

БИОКЛИМАТ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

© 2019 г. ¹Е. А. Григорьева, ²Н. К. Христофорова

¹ФГБУН «Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук», г. Биробиджан; ²ФГАУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

Цель: выявить региональные и сезонные особенности биоклимата континентальной части Дальнего Востока и показать влияние дискомфорта климата на состояние здоровья населения. *Методы:* расчёт коэффициентов корреляции между значениями биоклиматических индексов в январе и июле и величинами смертности и заболеваемости от всех причин, болезней кровообращения и органов дыхания. *Результаты.* Показано, что заболеваемость дальневосточников по всем классам болезней отличается от средних для России величин в целом незначительно. Она несколько ниже для болезней системы кровообращения и выше – для болезней органов дыхания, однако в отдельных субъектах этот показатель существенно превышает среднероссийские значения. Установлена корреляционная зависимость заболеваемости от величины тепловой дискомфорта, выраженной биоклиматическими индексами, которая подтвердила предположение о климатической обусловленности некоторых показателей здоровья населения на Дальнем Востоке. Показано, что при выявлении влияния климатической дискомфорта на показатели заболеваемости наиболее приемлем для использования биоклиматический индекс Хилла. Установлено, что заболеваемость болезнями системы кровообращения и органов дыхания почти в два раза выше в Чукотском автономном округе (крайний север Дальнего Востока), чем в Еврейской автономной области (южная часть). В то же время низкие показатели смертности населения Чукотки от всех причин смерти и от болезней системы кровообращения требуют обсуждения. *Вывод:* для континентальной части Дальнего Востока России выявлены общие и частные закономерности пространственной (региональной) и сезонной динамики биоклиматических условий и их возможное влияние на пространственную дифференциацию показателей заболеваемости населения.

Ключевые слова: Дальний Восток, биоклиматические индексы, климатическая дискомфортность, показатели здоровья населения

CLIMATE AND HUMAN HEALTH AT THE RUSSIAN FAR EAST

¹E. A. Grigorieva, ²N. K. Khristoforova

¹Institute for Complex Analysis of Regional Problems Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Birobidzhan, Russia; ²Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Aims: To identify regional and seasonal patterns of climate at the continental part of the Far East and to study associations between climate discomfort and population health. *Methods:* Correlation coefficients between climatic indices in January and July and all-cause-, cardiovascular- and respiratory mortality and morbidity were calculated. *Results:* The overall morbidity was similar to the national average. It was slightly lower for circulatory diseases, but higher for respiratory diseases. In some regions the latter was significantly higher than the national average. Circulatory- and respiratory morbidity was almost twice as high in Chukotka (Far North East) than in the Jewish Autonomous Region (South Far East). At the same time, the low all-cause mortality in Chukotka needs further research. *Conclusions:* Common and specific patterns of spatial and seasonal variations and their associations with morbidity were observed in the continental part of the Russian Far East. Wet Kata Cooling Power index by Hill seems to be the best indicator of thermal discomfort. Significant correlations between health indicators and thermal discomfort expressed by bioclimatic indices are in line with other studies suggesting links between population health in the Russian Far East and climate. Low all-cause mortality in Chukotka requires further research.

Kew words: bioclimatic indices, climatic discomfort, human health indicators, Russian Far East

Библиографическая ссылка:

Григорьева Е. А., Христофорова Н. К. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения // Экология человека. 2019. № 5. С. 4–10.

Grigorieva E. A., Khristoforova N. K. Climate and Human Health at the Russian Far East. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 5, pp. 4-10.

Различия условий среды обитания — от типа общественно-экономической формации до особенностей климата конкретного региона — определяют статус здоровья и характер медико-биологических откликов и реакций [8, 10]. К тому же учёт воздействия различных факторов, производимый с позиции наличия экологических условий для жизни человека как биологического существа, должен выполняться в зависимости от масштаба рассматриваемой территории. Известно, что взаимодействие между медико-географическими и социальными показателями населения и пространственными различиями эколого-географической среды

наиболее ярко проявляется на макрорегиональном уровне, определяясь в значительной степени макроклиматическими особенностями территории [1]. В этом случае климат рассматривается как общий энергетический фон жизнедеятельности человека и формирования его здоровья, как предпосылка развития патологических состояний [6, 10]. При этом выявляются характерные особенности биоклимата и наиболее общие тенденции его изменения в пределах некоторого ареала как отражение влияния климатопогодных факторов на дифференциацию здоровья населения.

Дальний Восток России расположен в зоне действия континентального муссонного климата, отличительная черта которого — резкое различие термических свойств основных сезонов года. Особенно ярко это своеобразие проявляется в его южной части: сочетание высоких температур и влажности воздуха, следствием которых являются душные погоды, типичные для влажных тропиков, наблюдаются здесь в летний период; зимой территория характеризуется суровыми сибирскими морозами, усугубляемыми сильным ветром на побережье и в долинах рек [2–5]. При таких экстремальных погодах физиологическое напряжение систем терморегуляции человека может усиливаться до чрезмерного. Климатическая дискомфортность на Дальнем Востоке усугубляет действие других природных условий на жизнедеятельность населения. Демографическими последствиями дискомфортности климата являются высокие уровни заболеваемости и смертности населения, особенно от заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Цель работы — охарактеризовать биоклиматические условия территории континентальной части Дальнего Востока как ведущего экологического фактора, определяющего качество среды жизни человека; показать влияние дискомфортности климата на состояние здоровья населения.

Методы

Исследование проводилось для континентальной части физико-географической области Дальнего Востока России, в которую включены 6 субъектов Российской Федерации (РФ): Чукотский автономный округ (ЧАО), Магаданская и Амурская области, Еврейская автономная область (ЕАО), Хабаровский и Приморский края. Для характеристики состояния здоровья в числе одних из основных показателей качества жизни человека были взяты данные по заболеваемости и смертности населения за 2005–2016 гг., представленные на сайте Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [<https://www.fedstat.ru/>]. Оценка фоновых биоклиматических условий выполнена с использованием климатических данных сети гидрометеорологических станций (ГМС) по температуре и влажности воздуха, скорости ветра и облачности в регионе.

Для адекватного описания термической нагрузки окружающей среды на организм человека как основного показателя климатической дискомфортности применяются комплексные биоклиматические индексы, отличающиеся по количеству учитываемых параметров, по сложности расчётной схемы и по использованию моделей теплового баланса тела человека [12]. Предварительно был составлен каталог биоклиматических индексов, предназначенных для комплексной оценки теплового состояния человека под воздействием окружающей среды, проведён критический анализ их классификаций и разработана новая классификация, состоящая из 8 разных по уровню сложности классов, где индексы сгруппированы по

9 показателям и 6 критериям [13]. Такая подготовительная работа даёт возможность выхода на поиск и отбор тех индексов, которые лучше всего выявляют воздействие погоды и климата на жизнедеятельность человека в конкретных условиях для решения научных теоретических и определённых практических задач.

На территории Дальнего Востока с температурными контрастами основных сезонов года необходимо выбирать такие биоклиматические индексы, которые адекватно отображают влияние климата как при высоких, так и при низких температурах, т. е. охватывают широкий тепловой диапазон. Особенно актуально это условие при проведении исследований на макроуровне, т. е. при получении фоновых зависимостей.

С точки зрения биоклиматологии наиболее интересными являются индексы, учитывающие максимально возможное количество метеоусловий, действующих на человека, т. е. при выборе индекса критерий полноты схемы должен быть одним из самых важных. К сожалению, на Дальнем Востоке наблюдения за рядом параметров, например за солнечной радиацией, проводятся только на ограниченном количестве метеостанций, и это лимитирует выбор биоклиматических индексов для проведения эколого-климатических исследований.

Мы предлагаем использовать следующие индексы, соответствующие заявленным критериям. В классах С (индексы, основанные на алгебраических или статистических моделях) и G (индексы нагрузки окружающей среды с использованием модели теплового баланса) [12, 13]. Это Resultant Temperature (RT) (в русском эквиваленте — нормальная эквивалентно-эффективная температура НЭЭТ) [3, 4, 7, 14, 15]; ветровое влажное охлаждение по Хиллу Н [3, 4, 7]; эквивалентно-эффективная температура ЭЭТ [3, 4, 7]; приведенная температура АТ [3, 4]; естественная температура по влажному термометру (Natural Wet Bulb Temperature Tn) [3, 4, 16]. В классе F (индексы физиологического напряжения с использованием модели теплового баланса) это индекс CLODEX, который применяется для характеристики изоляционных свойств одежды [2, 11]. Во всех выбранных индексах в качестве предикторов вводятся температура и влажность воздуха, скорость ветра и в некоторых — облачность.

Для выявления зависимости между биоклиматическими индексами и показателями здоровья населения рассчитаны коэффициенты корреляции между значениями индексов в январе и июле, с одной стороны, и величинами смертности и заболеваемости от всех причин, болезней кровообращения и органов дыхания — с другой. При оценке корреляционных связей использовались коэффициенты парной корреляции Пирсона; критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,01.

Результаты

Нами проанализированы данные по общей заболеваемости и смертности, а также по классам

климаточувствительных болезней, к которым относятся в первую очередь болезни органов дыхания и кровообращения [9].

На рис. 1 показаны пространственные различия

по заболеваемости в целом для РФ, для Дальнего Востока и отдельно для рассматриваемых субъектов. Заболеваемость дальневосточников по всем классам болезней отличается от средних для России величин

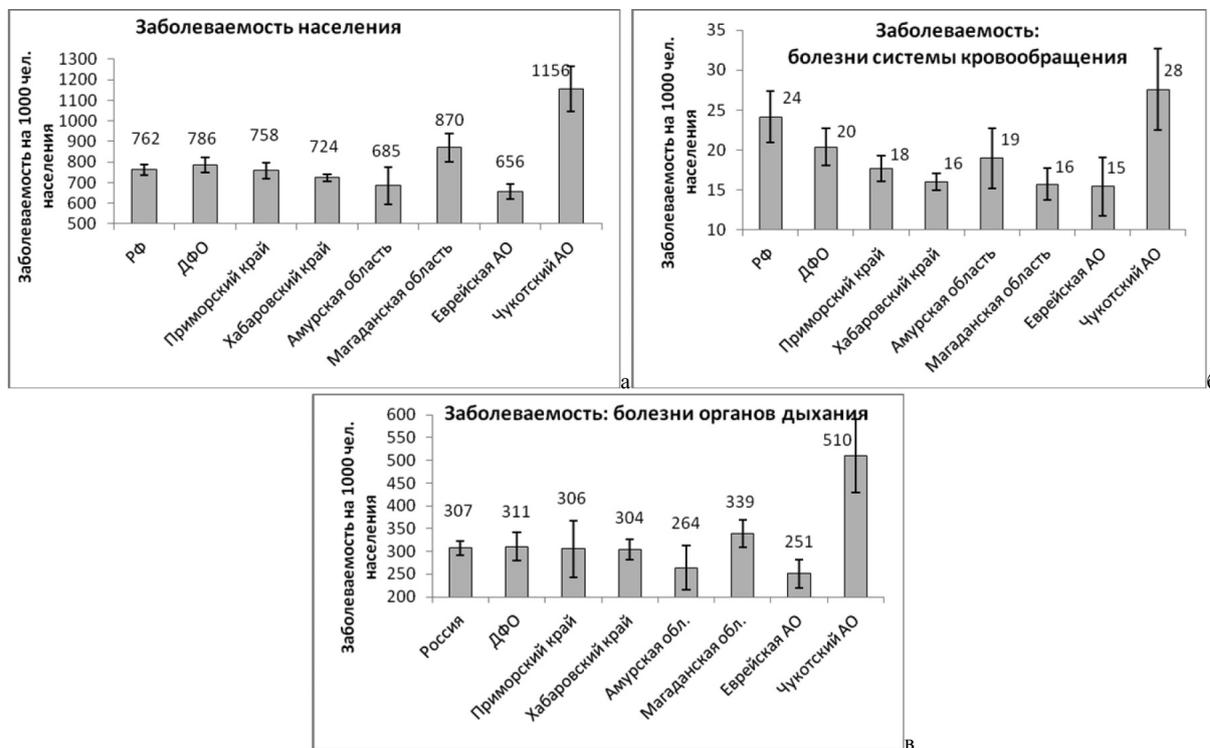


Рис. 1. Заболеваемость населения по всем классам болезней (а) и отдельно для болезней системы кровообращения (б) и органов дыхания (в) на 1 000 человек населения, Дальний Восток, 2005–2016 гг.

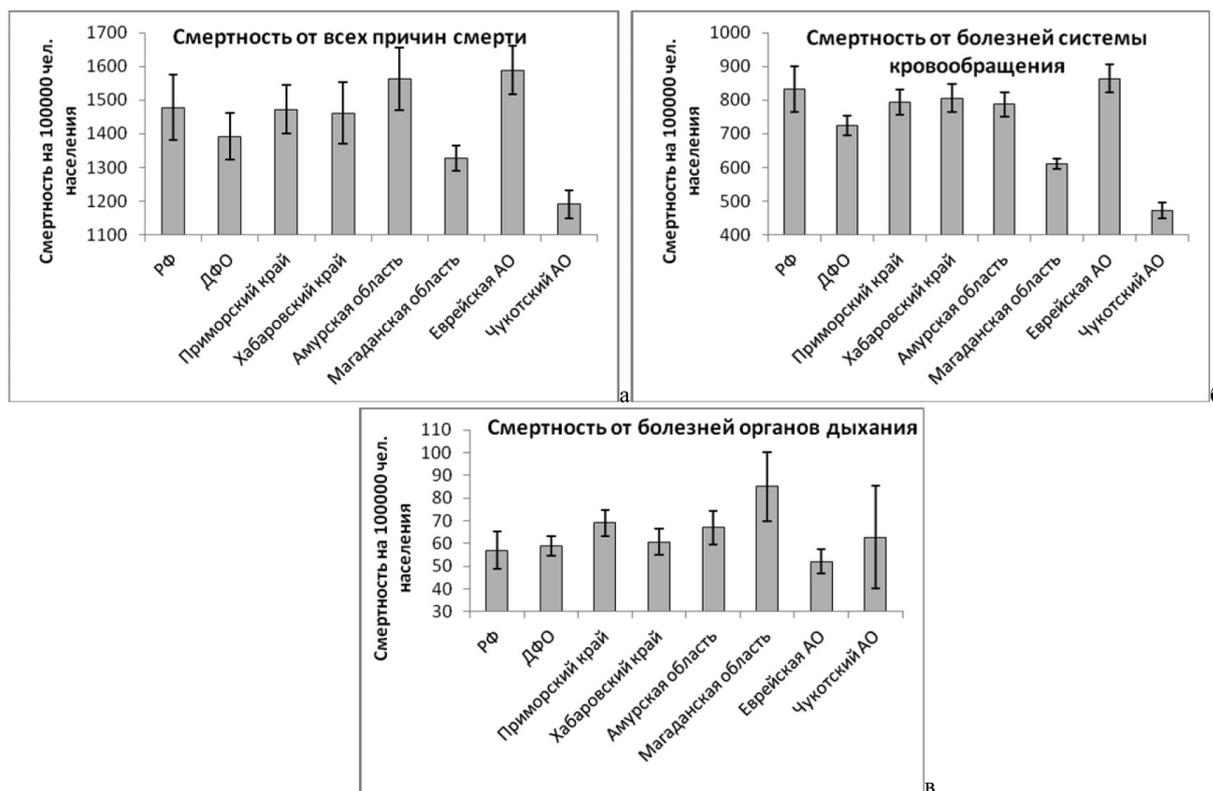


Рис. 2. Смертность населения от всех причин смерти (а) и отдельно от болезней системы кровообращения (б) и органов дыхания (в) на 100 000 человек населения, Дальний Восток, 2005–2016 гг.

ненамного; несколько ниже этот показатель для болезней системы кровообращения и выше — для болезней органов дыхания. В отдельных субъектах этот показатель существенно превышает средние значения. Так, в ЕАО заболеваемость по всем классам болезней в 1,3 раза ниже, чем Магаданской области, и в 1,8 раза — чем на Чукотке, где этот показатель самый высокий. Самые низкие значения отмечаются на юге — в ЕАО и Амурской области. Хабаровский и Приморский края характеризуются уровнем заболеваемости, близким к среднему для Дальнего Востока.

При более детальном изучении заболеваемости по отдельным классам болезней выявлено значительное, почти в два раза, превышение заболеваемости болезнями системы кровообращения и органов дыхания в ЧАО по сравнению с расположенной на юге ЕАО.

На рис. 2 показаны региональные различия в смертности населения от всех причин смерти и от отдельных болезней. При сравнении рис. 1 и 2 видна значительная пространственная диспропорция между показателями смертности и заболеваемости, особенно резко выраженная на Чукотке по сравнению с остальными субъектами Дальневосточного федерального округа (ДФО). Смертность от всех причин изменяется от 1 190,4 умершего на 100 000 человек населения в ЧАО до 1 588,7 в ЕАО. Ещё выше эта разница (в 1,8 раза) для смертности от болезней системы кровообращения, которая в тех же субъектах изменяется от 472,6 до 864,5 умершего на 100 000 человек населения. Несколько сглажена региональная разница в смертности от болезней органов дыхания, но здесь картина в целом повторяет особенности в территориальной дифференциации заболеваемости: максимальные (по сравнению с другими субъектами округа) показатели в Магаданской области (85,0) в 1,6 раза выше, чем в ЕАО (52,1). На остальной части изучаемой территории эти величины практически однородны и меняются в пределах от 62,7 до 69,0 умершего на 100 000 человек населения.

Для выявления пространственных особенностей климатической дискомфортности нами рассчитаны биоклиматические индексы и исследована степень тесноты связи между индексами отдельно для тёплого и холодного времени года (табл. 1).

Как видно, наиболее тесная корреляция с большинством из них оказалась у индексов НЭЭТ и CLODEX; ниже приводится более подробный анализ их пространственно-временной динамики.

Анализ пространственного распределения НЭЭТ [4] показал, что зимой изучаемая территория располагается в зоне с «крайне холодными» условиями и чрезвычайно высокой вероятностью замерзания. НЭЭТ опускается в среднем до $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, в некоторых районах на севере даже до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Высокая влажность и ветер усиливают действие холода, и ощущаемые человеком температуры оказываются на $20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже реальных. Например, в Анадыре и Беринговском при среднемесячной скорости ветра $8\text{--}10\text{ м/с}$ ощущаемые температуры воспринимаются как -52 и $-46\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно, что более чем на $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже реальной величины. В прибрежных территориях и в долинах крупных рек (например, р. Амур) отмечается повышенная зимняя суровость с жесткостью погоды, которая в 1,5–2 раза выше, чем на континенте, хотя регистрируемые температуры воздуха здесь более высокие, чем на ГМС, расположенных гораздо севернее. Межгорные котловины при практически полном безветрии характеризуются менее суровыми условиями даже при более низких реальных температурах. В целом более жесткие зимние погоды наблюдаются в Магаданской области и на Чукотке. В летнее время на большей части Дальнего Востока отмечаются условия, находящиеся по теплоощущению в категории нейтральных, характеризующихся термическим комфортом. Прохладный дискомфорт наблюдается только на крайнем севере и на побережье северных морей [4].

Пространственное распределение индекса Хилла практически совпадает с НЭЭТ. В январе почти весь изучаемый регион располагается в жестко холодной зоне с условиями зимнего периода, находящимися в категории «экстремально дискомфортные»; индекс Хилла H поднимается здесь выше $50\text{ мкал см}^{-2}\text{ с}^{-1}$. На севере на побережье отмечаются условия, относящиеся к категории «абсолютно дискомфортные» с величинами H до $80\text{--}90\text{ мкал см}^{-2}\text{ с}^{-1}$ [3, 4].

Оценка теплового состояния человека по изоляционным свойствам одежды с использованием

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между биоклиматическими индексами

Биоклиматический индекс	H		T _n		AT		НЭЭТ		CLODEX	
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето
T _n	0,02	-0,66								
AT	-0,10	-0,78	0,97	0,97						
НЭЭТ	-0,59	-0,90	0,72	0,88	0,82	0,96				
ЭЭТ	-0,74	-0,95	0,48	0,75	0,64	0,88	0,94	0,97		
CLODEX	0,20	0,83	-0,95	-0,93	-0,98	-0,98	-0,87	-0,97	-0,70	-0,91

Примечания: полужирным шрифтом выделены коэффициенты парной корреляции, статистически значимые на уровне 0,01; H — ветровое влажное охлаждение по Хиллу; T_n — естественная температура по влажному термометру; AT — приведённая температура; НЭЭТ — нормальная эквивалентно-эффективная температура; ЭЭТ — эквивалентно-эффективная температура; CLODEX — теплоизоляционные свойства одежды.

биоклиматического индекса CLODEX выполнена нами для зимнего и переходных сезонов при уровне метаболизма 116 Вт м^{-2} (работа с лёгкой нагрузкой). Установлено, что максимальная теплоизоляция одежды необходима ночью в январе: в зависимости от региона величины меняются от 4,0 (зимнее пальто) до 5,2 (арктическая одежда) кло. Минимальные значения теплового сопротивления — до 2,7–3,4 кло — характерны для полудня, когда отмечаются максимальные температуры (расчёт сделан для минимальной ветровой нагрузки). Средние величины теплоизоляции одежды колеблются в пределах от 2,9 до 4,9 кло. Таким образом, показана необходимость уменьшения теплозащитных свойств одежды в дневное время при максимальных температурах, отсутствии ветра и облачности на 0,5–1,3 кло по сравнению со среднесуточными величинами. Ночью же с усилением суровости температурного режима, как и следовало ожидать, теплоизоляция должна быть повышена на 0,4–1,0 кло, при этом максимальный прирост характерен для северных регионов. В целом отличие между максимальными и минимальными величинами достигает 1,0–1,7 кло. Результаты для переходных сезонов — апреля и октября, средних месяцев весны и осени соответственно — практически не отличаются. На юге при более высоких температурах теплоизоляция одежды должна быть ниже, чем в северных районах, причём отличия эти значительны. На Чукотке ночью теплоизоляция, необходимая для достижения теплового комфорта, должна соответствовать утеплённой одежде полярника, на юге Приморья в дневное время — это деловой костюм [2].

Для выяснения зависимости между биоклиматическими индексами в январе и июле и показателями заболеваемости по всем классам болезней, по болезням кровообращения и органов дыхания были рассчитаны коэффициенты линейной корреляции. Статистически значимая парная корреляция отмечена для всех биоклиматических индексов и выбранных показателей здоровья в июле (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между биоклиматическими индексами в июле и показателями здоровья

Биоклиматический индекс	Заболеваемость		
	По всем классам болезней	Болезни системы кровообращения	Болезни органов дыхания
H	0,96	0,68	0,94
Tп	–0,88	–0,58	–0,83
AT	–0,91	–0,6	–0,86
НЭЭТ	–0,93	–0,62	–0,89
ЭЭТ	–0,95	–0,65	–0,92
CLODEX	0,92	0,59	0,88

Примечание. Полужирным шрифтом выделены наиболее высокие коэффициенты парной корреляции.

Установлено, что лучше всех коррелирует с показателями здоровья индекс Хилла, рассчитанный

для июля: чем выше индекс Хилла, т. е. чем сложнее погодно-климатические условия в летний период, тем выше заболеваемость населения как по всем классам болезней, так и отдельно по болезням органов кровообращения и дыхания. Несколько ниже по модулю отрицательная зависимость между показателями здоровья и индексами ЭЭТ и НЭЭТ.

Обсуждение результатов

Для сохранения и улучшения здоровья населения Дальнего Востока России необходимо проводить исследования, анализирующие экологические, социально-экономические, демографические и другие факторы, влияющие на качество жизни. Выявление причинно-следственных связей в системе «Климат и погода — Жизнедеятельность человека» является важной предпосылкой для дальнейших климатофизиологических, климатопатологических и климато-терапевтических разработок, для предупреждения и профилактики климатозависимых заболеваний. Данное комплексное исследование включает оценку биоклиматических условий территории и показателей здоровья населения.

Прежде всего отметим, что заболеваемость дальневосточников по обращаемости за медицинской помощью отличается от средних для России величин ненамного; несколько ниже этот показатель для болезней системы кровообращения и выше — для болезней органов дыхания. Однако существенно ниже среднероссийских показатели смертности, как смертности от всех причин, так и от болезней системы кровообращения. Но в то же время выявлены значительные диспропорции между отдельными субъектами РФ: самые низкие показатели на севере, в Магаданской области и на Чукотке, самые высокие — в ЕАО и в Амурской области.

Еще в 1998 г., обсуждая вопрос о демографических последствиях дискомфорта климата, исследователи высказали мнение о том, что в России климатически обусловленными являются показатели демографической структуры, а не здоровья населения [17]. В регионах с суровым климатом снижена доля лиц с ослабленным здоровьем, в первую очередь из старшей возрастной когорты, что связано с их миграцией в более благоприятные территории при возникновении угроз, вызванных природно-климатической дискомфортом. Таким образом, в формировании показателей смертности и заболеваемости в северных (и особенно дальневосточных) регионах РФ принимает участие более здоровое, чем в остальной части страны, население.

Очень ярко проявляется эта закономерность и сейчас. По нашим данным, смертность населения от всех причин смерти и от болезней системы кровообращения на Чукотке существенно ниже, чем в других рассматриваемых субъектах. Вместе с тем заболеваемость населения ЧАО как общая, так и от климатообусловленных причин в два раза выше, чем, например, в ЕАО. Именно поэтому, чтобы

избежать некорректных выводов при определении корреляционной зависимости показателей здоровья от климатических причин, мы остановились только на показателях заболеваемости.

Несмотря на вывод о том, что НЭЭТ и CLODEX наиболее точно характеризуют биоклиматическую дискомфортность территории (см. табл. 1), индекс Хилла показал более высокую корреляцию с заболеваемостью (см. табл. 2). Индекс Хилла, имеющий почти столетнюю историю, лёгкий в расчётах, не требующий сложных показателей на вводе и дающий простое для понимания выражение конечного результата, оказался наиболее приемлемым при выявлении закономерностей в системе взаимоотношений между средой и качеством жизни населения. В то же время и все остальные индексы, выбранные для характеристики климатической дискомфортности, показали неплохие результаты и могут использоваться при проведении детальных исследований на мезо- и микроуровнях при наличии необходимой для расчётов погодной информации [4].

Безусловно, при проведении комплексной оценки влияния климатопогодных факторов на жизнедеятельность человека необходимо учитывать не только их термический эффект, но и воздействие резких смен основных климатических параметров, например температуры и атмосферного давления, скорости ветра. Такие погоды, особенно типичные зимой и в переходные сезоны, приводят к возникновению условий, оказывающих отрицательное влияние на людей с заболеваниями лёгочной и сердечной недостаточности, бронхолёгочными заболеваниями [5]. И здесь важно рассматривать не только их межсуточные изменения [5], но и особенности долговременных колебаний.

Конечно же, как отмечает А. Б. Косолапов, «ни одна из найденных корреляций не может даже приближённо объяснить сложнейшие процессы, связанные с реакцией организма на абсолютно мозаичное, взаимообусловленное или разной степени антагонистичное воздействие констелляции природных факторов на организм, которые при этом в значительной степени разнонаправлено модифицируются факторами социума» [8, с. 6]. Тем не менее проведенные оценки и расчёты позволили нам дать характеристику биоклиматических условий, определяющих дифференциацию теплового дискомфорта дальневосточной территории. Данные по заболеваемости населения по обращаемости и отдельно по болезням системы кровообращения, а также по смертности и заболеваемости по болезням органов дыхания позволяют предполагать вклад погодно-климатических факторов в многолетнюю динамику эпидемического процесса на Дальнем Востоке. Используемый подход даёт довольно обобщенную — фоновую биоклиматическую характеристику, которая может быть полезна для описания теплового влияния окружающей среды на человека, при проведении климатотерапевтических исследований для туристического сектора, а также при определении влияния климатических изменений на организм человека.

Таким образом, на макроуровне для континентальной части Дальнего Востока России выявлены общие и частные закономерности пространственной (региональной) и сезонной динамики биоклиматических условий. Показаны особенности биоклимата — те устойчивые связи и закономерности, которые необходимо знать для управления региональным развитием. Климат является важнейшим экологическим фактором, и его основные характеристики обуславливают общий энергетический фон жизнедеятельности человека и формирования его здоровья.

Авторство

Григорьева Е. А. внесла основной вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Христофорова Н. К. внесла существенный вклад в анализ и интерпретацию данных.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Григорьева Елена Анатольевна — ORCID 0000-0002-7811-7853; SPIN 8336-9125

Христофорова Надежда Константиновна — ORCID 0000-0002-9559-8660; SPIN 7185-2311

Список литературы

1. Бузинов Р. В., Кикун П. Ф., Унгуриян Т. Н., Ярыгина М. В., Гудков А. Б. От Поморья до Приморья: социально-гигиенические и экологические проблемы здоровья населения: монография. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2016. 397 с.
2. Григорьева Е. А. Оценка теплоизоляционных свойств одежды человека в климатических условиях Дальнего Востока России // Известия СамНЦ РАН. 2012. Т. 14, № 5 (3). С. 534–537.
3. Григорьева Е. А. Биоклиматические особенности территории как ресурс развития туризма // Регионы нового освоения: экологическая политика в стратегии развития: материалы Междунар. конф. г. Хабаровск, 1–3 октября 2013 г. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2013. С. 334–340.
4. Григорьева Е. А. Многоуровневость территориальной дифференциации в биоклиматических исследованиях // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2017. С. 13–19.
5. Григорьева Е. А., Кирьянцева Л. П. Кардиореспираторная патология, вызываемая сезонными изменениями погоды, и меры по её профилактике // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 2 (275). С. 7–10.
6. Гудков А. Б., Лукманова Н. Б., Раменская Е. Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 184 с.
7. Исаев А. А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2001. 458 с.
8. Косолапов А. Б. Устойчивое развитие Российского Дальнего Востока в контексте анализа условий жизнедеятельности населения // Проблемы устойчивого развития туризма. 2013. № 5. С. 4–32. URL: tourism.esrae.ru/17-26 (дата обращения: 03.08.2017).
9. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска: методические

рекомендации МР 2.1.10.0057–12. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. 48 с.

10. Рященко С. В. Региональная антропоэкология в системе географических знаний // География и природные ресурсы. 2007. № 3. С. 84–87.

11. de Freitas C. R. Human climates of northern China // Atmos. Environ. 1979. Vol. 13. P. 71–77.

12. 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.

13. de Freitas C. R., Grigorieva E. A. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices // Int. J. Biometeorol. 2017. Vol. 61. P. 487–512. DOI 10.1007/s00484-016-1228-6.

14. Grigorieva E., Tunegolovets V. Change of climate on the south of the Russian Far East in the second half of the 20th century // Annalen der Meteorologie. 2005. N. 41, Vol. 1. P. 209–212.

15. Landsberg H. E. The assessment of Human Bioclimate. A limited review of physical parameters. W.M.O. Tech. Note No. 123, 1972.

16. Maloney S. K., Forbes C. F. What effect will a few degrees of climate change have on human heat balance? Implications for human activity // Int. J. Biometeorol. 2011. Vol. 55. P. 147–160.

17. Web-атлас Окружающая среда и здоровье населения России. 1998. URL: <http://www.sci.aha.ru/ATL/ra00.htm> (дата обращения: 03.08.2017).

References

1. Buzinov R. V., Kiku P. F., Unguryanu T. N., Yarygina M. V., Gudkov A. B. *Ot Pomor'ya do Primor'ya: sotsial'no-gigienicheskie i ekologicheskie problemy zdorov'ya naseleniya* [From Pomorie to Primorye: socio-hygienic and environmental problems of public health]. Arkhangelsk: Publishing house of the Northern State Medical University, 2016. 397 p.

2. Grigorieva E. A. Evaluation of the clothes insulation in the climate of the Russian Far East. *Izvestiya SamNT* [Proceedings of the Samara Scientific Centre]. 2012, 14, 5 (3), pp. 534-537. [In Russian]

3. Grigorieva E. A. Bioklimaticheskie osobennosti territorii kak resurs razvitiya turizma [Bioclimatic features of an area as a resource for tourism development]. In: *Regiony novogo osvoeniya: ekologicheskaya politika v strategii razvitiya: materialy Mezhdunarodnoi konferentsii. Khabarovsk, 1-3 Oktyabrya 2013 g.* [Regions of New Development: Ecological Policy in Development Strategies. Proceedings of the International Conference, 1-3 October 2013]. Khabarovsk, 2013, pp. 334-340.

4. Grigorieva E. A. Mnogourovnevost territorial'noi differentsiatsii v bioklimaticheskikh issledovaniyakh [Multilevel territorial differentiation in bioclimatic research]. In: *Geosistemy v Severo-Vostochnoy Azii: territorial'naya organizatsiya i dinamika* [Geosystems in North-Eastern Asia: territorial organization and dynamics]. Vladivostok, 2017, pp. 13-19.

5. Grigorieva E. A., Kiryantseva L. P. Cardio-respiratory morbidity caused by seasonal weather changes and measures for mitigating its impact. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Health and environment]. 2016, 2 (275), pp. 7-10. [In Russian]

6. Gudkov A. B., Lukmanova N. B., Ramenskaya E. B. *Chelovek v pripolyarnom regione Evropeiskogo Severa: ekologo-fiziologicheskie aspekty* [Human in the circumpolar region of the European North: ecological and physiological aspects]. Arkhangelsk, 2013, 184 p.

7. Isaev A. A. *Ekologicheskaya klimatologiya* [Environmental Climatology]. Moscow, 2001, 458 p.

8. Kosolapov A. B. Sustainable development of the Russian Far East in the context of living conditions of the population. *Problemy ustoichivogo razvitiya turizma* [Problems of sustainable development of tourism]. 2013, 5, pp. 4-32. Available at: tourism.esrae.ru/17-26 (accessed: 03.08.2017). [In Russian]

9. *Risk assessment and damage from climatic changes that affect the increased morbidity and mortality in high risk population groups: Guidelines MR 2.1.10.0057-12*. Moscow, 2012, 48 p. [In Russian]

10. Ryaschenko S. V. Regional anthropology in the system of geographical science. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources]. 2007, 3, pp. 84-87. [In Russian]

11. de Freitas C. R. Human climates of northern China. *Atmos. Environ.* 1979, 13, pp. 71-77.

12. de Freitas C. R., Grigorieva E. A. A comprehensive catalogue and classification of human thermal climate indices. *Int. J. Biometeorol.* 2015, 59, pp. 109-120.

13. de Freitas C. R., Grigorieva E. A. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices. *Int. J. Biometeorol.* 2017, 61, pp. 487-512. DOI 10.1007/s00484-016-1228-6.

14. Grigorieva E., Tunegolovets V. Change of climate on the south of the Russian Far East in the second half of the 20th century. *Annalen der Meteorologie.* 2005, 41 (1), pp. 209-212.

15. Landsberg H. E. *The assessment of Human Bioclimate. A limited review of physical parameters*. W.M.O. Tech. Note No. 123, 1972.

16. Maloney S. K., Forbes C. F. What effect will a few degrees of climate change have on human heat balance? Implications for human activity. *Int. J. Biometeorol.* 2011, 55, pp. 147-160.

17. *Web-atlas Environment and human health in Russia*. 1998. Available at: <http://www.sci.aha.ru/ATL/ra00.htm> (accessed: 03.08.2017).

Контактная информация:

Григорьева Елена Анатольевна — кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН»

Адрес: 670016, Еврейская автономная область, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 4

E-mail: eagrigror@yandex.ru