

М.В. Исаева, Ю.П. Переведенцев

ОСОБЕННОСТИ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Казанский государственный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18, e-mail: public.mail@ksu.ru

На основе комплексного учета метеорологических величин дается оценка ряда биоклиматических характеристик Приволжского округа с целью выявления комфортных и дискомфортных условий проживания человека.

К л ю ч е в ы е с л о в а: прикладная климатология; биоклимат; биоклиматические индексы; комфортные условия.

Ресурсные исследования климата в данной работе проводились по наиболее актуальному направлению прикладной климатологии – биоклиматической составляющей. Биоклимат территории – важный природный ресурс, от состояния которого зависит комфортность ощущений и самочувствие человека, работоспособность, производительность труда и здоровье организма в целом. Определяя влияние изменений метеорологических условий на адаптационные механизмы, можно решить проблему сохранения здоровья человека в условиях ухудшения среды обитания [1;6].

Особую важность приобретают исследования, в задачу которых входят биоклиматическая оценка и территориальная дифференциация биоклиматических условий на региональном уровне. Биоклиматическая оценка – определение положительных и отрицательных воздействий различных климатических факторов и их комплексов на организм – выявляет медико-климатический потенциал территории с целью рационального использования ландшафтно-климатических условий в здравоохранении и для рекреации.

Погода и климат Приволжского федерального округа (ПФО) в основном обуславливаются атмосферной циркуляцией и, особенно, преобладанием западных потоков воздуха, что оказывает существенное влияние на местный климат атлантических воздушных течений, которые смягчают и увлажняют его. Вместе с тем сюда поступают и воздушные массы, сформировавшиеся в других, в том числе арктических и резко континентальных, районах Сибири, Казахстана и Средней Азии. В случае ослаблений внешних воздействий пришедшие воздушные массы под влиянием местных трансформационных факторов приобретают свойства данного географического района. Влияние местных условий (мезо- и микрорельеф, растительность, почва, непосредственная близость водоемов, застройка территории) порождает климатические вариации различной интенсивности на фоне устойчивых атмосферных процессов.

Материалы и методика

В качестве исходных использованы статистические данные (с 1966 по 2004 г.) Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации Мирового центра данных г. Обнинска, сети станций Приволжского округа, справочники по климату СССР.

Биоклиматические показатели и ресурсы оцениваются применительно к человеку и характеризуют связь климата с его тепловым состоянием, здоровьем, особенностями рекреации и санитарно-гигиенической оценкой в естественных условиях. Выделены следующие составляющие биоклиматических ресурсов:

- рекреационно-климатические ресурсы;
- санитарно-гигиенические климатические ресурсы для градостроительства;
- физиолого-климатические ресурсы теплового состояния человека;

– лечебно-профилактические климатические ресурсы для основных видов заболеваний (сердечно-сосудистых, заболеваний органов дыхания, ревматических и простудных, туберкулеза и глазных) [4;6].

Для оценки теплового состояния человека разработан ряд биоклиматических показателей, которые позволяют определить уровень его тепловой или «аerotids» нагрузки в летнее и зимнее время года. В результате анализа публикаций, посвященных разработке и описанию многочисленных биоклиматических индексов, показателей и критериев оценки уровня комфорта, были отобраны следующие биоклиматические показатели:

- эффективная температура (ЭТ) неподвижного воздуха

$$\text{ЭТ} = t - 0,4(t - 10)(1 - f/100), \quad (1)$$

где f – относительная влажность воздуха; t – температура воздуха, °С;

- эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) – показатель тепловой чувствительности с учетом влияния ветра

$$\text{ЭЭТ} = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4v^{0,75}}} - 0,29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (2)$$

где ЭТ – ЭЭТ , t – температура воздуха, °С; f – относительная влажность, %; v – скорость ветра, м/с;

- индекс суровости (S) по Бодману

$$S = (1 - 0,04t)(1 + 0,27v), \quad (3)$$

где S – индекс суровости, баллы; t – температура воздуха, °С, v – скорость ветра м/с;

- приведенная температура ($t_{\text{прив}}$) по Адаменко Хайруллину

$$t_{\text{прив}} = t_g - 8,2\sqrt{V}, \quad (4)$$

где $t_{\text{прив}}$ – приведенная температура, °С; t_g – фактическая температура воздуха, °С; V – скорость ветра, м/с;

- индекс ветрового охлаждения (H_w) по Хиллу

$$H_w = H_d + (0,085 + 0,102v^{0,3})(61,1 - e)^{0,75}, \quad (5)$$

где $H_d = (0,13 + 0,47v^{0,5})(36,6 - t)$; v – скорость ветра, м/с; t – температура воздуха, °С; e – упругость водяного пара, гПа;

- радиационно-эквивалентно-эффективные температуры (РЭЭТ)

$$\text{РЭЭТ} = 125 \lg [1 + 0,02T + 0,001(T - 8)(f - 60) - 0,45(33 - T)\sqrt{V} + 185B], \quad (6)$$

где T – температура воздуха, °С; f – относительная влажность воздуха, %; V – скорость ветра, м/с; B – поглощенная поверхностью тела солнечная радиация, кВт/м².

В соответствии с рекомендациями Е.Г.Головиной и В.И.Русанова [5] РЭЭТ может быть рассчитана по формулам:

$$\text{РЭЭТ} = \text{НЭЭТ} + 6,2^\circ\text{С}, \quad (7)$$

$$\text{или } \text{РЭЭТ} = 0,83\text{ЭЭТ} + 12^\circ\text{С}, \quad (8)$$

где НЭЭТ – нормальная эквивалентно-эффективная температура; ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура по Миссенарду;

• нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ) – показатель тепловой чувствительности с учетом влияния ветра для одетого человека:

$$\text{НЭЭТ} = 0,8\text{ЭЭТ} + 7^{\circ}\text{C}, \quad (9)$$

где ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура ЕТ по Миссенарду;

• биологически активная температура

$$\text{БАТ} = 0,8\text{НЭЭТ} + 9^{\circ}\text{C}, \quad (10)$$

где НЭЭТ – нормальная эквивалентно-эффективная температура [2; 3].

С целью оценки тенденций изменения значений биоклиматических показателей во времени рассчитывались коэффициенты наклона линейного тренда (КНЛТ) и коэффициенты его детерминации R^2 для каждой станции ПФО. Величина R^2 показывает, каков вклад линейного тренда в общую изменчивость индекса. Тенденция изменения рассматриваемого биоклиматического показателя считалась статистически значимой, если ее уровень достоверности равнялся 95% ($P=0,95$). При объеме выборки 39 лет R^2 соответствует 10%.

Результаты и их обсуждение

Проанализированы результаты расчетов сезонного и годового пространственного распределения биоклиматических показателей с оценкой комфортности территории, которые позволили выявить закономерности их пространственного распределения и построить соответствующие схемы.

Для оценки степени комфортности рассчитывалась **эффективная температура**, которая является характеристикой ощущения степени тепла или холода организмом полураздетого (до пояса) человека и эмпирической функцией температуры и относительной влажности воздуха. Анализ полученных данных показывает, что на территории ПФО за холодный период (с ноября по март) ЭТ находится в пределах $-10,9 \dots -4,1^{\circ}\text{C}$, что характеризует зимние условия на исследуемой территории как «холодно» с «умеренной» нагрузкой на организм человека. Распределение изолиний эффективной температуры в период с ноября по март на территории ПФО имеет практически меридиональный характер. Наименьшие значения ЭТ отмечаются в пунктах, расположенных на северо-востоке и юго-востоке ПФО, а наибольшие – на юго-западе данной территории.

Значения ЭТ в теплый период (с мая по сентябрь) изменяются по территории от $11,0$ до $17,8^{\circ}\text{C}$, что характеризует биоклиматические условия как «прохладно» и «умеренно тепло» (с нагрузкой «комфортно»). Расположение изолиний эффективной температуры имеет хорошо выраженный зональный характер. Исключением является восточная половина Республики Башкортостан (РБ), где изотермы ЭТ ориентированы с севера на юг благодаря меридионально направленной горной системе Южного Урала. К зоне «прохладно» по шкале эффективной температуры относится лишь северная часть и северо-восток Пермского края. На большей же части территории теплоощущения в теплый период характеризуются как «умеренно тепло». Самые благоприятные биоклиматические условия отмечаются на южных станциях. Число дней с комфортной погодой (по значениям ЭТ) за год колеблется от 34 на северо-востоке до 66 на юго-западе.

Значения КНЛТ среднегодовой ЭТ на территории ПФО имеют положительный знак и меняются от $0,04$ до $0,52^{\circ}\text{C}/10$ лет. Заметное улучшение биоклиматических условий в течение года отмечается в центральных районах Башкортостана, на большей части Пермского края (КНЛТ ЭТ от $0,44$ до $0,52^{\circ}\text{C}/10$ лет, R^2 – около 21-26%). Статистически незначимы за весь год величины КНЛТ рассматриваемого биоклиматического показателя в населенных пунктах, расположенных на большей части Оренбургской, Саратовской, Ульяновской и Самарской областей, Мордовии, в центре, на юго-западе и юго-востоке РТ, в центре и на западе Нижегородской и Пензенской областей, а также на юго-востоке Кировской области, на востоке Пермского края и Удмуртии. На остальной территории Приволжского округа значения КНЛТ ЭТ статистически значимы и имеют положительный знак. Значение коэффициента детерминации R^2 для КНЛТ с положительным знаком значительно выше, чем для аналогичных отрицательных, что свидетельствует о большей статистической достоверности выводов об изменении биоклиматических условий на территории ПФО в сторону улучшения, особенно в холодный период года.

Наиболее же часто используется **эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ)**, учитывающая комплексное влияние на человека температуры, влажности воздуха и скорости ветра. ЭЭТ представляет собой сочетание метеопоказателей, по тепловому эффекту равное неподвижному

воздуху при 100% относительной влажности и определенной температуре; с ее помощью оценивается теплоощущение обнаженного по пояс человека.

Анализ полученных результатов показывает, что на территории ПФО за холодный период ЭЭТ находится в пределах $-29,2 \dots -18,0^{\circ}\text{C}$, что характеризует зимние условия на исследуемой территории как «очень холодно» и «угроза обморожения» (рис.1). На большей части ПФО с ноября по март наблюдаются теплоощущения «очень холодно». Почти на всей территории Оренбургской области, Удмуртии, Пермского края и Республики Татарстан (РТ), в северных, восточных и юго-восточных районах Кировской области, на

севере, западе, юго-востоке РБ, согласно классификации ЭЭТ, расположена зона, где начинается «угроза обморожения». Наименьшие значения эквивалентно-эффективной температуры отмечаются в пунктах, находящихся в восточной части Оренбургской области (Зауральская равнина). Пространственное распределение значений ЭЭТ на территории ПФО позволяет выявить области, где данный показатель несколько выше большинства других. К таковым относятся станции, расположенные в центральной и юго-восточной части Башкортостана, в западных районах Нижегородской области, на юге Пермского края, на юге и востоке Ульяновской области, в г.Саратове.

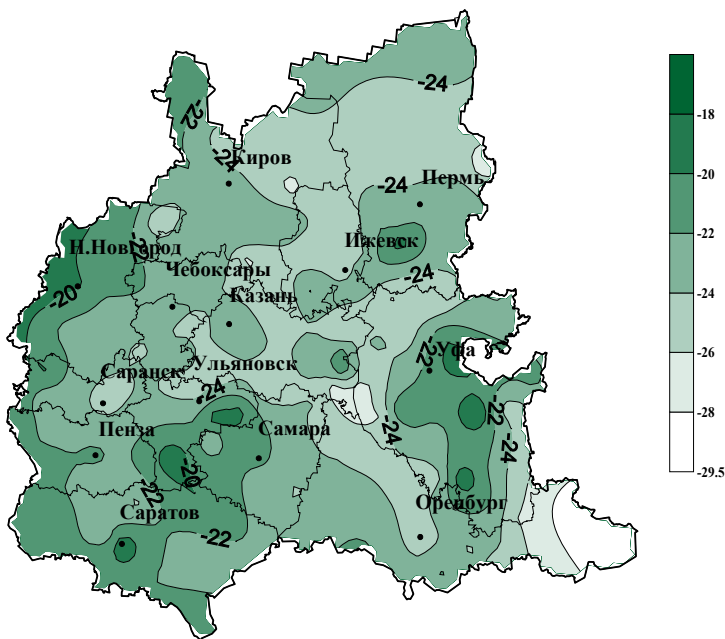


Рис.1. Эквивалентно-эффективная температура ($^{\circ}\text{C}$) в холодный период ($<-24^{\circ}\text{C}$ - "угроза обморожения", от $-18,1$ до -24°C - "очень холодно", от $-18,0$ до $-12,1^{\circ}\text{C}$ - "холодно").

Значения ЭЭТ в теплый период (май – сентябрь) изменяются по территории от $4,0$ до $13,0^{\circ}\text{C}$, что характеризует биоклиматические условия как «умеренно прохладно», «прохладно» и «комфортно (умеренно тепло)». Из рис.2 видно, что расположение изолиний эквивалентно-эффективной температуры имеет практически зональный характер. Северная и восточная части Кировской области, северные районы Пермского края, а также восток РБ, север Нижегородской области находятся в зоне «умеренно прохладно».

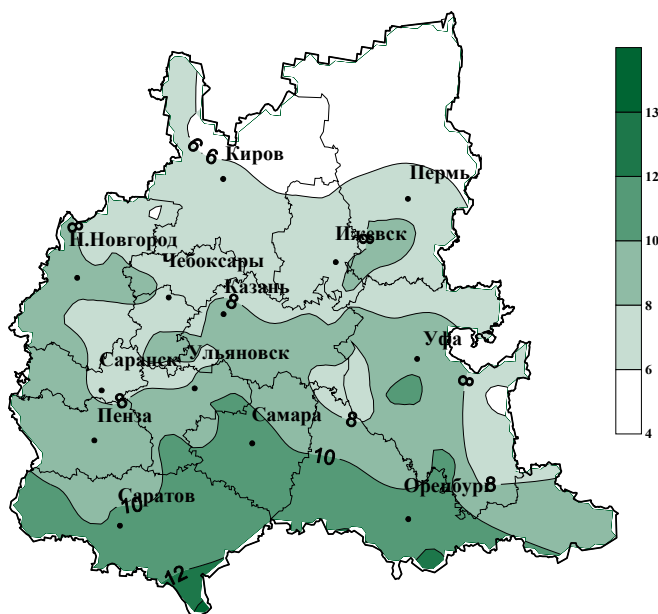


Рис.2. Эквивалентно-эффективная температура (°С) в теплый период (от 0,1° до 6°С "умеренно прохладно"; от 6,1° до 12°С "прохладно"; от 12,1° до 18°С "комфорт, умеренно-тепло").

На остальной, т.е. на большей части исследуемой территории, теплоощущения в теплый период характеризуются как «прохладно». Исключением являются станции, имеющие более южное географическое расположение (ET от 12,1 до 13,0°С), где биоклиматические условия оцениваются как «комфортно (умеренно тепло)». Следует отметить также, что почти на всей горной территории РБ, исключая северные районы, изолинии ЭЭТ принимают аazonальный характер.

Значения КНЛТ средней годовой эквивалентно-эффективной температуры на территории ПФО меняются от -0,21 до 2,01 °С/10лет. Заметное улучшение биоклиматических условий в течение года отмечается в центральных районах Башкортостана и Оренбургской области, на большей части Пермского края (КНЛТ ET от 1,74 до 2,01 °С/10лет, R^2 – около 63-75%). Статистически незначимы за весь год величины КНЛТ рассматриваемого биоклиматического показателя на юго-западе РТ, в северной и центральной частях Саратовской области, на севере, северо-западе и юго-востоке РБ, юго-востоке Кировской области, западе Мордовии, в западном и центральном районах Удмуртии, центре Пензенской области (рис.3). На остальной территории Приволжского округа значения КНЛТ ЭЭТ статистически значимы и имеют положительный знак. Значение коэффициента детерминации R^2 для КНЛТ с положительным знаком значительно выше, чем для тех же отрицательных. Значения же ЭЭТ в январе на большей части территории изменяются в пределах 2,2-4,5 °С/10лет, а в июле – в пределах 1,3-1,6 °С/10лет.

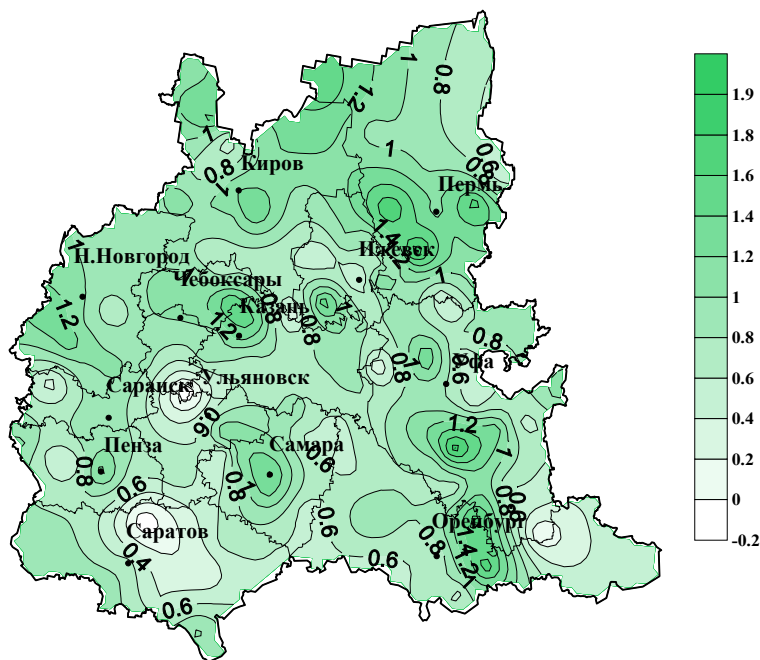


Рис.3. Значения КНЛТ средней годовой эквивалентно-эффективной температуры (°C/10 лет).

Биоклиматические показатели холодного периода. Для рекреационной оценки зимнего периода в данной работе использовался **индекс суровости погоды по Бодману**, определяющий условия, способствующие обморожению. Он характеризуется низкой температурой воздуха и скоростью ветра, которые особенно влияют на охлаждение не защищенной одеждой поверхности тела человека и на органы дыхания.

На территории ПФО значения индекса суровости Бодмана меняются от 1,7 до 2,4 балла, что характеризует зимние условия как «малосуровые» и «умеренно-суровые». При этом значения индекса суровости на территории ПФО в холодный период года (с ноября по март) в пунктах, расположенных в центральной части Башкортостана, в западных районах Нижегородской области, на юге Пермского края, в Самарской и Ульяновской областях, восточной части Республики Мордовия, оцениваются как «малосуровые». На остальной исследуемой территории зима характеризуется как «умеренно-суровая» ($2 < S < 3$). Самые суровые условия (2,4 балла) зимнего периода наблюдаются на юго-востоке Приволжского округа (Зуральская равнина). Наименьшие значения индекса Бодмана (1,7 балла) в период с ноября по март относятся к станциям, находящимся в горной местности Южного Урала Республики Башкортостан и на юге Пермского края.

Число дней с суровой погодой с ноября по март колеблется от 0 до 24. Чаще всего суровые погодные условия отмечаются на востоке Оренбургской области (13-16% дней за холодный период).

Число дней с умеренно-суровой погодой ($2 < S < 3$) на исследуемой территории изменяется от 23 до 78 за холодный период. В более половины случаев (52-51%) с ноября по март такие условия характерны для востока Оренбургской области, Бугульминско-Белебеевской возвышенности и юга Кировской области.

В целом, за холодный период значения КНЛТ индекса Бодмана за исследуемый период на территории Приволжского федерального округа меняются от -0,4 до 0,06 балла/10лет. Заметное улучшение биоклиматических условий зимой отмечается в центральных районах Оренбургской области и РБ, на юге Марий Эл, юго-западе Пермского края, (КНЛТ индекса «S» от -0,4 до -0,29 балла/10лет, R^2 – более 70%). Значение коэффициента детерминации R^2 для КНЛТ с отрицательным знаком значительно выше, чем для аналогичных положительных, что свидетельствует о большей статистической достоверности выводов для изменений суровости на территории ПФО в сторону смягчения.

Для оценки теплового состояния человека в холодный период используется также показатель «**приведенная температура**», предложенный К.Ш.Хайруллинским и В.Н.Адаменко. Он характеризует теплотери человека в зависимости от сочетания фактических значений

температуры и скорости ветра, приравненные к теплотерям той же температуры воздуха, но в условиях безветрия.

На территории ПФО приведенная температура находится в широком диапазоне значений: от $-19,7$ до $-29,4^{\circ}\text{C}$, что характеризует зимние условия на большей части исследуемых станций как дискомфортные с ограниченным временем прогулок и частичным ограничением пребывания ослабленных и больных людей на воздухе (рис.4).

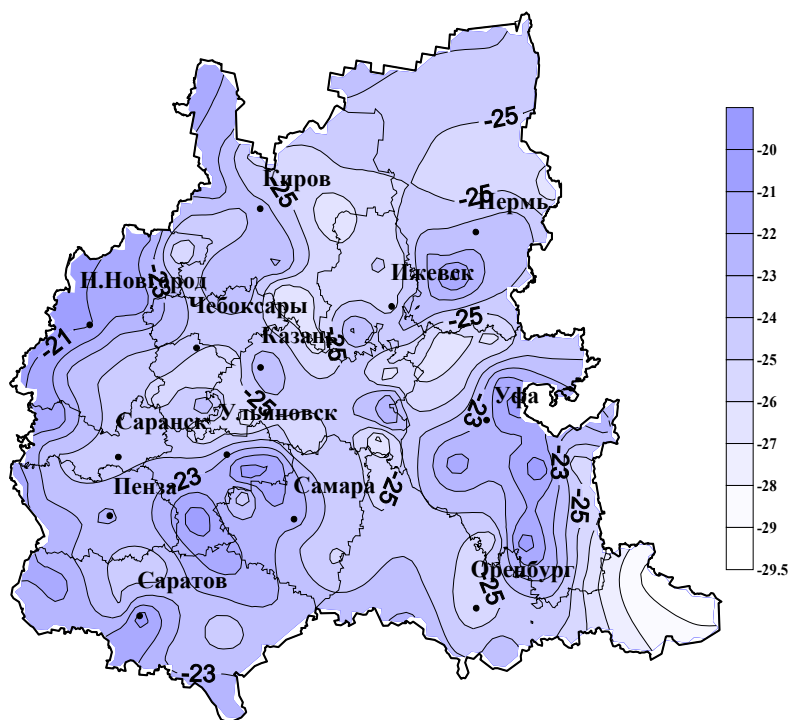


Рис.4. Приведенная температура ($^{\circ}\text{C}$) в холодный период ($-16^{\circ}\text{C}...-29^{\circ}\text{C}$ - "дисконфорт"; $-29^{\circ}\text{C}...-32^{\circ}\text{C}$ - "значительный дисконфорт").

Условия значительного дискомфорта в зимний период в ПФО наблюдаются лишь на востоке Оренбургской области ($t_{прив} = -29,4$ и $29,1^{\circ}\text{C}$) (Зауральская равнина). Данный показатель несколько выше на станциях, расположенных в центральной части Башкортостана и Саратовской области, в западных районах Нижегородской области, на юге Пермского края, в восточной части Республики Мордовия, на юге и востоке Ульяновской области. Достаточно низкие значения приведенной температуры отмечаются на станциях, находящихся на Бугульминско-Белебеевской возвышенности, на востоке и юго-востоке Кировской области, в центральной и юго-западной частях Республики Татарстан.

Значения КНЛТ приведенной температуры на территории ПФО меняются от $-0,16$ до $2,82^{\circ}\text{C}/10\text{лет}$ (рис.5).

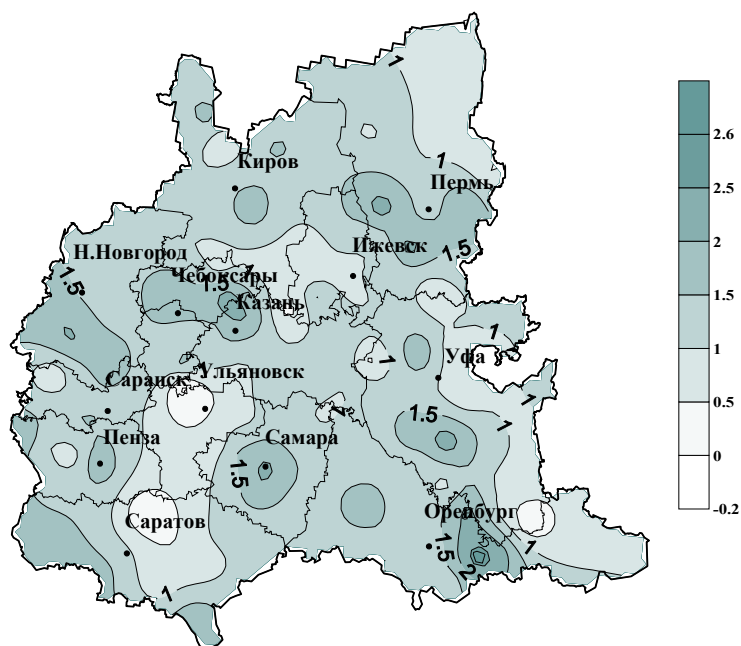


Рис.5. Значения КНЛТ приведенной температуры за холодный период (°C/10лет).

Заметное улучшение биоклиматических условий зимой отмечается в центральных районах Оренбургской области и РБ, на юге Марий Эл, юго-западе Пермского края (КНЛТ $t_{прив}$ – от 2,28 до 2,82 °C/10лет, R^2 – около 74-80%). При этом в январе значения КНЛТ приведенной температуры на большей части территории ПФО меняются в пределах 1,3-3,8 °C/10лет.

Статистически незначимы за холодный период величины КНЛТ рассматриваемого биоклиматического показателя на юго-западе РТ, севере Саратовской области, юго-востоке и северо-западе РБ, юго-востоке Кировской области, в западной части Мордовии и Удмуртии, на востоке Пермского края. Значение коэффициента детерминации R^2 для КНЛТ с положительным знаком значительно выше, чем для тех же отрицательных, что говорит о большей статистической достоверности выводов об изменении суровости на территории ПФО в сторону смягчения.

Исследование особенностей суровости погодных условий на территории ПФО указывает на хорошую согласованность использованных методов Бодмана и Адаменко – Хайруллина. Более полной количественной характеристикой суровости климата являются оценки, полученные с учетом не только низких температур воздуха, но и скорости ветра и влажности воздуха. Для оценки суровости климата в работе также использован **индекс влажного ветрового охлаждения по Хиллу**, размерность которого H_w выражается в $\text{мкал см}^{-2}\text{с}^{-1}$. Биоклиматический индекс H_w характеризует интенсивность потери тепла материальным телом или человеческим организмом в воздушном потоке с определенной температурой и влажностью. При невысоких положительных, а также отрицательных температурах воздуха влажный ветровой поток усиливает дискомфортное состояние человеческого организма. При высоких положительных температурах воздействие влажного ветрового потока уменьшает состояние дискомфорта человека.

На территории ПФО значения индекса влажного ветрового охлаждения по Хиллу меняются от 38 до 65,8 $\text{мкал см}^{-2}\text{с}^{-1}$, что свидетельствует об отсутствии станций с абсолютно суровыми зимними условиями. На большей части исследуемой территории в холодный период отмечаются суровые погодные условия. Наибольшие значения индекса H_w наблюдаются в пунктах, расположенных в восточной части Оренбургской области (65,8 и 65 $\text{мкал см}^{-2}\text{с}^{-1}$ соответственно). Погодные условия здесь за холодный период характеризуются как «экстремально суровые». Экстремально суровые погодные условия отмечаются также на большей части Чувашии, Оренбургской области, Марий Эл, Пензенской области, Мордовии и РТ. Сухость воздуха и слабые скорости ветра в течение холодного периода ослабляют дискомфортность климатических условий в центральных горных районах Башкортостана, на юге Пермского края, где по индексу Хилла зима относительно суровая и комфортная.

Суровость климата имеет ярко выраженную внутри- и межгодовую динамику. В целом за холодный период (с ноября по март) значения КНЛТ индекса H_w на территории Приволжского округа меняются от -6,46 до 1,23 $\text{мкал см}^{-2}\text{с}^{-1}/10\text{лет}$. Заметное улучшение биоклиматических усло-

вий зимой отмечается в центральных районах Оренбургской области и РБ, на юге Марий Эл, юго-западе Пермского края (КНЛТ H_w от -6,46 до -4,73 мкал см²с⁻¹/10лет, R² – около 74-87%).

Исследование особенностей суровости погодных условий на территории Приволжского округа указывает на достаточно хорошую согласованность использованных методов Бодмана, Адаменко – Хайруллина и Хилла.

Биоклиматические показатели летнего периода. Рекреационно-климатические ресурсы летнего периода позволяет оценивать предложенная Г.В.Шелейховским **радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ)** – показатель теплового ощущения человека под влиянием комплексного воздействия температуры и влажности воздуха, скорости ветра, энергетической освещенности солнечной радиацией. Значения РЭЭТ используются для характеристики климатолечебных свойств региона.

С целью аналитической оценки теплоощущений одетого человека (летняя одежда одного типа) И.В.Бутевой была предложена нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ), учитывающая влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Комфортными признаны НЭЭТ в пределах от +17... +22°C.

Биологически активная температура окружающей человека среды (БАТ) позволяет определить комплексное воздействие на него температуры, влажности воздуха, скорости ветра, суммарной солнечной радиации, длинноволновой радиации подстилающей поверхности. Данный биоклиматический показатель предложен Г.В.Циценко. Зона комфорта БАТ заключена в пределах +10 ... +20°C.

На территории ПФО значения РЭЭТ в теплый период (май – сентябрь) изменяются от 16,4 до 23,6°C, что характеризует погодные условия как «прохладный субкомфорт» и «комфортно тепло». Расположение изолиний РЭЭТ имеет практически зональный характер. Температурные условия в пунктах, расположенных южнее изолинии 21°C, проходящей по северной части Саратовской и Самарской областей, по югу и востоку Ульяновской, по северным и восточным районам Оренбургской области, а также в центральной части Башкортостана, оцениваются как «комфортно тепло». На остальной, т.е. на большей части исследуемой территории, погодные условия в теплый период характеризуются как «прохладный субкомфорт». Исключением является северо-восток Пермского края, где летние условия оцениваются как «холодный дискомфорт» (РЭЭТ=16,4°C). Наибольшие значения радиационно-эквивалентно-эффективной температуры (РЭЭТ=23°C и более) отмечаются на юго-востоке Саратовской области и в южной части Оренбургской. Следует отметить также, что почти на всей горной территории РБ, за исключением северных районов, изолинии РЭЭТ принимают азональный характер.

Расположение изолиний **нормальной эквивалентно-эффективной температуры (НЭЭТ)** в теплый период года на территории ПФО также имеет практически зональный характер. Расчеты показали, что значения НЭЭТ на исследуемых станциях с мая по сентябрь изменяются от 10,2 до 17,4°C, что свидетельствует о недостаточном комфорте теплоощущений одетого человека. Исключением являются пункты, расположенные на юго-востоке Саратовской области, где НЭЭТ достигает значений 17,4 и 17,1°C соответственно. Здесь в течение всего теплого периода «комфортно тепло». Наименьшие значения рассматриваемого биоклиматического показателя отмечаются на станциях северо-востока Пермского края и севера Кировской области (10,2 и 10,8°C соответственно). Следует подчеркнуть также, что на территории Южного Урала (в южной и восточной частях РБ) изолинии НЭЭТ принимают азональный характер.

Распределение **биологически активной температуры (БАТ)** в теплый период года на территории ПФО имеет практически зональный характер, изменяясь от 17,1 до 22,9°C, что свидетельствует о «комфортности» и «теплом дискомфорте» погодных условий. Территория южнее изолинии БАТ= 20°C, проходящей по центральным районам Нижегородской области, по северу Ульяновской области, южной части РТ, по центральным и восточным районам РБ, а также на юге Пермского края, востоке РТ и в Казани, характеризуется незначительным превышением максимально комфортных условий по БАТ, составляющей 20,1-22,9°C. Максимальные значения рассматриваемого биоклиматического показателя наблюдаются на самых южных станциях ПФО (22,7°-22,9°C), минимальные – на северо-востоке Пермского края и на севере Кировской области (17,1 и 17,6°C соответственно). Следует отметить также, что на территории Южного Урала (в южной и восточной частях РБ) изолинии БАТ принимают азональный характер.

В целом, теплый период характеризуется небольшими значениями КНЛТ рассматриваемых показателей, которые имеют положительный знак практически на всей территории ПФО: от -0,21

до 1,03 °C/10лет. Наиболее благоприятными биоклиматические условия в летнем периоде становятся на большей части Пермского края, Кировской области, а также в центральной части РБ. Величина КНЛТ в этих пунктах находится в пределах 0,8 – 1,03°C/10лет. Вклад линейного тренда в общую изменчивость РЭЭТ и НЭЭТ при этом составляет 43-55%.

Выводы

1. Установлено, что распределение основных биоклиматических показателей на территории ПФО характеризуется сравнительно большой пространственной неоднородностью и временной изменчивостью в различные периоды года с формированием отдельных локальных очагов их значений, обусловленных процессами различного масштаба.

2. Комфортные погодные условия по эффективной температуре (13,5°-18°C) с мая по сентябрь отмечаются на большей части ПФО. Эквивалентно-эффективная температура «комфортно тепло» (12,1°-24°C) отмечается также с мая по сентябрь, при этом наиболее комфортные условия – лишь в июле. На станциях, имеющих самое южное расположение, наиболее вероятны при этом условия термического перегрева.

3. По индексу суровости Бодмана (S) зима на большей части исследуемой территории характеризуется как «умеренно суровая». В центральной же части Башкортостана, в западных районах Нижегородской области, на юге Пермского края, в Самарской и Ульяновской областях, восточной части Республики Мордовия, зимы оцениваются как «малосуровые». Значения приведенной температуры характеризуют зимние условия на большей части исследуемых станций как дискомфортные. Условия значительного дискомфорта в зимний период при сочетании низких температур и высоких скоростей ветра наблюдаются лишь в отдельных пунктах в восточной части Оренбургской области. Значения индекса влажного ветрового охлаждения по Хиллу (H_w) в холодный период на большей части ПФО оцениваются как «суровые», а в восточной части Оренбургской области – как «экстремально суровые».

4. По радиационно-эквивалентно-эффективной температуре (РЭЭТ) с мая по сентябрь биоклиматические условия на большей части исследуемой территории погодные условия характеризуются как «прохладный субкомфорт», на северо-востоке – как «холодный дискомфорт», а на юге и юго-востоке – как «комфортно тепло». По величинам нормальной эквивалентно-эффективной температуры (НЭЭТ) территория ПФО в теплый период в основном относится к зоне недостаточного комфорта. Значения же биологически активной температуры (БАТ) свидетельствуют о «комфортности» на большей части территории.

5. Коэффициенты наклона линейного тренда всех рассмотренных показателей свидетельствуют об улучшении биоклиматических условий в холодный период года на территории ПФО и стабильности в теплый. Так, их значения для ЭЭТ на большей части территории изменяются в пределах 2,2-4,5 °C/10лет в январе и 1,3-1,6 °C/10лет в июле.

Библиографический список

1. Андреев С.С. Экология человека. Ростов н/Д: Изд. Е.А. Турова, 2007. 248с.
2. Бокша В.Г., Богутский Б.В. Медицинская климатология и климатотерапия. Киев: Здоровье, 1980. 262с.
3. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2001. 458с.
4. Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей /под ред. К.Ш.Хайруллина. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 231с.
5. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1981. 86с.
6. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации /под ред. Н.В.Кобышевой, К.Ш.Хайруллина. СПб.: Гидрометеиздат, 2005.319с.

M.V. Isaeva, Y.P.Perevedentsev

BIOCLIMAT CONDITIONS FEATURES OF PRIVOLZHISKY FEDERAL REGION

Results of calculations of seasonal and annual spatial distribution of bioclimatic indexes with an estimation of comfort of territory. Laws are revealed and schemes of their spatial distribution have been constructed. It is established that distribution of the basic bioclimatic indexes at Privolzhsky region is characterized by rather big spatial heterogeneity and time variability during the various periods of

year. Time tendencies of all considered indicators testify to improvement of bioclimatic conditions during the cold period of year in Privolzhsky region and stability in the warm.

K e y w o r d s: applied climatology; bioclimatic; bioclimatic indexes; comfort conditions.