

Исследование пространственно-временного распределения общего индекса патогенности климата Приморского края за 2011–2020 гг.

Ирина Альбертовна ЛИСИНА
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
lisina.ia@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6903-9411>

Любовь Николаевна ВАСИЛЕВСКАЯ
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
vasilevskaya.ln@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3241-7444>

Ольга Игоревна ЛЕБЕДЕВА
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-6719-9363>

Дарья Игоревна ВОЛКОВА
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-5743-3961>

Аннотация. В данной статье представлены результаты пространственно-временного анализа общего индекса патогенности (разработанного Г.Д. Латышевым и В.Г. Бокша) для территории Приморского края за период 2011–2020 гг. Исходными материалами послужили данные восьмисрочных наблюдений на 11 метеорологических станциях. В результате исследования определились две группы станций по годовому ходу метеоклиматического индекса: континентальные и прибрежные. Общим показателем для них являются высокие (некомфортные) значения индексов в холодное время года. Однако на прибрежных станциях подобные некомфортные условия создаются еще в мае–июле. Наиболее комфортные оптимальные условия для организма человека наблюдаются на станциях континентальной группы в теплую часть года с апреля по октябрь, а для прибрежной группы – в сентябре–октябре и в марте–апреле. Самые неблагоприятные воздействия погодных условий на самочувствие и здоровье человека наблюдаются в г. Владивосток, где наиболее часто проявляется одновременное сочетание самых высоких частных слагаемых клинического индекса погоды, что объясняется особыми физико-географическими условиями месторасположения этой станции и резкой выраженностью как зимней, так и летней фазы дальневосточного муссона. Для трех городов (Владивосток, Уссурийск, Дальнереченск) составлен календарь максимальных и минимальных клинических индексов погоды и определены основные причины данной экстремальности. Наиболее неблагоприятными для Владивостока оказались июль 2013 г., июнь 2016 г. и март–апрель 2018 г. В п. Тимирязевский это январь 2013 г. и август–сентябрь 2020 г., а в Дальнереченске – январь 2011 г., декабрь 2014 г. и август 2019 г.

Ключевые слова: индексы патогенности, комфортность климата, экстремальные метеоклиматические индексы, Приморский край.

Для цитирования: Лисина И.А., Василевская Л.Н., Лебедева О.И., Волкова Д.И. Исследование пространственно-временного распределения общего индекса патогенности климата Приморского края за 2011–2020 гг. // Тихоокеанская география. 2022. № 4. С. 72–81. https://doi.org/10.35735/26870509_2022_12_7. EDN: DTXNIU.

Original article

A study of the spatial and temporal distribution of the total climate pathogenicity index of Primorsky Krai for 2011–2020

Irina A. LISINA

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
lisina.ia@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6903-9411>

Iubov' N. VASILEVSKAYA

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
vasilevskaya.ln@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3241-7444>

Ol'ga I. LEBEDEVA

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-6719-9363>

Darya I. VOLKOVA

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-5743-3961>

Abstract. In this article a spatio-temporal analysis of the general pathogenicity index (developed by G.D. Latsyshev and V.G. Boksha) for the territory of Primorsky Krai in the period of 2011–2020 was carried out. Data of eight long-term observations at 11 meteorological stations served as the initial materials. As a result, two groups of stations were identified according to the annual course of the meteorological index: continental and coastal. The common indicator for both are high (uncomfortable) index values in the cold season. However, at coastal stations such uncomfortable conditions take place as early as May–July. The most comfortable optimal conditions for the human organism are observed at stations of the continental group during the warm part of the year from April to October, and for the coastal group - in September–October and in March–April. The most adverse effects of weather conditions on human health and well-being are created in Vladivostok, where the simultaneous combination of the highest partial components of the clinical weather index is the most frequent, which is explained by special physical and geographical conditions of this station location and sharpness of both winter and summer phases of the Far East monsoon. A calendar of maximum and minimum clinical weather indices was compiled for three cities (Vladivostok, Ussuriysk, Dalnerechensk), and the main causes of this extremity were determined. The most unfavorable for Vladivostok were July 2013, June 2016 and March–April 2018. In Timiryazevsky it was January 2013 and August–September 2020, and in Dalnerechensk - January 2011, December 2014 and August 2019.

Keywords: pathogenicity indices, climate comfort, extreme meteorological indices, Primorsky Krai.

For citation: Lisina I.A., Vasilevskaya L.N., Lebedeva I.N., Volkova D.I. A study of the spatial and temporal distribution of the total climate pathogenicity index of Primorsky krai for 2011–2020. *Pacific Geography*. 2022;(4):72–81. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2022_12_7.

Введение

Различные состояния внешней среды по-разному могут быть оценены в зависимости от цели, которую такая оценка преследует. Природные факторы отдельных территорий, способствуя формированию комфортных условий, являются основой развития внутреннего туризма нашей страны. Приморский край обладает уникальным набором природных факторов: побережье Тихого океана, меридионально ориентированная горная система Сихотэ-Алинь, препятствующая основному зональному переносу воздушных масс, муссонный климат, обширные пространства, занимаемые уссурийской тайгой. Все это, несомненно, представляет интерес для туризма, отдыха и курортного лечения. При этом медицинская оценка погоды и климата имеет немаловажное значение для всех этих видов рекреационных деятельности, т.е. как при курортной терапии, так и во внекурортных условиях [1–3]. Рекомендации на основе такой оценки дают возможность избежать дискомфорта, связанного с климатическими особенностями места проживания и посещения, а также избежать отрицательного влияния метеофакторов на здоровье человека в зависимости от его личных предрасположенностей [4, 5].

Для оценки величины, определяющей степень раздражающего действия погодных факторов на организм человека, разработано немало количество различных показателей [1, 6, 7]. Степень патогенности конкретной метеорологической ситуации, на наш взгляд, наиболее комплексно можно оценить с помощью метеоклиматического индекса (индекс патогенности, клинический индекс погоды). В настоящей работе выполнен пространственно-временной анализ индекса патогенности на территории Приморского края за последнее десятилетие, включающий оценку сезонных и экстремальных показателей.

Материалы и методы

Для расчета индексов патогенности климата исходными материалами послужили данные восьмисрочных наблюдений за период 2011–2020 гг. с сайта ВНИИГМИ-МЦД (<http://mete.ru/>) [8] на 11 метеорологических станциях, являющихся репрезентативными для определенных районов Приморского края. Станции равномерно расположены по территории и отражают физико-географические и климатические особенности Приморского края и отдельных его районов. Местоположение метеорологических станций, их индексы ВМО и географические координаты представлены на рис. 1.

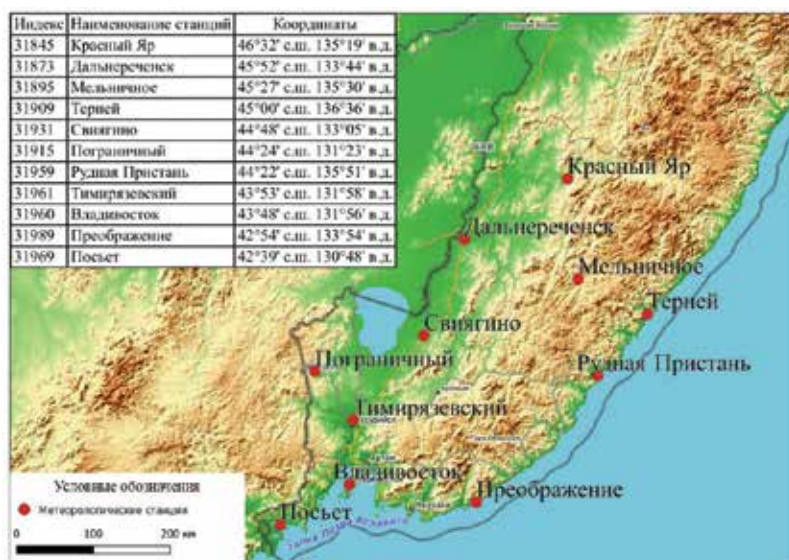


Рис. 1. Метеорологические станции, информация которых использована в работе
Fig. 1. Meteorological stations whose information was used in the work

Ниже (табл. 1) приведены основные черты климата [9] и высота метеостанций над уровнем моря (станции представлены в порядке расположения с севера на юг).

С целью количественного определения степени раздражающего действия погоды в работе использован общий индекс патогенности ($I_{\text{общ}}$), предложенный Г.Д. Латышевым и В.Г. Бокша [10] и вычисляемый как сумма индексов ($i_t, i_h, i_v, i_n, i_{\Delta P}, i_{\Delta t}$), определенных по основным метеорологическим параметрам: температура воздуха, относительная влажность, скорость ветра, облачность, межсуточная изменчивость атмосферного давления и изменчивость температуры воздуха (1).

$$I_{\text{общ}} = 0,02(18 - t)^2 + 10^{(h - 70)/20} + 0,2v^2 + 0,06n^2 + 0,06 (\Delta P)^2 + 0,3 (\Delta t)^2, \quad (1)$$

где t – средняя за сутки температура воздуха, °С; h – среднесуточная относительная влажность, %; v – среднесуточная скорость ветра, м/с; n – облачность, баллы (от 0 до 10); ΔP – межсуточное изменение атмосферного давления, гПа/сут; Δt – межсуточное изменение температуры воздуха, °С/сут.

Важно отметить, что индекс не характеризует погоду, а описывает кратковременные воздействия погодных условий на самочувствие и здоровье человека. Метеоклиматический индекс пропорционален метеопатическим реакциям. Он используется для медицинской оценки погод: чем значительнее величина индекса, тем более неблагоприятной

Таблица 1

Климатические условия в районе метеостанций и их высота над уровнем моря (H)
Table 1. Climatic conditions in the area of weather stations and their height above sea level (H)

Пункт наблюдений	Высота над уровнем моря, м	Среднегодовая температура воздуха, °С	Самый холодный месяц года, (t °С)	Самый теплый месяц года, (t °С)	Безморозный период, дней	Среднегодовое количество осадков, мм	Среднемесячная относительная влажность воздуха, % (месяц)	Преобладающее направление ветра	Средняя годовая скорость ветра, м/с
Красный Яр	128	0.7	I (-23.0)	VII (20.4)	105	884	64 (IV); 85 (VIII)	Юго-западное	1.3
Дальнереченск	97	2.5	I (-20.1)	VII (21.2)	150	642	63 (IV); 83 (VIII)	Юго-западное	3.2
Мельничное	331	0.1	I (-22.5)	VII (19.1)	123	704	67 (IV); 84 (VIII)	Западное	2.2
Терней	51	3.7	I (-12.2)	VII (18.3)	155	832	52 (XII); 90 (VII)	Северо-западное	4.1
Свягино	99	3.4	I (-19.8)	VII (21.3)	150	670	62 (IV); 82 (VIII)	Северное	2.5
Пограничный	217	4.2	I (-14.9)	VII (20.3)	160	605	56 (IV); 82 (VIII)	Западное	2.9
Рудная Пристань	26	3.8	I (-11.6)	VIII (18.4)	151	785	46 (I); 89 (VII)	Западное	3.3
Тимирязевский	32	3.2	I (-19.1)	VIII (20.9)	150	622	65 (IV); 84 (VII)	Южное	3.6
Владивосток	187	5.3	I (-12.4)	VIII (20.7)	185	792	59 (II); 87 (VII)	Северное	2.3
Преображение	44	5.4	I (-8.5)	VIII (19.3)	174	758	44 (I); 89 (VII)	Северное	3.3
Посъет	41	5.9	I (-10.3)	VIII (21.0)	195	704	53 (I); 90 (VII)	Западное	4.1

является метеорологическая ситуация, вызывающая метеопатические (отрицательные) реакции у населения. Оптимальные значения параметров патогенности, при которых возникают минимальные метеопатические реакции: температура воздуха 18 °С, относительная влажность 50 %, скорость ветра 0 м/с, облачность 0 баллов, изменчивость давления 0 гПа/сут, изменчивость температуры 0 °С /сут.

Результаты и их обсуждение

Первоначально для 11 метеостанций рассчитывались среднесуточные значения всех метеорологических параметров, входящих в расчетную формулу. По этим значениям определялись частные индексы патогенности. Далее вычислялись их среднемесячные значения. Для оценки годового хода и территориальных различий производилось многолетнее осреднение за исследуемый период (рис. 2, 3).

Рассмотренные в работе пункты расположены в континентальной части Приморья (6 пунктов) и на побережье (5 пунктов), что и определило особенности годового хода для этих двух групп. Однако общим для них являются высокие значения индексов патогенности с ноября по февраль. Для континентальных станций индекс, естественно, выше (21–45), нежели для прибрежных (16–33). Объясняется этот факт более низкими температурами в холодное время года к западу от горной системы Сихотэ-Алинь. Годовой ход индекса на континентальных станциях имеет простой вид: с максимумом в декабре–январе и минимумом в июне–сентябре. На прибрежных станциях годовой ход более сложный: выделяются два максимума (основной в декабре–январе, а вторичный в мае–июле) и два минимума (основной в сентябре–октябре, а вторичный в марте–апреле).

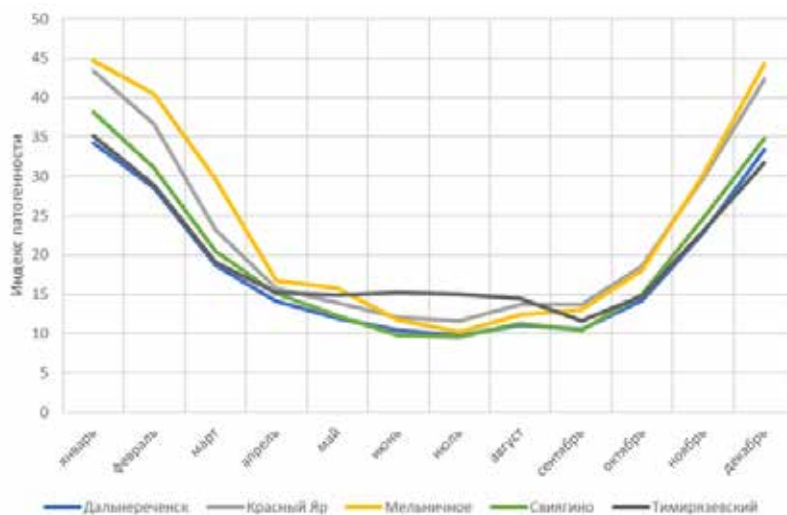


Рис. 2. Годовой ход общего индекса патогенности для группы континентальных станций

Fig. 2. Annual course of the total pathogenicity index for a group of continental stations

Группа континентальных станций характеризуется практически одинаковыми величинами метеоклиматического индекса в течение года независимо от широты расположения пунктов (рис. 1). Несколько худшие (менее благоприятные), по сравнению с другими станциями, патогенные условия характерны для метеостанции Тимирязевский в июне–августе. Это объясняется более южным положением самой станции и проникновением влажных муссонных воздушных масс вдоль долины р. Раздольная. Таким образом, наиболее комфортные оптимальные условия для организма человека в континентальной части



Рис. 3. Годовой ход общего индекса патогенности для группы прибрежных станций

Fig. 3. Annual course of the total pathogenicity index for a group of coastal stations

Приморского края наблюдаются в теплую часть года с апреля по октябрь. Полученные результаты согласуются с аналогичными исследованиями по территории Приволжского федерального округа [11]. Однако индекс патогенности на приморских станциях летом практически в два раза выше по сравнению с ПФО.

В группе прибрежных станций резко выделяется г. Владивосток, для которого характерна повышенная величина $I_{общ}$ во все сезоны года. То есть из всех рассмотренных станций именно в г. Владивосток создаются самые неблагоприятные воздействия погодных условий на самочувствие и здоровье человека. Несмотря на схожесть г. Владивосток по климатическим условиям (температура воздуха, атмосферные осадки, относительная влажность, скорость ветра) со станциями, расположенными в прибрежной зоне, именно здесь сочетание наиболее неблагоприятных частных индексов имеет наибольшую частоту появления. В г. Владивосток наиболее часто проявляется одновременное сочетание самых неблагоприятных частных слагаемых климатического индекса погоды. На наш взгляд, это объясняется особыми физико-географическими условиями месторасположения этой станции и резкой выраженностью как зимней, так и летней фазы дальневосточного муссона.

В группу прибрежных станций (см. рис. 2) по формальным признакам годовой динамики индекса патогенности была включена станция Пограничный, расположенная в континентальной части Приморского края. Однако ее высотное положение (217 м над ур. м.) и особые климатические условия (относительно небольшое количество атмосферных осадков и высокие температуры воздуха в летний период) определяют повышенный индекс патогенности в теплый период года по сравнению с другими континентальными станциями.

Для станций прибрежной зоны наиболее благоприятный период для пребывания на территории – сравнительно небольшие промежутки времени в переходные сезоны года: март–апрель и сентябрь–октябрь.

Особый интерес для медицинской климатологии представляют месяцы с максимальным и минимальным индексом патогенности, на основании которых возможно установление зависимости с всплеском или снижением заболеваемости у метеозависимых людей [12–14]. Для трех наиболее густонаселенных пунктов (Владивосток, Усурийск (ст. Тимирязевский), Дальнереченск) составлен календарь экстремальных индексов патогенности (см. табл. 2).

Календарь среднемесячных экстремальных индексов патогенности за 2011–2020 гг.

Table 2. Calendar of monthly average extreme pathogenicity indices for 2011-2020.

Месяц	Станция					
	Дальнереченск		Тимирязевский		Владивосток	
	Максимум, год	Минимум, год	Максимум, год	Минимум, год	Максимум, год	Минимум, год
Январь	<u>40</u> 2011	<u>27</u> 2020	<u>43</u> 2013	<u>26</u> 2019	<u>38</u> 2018	<u>25</u> 2019
Февраль	<u>32</u> 2013	<u>21</u> 2019	<u>33</u> 2013	<u>21</u> 2019	<u>33</u> 2013	<u>21</u> 2019
Март	<u>26</u> 2013	<u>15</u> 2017	<u>25</u> 2013	<u>14</u> 2017	<u>29</u> 2018	<u>16</u> 2017
Апрель	<u>18</u> 2011	<u>11</u> 2014	<u>18</u> 2012	<u>11</u> 2014	<u>27</u> 2018	<u>15</u> 2014
Май	<u>14</u> 2016	<u>10</u> 2020	<u>19</u> 2013	<u>12</u> 2017	<u>37</u> 2013	<u>23</u> 2015
Июнь	<u>14</u> 2020	<u>8</u> 2012	<u>17</u> 2011	<u>13</u> 2014	<u>40</u> 2016	<u>26</u> 2014
Июль	<u>11</u> 2013	<u>8</u> 2017	<u>19</u> 2019	<u>12</u> 2017	<u>40</u> 2013	<u>22</u> 2015
Август	<u>15</u> 2019	<u>8</u> 2014	<u>19</u> 2020	<u>10</u> 2014	<u>36</u> 2020	<u>16</u> 2014
Сентябрь	<u>13</u> 2016	<u>9</u> 2017	<u>18</u> 2020	<u>9</u> 2015	<u>28</u> 2020	<u>12</u> 2015
Октябрь	<u>18</u> 2015	<u>11</u> 2018	<u>18</u> 2014	<u>11</u> 2018	<u>21</u> 2017	<u>14</u> 2018
Ноябрь	<u>29</u> 2017	<u>19</u> 2018	<u>26</u> 2016	<u>17</u> 2018	<u>29</u> 2015	<u>19</u> 2018
Декабрь	<u>40</u> 2014	<u>28</u> 2018	<u>40</u> 2012	<u>27</u> 2020	<u>39</u> 2014	<u>24</u> 2020

Примечание: числитель – индекс патогенности, знаменатель – год.

Для г. Владивосток наиболее неблагоприятными оказались июль 2013 г. и июнь 2016 г. Анализ частных слагаемых $I_{\text{общ}}$ выявил, что «жесткую» патогенность погоды в эти месяцы определили высокие показатели индексов влажности (23.5 на фоне диапазона средних величин 14–18), скорости ветра (10.8 на фоне диапазона средних величин 5–6) и, в некоторой степени, облачности (7.6 на фоне диапазона средних величин 5–6).

Наиболее высокий индекс патогенности в благоприятный в среднем весенний период (март–апрель) характерен для 2018 г. Эти месяцы были относительно теплыми, однако ветреными, с повышенной облачностью и влажностью, со значительными межсуточными перепадами температуры воздуха и давления.

Что касается осеннего благоприятного периода (сентябрь–октябрь), то самым неблагоприятным был сентябрь 2020 г., характеризующийся очень влажной, облачной и ветреной погодой, со значительными межсуточными изменениями давления. Октябрь 2017 г. был самым холодным за исследуемое десятилетие, к тому же погода определялась повышенной влажностью, облачностью и сильными ветрами.

Для ст. Тимирязевский самым неблагоприятным был январь 2013 г., который оказался аномально холодным на фоне облачной и влажной погоды, в отличие от самого благоприятного за исследуемое десятилетие января 2019 г.

Экстремально высокие значения индекса патогенности в благоприятный сезон (июнь–сентябрь) отличают август–сентябрь 2020 г., что обусловлено повышенной влажностью, облачностью и значительными межсуточными колебаниями давления. Повышенная

величина $I_{\text{общ}}$ связана с выходом на территорию Приморского края тропических циклонов HAGUPIT, JANGMI, MAYSAK, HAISHEN [8].

Для г. Дальнереченск самыми некомфортными условиями отличались январь 2011 г. и декабрь 2014 г., которые были аномально холодными, кроме того, эти месяцы различались по вкладу частных слагаемых в комплексный метеоклиматический индекс. Так, в январе некомфортность условий обусловлена высокой относительной влажностью воздуха, а в декабре – повышенной облачностью и значительными межсуточными колебаниями атмосферного давления.

Самый высокий индекс патогенности в благоприятный период (июнь–сентябрь) пришелся на август 2019 г., что было обусловлено аномально высокой влажностью и облачностью, что в свою очередь по аналогии с августом 2020 г. в Тимирязевском было вызвано выходом тайфунов LEKIMA и KROSA [15].

Проведенный анализ пространственно-временного распределения общего индекса патогенности выявил общие для Приморского края закономерности влияния погоды и климата на общее физическое состояние человека. Однако следует отметить, что прямое воздействие на организм природных факторов в последние годы существенно усугубляет антропогенное загрязнение воздушного бассейна, которое наиболее выражено на юге Приморского края [16].

Заключение и выводы

Расчет и анализ индекса патогенности климата для территории Приморского края в масштабе месячного осреднения, выполненный для 11 репрезентативных метеорологических станций, в общих чертах характеризует комфортность погодных условий для проживания человека.

Особые физико-географические условия территории предопределили разделение внутригодового хода метеоклиматического индекса на группу континентальных и прибрежных станций.

Наиболее комфортные оптимальные условия для организма человека (индекс патогенности минимальный) в континентальной части Приморского края наблюдаются в теплую часть года с апреля по октябрь, а неблагоприятные – с декабря по январь. Для прибрежной зоны благоприятен короткий период в переходные сезоны года: март–апрель и сентябрь–октябрь, наиболее неблагоприятными являются декабрь–январь и май–июль. В этой группе самые неблагоприятные воздействия погодных условий на самочувствие и здоровье человека создаются в г. Владивосток (самом крупном населенном пункте края). Среднемесячные значения $I_{\text{общ}}$ за десятилетний период изменяются в диапазоне от 18.6 до 33.6.

Для трех городов (Владивосток, Уссурийск, Дальнереченск) составлен календарь максимальных и минимальных клинических индексов погоды и определены основные причины данной экстремальности.

Литература

1. Деркачева Л.Н. Методические подходы к интегральному анализу климатических условий для рекреационных целей // География и природные ресурсы. 2000. № 2. С. 124–130.
2. Ермакова Л.Н., Ермакова Е.С. Влияние метеорологических условий на самочувствие человека // Географический вестник. 2012. № 2 (21). С. 45–52.
3. Щербань Э.А., Заславская Р.М., Логвиненко С.И. и др. Влияние погодных факторов на показатели центральной и периферической гемодинамики у больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. 2016. № 12(233), вып.34. С. 43–49.
4. Медико-географические аспекты изучения здоровья населения Дальнего Востока / отв. ред. Н.С. Мотавкина, А.Б. Косолапов. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 188 с.

5. Bauche J.P., Grigorieva E.A., Matzarakis A. Human-Biometeorological Assessment of Urban Structures in Extreme Climate Conditions: The Example of Birobidzhan, Russian Far East // *Advances Meteorol.* 2013. № V. Article ID 749270. 10 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/749270>. (дата обращения: 5.12.2021)
6. Бикмухаметова Л.М. Биоклиматическая оценка комфортности проживания в условиях территории Среднего Приобья // *Экология урбанизированных территорий.* 2019. № 4. С. 66–70.
7. Веремчук Л.В., Минеева Е.Е., Виткина Т.И. [и др.]. Методология интегральной оценки влияния факторов окружающей среды на функциональное состояние органов дыхания здоровых лиц и с бронхолегочной патологией // *Л.В. Веремчук // Гигиена и санитария.* 2018. 97(3). С. 269–273.
8. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meteo.ru/> (дата обращения: 12.12.2021).
9. Василевская Л.Н., Лисина И.А., Василевский Д.Н., Агеева С.В., Подвербная Е.Н. Метеорологические условия формирования сильного наводнения в бассейне реки Амур в 2019 году // *Гидрометеорологические исследования и прогнозы.* 2020. № 2 (376). С. 90–108.
10. Сайт Дальневосточного гидрометеорологического института. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ferhri.ru/> (дата обращения: 12.12.2021).
11. Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. Киев: Здоровья, 1989. 205 с.
12. Переведенцев Ю.П., Аухадеев Т.Р., Антонова А.В., Шанталинский К.М. Оценка степени комфортности территории Приволжского федерального округа для проживания человека // *Российский журнал прикладной экологии.* 2016 № 4. С. 3–7.
13. Сеницын И.С., Георгица И.М., Иванова Т.Г. Биоклиматическая характеристика территории в медико-географических целях // *Ярославский педагогический вестник.* 2013. Т. 3, № 4. С. 279–283.
14. Atsumi A., Ueda K., Irie F., [et al.]. Relationship between cold temperature and cardiovascular mortality, with assessment of effect modification by individual characteristics: Ibaraki prefectural health study // *Circ. J.* 2013. Vol. 77. P. 1854–1861.
15. De Freitas C.R., Grigorieva E.A. A comprehensive catalogue and classification of human thermal climate indices // *Int J Biometeorol.* 2015. Vol. 59. P. 109-120. DOI 10.1007/s00484-014-0819-3.
16. Василевский Д.Н., Василевская Л.Н., Лисина И.А., Мушта Б.Б. Анализ загрязнения атмосферы в Приморском крае в 2019-2020 гг. по данным спутникового мониторинга ГМАО/НАСА // *Гидрометеорологические исследования и прогнозы.* 2021. № 4 (382). С. 149–162.

References

1. Derkacheva, L.N. Methodical approaches to the integral analysis of climatic conditions for recreational purposes. *Geography and natural resources.* 2000, 2, 124 - 130. (In Russian)
2. Ermakova, L.N., Ermakova, E.S. Influence of meteorological conditions on human well-being. *Geographic Bulletin.* 2012, 2 (21), 45-52. (In Russian)
3. Shcherban, E.A.; Zaslavskaya, R.M.; Logvinenko, S.I. et al. Influence of weather factors on indicators of central and peripheral hemodynamics in patients with arterial hypertension and coronary heart disease. *Scientific Bulletin of the BelSU. Ser. The medicine. Pharmacy.* 2016, 12(233), issue 34, 43-49. (In Russian)
4. Medico-geographical aspects of studying the health of the population of the Far East / Ed. ed. N.S. Motavkina, A.B. Kosolapov. FEB of Academy of Sciences of the USSR: Vladivostok, Russia, 1987; 188 p. (In Russian)
5. Bauche, J.P.; Grigorieva, E.A.; Matzarakis, A. Human-Biometeorological Assessment of Urban Structures in Extreme Climate Conditions: The Example of Birobidzhan, Russian Far East. *Advances Meteorol.* 2013. V. Article ID 749270. 10 p. Available online: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/749270>. (accessed on 5 December 2021)
6. Bikmukhametova, L.M. Bioclimatic assessment of the comfort of living in the conditions of the territory of the Middle Ob. *Ecology of urban observations.* 2019, 4, 66-70. (In Russian)
7. Veremchuk, L.V.; Mineeva, E.E.; Vitkina T.I. [et al.] Methodology of the integrated assessment of the influence of environmental factors on the functional state of the respiratory organs in healthy individuals and with bronchopulmonary pathology. *Hygiene and sanitation.* 2018, 97(3), 269-273. (In Russian)
8. Website of All-Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information - World Data Center. Available online: <http://meteo.ru/> (accessed on 12 December 2021). (In Russian)
9. Vasilevskaya, L.N.; Lisina, I.A.; Vasilevsky, D.N.; Ageeva, S.V.; Podverbnaya, E.N. Meteorological conditions for the formation of severe flooding in the Amur River basin in 2019. *Russian Journal of Hydrometeorological studies and forecasts.* 2020, 2(376), 90-108. (In Russian)
10. Website of the Far Eastern Hydrometeorological Institute. Available online: <http://www.ferhri.ru/> (accessed on 12 December 2021). (In Russian)
11. Boksha, V.G. Reference book on climatotherapy. Publishers “Zdorov’ya”: Kiev, USSR, 1989; 205 p. (In Russian)
12. Perevedentsev, U.P.; Aukhadееv, T.R.; Antonova, A.V.; Shantalinskiy, K.M. Assessment of the degree of comfort of the Privolzhsky Federal District for human habitation. *Russian Journal of Applied Ecology.* 2016, 4, 3-7. (In Russian)

13. Sinitsyn, I.S.; Georgita, I.M.; Ivanova, T.G. Bioclimatic characteristics of the territory for medical geographic purposes. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2013, 3(4), 279-283. (In Russian)
14. Atsumi, A.; Ueda K.; Irie F. [et al.] Relationship between cold temperature and cardiovascular mortality, with assessment of effect modification by individual characteristics: Ibaraki prefectural health study. *Circ. J.* 2013, 77, 1854-1861.
15. De Freitas, C.R.; Grigorieva, E.A. A comprehensive catalogue and classification of human thermal climate indices. *Int J Biometeorol.* 2015, 59, 109-120. DOI 10.1007/s00484-014-0819-3.
16. Vasilevsky, D.N.; Vasilevskaya, L.N.; Lisina, I.A.; Mushta, B.B. Analysis of atmospheric pollution in Primorsky Krai in 2019-2020 according to GMAO/NASA satellite monitoring data. *Russian Journal of Hydrometeorological studies and forecasts*. 2021, 4(382), 149-162. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 31.03.2022; одобрена после рецензирования 30.06.2022; принята к публикации 11.07.2022.

The article was submitted 31.03.2022; approved after reviewing 30.06.2022; accepted for publication 11.07.2022.

