats R.S. Relationship between daily suicide counts and temperature in England and Wales // *The British Journal of Psychiatry*. 2007. N 191. P. 106–112. doi: 10.1192/bjp.bp.106.031948
 62. Schneider A., Hampel R., Ladwig K.H., et al. Impact of meteorological parameters on suicide mortality rates: A case-crossover analysis in Southern Germany (1990–2006) // *The Science of the Total Environment*. 2020. N 707. P. 136053. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136053
 63. Kim Y., Kim H., Kim D.S. Association between daily environmental temperature and suicide mortality in Korea (2001–2005) // *Psychiatry Research*. 2011. Vol. 186, N 2–3. P. 390–396. doi: 10.1016/j.psychres.2010.08.006
 64. Fernández-Arteaga V., Tovilla-Zárate C.A., Fresán A., et al. Association between completed suicide and environmental temperature in a Mexican population, using the Knowledge Discovery in Database approach // *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2016. N 135. P. 219–224. doi: 10.1016/j.cmpb.2016.08.002
 65. Lin H.C., Chen C.S., Xirasagar S., et al. Seasonality and climatic associations with violent and nonviolent suicide: a population-based study // *Neuropsychobiology*. 2008. Vol. 57, N 1–2. P. 32–37. doi: 10.1159/000129664
 66. Fernández-Niño J.A., Flórez-García V.A., Astudillo-García C.I., et al. Weather and Suicide: A Decade Analysis in the Five Largest Capital Cities of Colombia // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018. Vol. 15, N 7. P. 1313. doi: 10.3390/ijerph15071313
 67. Likhvar V., Honda Y., Ono M. Relation between temperature and suicide mortality in Japan in the presence of other confounding factors using time-series analysis with a semiparametric approach // *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2011. Vol. 16, N 1. P. 36–43. doi: 10.1007/s12199-010-0163-0
 68. Lee H.C., Lin H.C., Tsai S.Y., et al. Suicide rates and the association with climate: a population-based study // *Journal of Affective Disorders*. 2006. Vol. 92, N 2–3. P. 221–226. doi: 10.1016/j.jad.2006.01.026
 69. Qi X., Hu W., Mengersen K., et al. Socio-environmental drivers and suicide in Australia: Bayesian spatial analysis // *BMC Public Health*. 2014. N 14. P. 681. doi: 10.1186/1471-2458-14-681
 70. Tsai J.F., Cho W. Temperature change dominates the suicidal seasonality in Taiwan: a time-series analysis // *Journal of Affective Disorders*. 2012. Vol. 136, N 3. P. 412–418. doi: 10.1016/j.jad.2011.11.010
 71. Pan R., Honda Y., Minakuchi E., et al. Ambient Temperature and External Causes of Death in Japan from 1979 to 2015: A Time-Stratified Case-Crossover Analysis // *Environmental Health Perspectives*. 2022. Vol. 130, N 4. P. 47004. doi: 10.1289/EHP9943
 72. Deisenhammer E.A., Kemmler G., Parson P. Association of meteorological factors with suicide // *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2003. Vol. 108, N 6. P. 455–459. doi: 10.1046/j.0001-690x.2003.00219.x

REFERENCES

1. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers AA, et al. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva: *World Health Organization*; 2004.
2. Revich BA. Changing the health of the Russian population in a changing climate. *Forecasting problems*. 2008;(3):140–150. doi: 10.1134/S1075700708030106

3. Khasnulin VI, Khasnulin AV. Psycho-emotional stress and meteorereaction as systemic manifestations of human disadaptation under climate change in the North of Russia. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2012;19(8):3–7. doi: 10.17816/humeco17448
4. Hu J, Hou Z, Xu Y, et al. Life loss of cardiovascular diseases per death attributable to ambient temperature: A national time series analysis based on 364 locations in China. *The Science of the Total Environment*. 2021;(756):142614. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142614
5. Iranpour S, Khodakarim S, Shahsavani A, et al. Modification of the effect of ambient air temperature on cardiovascular and respiratory mortality by air pollution in Ahvaz, Iran. *Epidemiol Health*. 2020;(42):e2020053. doi: 10.4178/epih.e2020053
6. Li J, Xu X, Yang J, et al. Ambient high temperature and mortality in Jinan, China: A study of heat thresholds and vulnerable populations. *Environment Research Journal*. 2017;(156):657–664. doi: 10.1016/j.envres.2017.04.020
7. Pogonysheva IA, Kuznetsova VP, Pogonyshv DA. The impact of modern climate change on public health: European studies. *Culture, science, education: problems and prospects*. 2021:33–38. doi: 10.36906/KSP-2020/06
8. Basu R, Gavin L, Pearson D, et al. Examining the Association Between Apparent Temperature and Mental Health-Related Emergency Room Visits in California. *American Journal of Epidemiology*. 2018;187(4):726–735. doi: 10.1093/aje/kwx295
9. Luan G, Yin P, Wang L, et al. Associations between ambient high temperatures and suicide mortality: a multi-city time-series study in China. *Environmental Science and Pollution Research International*. 2019;26(20):20377–20385. doi: 10.1007/s11356-019-05252-5
10. Thompson R, Hornigold R, Page L, et al. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*. 2018;(161):171–191. doi: 10.1016/j.puhe.2018.06.008
11. Bannikov GS, Vikhristyuk OV, Miller LV, et al. Memo to psychologists of educational institutions on the identification and prevention of suicidal behavior among minors. 2012. 17 p. (In Russ).
12. who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/suicide [Internet]. Suicide. 17.06.2021 [cited: 17.04.2022]. Available from: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/suicide> (In Russ).
13. World Health Organization. Suicide worldwide in 2019: Global health estimates. Geneva: World Health Organization; 2021. 35 p. (In Russ).
14. Bär S, Bundo M, de Schrijver E, et al. Suicides and ambient temperature in Switzerland: A nationwide time-series analysis. *Swiss Medical Weekly*. 2022;(152):w30115. doi: 10.4414/smw.2022.w30115
15. Dumenčić B, Rajc J, Marjanović K, et al. Impact of Meteorological Factors on Suicide Attempts and Completed Suicides in Croatia, Osijek-Baranja County. *Psychiatria Danubina*. 2019;31(4):405–412. doi: 10.24869/psyd.2019.405
16. Akkaya-Kalayci T, Vyssoki B, Winkler D, et al. The effect of seasonal changes and climatic factors on suicide attempts of young people. *BMC Psychiatry*. 2017;17(1):365. doi: 10.1186/s12888-017-1532-7
17. Pervilhac C, Schoilew K, Znoj H, et al. Wetter und Suizid: Assoziation zwischen meteorologischen Variablen und suizidalem Verhalten – eine qualitative systematische Übersichtsarbeit [Weather and suicide: Association between meteorological variables and suicidal behavior—a systematic qualitative review article]. *Der Nervenarzt*. 2020;91(3):227–232. doi: 10.1007/s00115-019-00795-x
18. Chau PH, Yip PSF, Lau HYE, et al. Hot Weather and Suicide Deaths among Older Adults in Hong Kong, 1976–2014: A Retrospective Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(10):3449. doi: 10.3390/ijerph17103449
19. Gao J, Cheng Q, Duan J, et al. Ambient temperature, sunlight duration, and suicide: A systematic review and meta-analysis. *The Science of the Total Environment*. 2019;(646):1021–1029. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.098
20. Yoo EH, Eum Y, Roberts JE, et al. Association between extreme temperatures and emergency room visits related to mental disorders: A multi-region time-series study in New York, USA. *The Science of the Total Environment*. 2021;(792):148246. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148246
21. Chan EYY, Lam HCY, So SHW, et al. Association between Ambient Temperatures and Mental Disorder Hospitalizations in a Subtropical City: A Time-Series Study of Hong Kong Special Administrative Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15(4):754. doi: 10.3390/ijerph15040754
22. García FM, Boada SS, Collsamata AX, et al. Factores meteorológicos y urgencias psiquiátricas [Meteorological factors and psychiatric emergencies]. *Actas Españolas de Psiquiatría*. 2009;37(1):34–41.
23. Zhumambaeva SM, Morenko MA, Rozenson RI, et al. Changing of the climate. Global warming. Main trends and solutions. *Valeology: Health, Illness, Recovery*. 2020; (2):407–411. (In Russ).
24. Aguglia A, Giacomini G, Montagna E, et al. Meteorological Variables and Suicidal Behavior: Air Pollution and Apparent Temperature Are Associated With High-Lethality Suicide Attempts and Male Gender. *Frontiers in Psychiatry*. 2021;(12):653390. doi: 10.3389/fpsy.2021.653390
25. Padhy SK, Sarkar S, Panigrahi M, et al. Mental health effects of climate change. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2015;19(1):3–7. doi: 10.4103/0019-5278.156997
26. Cianconi P, Betrò S, Janiri L. The Impact of Climate Change on Mental Health: A Systematic Descriptive Review. *Frontiers in Psychiatry*. 2020;(11):74. doi: 10.3389/fpsy.2020.00074
27. Li Y, Cheng Y, Cui G, et al. Association between high temperature and mortality in metropolitan areas of four cities in various climatic zones in China: a time-series study. *Environmental Health*. 2014;(13):65. doi: 10.1186/1476-069X-13-65
28. Bushman BJ, Wang MC, Anderson CA. Is the curve relating temperature to aggression linear or curvilinear? Assaults and temperature in Minneapolis reexamined. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2005; 89(1):62–66. doi: 10.1037/0022-3514.89.1.62
29. Hill SY, Jones BL, Haas GL. Suicidal ideation and aggression in childhood, genetic variation and young adult depression. *Journal of Affective Disorders*. 2020;(276):954–962. doi: 10.1016/j.jad.2020.07.049

30. Heo S, Lee W, Bell ML. Suicide and Associations with Air Pollution and Ambient Temperature: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(14):7699. doi: 10.3390/ijerph18147699
31. Cornelius SL, Berry T, Goodrich AJ, et al. The Effect of Meteorological, Pollution, and Geographic Exposures on Death by Suicide: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(15):7809. doi: 10.3390/ijerph18157809
32. Pochinkova PA, Gorbatova MA, Narkevich AN, et al. Updated brief recommendations on writing and presenting systematic reviews: what's new in PRISMA-2020 guidelines? *Marine Medicine*. 2022;8(2):88–101. (In Russ.) doi: 10.22328/2413-5747-2022-8-2-88-101
33. Sher L. Ambient temperature, testosterone, and suicide. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2022;44(1):1–3. doi: 10.1590/1516-4446-2021-1887
34. Massazza A, Ardino V, Fioravanzo RE. Climate change, trauma and mental health in Italy: a scoping review. *European Journal of Psychotraumatology*. 2022;13(1):1–16. doi: 10.1080/20008198.2022.2046374
35. Bozsonyi K, Lester D, Fulop A, et al. The effects of sunshine duration and ambient temperature on suicides in Hungary. *Neuropsychopharmacologia Hungarica*. 2020;22(1):23–28.
36. Gomes WR, Butler WR, Johnson AD. Effect of elevated ambient temperature on testis and blood levels and in vitro biosynthesis of testosterone in the ram. *Journal of Animal Sciences*. 1971;33(4):804–807. doi: 10.2527/jas1971.334804x
37. Dabbs JM Jr. Age and seasonal variation in serum testosterone concentration among men. *Chronobiology International*. 1990;7(3):245–249. doi: 10.3109/07420529009056982
38. Svartberg J, Midtby M, Bønaa KH, et al. The associations of age, lifestyle factors and chronic disease with testosterone in men: the Tromsø Study. *European Journal of Endocrinology*. 2003;149(2):145–152. doi:10.1530/eje.0.1490145
39. Gesquiere LR, Onyango PO, Alberts SC, et al. Endocrinology of year-round reproduction in a highly seasonal habitat: environmental variability in testosterone and glucocorticoids in baboon males. *American Journal of Physical Anthropology*. 2011;144(2):169–176. doi: 10.1002/ajpa.21374
40. Tripodianakis J, Markianos M, Rouvali O, et al. Gonadal axis hormones in psychiatric male patients after a suicide attempt. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 2007;257(3):135–139. doi:10.1007/s00406-006-0686-y
41. Markianos M, Tripodianakis J, Istikoglou C, et al. Suicide attempt by jumping: a study of gonadal axis hormones in male suicide attempters versus men who fell by accident. *Psychiatry Research*. 2009;170(1):82–85. doi: 10.1016/j.psychres.2008.08.001
42. Kiraly DD, Sher L. Low testosterone in a young combat veteran with dual diagnosis and suicidal behavior: a case study. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*. 2015;27(2):235–237. doi:10.1515/ijamh-2015-5018
43. Sher L, Bierer LM, Makotkine I, et al. The effect of oral dexamethasone administration on testosterone levels in combat veterans with or without a history of suicide attempt. *Journal of Psychiatric Research*. 2021;(143):499–503. doi: 10.1016/j.jpsychires.2020.11.034
44. Collins KJ, Few JD, Forward TJ, et al. Stimulation of adrenal glucocorticoid secretion in man by raising the body temperature. *Journal of Physiology*. 1969;202(3):645–660. doi: 10.1113/jphysiol.1969.sp008832
45. Kanikowska D, Roszak M, Rutkowski R, et al. Seasonal differences in rhythmicity of salivary cortisol in healthy adults. *Journal of Applied Physiology*. 2019;126(3):764–770. doi: 10.1152/jappphysiol.00972.2018
46. Kanikowska D, Sugenoja J, Sato M, et al. Seasonal variation in blood concentrations of interleukin-6, adrenocorticotrophic hormone, metabolites of catecholamine and cortisol in healthy volunteers. *International Journal of Biometeorology*. 2009;53(6):479–485. doi: 10.1007/s00484-009-0236-1
47. Kim Y, Kim H, Gasparrini A, et al. Suicide and Ambient Temperature: A Multi-Country Multi-City Study. *Environmental Health Perspectives*. 2019;127(11):117007. doi: 10.1289/EHP4898
48. Grijbovski AM, Kozhakhmetova G, Kosbayeva A, et al. Associations between air temperature and daily suicide counts in Astana, Kazakhstan. *Medicina (Kaunas)*. 2013;49(8):379–385.
49. Santurtún A, Almendra R, Silva GL, et al. Suicide and apparent temperature in the two capitals cities in the Iberian peninsula. *Social Science and Medicine*. 2020;(265):113411. doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113411
50. Rozanov VA, Grigoriev PE, Zakharov SE, et al. Analysis of the seasonality of completed suicides, taking into account environmental factors such as temperature and daylight hours. *Suicidology*. 2018;9(3):71–78. (In Russ) doi: 10.32878/suiciderus.18-09-03(32)-71-79
51. Müller H, Biermann T, Renk S, et al. Higher environmental temperature and global radiation are correlated with increasing suicidality – a localized data analysis. *Chronobiology International*. 2011;28(10):949–957. doi: 10.3109/07420528.2011.618418
52. Williams MN, Hill SR, Spicer J. Will climate change increase or decrease suicide rates? The differing effects of geographical, seasonal, and irregular variation in temperature on suicide incidence. *Climatic Change*. 2015;(130):519–528. doi: 10.1007/s10584-015-1371-9
53. Kurokouchi M, Miyatake N, Kinoshita H, et al. Correlation between suicide and meteorological parameters. *Medicina (Kaunas)*. 2015;51(6):363–367. doi: 10.1016/j.medic.2015.11.006
54. Bando DH, Teng CT, Volpe FM, et al. Suicide and meteorological factors in São Paulo, Brazil, 1996–2011: a time series analysis. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2017;39(3):220–227. doi: 10.1590/1516-4446-2016-2057
55. Burke M, González F, Baylis P, et al. Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. *Nature Climate Change*. 2018;8(8):723–729. doi: 10.1038/s41558-018-0222-x
56. Yarza S, Vodonos A, Hassan L, et al. Suicide behavior and meteorological characteristics in hot and arid climate. *Environmental Research*. 2020;(184):109314. doi: 10.1016/j.envres.2020.109314
57. Kim Y, Kim H, Honda Y, et al. Suicide and Ambient Temperature in East Asian Countries: A Time-Stratified Case-Crossover Analysis. *Environmental Health Perspectives*. 2016; 124(1):75–80. doi: 10.1289/ehp.1409392

58. Kayipmaz S, San I, Usul E, et al. The effect of meteorological variables on suicide. *International Journal of Biometeorology*. 2020;64(9):1593–1598. doi: 10.1007/s00484-020-01940-x
59. Sim K, Kim Y, Hashizume M, et al. Nonlinear temperature-suicide association in Japan from 1972 to 2015: Its heterogeneity and the role of climate, demographic, and socioeconomic factors. *International Journal of Environmental*. 2020;(142):105829. doi: 10.1016/j.envint.2020.105829
60. Cheng S, Plouffe R, Nanos SM, et al. The effect of average temperature on suicide rates in five urban California counties, 1999–2019: an ecological time series analysis. *BMC Public Health*. 2021;21(1):974. doi: 10.1186/s12889-021-11001-6
61. Page LA, Hajat S, Kovats RS. Relationship between daily suicide counts and temperature in England and Wales. *The British Journal of Psychiatry*. 2007;(191):106–112. doi: 10.1192/bjp.bp.106.031948
62. Schneider A, Hampel R, Ladwig KH, et al. Impact of meteorological parameters on suicide mortality rates: A case-crossover analysis in Southern Germany (1990–2006). *The Science of the Total Environment*. 2020;(707):136053. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136053
63. Kim Y, Kim H, Kim DS. Association between daily environmental temperature and suicide mortality in Korea (2001–2005). *Psychiatry Research*. 2011;186(2–3):390–396. doi: 10.1016/j.psychres.2010.08.006
64. Fernández-Arteaga V, Tovilla-Zárate CA, Fresán A, et al. Association between completed suicide and environmental temperature in a Mexican population, using the Knowledge Discovery in Database approach. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2016;(135):219–224. doi: 10.1016/j.cmpb.2016.08.002
65. Lin HC, Chen CS, Xirasagar S, et al. Seasonality and climatic associations with violent and nonviolent suicide: a population-based study. *Neuropsychobiology*. 2008;57(1–2):32–37. doi: 10.1159/000129664
66. Fernández-Niño JA, Flórez-García VA, Astudillo-García CI, et al. Weather and Suicide: A Decade Analysis in the Five Largest Capital Cities of Colombia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15(7):1313. doi: 10.3390/ijerph15071313
67. Likhvar V, Honda Y, Ono M. Relation between temperature and suicide mortality in Japan in the presence of other confounding factors using time-series analysis with a semiparametric approach. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2011;16(1):36–43. doi: 10.1007/s12199-010-0163-0
68. Lee HC, Lin HC, Tsai SY, et al. Suicide rates and the association with climate: a population-based study. *Journal of Affective Disorders*. 2006;92(2–3):221–226. doi: 10.1016/j.jad.2006.01.026
69. Qi X, Hu W, Mengersen K, et al. Socio-environmental drivers and suicide in Australia: Bayesian spatial analysis. *BMC Public Health*. 2014;(14):681. doi:10.1186/1471-2458-14-681
70. Tsai JF, Cho W. Temperature change dominates the suicidal seasonality in Taiwan: a time-series analysis. *Journal of Affective Disorders*. 2012;136(3):412–418. doi: 10.1016/j.jad.2011.11.010
71. Pan R, Honda Y, Minakuchi E, et al. Ambient Temperature and External Causes of Death in Japan from 1979 to 2015: A Time-Stratified Case-Crossover Analysis. *Environmental Health Perspectives*. 2022;130(4):47004. doi: 10.1289/EHP9943
72. Deisenhammer EA, Kemmler G, Parson P. Association of meteorological factors with suicide. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2003;108(6):455–459. doi: 10.1046/j.0001-690x.2003.00219.x

ОБ АВТОРАХ

***Гржибовский Андрей Мечиславович**, PhD;
адрес: Россия, 163061, Архангельск, пр-т Троицкий, д. 51;
ORCID: 0000-0002-5464-0498;
eLibrary SPIN: 118-0081;
e-mail: a.grjibovski@yandex.ru

Кобелев Иван Михайлович;
ORCID: 0000-0002-9414-4595;
eLibrary SPIN: 4111-9474;
e-mail: ivan_kobelev_2017@mail.ru

Кукалевская Наталья Николаевна;
ORCID: 0000-0003-3371-1485;
eLibrary SPIN: 1844-4439;
e-mail: n.kukalevskaya@yandex.ru

Попова Юлия Алексеевна;
ORCID: 0000-0003-1684-6636;
eLibrary SPIN: 8735-4220;
e-mail: antyulia811@gmail.com

Баранов Александр Васильевич, к.м.н., доцент
ORCID: 0000-0002-3543-1738;
eLibrary SPIN: 2548-4398;
e-mail: baranov.av1985@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Andrej M. Grjibovski**, MD, MPhil, PhD;
address: 51 Troitsky avenue, 163061 Arkhangelsk, Russia;
ORCID: 0000-0002-5464-0498;
eLibrary SPIN: 118-0081;
e-mail: a.grjibovski@yandex.ru

Ivan M. Kobelev;
ORCID: 0000-0002-9414-4595;
eLibrary SPIN: 4111-9474;
e-mail: ivan_kobelev_2017@mail.ru

Natalya N. Kukalevskaya;
ORCID: 0000-0003-3371-1485;
eLibrary SPIN: 1844-4439;
e-mail: n.kukalevskaya@yandex.ru

Yulia A. Popova;
ORCID: 0000-0003-1684-6636;
eLibrary SPIN: 8735-4220;
e-mail: antyulia811@gmail.com

Alexander V. Baranov, MD, Cand. Sci. (Med.), associate professor;
ORCID: 0000-0002-3543-1738;
eLibrary SPIN: 2548-4398;
e-mail: baranov.av1985@mail.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author