

УДК 551.583

Л. Б. БАШАЛХАНОВА, Е. В. МАКСЮТОВА

Институт географии СО РАН, г. Иркутск

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ОКРАИН СИБИРИ

Дан анализ фоновых климатических условий проживания населения на северных окраинах Сибири. Показано, что формирование жесткого и крайне жесткого уровней дискомфорта связано с сочетанием интенсивности и продолжительности воздействия метеопараметров на человека. Рассмотрены особенности колебаний температуры воздуха последних десятилетий. Внутри периода 1981–2010 гг. колебания температуры воздуха по месяцам и средние числа дней со среднесуточными температурами воздуха в различных пределах имеют сложную пространственно-временную структуру. Большинство значимых изменений отмечается в периоды с низкими температурами на островных станциях, расположенных выше 79° с. ш. (Визе, Голомянный). При сравнении числа дней с температурами ниже –30 °С за 1981–2010 гг. с фоновыми значениями выявлено их заметное сокращение (до 17 %). Отклонение числа дней с температурой ниже –25 °С остается в пределах многолетних значений. На территории западного сектора более высокие средние месячные температуры нивелируются влиянием ветрового режима: показатель Арнольди остается высоким с декабря по март.

Ключевые слова: северные окраины Сибири, природно-климатическая дискомфортность, Арктика, температурные колебания, изменения числа дней с низкими температурами.

An analysis is made of the background climatic conditions of the human life in the northern margins of Siberia. It is shown that the formation of a harsh and extremely harsh levels of discomfort is associated with a combination of the intensity and duration of effects of meteorological parameters on humans. The characteristics of air temperature fluctuations for the last several decades are considered. Within the period 1981–2010, the monthly air temperature fluctuations and the mean numbers of days with daily mean air temperatures for different ranges of variation have a complicated spatiotemporal structure. Most of the significant variations are recorded at periods with low temperatures at island stations located above 79° N (Vize and Golomyanniy). Comparison of the number of days with temperatures below –30 °C for 1981–2010 with background values revealed their marked decrease (by as much as 17 %). Deviations of the number of days with temperatures below –25 °C remain in the range of long-term values. On the territory of the western sector, the higher mean monthly temperatures are smoothed out by the influence of wind regime: the Arnoldi weather severity index remains high from December to March.

Keywords: northern margins of Siberia, natural-climatic discomfort, Arctic, temperature fluctuations, variations in the number of days with low temperatures.

ВВЕДЕНИЕ

Масштабное освоение природных ресурсов Арктики выдвигает в ряд приоритетных задач развитие систем жизнеобеспечения человека (социальной сферы, здравоохранения, образования, транспорта, связи). При оценке климатических ресурсов России, в том числе Восточной Сибири, условия, критерии и количественная характеристика ряда элементов этой системы ранее были выражены [1, 2] как в натуральных единицах, так и в форме экономических показателей — затрат на транспортную доступность, социальную поддержку, производственно-техническое обеспечение жизнедеятельности населения и пр.

В ходе оценки установлено, что основным фактором формирования особых социальных стандартов жизнедеятельности населения выступает ее природно-климатическая дискомфортность, обусловленная физиологическими возможностями организма человека. Недостаточный учет прямого воздействия комплекса факторов на его теплообмен в условиях холода часто приводит к нивелированию фактической суровости климата и снижению нормативов жизнеобеспечения. В свою очередь, несоответствие величины прожиточного минимума (базового социально-экономического показателя) фактической суровости климата является одной из основных причин формирования негативных тенденций к изменению уровня здоровья населения дискомфортных территорий [2].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Территория северных окраин Сибири выше полярного круга отличается исключительной суровостью климата. Избыточное увлажнение и недостаток тепла способствуют формированию здесь арк-

тических пустынь, тундры и лесотундры, отступающих в Восточной Сибири выше полярного круга, и их замещению северо-таежными ландшафтами [3, 4]. Проживание человека на этих территориях сопровождается повышением требований по нейтрализации суровости климата путем создания адекватных условий труда и жизнеобеспечения (обеспечение одеждой, питанием, жильем и пр.).

Однако в вопросах пространственной дифференциации климатических условий жизнедеятельности населения северных окраин Сибири, ее дискомфорта и соразмерности уровня социальной поддержки нет единого мнения. Южная граница абсолютно неблагоприятных для проживания населения территорий варьирует в широких пределах, местами включая обширные пространства существенно ниже полярного круга [5, 6]. Арктический совет в качестве южной границы Арктики придерживается линии полярного круга [7]. На законодательном уровне в Арктическую зону Сибири включены территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО); Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, городского округа Норильска, Туруханского района (Красноярский край); муниципальных районов (улусов) Республики Саха (Якутия) — Аллайховского, Анабарского, Булунского, Усть-Янского, Нижнеколымского [8].

Между тем дискомфортность климата этих территорий существенно различается, и требования к уровню жизнеобеспечения могут быть неодинаковы. Кроме того, температурные колебания в последние десятилетия свидетельствуют об изменении климата северных территорий. Соответственно, требуется оценить фоновые климатические условия проживания населения на территории Сибири выше полярного круга. Для этого сравниваются современные оценки наблюдаемых и ожидаемых изменений климата Арктики, а также их возможных последствий для технических систем и здоровья населения [9–12]. Привлечение сведений о колебаниях в период 1981–2010 гг. температурного режима — одной из важнейших составляющих теплообмена между организмом человека и внешней средой — необходимо для уточнения влияния температурных изменений на условия жизнедеятельности населения. При этом важно проследить возможные колебания в эти годы продолжительности температурных периодов в различных пределах и сравнить их с фоновыми значениями.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

При оценке фоновых климатических условий проживания и жизнеобеспечения населения применен подход, учитывающий такие характеристики, как интенсивность показателей и продолжительность их воздействия на человека [2]. Теплоощущение человека при комплексном воздействии положительной температуры, относительной влажности воздуха и скорости ветра отражено в известных величинах нормально-эквивалентно-эффективной температуры (НЭЭТ). Продолжительность периодов с НЭЭТ выше 8 °С (нижний порог относительно благоприятных теплоощущений одетого по сезону человека) косвенно характеризует степень благоприятности летнего периода.

Условия теплопотери с открытых поверхностей кожи при отрицательной температуре воздуха и скорости ветра выражены в показателе жесткости Арнольди [13]. Увеличение продолжительности периодов с показателями Арнольди выше 30, со среднесуточной температурой воздуха ниже –25 °С, с погодой, ограничивающей или запрещающей проведение работ на открытом воздухе (11-й и 12-й классы погоды, по В. И. Русанову), связано с опасностью обморожений, снижением эффективности труда и повышением вероятности простудных и обострения хронических заболеваний. Число дней с нарушением фотопериодичности и ультрафиолетовым голоданием (УФГ) характеризует специфические особенности жизни человека в высоких широтах, которые могут проявляться в нарушении биологических ритмов организма, стойком снижении надежности операторской работы [14, 15]. Важными показателями жизнеобеспечения населения являются продолжительность безморозного периода, сумма среднесуточных температур выше 10 °С, длительность отопительного периода, особенно в сочетании с его средней температурой (градусо-дни), отражающие пространственные различия отдельных сторон агроклиматической и социально-экономической характеристик климата.

Интенсивность каждого из показателей в той или иной степени отражает состояние организма человека или особенности его жизнеобеспечения в зоне экологической толерантности. Изменение длительности (в днях) пороговых значений показателей учтено в баллах — от 1 балла (лучшие условия) до 5 (жесткие). Продолжительность совокупного воздействия на человека применяемых показателей позволила выделить территории жесткого и крайне жесткого дискомфорта, различающиеся суммой баллов (36–45 и более 45 соответственно).

Привлечение балльного подхода в качественной оценке параметров широко известно. Например, Л.-Э. Амлен [16] при дифференциации территории Канады по совокупности десяти физико-геогра-

фических и экономико-географических признаков использовал процедуру их перевода в баллы. Одним из способов оценки климатических ресурсов Российской Федерации также был балльный подход [1].

В нашем случае учет показателей прямого воздействия на тепловое состояние человека, ограничивающих его пребывание на открытом воздухе, дает возможность перейти к практической оценке ресурсов климата. При этом каждый выделенный уровень дискомфорта может иметь стоимостное выражение через вынужденное сокращение рабочего времени, удорожание затрат на создание благоприятных условий проживания, работы и отдыха, приобретение одежды необходимой теплоизоляции, формирование потребительской корзины.

Для оценки фоновых климатических условий использовались многолетние справочные материалы [17, 18]. Исходными для анализа колебаний температурного режима последних десятилетий послужили данные метеорологических наблюдений месячного и суточного разрешения за температурой воздуха за период 1981–2010 гг. из климатического архива Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД) [19]. Были выбраны станции, расположенные выше полярного круга, с наиболее полными рядами наблюдений (всего 24), когда число пропусков не превышало 5 лет. На основании этих данных были вычислены многолетние средние числа дней со среднесуточными температурами воздуха в разных пределах: ≤ -5 °С, ≥ 5 , ≥ 10 , ≤ -25 , ≤ -30 °С, с которыми условно связывают продолжительность сезонов (зимнего, вегетационного, летнего), а также возникновение различных проблем с эксплуатацией техники из-за увеличения числа поломок при низких температурах.

Тенденции изменения температуры воздуха по месяцам и в целом за год, а также числа дней рассматривались с помощью линейной регрессии (тренда). Коэффициент регрессии b характеризует скорость изменения исследуемой величины. В качестве меры существенности тренда приводилась достоверность его аппроксимации (R^2), отражающая вклад тренда в дисперсию исходного процесса. В анализе использованы оценки статистической значимости изменения на 5%-м уровне, при котором отвергается гипотеза об отсутствии тренда.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Комплексный климатический анализ показал, что жизнедеятельность населения северных окраин Сибири находится под влиянием продолжительного (около полугода) периода ультрафиолетового голодания и нарушения смены светового дня, низких температур воздуха в сочетании с частой повторяемостью высоких скоростей ветра и резких погодно-климатических контрастов. Пространственные различия термического и ветрового режимов позволяют выделить два сектора на территории северных окраин — к западу и востоку от 80° в. д.

Западный сектор, отделяющий по полярному кругу северную часть Ямало-Ненецкого автономного округа, относительно менее суров. Зима (период со среднесуточной температурой воздуха ниже -5 °С) длится от 200 до 230 дней [17, 18]. Число дней с баллами жесткости выше 30 достигает 100–140. Период с жесткими температурно-влажностно-ветровыми условиями, ограничивающими проведение работ на открытом воздухе в дневные часы, составляет около 50–80 дней, запрещающими — 10–35 дней [20]. Продолжительность периодов с температурой воздуха ниже -25 °С колеблется в широких пределах (от 20 до 100 дней), ниже -30 °С — от 20 до 50 дней. Отопительный период 280–365 дней при его средней температуре от -10 до -14 °С. Градусо-дни (произведение отопительного периода на его среднюю температуру) варьируют в пределах 3000–4500. Лето (период со среднесуточными температурами воздуха более 10 °С) длится на материковой части около двух месяцев, сумма таких температур составляет ~ 800 –900 °С. На арктическом побережье и островах среднесуточная температура менее 10 °С. Безморозный период практически отсутствует на островах и составляет 50–80 дней на остальной территории. Среднемесячные НЭЭТ на всей территории не достигают 8 °С из-за повышенных скоростей ветра. Лишь в отдельные дни (20–25) тепловое состояние человека оптимальное на материковой части.

Восточный сектор отличается более широким спектром варьирования показателей. Здесь, при сравнительно небольшом увеличении продолжительности зимы (210–260 дней), благодаря разнонаправленным градиентам температуры и скорости ветра формируются разные условия жизнедеятельности населения. В границах арктических пустынь, тундры и лесотундры отмечается повышение продолжительности низкотемпературных периодов ($t < -25$ °С — 60–150 дней; $t < -30$ °С — 30–120 дней) с баллами жесткости выше 30 (120–180 дней). В отдельных местоположениях резко возрастает повторяемость числа дней с ограничением работы (70–110 дней), а число дней с метеоус-

ловиями, запрещающими проведение работ на открытом воздухе, остается в тех же пределах, что и в западном секторе (до 35 дней). Отопительный период изменяется от 300 до 365 дней в зависимости от местоположения. Его средняя температура колеблется от -14 до -17 °С, градусо-дни — от 4000 до 5500. Среднесуточная температура на арктическом побережье и островах не поднимается выше 10 °С, на материковой части период с такими температурами может достигать полутора месяцев, а ее сумма — 700 °С. Среднемесячные значения НЭЭТ не превышают 8 °С. Безморозный период отсутствует на островах, а в континентальной части территории может достигать 60 дней.

Сочетание снижения ветровой активности зимой с продвижением в глубь континента и накопления тепла летом способствует формированию иных условий для проживания населения в границах северо-таежных ландшафтов за полярным кругом. Здесь продолжительность отопительного периода ниже (270–300 дней), хотя суровость термического режима существенно выше, градусо-дни — от 5000 до 6000. Число дней с $t < -25$ °С достигает в котловинных формах рельефа 150 дней, с $t < -30$ °С — 130 дней. Однако особенности ветрового режима способствуют уменьшению периода с баллами жесткости более 30 (до 140 дней), а в дневные часы ограничения в режиме работы не выше, чем на сопредельных северных территориях. С увеличением среднесуточной температуры воздуха выше 10 °С ее суммы достигают 1100 °С. Период с НЭЭТ выше 8 °С колеблется в пределах 10–40 дней. Средняя продолжительность безморозного периода изменяется от 40 до 80 дней.

Применение балльного подхода позволяет определить, что по совокупности используемых показателей территории западного и восточного секторов северных окраин Сибири в границах арктических пустынь, тундры и лесотундры отличаются крайне жестким уровнем дискомфорта (46 и 49 баллов соответственно). В границах северо-таежных ландшафтов сумма баллов ниже (42), что соответствует жесткому дискомфорту.

Колебания термического режима последних десятилетий (1981–2010 гг.) имеют следующие пространственные особенности. Повышение среднемесячных и годовых температур воздуха наиболее значимо для арктических пустынь. Так, на территориях арктических пустынь западного (ст. Визе) и

Таблица 1
Кoeffициенты линейного тренда (°С/10 лет) и вклад тренда (R^2) годовой температуры воздуха в 1981–2010 гг. в западном и восточном секторах северных окраин территории Сибири

Ландшафты	Западный сектор		Восточный сектор	
	<i>b</i>	R^2	<i>b</i>	R^2
Арктические пустыни	1,2	0,38	0,7–1,1	0,24–0,38
Тундра и лесотундра	–	–	0,5–0,6	0,13–0,19
Северная тайга	*	*	0,4–0,5	0,07–0,13

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 прочерк — нет значимых трендов. «*» — отсутствует тип ландшафта.

восточного (ГМО им. Е. К. Фёдорова; станции Голомянный, Стерлегова, Котельный) секторов наблюдается значимый рост годовых температур воздуха со скоростью от 0,7 (ст. Стерлегова) до 1,2 °С (ст. Визе) за 10 лет (табл. 1). В увеличении годовых температур воздуха участвует большинство месяцев. Высокие скорости повышения температуры воздуха характерны для холодного периода и отражаются в изменении числа дней с отрицательными температурами. Наибольшее количество значимых трендов в течение года (июня и июля) отмечается на островной станции Визе западного сектора, при этом скорости повышения наибольшие с октября по январь — 1,9–2,2 °С/10 лет.

Одновременно имеет место тенденция к сокращению зимнего периода в высоких широтах. Выявлено значимое уменьшение числа дней с температурой воздуха ниже -5 °С (табл. 2). На всех станциях, расположенных на территории арктических пустынь, прослеживается сокращение числа дней со среднесуточной температурой воздуха

Таблица 2
Значимые коэффициенты линейного тренда (дни/10 лет, числитель) и вклад тренда (R^2 , знаменатель) числа дней с температурой ниже или равной -5 °С в отдельные месяцы в 1981–2010 гг. в западном и восточном секторах северных окраин территории Сибири

Ландшафты	Месяц			
	IX	X	I	V
<i>Западный сектор</i>				
Арктические пустыни	$\frac{-2,8}{0,17}$	$\frac{-3,2}{0,14}$	$\frac{-0,6}{0,12}$	$\frac{-1,5}{0,13}$
Тундра и лесотундра	$\frac{-2,1 \div -2,8}{0,07-0,13}$	–	–	–
<i>Восточный сектор</i>				
Арктические пустыни	$\frac{-2,3 \div -3,7}{0,15-0,27}$	$\frac{-2,0 \div -3,2}{0,19-0,29}$	–	$\frac{-1,5 \div -2,7}{0,15-0,20}$
Тундра и лесотундра	–	–	–	$\frac{-1,4 \div -3,0}{0,07-0,20}$
Северная тайга	–	–	–	$\frac{-1,2 \div -1,3}{0,13-0,07}$

Значимые коэффициенты линейного тренда (дни/10 лет, числитель) и вклад тренда (R^2 , знаменатель) числа дней с температурой ниже или равной -25 и -30 °С в отдельные месяцы в 1981–2010 гг. для станций выше 79° с. ш.

Станция	Месяц						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
<i>Изменение числа дней с $t \leq -25$ °С</i>							
Визе		$\frac{-2,7}{0,18}$	$\frac{-0,46}{0,21}$	$\frac{-0,33}{0,20}$		$\frac{-0,25}{0,14}$	$\frac{-0,21}{0,17}$
Голомянный	$\frac{-0,08}{0,09}$	$\frac{-0,41}{0,23}$	$\frac{-0,29}{0,08}$			$\frac{-0,18}{0,09}$	$\frac{-0,27}{0,21}$
<i>Изменение числа дней с $t \leq -30$ °С</i>							
Визе			$\frac{-0,26}{0,14}$	$\frac{-0,28}{0,15}$	$\frac{-0,27}{0,20}$	$\frac{-0,30}{0,21}$	
Голомянный			$\frac{-0,26}{0,12}$			$\frac{-0,19}{0,08}$	

ниже -25 °С в ноябре на 2–4 дня за 10 лет и в апреле на 2–3 дня. Большинство значимых изменений числа дней с отрицательными температурами (ниже -25 и -30 °С) отмечается на островных станциях обоих секторов, расположенных выше 79° с. ш. (табл. 3).

Для тундровых и лесотундровых сообществ западного сектора (станции Марресаля, Антипаюта, Новый Порт, Тазовское) значимые изменения отмечаются только на прибрежной станции Марресаля: в октябре температура воздуха растет на 1 °С/10 лет. Этому способствует уменьшение числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -5 °С со скоростью 2 дня за 10 лет. Сокращение числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -5 °С в октябре происходит на ст. Антипаюта со скоростью 3 дня за 10 лет.

Изменение числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -25 °С наблюдается в отдельные месяцы на ряде станций и с разной направленностью. Отмечается как уменьшение на 1 день за 10 лет (ст. Антипаюта в октябре и ст. Тазовское в апреле), так и рост на 2 дня за 10 лет (ст. Тазовское в декабре). Вклады трендов не превышают 0,1. Изменения числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -30 °С не выявлено.

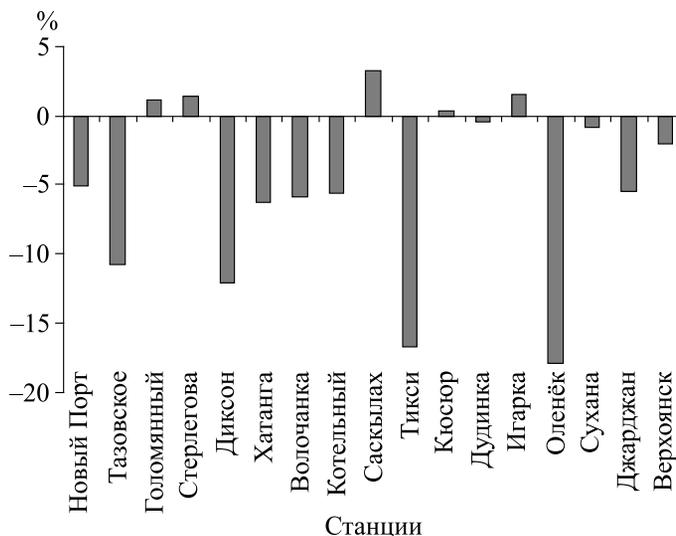
В тундровых и лесотундровых сообществах восточного сектора колебания температуры разнонаправленны. Наибольшее количество значимых изменений отмечается в мае и феврале. На большинстве станций температура воздуха растет в мае со скоростью 0,7–1,5 °С/10 лет и понижается в феврале, при этом значимые изменения составляют $-1,2 \div -1,9$ °С/10 лет.

Повышению средних месячных температур в мае сопутствует уменьшение числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -5 °С со скоростью от 1 до 3 дней за 10 лет (см. табл. 2). В феврале отмечается увеличение числа дней с $t \leq -25$ °С на 1–2 дня за 10 лет на отдельных станциях (Волочанка, Саскылах, Тикси, Джалинда), а также рост числа дней с $t \leq -30$ °С в феврале со скоростью 1–2 дня за 10 лет (Хатанга, Волочанка, Саскылах, Тикси, Джалинда).

Изменения температур воздуха по месяцам на территории северо-таежных сообществ неоднородны. Можно выделить значимый рост температуры воздуха в январе (1,3–1,6 °С за 10 лет) и мае (0,7–0,9 °С за 10 лет). В феврале температура понижается на 0,9–1,3 °С за 10 лет. Отмеченные колебания средних месячных температур обусловлены в мае уменьшением числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -5 °С со скоростью 1 день за 10 лет (см. табл. 2), а в феврале — увеличением низкотемпературных периодов. Так, на отдельных станциях (Оленёк, Джарджан) отмечен рост числа дней в феврале с $t \leq -25$ °С на 1 день за 10 лет при вкладах тренда 0,1 и с $t \leq -30$ °С со скоростью 2–3 дня за 10 лет при вкладах тренда 0,08–0,18.

Изменения числа дней с положительными температурами (>5 и >10 °С) менее выражены. В западном секторе не выявлено значимых изменений числа дней с положительными температурами. В восточном секторе на станциях, расположенных в тундровых и лесотундровых, северо-таежных сообществах, отмечается увеличение числа дней с $t > 5$ и >10 °С в отдельные месяцы, в основном в июне и августе со скоростью 1–3 дня за 10 лет при вкладах тренда 0,07–0,20 и 0,06–0,1 соответственно. Это отражается в повышении средних месячных температур воздуха в летние месяцы.

Отклонения (%) за 1981–2010 гг. от средних многолетних значений [17] числа дней с температурами ниже -30°C .



При сравнении отклонений числа дней с отрицательными температурами за рассматриваемый период с многолетними данными [17] для всей территории выявлено, что продолжительность зимы изменилась на $\pm 1-4$ дня (1–2 % от средних многолетних), число дней с температурой ниже -25°C в большинстве случаев уменьшилось до 2–7 %.

Несмотря на осязаемое сокращение периода с $t < -30^{\circ}\text{C}$ (до 17 %) (см. рисунок), в восточном секторе средняя месячная температура воздуха с декабря по февраль продолжает оставаться ниже -25°C и изменяется от $-25,1^{\circ}\text{C}$ (Дудинка, декабрь) до $-45,4^{\circ}\text{C}$ (Верхоянск, январь). Таким образом, период с $t < -25^{\circ}\text{C}$ (важнейшая составляющая условий проживания населения), по данным наблюдений в 1981–2010 гг., остается в пределах многолетних величин.

Территории западного сектора отличаются более высокими температурами воздуха. Например, на станциях Маррессаля и Новый Порт температура в декабре составляет $-18,3$ и $-21,2^{\circ}\text{C}$; январе $-20,9$ и $-23,9^{\circ}\text{C}$; феврале -22 и $-24,7^{\circ}\text{C}$; в марте $-17,3$ и $-18,4^{\circ}\text{C}$ соответственно. Однако здесь определяющее влияние на тепловое состояние человека оказывает ветровой режим. Значения показателя Арнольди с декабря по март, по многолетним данным, варьируют от 33,6 до 37,6. Расчеты показали, что выявленное повышение средних месячных температур может способствовать снижению показателя Арнольди на 0,1–1 ед. с декабря по февраль и на 3–3,4 ед. в марте. В то же время период с высокими показателями (более 30) остается прежним (с декабря по март). Снижение ветровой активности может изменить ситуацию, но ожидать существенных перемен в западном секторе на границе суши и океана сложно. Кроме того, характер современных температурных колебаний связывают с проявлением цикличности атмосферных процессов [21], что согласуется с постепенным уменьшением темпов роста температуры на севере Западной Сибири, особенно в зимние месяцы [22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пространственные различия сочетаний интенсивности метеопараметров, продолжительности их воздействия на человека и колебаний термического режима в последние десятилетия на северных окраинах Сибири выше полярного круга (западный и восточный секторы) отражают территориальные особенности климатических условий жизнедеятельности населения. Территории арктических пустынь, тундры и лесотундры отличаются крайне жестким уровнем дискомфорта, территория северо-таежных ландшафтов — жестким.

В последние десятилетия (1981–2010 гг.) колебания температуры воздуха по месяцам и средние числа дней со среднесуточными температурами воздуха в различных пределах отличаются сложной пространственно-временной структурой. Прослеживаются уменьшение числа дней с температурой воздуха ниже -5°C и разнонаправленные изменения числа дней с низкими температурами в отдельные месяцы, при этом колебания в разных ландшафтах происходят в основном в пределах 1–3 дня за 10 лет. Большинство значимых изменений числа дней с отрицательными температурами наблюдается на островных станциях обоих секторов, расположенных выше 79° с. ш. (Визе, Голомянный). Изменения числа дней с положительными температурами менее выражены. Температура воздуха в целом за год растет, при этом максимальные скорости повышения (до $1,2^{\circ}\text{C}$ за 10 лет) отмечаются на территории арктических пустынь.

При сравнении числа дней с температурами ниже -30°C за период 1981–2010 гг. с фоновыми значениями выявлено их заметное сокращение (до 17 %). Отклонения числа дней с температурами ниже -25°C остаются в пределах многолетних значений. На территории западного сектора с более высокими температурами воздуха основное влияние оказывает ветровой режим: показатель Арнольди остается значительным с декабря по март.

Крайне жестким уровнем дискомфорта характеризуется часть ЯНАО выше полярного круга: территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, городского округа Норильска, муниципальных районов (улусов) Республики Саха (Якутия) — Аллаиховского, Анабарского, Булунского, Усть-Янского, Нижнеколымского. Климат других территорий, частично расположенных выше полярного круга, жесткий. К ним относятся север Эвенкийского района Красноярского края, муниципальные районы (улусы) Республики Саха (Якутия) — Оленёкский, Жиганский, Эвено-Бытантайский, Верхоянский, Абыйский, Среднеколымский.

Введение на этих территориях особых социальных стандартов жизнеобеспечения, отвечающих физиологическим возможностям организма человека в суровых природно-климатических условиях, будет способствовать успешному освоению Арктики. Дифференциация отдельных показателей дискомфорта является предпосылкой для проведения более глубоких исследований, направленных на формирование зон социально-эколого-экономического благополучия населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Энциклопедия** климатических ресурсов Российской Федерации / Ред. Н. В. Кобышева, К. Ш. Хайруллин. — СПб.: Гидрометеоздат, 2005. — 319 с.
2. **Башалханова Л. Б., Веселова В. Н., Корытный Л. М.** Ресурсное измерение социальных условий жизнедеятельности населения Восточной Сибири. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2012. — 221 с.
3. **Будыко М. И.** Климат и жизнь. — Л.: Гидрометеоздат, 1971. — 472 с.
4. **Исаченко А. Г.** Ландшафты: Карта // Экологический атлас России. — М.: Изд-во «Карта», 2002. — С. 6–7.
5. **Виноградова В. В., Золотокрылин А. Н., Кренке А. Н.** Районирование территории Российской Федерации по природно-климатическим условиям // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2008. — № 5. — С. 106–117.
6. **Районирование** (зонирование) Севера Российской Федерации / Отв. ред. В. В. Филиппов. — Якутск: Изд-во Ин-та мерзлотоведения СО РАН, 2007. — 103 с.
7. **Жуков М. А.** Методологические и методические проблемы выделения Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс]. — <http://www.proektnoegosudarstvo.ru/materials/0005/> (дата обращения 10.09.2014).
8. **Указ** Президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296 [Электронный ресурс]. — <http://www.garant.ru> (дата обращения 10.09.2014).
9. **Катцов В. М., Перфильев Б. Н.** Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. — 2012. — № 2 (6). — С. 66–79.
10. **Кобышева Н. В.** Технические системы // Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. — М.: Росгидромет, 2012. — С. 479–500.
11. **Проблемы** здравоохранения и социального развития Арктической зоны России / Гл. ред. Г. Н. Дегтева. — М.: Paulsen, 2011. — 472 с.
12. **AMAP Assessment 2011: Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA): Climate Change and the Cryosphere, Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP).** — Oslo, 2011. — 538 p.
13. **Русанов В. И.** Методы исследования климата для медицинских целей. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1973. — 190 с.
14. **Экологическая физиология человека.** Ч. 2: Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. — Л.: Наука, 1980. — 549 с.
15. **Андропова Т. И., Деряпа Н. Р., Соломатин А. П.** Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. — М.: Медицина, 1982. — 247 с.
16. **Hamelin L.-E.** Canadian Nordicity. It's your North, too. — Montreal, 1979. — 373 p.
17. **Справочник** по климату СССР. — Л.: Гидрометеоздат, 1965. — Вып. 17, ч. 2. — 275 с.; 1966. — Вып. 2, ч. 2. — 398 с.; 1967. — Вып. 2, ч. 3. — 269 с.; 1967. — Вып. 17, ч. 3. — 298 с.; 1967. — Вып. 21, ч. 2. — 502 с.; ч. 3. — 353 с.
18. **Научно-прикладной справочник** по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Ч. 1–6. — Л.: Гидрометеоздат, 1989. — Вып. 24. — 640 с.; 1990. — Вып. 21. — 623 с.; 1991. — Вып. 17. — 604 с.
19. **Архив данных** ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. — <http://www.meteo.ru> (дата обращения 01.02.2014).
20. **Русанов В. И.** Биоклимат Западно-Сибирской равнины. — Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. — 207 с.
21. **Кононова Н. К.** Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б. Л. Дзердзеевскому. — М.: Воентехиниздат, 2009. — 372 с.
22. **Трофимова И. Е., Бальбина А. С.** Классификация климатов и климатическое районирование Западно-Сибирской равнины // География и природ. ресурсы. — 2014. — № 2. — С. 11–21.

Поступила в редакцию 4 марта 2015 г.