

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ТЕПЛОЩУЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ

<sup>1</sup>Р. С. Рахманов<sup>✉\*</sup>, <sup>2</sup>С. А. Спири<sup>✉</sup>

<sup>1</sup>Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Центр санитарно-эпидемиологического надзора войсковой части 10283,  
Петропавловск-Камчатский, Россия

**ЦЕЛЬ:** Дать характеристику влияния климата на население Петропавловск-Камчатского по теплоощущению в различные периоды года.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Определили длительность теплого и холодного периодов года. По среднемесячным температурам, относительной влажности воздуха, скорости ветра, максимальному ветру и минимальной температуре, взятых с сайта архива погоды г. Петропавловск-Камчатского за 2010–2020 гг., рассчитали эквивалентно-эффективную температуру (ЭЭТ), позволяющую оценивать теплоощущения раздетого по пояс человека.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ:** По средним значениям температуры теплый период года в июне-сентябре, холодный — 8 мес. По ЭЭТ тепловой комфорт — в июле-августе; в июне и сентябре — прохладно; в октябре — прохладно/умеренно прохладно; в апреле-мае и ноябре — умеренно прохладно; в декабре-марте — очень прохладно. При минимальной температуре и максимальном ветре август — теплый, сентябрь — теплый/холодный; 10 мес. — холодный период года. По ЭЭТ в июле и августе — прохладно; умеренно прохладно — в мае, июне, сентябре и октябре; очень прохладно — в апреле и ноябре; в декабре и марте — умеренно холодно; в январе — холодно; в феврале — умеренно холодно/холодно.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** На фоне повышенной влажности значимый вклад в биоклиматический дискомфорт вносит ветер.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** морская медицина, Петропавловск-Камчатский, эквивалентно-эффективная температура, биоклиматическая характеристика

\*Для корреспонденции: Рахманов Рофаиль Салыхович, e-mail: raf53@mail.ru;

\*Information about the authors: Rofail S. Rakhmanov, e-mail: raf53@mail.ru;

Для цитирования: Рахманов Р.С., Спири С.А. Оценка влияния физических факторов внешней среды на теплоощущения человека в условиях Камчатки // *Морская медицина*. 2022. Т. 8, № 2. с. 54–60, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-2-54-60>

For citation: Rakhmanov R.S., Spirin S.A. Assessment of the influence of physical factors of the external environment on the heat feeling of a human in the conditions of Kamchatka // *Marine Medicine*. 2022. Vol. 8, No. 2. P. 54–60. DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-2-54-60>

## IMPACT ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL PHYSICAL FACTORS ON HUMAN WARMTH SENSATION IN KAMCHATKA CONDITIONS

<sup>1</sup>Rofail S. Rakhmanov<sup>✉\*</sup>, <sup>2</sup>Semyon A. Spirin<sup>✉</sup>

<sup>1</sup>The Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>The Centre of Sanitary and Epidemiological Surveillance of The Military Unit 10283,  
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

**OBJECTIVE:** Characterize the climate impact on the population of Petropavlovsk-Kamchatsky regarding warmth sensation in different periods of the year.

**MATERIALS AND METHODS:** The length of a warm and cold period of the year was determined. Based on mean monthly temperatures, relative humidity, wind speed, maximum wind and minimum temperature, taken from the website of weather condition records in Petropavlovsk-Kamchatsky for 2010–2020, the equivalent-effective temperature (EET) has been calculated that allows to estimate the warmth sensation of a man, stripped to the waist.

**RESULTS AND DISCUSSION:** According to the average temperature, the warm period is in June–September, the cold one is 8 months. As for EET, thermal comfort is in July–August; it's cool in June and September; it's cool/moderately cool in October; it's moderately cool in April–May and November; it's very chilly in December–March. Speaking about minimum temperature and maximum wind, it's warm in August, warm/cold in September; 10 months is a cold period of the year. By comparing EET, it's cool in July and August; it's moderately cool in May, June, September and October; it's very chilly in April and November, moderately cold in December and March and cold in January. In February conditions are moderately cold/cold.

**CONCLUSION:** Amidst high humidity the wind produces a meaningful effect on a bioclimatic discomfort.

**KEYWORDS:** marine medicine, Petropavlovsk-Kamchatsky, the equivalent-effective temperature, bioclimatic characteristics

**Введение.** По погодно-климатическим условиям территориально Камчатка (Камчатский край), которая занимает 15% Дальнего Востока, делится на четыре района: север края, долина реки Камчатка, восточное и западное побережье [1, с. 217–232; 2, с. 139–151]. Её погодно-климатические условия отличаются от таковых в Приморье, Курильских и Командорских островах, не имеют аналогов на территории нашей страны [3, с. 8–12; 4, с. 27–32]. Они оказывают специфическое действие на здоровье (резистентность, заболеваемость) населения края. Контингент военнослужащих дислоцируется в основном на восточном побережье [5, с. 7–9; 6, с. 61–63].

Географическое положение города Петропавловск-Камчатского определяет его климатические особенности, обуславливает сложность проживания в нем населения [7, с. 114–117].

**Цель:** дать характеристику влияния климата на население областного центра Камчатки по теплоощущению в различные периоды года.

#### **Задачи исследования:**

1) оценить внутригодовые показатели ряда физических факторов на открытой территории по средним и крайним значениям;

2) провести сравнительный анализ теплоощущений человека по эквивалентно-эффективной температуре.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на примере метеоусловий в районе г. Петропавловск-Камчатского. Среднесуточные за 2010–2020 гг. (скорость движения ветра и температура воздуха, относительная влаж-

ность воздуха) и крайние показатели (минимальная температура и максимальный ветер) были получены с сайта архив погоды Петропавловск-Камчатского (rp5.ru). По ним рассчитывали среднемесячные показатели. Силу ветра оценивали по критериям Ботфорда от 0 до 12 баллов [8, с. 474–475]. Воздух при относительной влажности до 55% считали сухим, 56–70% — умеренно сухим (оптимальная влажность), 71–85% — умеренно влажным, свыше 85% — сильно влажным [9, с. 5–15]. По среднесуточной температуре воздуха определяли теплый и холодный периоды года<sup>1</sup>.

По этим физическим параметрам также провели определение эквивалентно-эффективной температур по А. Миссенарду. При различных комплексных влияниях ветра, температуры и влажности теплоощущения соответствуют таковым, которые равны температуре воздуха при 100% его влажности и безветрии. ЭЭТ позволяет определять степени влияний климатических факторов в интервалах «тепловая нагрузка сильная» (при ЭЭТ >30° С) — «начинается угроза обморожения» (ЭЭТ <–24° С). ЭЭТ по А. Миссенарду позволяет оценивать теплоощущения раздетого по пояс человека в условиях как теплого, так и холодного сезонов года [10, с. 223–245; 11, с. 265–274].

Первичный материал статистически обработан при помощи компьютерной статистической программы Statistica-6.1 определены средние (М) и ошибки средней ( $\pm m$ ). Различия средних величин устанавливали по t-критерию Стьюдента.

<sup>1</sup> ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

**Результаты и их обсуждение.** Теплый период года регистрировался в течение летнего и одного первого месяца осеннего сезона (табл. 1). Максимальное значение температуры в наиболее теплом месяце августе достигало  $14,3 \pm 0,3^\circ \text{C}$ . В первый летний месяц температура не превышала  $9,3 \pm 0,3^\circ \text{C}$ , а в сентябре —  $11,0 \pm 0,1^\circ \text{C}$ . Остальные 8 мес. в году относились к категории холодный период года. Минимальная температура в январе достигала  $-6,3 \pm 0,5^\circ \text{C}$ .

По относительной влажности воздух в течение 7 мес. в году был умеренно сухим. Показания в октябре-апреле колебались в пределах  $62,6 \pm 1,1 - 67,2 \pm 1,4\%$ . В остальные месяцы воздух был умеренно влажный: она колебалась в пределах  $71,6 \pm 1,6 - 80,9 \pm 1,1\%$ .

По ЭЭТ наиболее неблагоприятными по средним показателям физических факторов внешней среды были январь и февраль (рисунок). Наиболее комфортными были июль и август,

Таблица 1  
Характеристика температур на открытой территории по сезонам года,  $M \pm m$

Table 1

Characteristics of temperatures in the open area by seasons,  $M \pm m$

№ п/п	Сезон года	Показатели температур, $^\circ \text{C}$	
		Средние	Минимальные
1	Зимний	$-4,5 \pm 0,5 \dots -5,8 \pm 0,7^*$	$-11,7 \pm 0,9 \dots -15,2 \pm 0,8$
2	Весенний	$-3,2 \pm 0,5 \dots -5,2 \pm 0,1$	$-10,8 \pm 0,8 \dots -0,4 \pm 0,2$
3	Летний	$9,7 \pm 0,3 \dots 14,3 \pm 0,3$	$3,3 \pm 0,5 \dots 8,3 \pm 0,3$
4	Осенний	$11,0 \pm 0,1 \dots -0,1 \pm 0,2$	$3,9 \pm 0,5 \dots -6,9 \pm 0,4$

Здесь и далее: \* значения первого и третьего месяцев.

При минимальных значениях температуры воздуха теплый период года составлял лишь 1 мес.— август. При этом её величина была на нижней границе значения, определяющего этот период года:  $8,3 \pm 0,3^\circ \text{C}$ . В июле могли быть условия теплого периода, как и холодного. Зимние месяцы и март относились к холодному периоду года. Среднемесячная минимальная температура достигала  $-15,9 \pm 1,0^\circ \text{C}$ .

Сила ветра с мая по сентябрь оценивалась как слабая ( $2,4 \pm 0,1 - 3,1 \pm 0,1$  м/с). В остальные месяцы года она оценивалась от слабой до умеренной: наибольшее значение —  $5,0 \pm 0,2$  м/с в феврале. Однако максимальное значение силы ветра в марте достигало  $14,5 \pm 0,2$  м/с, а наименьшее в июле —  $11,5 \pm 0,4$  м/с, т.е. ветер оценивался как сильный — от сильного до очень сильного (табл. 2).

причем ЭЭТ в эти месяцы достоверно не различалась ( $p=0,115$ ). При определении ЭЭТ по минимальным значениям наиболее теплым оказался август ( $r_{\text{июль-август}}=0,028$ ).

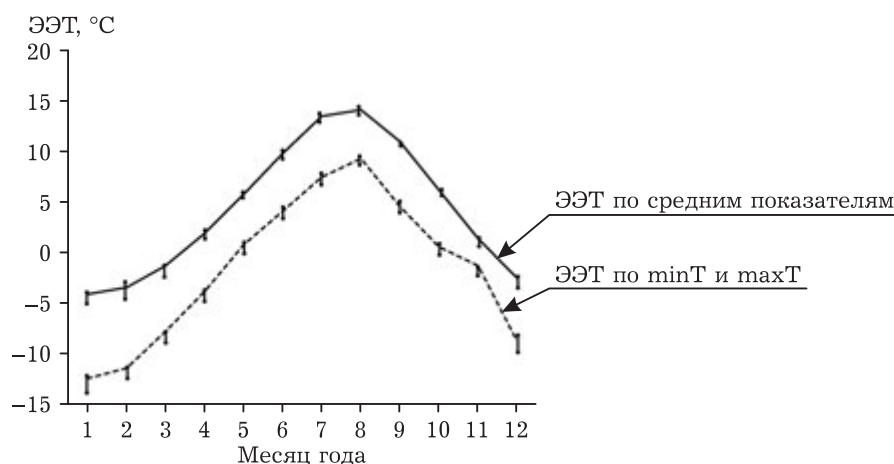
При определении ЭЭТ по средним показателям физические факторы внешней среды оказывали влияние на человека в виде теплового комфорта только в июле и августе (область температур от  $12^\circ \text{C}$  до  $18^\circ \text{C}$ ) (табл. 3). Прохладно было в июне и сентябре (область температур от  $6^\circ \text{C}$  до  $12^\circ \text{C}$ ). В октябре могли создаваться условия, относимые как к категории «прохладно», так и к категории «умеренно прохладно». Условия для умеренно прохладного теплоощущения создавались в апреле, мае и ноябре (октябрь — переходный месяц) — интервал температур от  $6^\circ \text{C}$  до  $0^\circ \text{C}$ . Остальные 4 мес. в году (декабрь-март) было очень

Таблица 2  
Характеристика силы ветра на открытой территории по сезонам года,  $M \pm m$

Table 2

Characteristic of wind force in an open area by seasons,  $M \pm m$

№ п/п	Сезон года	Показатели скорости ветра, м/с	
		средние	максимальные
1	Зимний	$4,9 \pm 0,1 - 5,0 \pm 0,2$	$14,1 \pm 0,3 - 14,1 \pm 0,3$
2	Весенний	$4,7 \pm 0,3 - 2,9 \pm 0,1$	$14,5 \pm 0,2 - 13,2 \pm 0,3$
3	Летний	$2,7 \pm 0,1 - 2,5 \pm 0,1$	$12,2 \pm 0,2 - 12,4 \pm 0,3$
4	Осенний	$3,18 \pm 0,1 - 4,9 \pm 0,2$	$12,8 \pm 0,2 - 13,7 \pm 0,2$



**Рисунок.** Годовая характеристика эквивалентно-эффективных температур при различных сочетаниях физических факторов

**Figure.** Annual characteristic of equivalent effective temperatures for various combinations of physical factors

прохладно — интервал температур от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $-6^{\circ}\text{C}$ .

При определении ЭЭТ по крайним значениям ветра и температуры комфортные условия не определялись, создавались более суровые погоды. Прохладно было в июле и августе, умеренно прохладно — в мае, июне, сентябре и октябре, очень прохладно — апреле и ноябре. В декабре и марте было умеренно холодно (интервал температур от  $-6^{\circ}\text{C}$  до  $-12^{\circ}\text{C}$ ), а в январе — холодно (интервал температур от  $-12^{\circ}\text{C}$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ ). В феврале могли быть условия, отнесенные к категории «умеренно холодно» и к категории «холодно».

лодный период года». Два месяца (ноябрь и апрель) могли иметь как положительные, так и отрицательные температуры. По минимальным температурам только август мог быть отнесен к теплому периоду года, но с минимальными значениями. Июль мог быть отнесен и теплому периоду, и к холодному.

Обратило внимание, что в период положительных температур на данной территории регистрировалась повышенная влажность. Однако этот период был на 1 мес. короче, чем период положительных температур. Повышенная влажность — май-сентябрь, положительные температуры — май-октябрь.

Таблица 3

**Ранжирование комплексного влияния физических факторов по тепловым влияниям, теплоощущения**

Table 3

**Ranking of the complex influence of physical factors by thermal influences, heat sensation**

№ п/п	Оценка по параметрам, значения	Виды теплоощущений человека, количество месяцев в году					
		Комфорт	Прохладно	Умеренно прохладно	Очень прохладно	Умеренно холодно	Холодно
1	Средние	2	3/2	3/4*	4	—	—

\* Переходные месяцы.

При анализе показателей трех физических факторов внешней среды можно отметить, что средние значения температуры только в течение 6 мес. имели положительные величины. Вместе с тем они не могли создавать перегревные условия. 4 мес. в году температура имела отрицательные значения, но они не переходили границу периода, оцениваемого как «хо-

Именно в эти же месяцы (май-сентябрь) были наименее значимыми скорости ветра. Можно полагать следующее: поскольку ветер оказывает охлаждающее действие<sup>1</sup> [12, с. 228–234; 13, с. 83–90; 14, с. 1831–1835; 15, с. 449–456; 16, с. 108–116], а он уменьшался, положительные температуры на фоне повышенной влажности могли способствовать изменению тепло-

<sup>1</sup> <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects> (дата обращения 20.05.2022).

обмена организма с внешней средой. В то же время в этот период усиление ветра (по максимальным значениям) могло приводить к негативному влиянию на организм в виде охлаждения. С октября по март средняя сила ветра была наибольшей, как и максимальная. С октября и начинался наиболее дискомфортный период года. Это указывало на важную роль скорости движения воздуха в совокупном влиянии трех физических факторов на организм человека.

Такая погодно-климатическая дискомфортность могла быть фактором риска здоровью. Ряд авторов установили корреляционную связь между уровнем заболеваемости и величиной тепловой дискомфортности, выраженной биоклиматическими индексами [17, с. 4–10; 18, с. 105–112; 19, с. 105–112],

**Заключение.** Таким образом, при средних значениях температуры воздуха теплый пе-

риод года 4 мес., холодный — 8. По ЭЭТ, определенным по среднемесячным показателям физических факторов внешней среды, минимальные комфортные условия в Петропавловск-Камчатском создавались всего на протяжении 2 мес., в остальные 10 мес. они проявлялись в виде различной степени выраженности прохлады. При минимальной температуре и максимальном ветре только один месяц в году отнесен к теплому периоду года, остальные — к холодному. При комплексном влиянии физических факторов на человека с учетом минимальной температуры и максимального ветра создаются только дискомфортные условия, причем они относятся не только к категориям «прохладно», но и к категории умеренного и холодного воздействия. Можно полагать, что на фоне повышенной влажности воздуха значимый вклад в биоклиматический дискомфорт вносит сила ветра.

#### Сведения об авторах:

*Рахманов Рофаиль Сальхович* — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры гигиены федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID 0000-0003-1531-5518; SPIN 9414-6123;

*Спирин Семен Алексеевич* — врач-эпидемиолог Центра санитарно-эпидемиологического надзора войсковой части 10283; 683009, г. Петропавловск-Камчатский, Космический проезд, д. 7А, кв. 413; e-mail: semen.spirin007@gmail.com; ORCID 0000-0002-0187-5146; SPIN 9202-4507.

#### Information about the authors:

*Rofail S. Rakhmanov* — Dr. Sci. (Med.), professor, Professor of the Department of Hygiene, Volga Research Medical Institute of the Ministry of Health of Russia; 603005, Nizhny Novgorod; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID 0000-0003-1531-5518; SPIN code 9414-6123;

*Semyon A. Spirin* — epidemiologist of the Center for Sanitary and Epidemiological Supervision of the military unit 10283; 683009, Petropavlovsk-Kamchatsky, Kosmicheskii proezd, 7A, sq. 413; e-mail: semen.spirin007@gmail.com; ORCID 0000-0002-0187-5146; SPIN code 9202-4507.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: концепция и план исследования, подготовка рукописи — *Р. С. Рахманов*; сбор и математический анализ данных — *С. А. Спирин*.

**Authors' contributions.** All authors met the ICMJE authorship criteria. Special contribution: RSR aided in the concept and plan of the study; SAS provided collection and mathematical analysis of data.

**Потенциальный конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

Поступила /Received: 13.12.2021

Принята к печати/ Accepted: 16.05.2022

Опубликована/ Published: 25.06.2022

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шкаберда О.А., Василевская Л.Н. Многолетняя изменчивость температурно-влажностного режима на полуострове Камчатка // *Известия ТИИРО*. 2014. Т. 178. с. 217–232. Shkaberda O.A., Vasilevskaya L.N. Mnogoletnyaya izmenchivost

- vosť temperaturno-vlazhnostnogo rezhima na poluostrove Kamchatka // *Izvestiya TINRO*. 2014. T. 178. S. 217–232. [Shkaberda O.A., Vasilevskaya L.N. Long-term variability of temperature and humidity conditions on the Kamchatka Peninsula. *Izvestiya TINRO*, 2014, Vol. 178, pp. 217–232 (In Russ.).]
2. Кулик А.А. Специфика образа жизни людей, проживающих в сложных климатогеографических условиях // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2020. Т. 22, № 1. с. 139–151. Kulik A.A. Specificity of obrazazhizni lyudej, prozhivayushhix v slozhny'x klimato-geograficheskix usloviyax // *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2020. T. 22, No. 1. S. 139–151. [Kulik A.A. Specificity of the way of life of people living in difficult climatic and geographical conditions. *Bulletin of the Kemerovo State University*, 2020, Vol. 22, No. 1, pp. 139–151 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2020-22-1-139-151>.
  3. Перервенко О.В., Антонюк М.В. Природно-климатическая и эколого-гигиеническая характеристика Камчатского края и здоровье пришлого населения // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2010. № 43. с. 8–12. Perervenko O.V., Antonyuk M.V. Prirodno-klimaticheskayaie'kologo-gigienicheskayaaxa-rakteristika Kamchatskogo kraja i zdorov'eprishlogo naseleniya // *Zdorov'e. Medicinskayaekologiya. Nauka*. 2010. No. 43. S. 8–12. [Perervenko O.V., Antonyuk M.V. Natural-climatic and ecological-hygienic characteristics of the Kamchatka Territory and the health of the newcomer population. *Health. Medical ecology. Thescience*, 2010, No. 43, pp. 8–12 (In Russ.).]
  4. Меджидова Х.М., Нимаев О.В., Перервенко Н.А. Федоренко. Этиологическая структура возбудителей внебольничных пневмоний и показатели работы иммунной системы в период краткосрочной адаптации к природно-климатическим условиям Камчатки // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2019. № 77. с. 27–32. Medzhidova X.M., Nimaev, O.V. Perervenko, N.A. Fedorenko. E'tiologicheskaya struktura vobzuditelej v nebol'nichny'xpnevmoniji pokazateli raboty`immunnoj sistemy`v period kratkosrochnoj adaptacii k prirodno-klimaticheskim usloviyam Kamchatki // *Zdorov'e. Medicinskayaekologiya. Nauka*. 2019. No. 77. S. 27–32. [Medzhidova Kh.M., Nimaev J.J., Perervenko O.V., Fedorenko N.A. The etiological structure of the causative agents of community-acquired pneumonia and the performance of the immune system in the period of short-term adaptation to the natural and climatic conditions of Kamchatka. *Health. Medical ecology. Thescience*, 2019, No. 77, pp. 27–32 (In Russ.).]
  5. Рахманов Р.С., Миханюшина Н.В. К проблеме оценки риска здоровью населения в природно-климатических условиях Камчатки // *Здоровье населения и среда обитания*. Т. 14, № 3. с. 7–9. Raxmanov R.S., Mixanoshina N.V. K probleme ocenki riska zdorov'yu naseleniya v prirodno-klimaticheskix usloviyax Kamchatki // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. Т. 14, No. 3. S. 7–9. [Rakhmanov R.S., Mikhanoshina N.V. On the problem of assessing the risk to public health in the natural and climatic conditions of Kamchatka. *Public health and environment*, 2014, No. 3, pp. 7–9 (In Russ.).]
  6. Миханюшина Н.В. Заболеваемость лиц организованного коллектива в различных погодно-климатических условиях Дальнего Востока. *Санитарный врач*. 2013. № 9. с. 61–63. Mixanoshina N.V. Zaboлеваemost`licz organizovannogo kollektiva v razlichny'x pogodno-klimaticheskix usloviyax Dal'nego Vostoka // *Sanitarnyj vrach*. 2013. No. 9. S. 61–63. [Mikhanoshina N.V. The incidence of individuals in an organized team in different weather and climatic conditions of the Far East. *Sanitary doctor*, 2013, No. 9, pp. 61–63 (In Russ.).]
  7. Николаенко Е.Н. Характеристика экологических факторов г. Петропавловска-Камчатского // *Теория и практика современных гуманитарных и естественных наук* (Петропавловск-Камчатский, 03–06 февраля 2015 года), г. Петропавловск-Камчатский, 2015. с. 114–117. Nikolaenko E.N. Charakteristikaekologicheskix faktorov g. Petropavlovsk-Kamchatskogo // *Teoriya i praktikasovremenny'xgumanitarnyx i este-stvenny'xnauk* (Petropavlovsk-Kamchatskij, 03–06 fevralya 2015 goda), g. Petro-pavlovsk-Kamchatskij, 2015. S. 114–117. [Nikolaenko E.N. Characteristics of environmental factors in Petropavlovsk-Kamchatsky // *Theory and practice of modern gum-nitary and natural sciences* (Petropavlovsk-Kamchatsky, February 03–06, 2015). Petropavlovsk-Kamchatsky, 2015, pp. 114–117 (In Russ.).]
  8. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19<sup>th</sup> Century Admiral Turned Science into Poetry. *Published online*: 29 Feb 2008. P. 474–475. [https://doi.org/10.1111/j.0033-0124.2005.493\\_1.x](https://doi.org/10.1111/j.0033-0124.2005.493_1.x).
  9. Аленикова А.Э., Теписова Е.В. Анализ изменений гормонального профиля мужчин г. Архангельска в зависимости от факторов погоды // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки*. 2014. № 3. с. 5–15. Alenikova A.E., Tepisova E.V. Analiz izmenenij gormonal'nogo profilya muzhching. Arxangel'ska v zavisimosti ot faktorov pogody` // *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*. 2014. No. 3. S. 5–15 [Alenikova A.E., Tepisova E.V. Analysis of changes in the hormonal profile of men in Arkhangelsk depending on weather factors. *Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Biomedical Sciences*, 2014, No. 3, pp. 5–15 (In Russ.).]
  10. Ткачук С.В. Обзор индексов степени комфортности погодных условий и их связь с показателями смертности // *Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра РФ*. 2012. № 347. с. 223–245. Tkachuk S.V. Obzor indeksov stepeni komfortnosti pogodny'x uslovij i ix svyaz` s pokazatelyami smertnosti // *Trudy gidrometeorologicheskogo*

- nauchno-issledovatel'skogo centra RF*. 2012. No. 347. S. 223–245. [Tkachuk S.V. Review of the indices of the degree of comfort of weather conditions and their relationship with mortality rates. *Proceedings of the Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation*, 2012, No. 347, pp. 223–245 (In Russ.)].
11. Латышева И.В., Лощенко К.А., Потемкин В.Л., Потемкина Т.Г., Астафьева Н.В. Интегральные биоклиматологические показатели в исследованиях климата Иркутской области за период 1970–2010 гг. // *Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера»*. 2014. Т. 6, № 3. с. 265–274. Laty'sheva I.V., Loshchenko K.A., Potemkin V.L., Potemkina T.G., Astaf'eva N.V. Integral'ny'e bioklimatologicheskie pokazateli v issledovaniyakh klimata Irkutskoj oblasti za period 1970–2010 gg. // *Mezhdisciplinarny'j nauchny'ji prikladnoj zhurnal «Biosfera»*. 2014. Т. 6, No. 3. S. 265–274. [Latysheva I.V., Loshchenko K.A., Potemkin V.L., Potemkina T.G., Astafieva N.V. Integral bioclimatological indicators in the study of the climate of the Irkutsk region for the period 1970–2010. *Interdisciplinary scientific and applied journal «Biosphere»*, 2014, Vol. 6, No 3, pp. 265–274 (In Russ.)].
  12. Holmér I. Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress // *Ind. Health*. 2009. Vol. 47, No. 3, pp. 228–334. doi: 10.2486/indhealth.47.228.
  13. Мастрюков С.И., Червякова И.В. Обзор современных отечественных и зарубежных методов оценки ветрового охлаждения человека // *Навигация и гидрография*. 2014. № 38. с. 83–90. Mastryukov S.I., Chervyakova I.V. Obzor sovremenny'x otechestvenny'x i zarubezhny'x metodov ocenki vetrovogo oxlazhdeniya cheloveka // *Navigaciya i gidrografiya*. 2014. No. 38. S. 83–90. [Mastryukov S.I., Chervyakova I.V. Review of modern domestic and foreign methods for assessing human wind cooling. *Navigation and hydrography*, 2014, No. 38, pp. 83–90 (In Russ.)].
  15. Briggs A.G.S., Gillespie T.J., Brown R.D. Measuring facial cooling in outdoor windy winter conditions: An exploratory study // *Int. J. Biometeorol.* 2017. No. 61. P. 1831–1835.
  16. Gavhed D., Makinen T., Holmer I. Face temperature and cardiorespiratory responses to wind in thermoneutral and cool subjects exposed to  $-10^{\circ}\text{C}$  // *European Journal of Applied Physiology*. 2000. No 83. P. 449–456.
  17. Gholamreza R. PhD, Gafar M. PhD, Ali Sh. PhD, Vahid M.-N. PhD. Studying Wind Chill Index as a Climatic Index Effective on the Health of Athletes and Tourists Interested in Winter Sports // *Asian J. Sports. Med.* 2010. Vol. 1, No. 2, pp. 108–116. <http://10.5812/asjism.34861>.
  18. Григорьева Е.А., Христофорова Н.К. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения // *Экология человека*. 2019. № 5. с. 4–10. Grigor'eva E.A., Xristoforova N.K. Bioklimat Dal'nego Vostoka Rossiii zdorov'e naseleniya // *Ekologiya cheloveka*. 2019. No. 5. S. 4–10. [Grigorieva E.A., Khristoforova N.K. Bioclimate of the Far East of Russia and public health. *Human Ecology*, 2019, No. 5, pp. 4–10 (In Russ.)].
  19. Григорьева Е.А. Климатическая дискомфортность Дальнего Востока России и заболеваемость населения // *Региональные проблемы*. 2018. Т. 21, № 2. с. 105–112. Grigorieva E.A. Climatic discomfort of the Russian Far East and the incidence of the population // *Regional problems*. 2018. Т. 21, No. 2. с. 105–112 [Grigorieva E.A. Climatic discomfort in the Russian Far East and morbidity in the population. *Regional problems*, 2018, Vol. 21, No. 2, pp. 105–112 (In Russ.)].