

УДК 551.582:57.045

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ РАЙОНОВ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

Соколов С.В.

*БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут,  
e-mail: ccv121@rambler.ru*

Климатический комфорт и дискомфорт на территории ХМАО – Югры определяются значительными суточными, межсуточными и межсезонными колебаниями биоклиматических показателей. Проведен комплексный анализ климатической комфортности по индексу суровости метеорежима, индексу патогенности погоды суток и внутрисуточной и межсуточной изменчивости температуры атмосферного воздуха, атмосферного давления и весового содержания кислорода в атмосферном воздухе на территории ХМАО – Югры. В качестве исходных данных использовали базы срочных данных климатических данных ВНИИГМИ МЦД за период 1999–2019 гг. с последующим определением перечисленных биоклиматических показателей. При анализе уровня комфортности климатических условий на территории округа применяли метод оценки уровня комфортности территории по биоклиматическим показателям. В работе изложена методология территориальной оценки уровня климатической комфортности по районам округа и приведен алгоритм оценки уровня климатической комфортности. Определена сезонность уровня климатической комфортности по районам округа. По результатам комплексной статистической обработки временных рядов анализируемых индексов и биоклиматических показателей для каждого района округа с применением ГИС-технологий построены карты климатической комфортности по населенным пунктам и районам округа. Используемая в настоящей работе методология комплексной оценки погодно-климатических условий территории позволила провести ее районирование по уровню климатической комфортности с учетом сезона. Применение данного подхода позволяет: оценить биоклиматический ресурс территории по уровню климатической комфортности, выделить районы и периоды для проведения рекреационных мероприятий на территории округа, проводить мероприятия, направленные на снижение отрицательного воздействия погодно-климатических факторов на организм проживающего на территории округа населения.

**Ключевые слова:** климатический комфорт, индекс суровости метеорежима, биоклиматические показатели, территориальный анализ, биотропность

## TERRITORIAL ANALYSIS OF THE LEVEL OF CLIMATE COMFORT REGION OF THE KHANTY-MANSI AUTONOMOUS – UGRA

Sokolov S.V.

*Surgut State University, Surgut, e-mail: ccv121@rambler.ru*

Climate comfort and discomfort in the territory of HMAO-Ugra, is determined by significant daily, day-to-day and off-season fluctuations in bioclimatic indicators. A comprehensive analysis of climate comfort on the index of the severity of the weather regime, the index of pathogenicity of the weather of the day and within the daily and day-to-day variability of atmospheric temperature, atmospheric pressure and weight content of oxygen in the atmosphere in the territory of HMAO-Ugra. The baseline data used the databases of urgent data of the climate data of the FSBI «RIHMI – WDC» for the period 1999–2019, followed by the identification of the listed bioclimatic indicators. In the analysis of the level of comfort of climatic conditions in the district used a method of assessing the level of comfort of the territory by bioclimatic indicators. The paper outlines a methodology for territorial assessment of the level of climate comfort by district and an algorithm for assessing the level of climate comfort. The seasonality of the level of climate comfort in the districts has been determined. Based on the results of a comprehensive statistical processing of the time series of analyzed indices and bioclimatic indicators for each district of the district, using GIS technologies built a map of climate comfort on settlements and districts of the district. The methodology used in this work of a comprehensive assessment of the weather and climatic conditions of the territory allowed its zoning on the level of climate comfort taking into account the season. The application of this approach allows: to assess the bioclimatic resource of the territory by the level of climate comfort, to allocate areas and periods for recreational activities in the district, to carry out measures aimed at reducing the negative impact of weather and climatic factors on the organism of the population living in the district.

**Keywords:** climatic comfort, weather-mode severity index, bioclimate indicators, territorial analysis, biotropics

Особенности расположения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры) определяют уровень комфортности проживания населения на этой территории, а учет региональных климатических изменений важен для рационального использования природных ресурсов, оптимального размещения производственных

мощностей, эффективного развития экономики региона.

Территория ХМАО – Югры расположена в центральной части Западно-Сибирской равнины – одной из крупнейших равнин – и подвергается одновременному влиянию океана и континента, что является одним из наиболее важных факторов формирования

ния климата. Существенное влияние оказывает защищенность территории с запада Уральским хребтом. Отсутствие защищенности территории с севера способствует глубокому проникновению в течение всего года холодного арктического воздуха на континент. В то же время открытость с юга способствует свободному выносу прогретого континентального воздуха умеренных широт.

Неблагоприятное воздействие комплекса биоклиматических условий ХМАО – Югры на организм человека оказывает стрессовое воздействие на адаптационные механизмы [1, 2]. Это главный природный ресурс, определяющий комфортность нахождения и самочувствие населения, проживающего на данной территории. Оценка биоклиматического потенциала некоторых регионов России была осуществлена рядом исследователей [3, 4]. Была показана актуальность комплексной характеристики биоклиматического потенциала региона и проведен анализ пространственно-временных изменений.

Ранее проведенные медико-метеорологические исследования [1, 5] позволили выявить группы биотропных климатических факторов, определяющих комфортность территории. Применяя физиолого-гигиенический подход в оценке биоклиматических факторов, можно оценить степени биоклиматической комфортности окружающей среды, провести оценку их патогенности для здоровья [6].

Биоклиматический комфорт и дискомфорт на территории ХМАО – Югры определяются значительными суточными, межсуточными и межсезонными колебаниями биоклиматических показателей. Проведение биоклиматической оценки территории обуславливает установление положительных и отрицательных воздействий различных климатических факторов и их комплексов на организм, определяющих условия комфорта. Она является одной из составляющих комплексного мониторинга территории [7]. Определяя уровень комфортности территории проживания населения ХМАО – Югры, можно решить проблему сохранения здоровья человека в суровых северных условиях, определить расположение рекреационных зон.

В статье представлены результаты районирования по уровню биоклиматической комфортности территории ХМАО – Югры.

Цель данной работы – обработка методологии проведения территориального

анализа комфортности погодно-климатических условий по индексам патогенности и изменчивости погоды и климата, а также по величине внутрисуточной и межсуточной изменчивости температуры и давления атмосферного воздуха, весового содержания кислорода в атмосферном воздухе. Основная задача – апробация существующего методологического подхода по оценке биоклиматической комфортности для проживания населения и ее территориальной дифференциации применительно к территории ХМАО – Югры.

#### Материалы и методы исследования

Основной методологии настоящего исследования является использование основных принципов и методов, применяемых в прикладной климатологии, биометеорологии, медико-метеорологических исследованиях, для выявления наиболее биотропных факторов погоды и критериев оценки их патогенности для здоровья [7, 8].

В основу исследований положены результаты обработки срочных метеорологических данных многолетних наблюдений (1999–2019 гг.) для сети станций, расположенных на территории ХМАО – Югры, с использованием баз данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации Мирового центра данных г. Обнинска [9], дополненных сведениями из архива ООО «Расписание Погоды», Санкт-Петербург [10]. Срочные метеорологические данные в полном объеме для этих территорий ранее 1999 г. отсутствуют.

В настоящем исследовании впервые был проведен территориальный анализ биоклиматической комфортности населенных пунктов и районов ХМАО – Югры по группам биоклиматических индексов.

Для оценки биоклиматической комфортности были проанализированы следующие группы показателей: индексы патогенности и изменчивости погоды и климата, а также величины внутрисуточной (ВСИ) и межсуточной изменчивости (МСИ) температуры (Тав) и давления атмосферного воздуха (АДав), весового содержания кислорода в атмосферном воздухе (ВСКав).

Индексы патогенности и изменчивости погоды и климата [8]:

– индекс суровости метеорежима – биологический индекс смены метеоусловий (БИСМ, усл. ед.) по В.Ш. Белкину. Это интегральный показатель эмпирической меры комфорта, отражающий суровость клима-

тического влияния на организм человека с учетом температуры атмосферного воздуха, барометрического давления, скорости ветра, относительной влажности и солнечной радиации;

– индекс патогенности погоды суток (I) представлен сведениями о продолжительности и комфортности погоды суток для рассматриваемой территории. Интегральный показатель определялся по формуле:

$$I = I_t + I_f + I_v + I_n + I_{\Delta p} + I_{\Delta t}, \text{ (бал)}$$

где  $I_t$ ,  $I_f$ ,  $I_v$ ,  $I_n$  – характеризуют соответственно среднесуточную изменчивость температуры атмосферного воздуха, относительную влажность, скорость ветра, облачность;  $I_{\Delta p}$ ,  $I_{\Delta t}$  – характеризуют соответственно межсуточную изменчивость атмосферного давления и температуры атмосферного воздуха;

– весовое содержание кислорода в атмосферном воздухе ( $V_{СКав}$ , г/м<sup>3</sup>) – определялось по методике В.Ф. Овчаровой [11].

Для оценки биоклиматической комфортности по перечисленным индексам использовали критерии физиолого-гигиенического подхода оценки степени комфортности окружающей среды [3], приведенные в табл. 1.

В соответствии с поставленными задачами были выбраны следующие методы оценки и этапы анализа.

1. С использованием базы срочных климатических данных проведен расчет БИСМ, индекса патогенности погоды суток, определены амплитуды внутрисуточ-

ной и межсуточной изменчивости температуры атмосферного воздуха, атмосферного давления, весового содержания кислорода в атмосферном воздухе.

2. Оценка степени комфортности предусматривала определение средневзвешенных величин повторяемости групп критериев для каждого биоклиматического показателя по месяцам (среднемесячное значение) и за весь период (среднегодовое значение) по каждому населенному пункту и районам ХМАО – Югры. Дополнительно проведено вычисление соотношения комфортных и дискомфортных погод для рассматриваемых биоклиматических показателей по месяцам и среднегодового значения для районов ХМАО – Югры.

Статистическая обработка данных проведена методами описательной статистики с использованием пакета программ Statistica 6.0. Статистически значимыми считали результаты при  $p < 0,05$ .

Районирование территории ХМАО – Югра по перечисленным биоклиматическим показателям проводилось с использованием картографической основы ХМАО – Югра и ГИС-технологий на базе MAPINFO.

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ уровня комфортности погодных условий позволил определить закономерность распределения ее среднегодовых значений по населенным пунктам и районам ХМАО – Югры.

Таблица 1

Сводные показатели критериев оценки степени комфортности погоды

Биоклиматический показатель	Критерии оценки комфортности биоклиматических показателей				
	Комфорт	Относительный комфорт	Относительный дискомфорт	Компенсированный дискомфорт	Некомпенсированный дискомфорт
БИСМ, усл. ед.	10,0–8,0	7,9–7,0	6,9–6,0	5,9–4,0	менее 4,0
Индекс патогенности (I), бал.	Оптимальные / комфорт		Раздражающие / относительный дискомфорт	Острые / некомпенсированный дискомфорт	
	0–9				
Показатель амплитуды изменчивости	Индифферентная / комфорт	Слабая / относительный комфорт	Умеренная / относительный дискомфорт	Резкая / компенсированный дискомфорт	Чрезмерно резкая / некомпенсированный дискомфорт
ВСИ Т.ав, град	0–4,0	4,1–8,0	8,1–12,0	12,1–16,0	более 16,1
ВСИ А.Дав, гПа	0–2,5	2,6–5,0	5,1–10,0	10,1–20,0	более 20,1
ВСИ ВСКав, г/м <sup>3</sup>	0–2,5	2,6–5,0	5,1–10,0	10,1–40,0	более 40,0
МСИ Т.ав, град	0–2,0	2,1–4,0	4,1–6,0	6,1–8,0	более 8,0
МСИ А.Дав, гПа	0–2,0	2,1–4,0	4,1–8,0	8,1–12,0	более 12,0
МСИ ВСКав, г/м <sup>3</sup>	0–2,5	2,6–5,0	5,1–10,0	10,1–40,0	более 40,0

Среднегодовое значение индекса су- ровости метеорежима на территории ХМАО – Югры имеет следующие харак- теристики комфортности метеоусловий: для Октябрьского, Советского и Ханты- Мансийского районов – комфорт, для Бе- лоярского, Березовского и Кондинского районов – относительный дискомфорт,

для Нефтеюганского, Нижневартовского и Сургутского районов – компенсируемый дискомфорт (табл. 2, рис. 1, 2). Отмеча- ется сезонная динамика комфортности погоды: снижение комфортности погоды в марте – июне и увеличение доли ком- фортных погод в июле – сентябре и ноя- бре – январе (табл. 2).

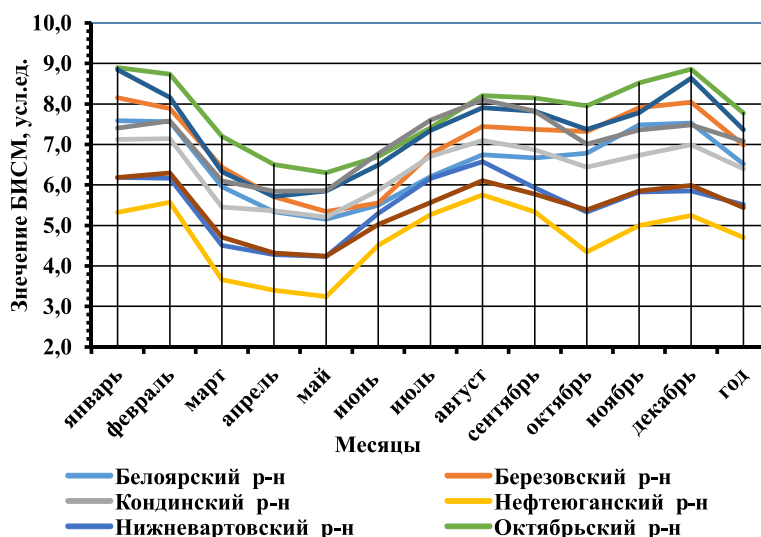


Рис. 1. Характеристика распределения комфортности погоды суток (по среднемноголетним годовым значениям БИСМ) на территории ХМАО – Югры (по районам)

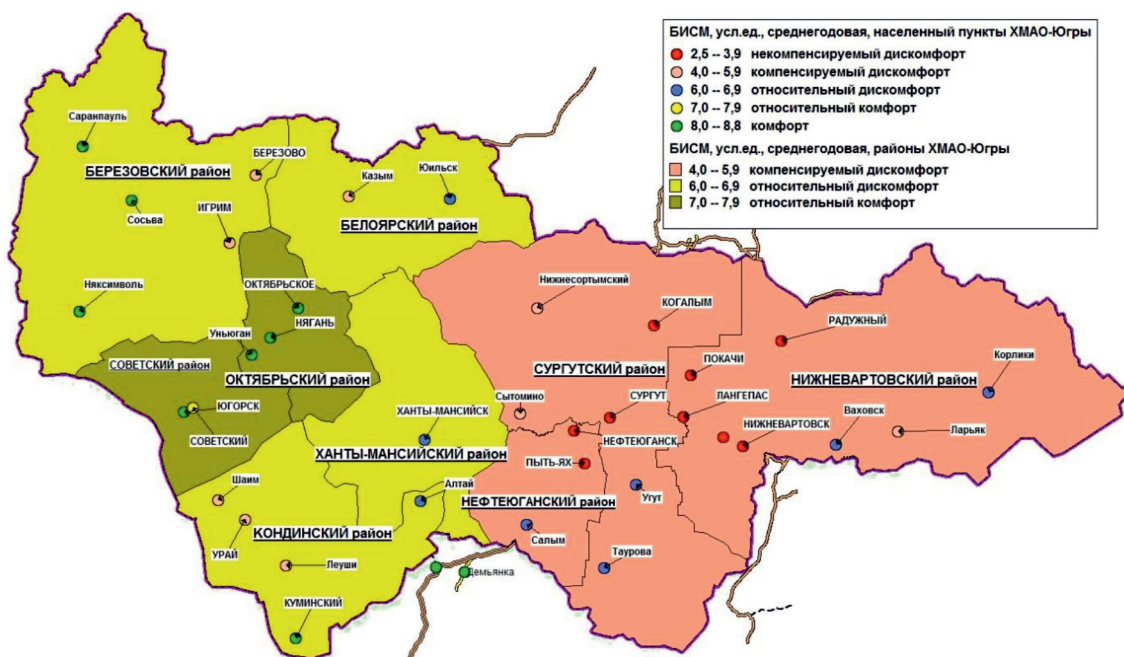


Рис. 2. Характеристика распределения комфортности погоды (по среднемноголетним годовым значениям) на территории ХМАО – Югры (по населенным пунктам и районам)



Таблица 2

Среднемесячные значения величины БИСМ и ИП на территории ХМАО – Югры  
(по среднемноголетним данным)

Месяц	Показатель	Районы ХМАО – Югры								
		Белоярский район	Березовский район	Кондинский район	Нефтеюганский район	Нижневартовский район	Октябрьский район	Советский район	Сургутский район	Ханты-Мансийский район
Январь	БИСМ	7,587	8,156	7,125	5,325	6,188	8,900	8,847	6,182	7,405
	ИП, бал.	59,644	57,836	50,750	55,473	60,387	53,133	53,082	58,348	55,240
Февраль	БИСМ	7,563	7,889	7,145	5,569	6,164	8,737	8,163	6,295	7,583
	ИП, бал.	52,313	49,924	43,096	47,309	51,798	44,451	43,320	50,348	47,078
Март	БИСМ	5,958	6,437	5,457	3,661	4,508	7,203	6,328	4,709	6,101
	ИП, бал.	38,232	36,335	30,637	35,923	38,980	32,588	30,288	36,965	34,242
Апрель	БИСМ	5,335	5,710	5,366	3,399	4,281	6,502	5,717	4,319	5,849
	ИП, бал.	28,102	25,963	22,862	26,747	28,428	25,396	23,609	27,501	24,802
Май	БИСМ	5,151	5,345	5,204	3,246	4,234	6,301	5,852	4,244	5,858
	ИП, бал.	20,971	20,088	18,743	22,915	22,662	20,559	20,647	21,654	20,622
Июнь	БИСМ	5,497	5,550	5,868	4,510	5,301	6,703	6,492	5,021	6,773
	ИП, бал.	17,232	16,356	13,869	15,961	15,993	17,695	15,550	16,045	14,389
Июль	БИСМ	6,202	6,768	6,705	5,266	6,160	7,409	7,348	5,568	7,599
	ИП, бал.	13,742	12,619	11,365	12,743	12,860	12,713	12,021	13,048	11,539
Август	БИСМ, °С	6,745	7,447	7,098	5,755	6,579	8,209	7,909	6,104	8,101
	ИП	13,558	13,572	12,568	13,769	14,600	13,548	13,574	13,987	13,098
Сентябрь	БИСМ	6,666	7,375	6,871	5,337	5,928	8,151	7,823	5,775	7,821
	ИП, бал.	18,219	18,323	16,561	18,271	18,586	17,705	17,535	18,838	17,441
Октябрь	БИСМ	6,788	7,321	6,438	4,347	5,333	7,951	7,369	5,386	7,007
	ИП, бал.	27,325	26,212	22,613	25,598	28,036	25,570	24,221	27,362	25,215
Ноябрь	БИСМ	7,484	7,904	6,732	4,996	5,828	8,520	7,782	5,855	7,359
	ИП, бал.	47,040	43,838	37,467	44,886	48,116	40,533	40,279	45,975	41,507
Декабрь	БИСМ	7,527	8,045	6,996	5,247	5,849	8,862	8,640	5,992	7,480
	ИП, бал.	55,182	53,983	47,365	52,293	56,468	49,964	49,732	54,853	51,356
Год	БИСМ	6,517	6,986	6,403	4,701	5,515	7,773	7,364	5,442	7,076
	ИП, бал.	32,521	31,115	27,068	30,985	32,842	29,329	28,424	31,870	29,637

При анализе динамики распределения комфортных погод в зимний период на территории ХМАО – Югры выделяются две группы районов по уровню комфортности (табл. 2): дискомфорт – Сургутский, Нижневартовский, Нефтеюганский, Белоярский, Ханты-Мансийский и Кондинский районы (восточная и центральная часть округа), комфорт – Березовский, Октябрьский и Советский районы (западная часть округа), что связано с особенностью перемещения воздушных масс и циклонической деятельностью в этот период.

В весенний период уровень комфортности погод на территории ХМАО – Югры ха-

рактеризуется как дискомфорт (табл. 2), что связано с нестабильностью погодно-климатических условий в этот период.

Комфортность погоды определяется изменчивостью погодно-климатических факторов; для более полного представления причин этой изменчивости была проанализирована группа биотропных климатических показателей, характеризующих их внутрисуточную и межсуточную изменчивость. Установлено, что среднегодовое значение ВСИ и МСИ Тав по всем районам ХМАО – Югры характеризуется как относительный комфорт, ВСИ и МСИ АДав и ВСКав – как относительный дискомфорт (табл. 3).

**Таблица 3**

Среднегодовое значения величины амплитуды внутри- и межсуточной изменчивости некоторых биоклиматических показателей на территории ХМАО – Югры

Биоклиматический показатель	Величина амплитуды изменчивости по районам									
	Временной период	Белоярский район	Березовский район	Кондинский район	Нефтегоганский район	Нижневартовский район	Октябрьский район	Советский район	Сургутский район	Ханты-Мансийский район
Т <sub>ав</sub> , °С	ВСИ	8,077	8,487	7,675	7,707	7,723	7,554	8,978	7,589	7,079
	МСИ	3,304	3,106	2,944	3,100	3,273	2,930	2,856	3,181	3,028
АДав, гПа	ВСИ	5,961	5,891	5,405	5,890	6,013	5,832	5,484	5,969	6,075
	МСИ	5,166	5,044	4,900	5,164	5,276	4,952	4,743	5,204	5,092
ВСКав, г/м <sup>3</sup>	ВСИ	10,039	10,313	9,008	9,110	9,587	9,114	10,578	9,390	8,718
	МСИ	4,926	4,650	4,286	4,597	4,863	4,124	4,290	4,741	4,531

Сезонная динамика изменчивости этих биоклиматических показателей совпадает с сезонной динамикой комфортных погод по индексу суровости метеорежима: в зимний период для всех районов – умеренный дискомфорт, в летний период – относительный комфорт.

Среднегодовое значение уровня комфортности погод на территории ХМАО – Югры по индексу патогенности погоды суток характеризуется как некомпенсируемый дискомфорт. Сезонная динамика этого показателя коррелирует с таковой индекса суровости метеорежима: в зимний период для всех районов – некомпенсируемый дискомфорт, в летний период – относительный дискомфорт (табл. 2).

Сравнительный анализ уровня климатической комфортности и географических особенностей территории ХМАО – Югры позволил установить тот факт, что зимой наибольшее влияние на распределение уровня климатической комфортности оказывает общая пониженность рельефа. В результате этого в условиях антициклональной погоды отмечаются стекание и застаивание холодного воздуха в области прогиба и еще большее его выхолаживание путем излучения с градиентом, направленным с юго-запада на северо-восток, который определяется характером циркуляции атмосферы [6]. Распределение уровня комфортности в весенний период обуславливается усиленной антициклоничностью. Уровень комфортности летних месяцев в значительной степени определяется процессом трансформации (прогрева-

ния и насыщения влагой) воздушных масс, притекающих с севера, и формирования своеобразного местного континентального воздуха.

При анализе различий уровня климатической комфортности по районам ХМАО – Югры установлена их достоверность для районов, расположенных на западе и востоке округа.

Полученные результаты исследований дополняют и расширяют возможности биоклиматической оценки территории с точки зрения ее климатической комфортности и не только позволяют получать максимально объективные результаты, характеризующие уровень благоприятности окружающей среды для жизнедеятельности человека, но и дают возможность более качественно нормировать климатическую нагрузку [7].

**Выводы**

Таким образом, использованная в настоящей работе методология комплексной оценки погодно-климатических условий территории позволила провести ее районирование по уровню климатической комфортности с учетом сезона. Применение данного подхода позволяет: оценить биоклиматический ресурс территории по уровню климатической комфортности, выделить районы и периоды для проведения рекреационных мероприятий на территории округа, проводить мероприятия, направленные на снижение отрицательного воздействия погодно-климатических факторов на организм проживающего на территории округа населения.

### Список литературы / References

1. Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменения климата и здоровье населения России: анализ ситуаций и прогнозные оценки. М.: ЛЕНАНД, 2011. 208 с.
- Revich B.A., Maleev V.V. Climate change and health in Russia: situation analysis and forecast estimates. M.: LENAND, 2011. 208 p. (in Russian).
2. Меркулов П.И., Меркулова С.В., Сергейчева С.В. Биоклиматическая комфортность территории проживания финно-угорских народов (на примере Приволжского федерального округа) // Финно-Угорский мир. 2014. № 3(20). С. 94–102.
- Merkulov P.I., Merkulova S.V., Sergeicheva S.V. Bioclimatic comfort of the territory of the Finn-Ugric peoples (on the example of the Volga Federal District) // Finno-ugorskiy mir. 2014. № 3 (20). P. 94–102 (in Russian).
3. Невидимова О.Г., Янкович Е.П., Янкович К.С. Оценка биоклиматических ресурсов центральной и южной частей западной Сибири // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 109. [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/40.pdf> (дата обращения: 30.04.2020).
- Nevidimova O.G., Jankovic E.P., Jankovic K.S. Assessment of bioclimatic resources in central and southern parts of western Siberia // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2015. № 109. [Electronic resource]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/40.pdf> (date of access: 30.04.2020) (in Russian).
4. Исаева М.В. Оценка биоклиматических ресурсов Казани и ее окрестностей в период 2004–2007 гг. // Ученые записки Казанского государственного университета. Естественные науки. 2008. Т. 150. № 4. С. 34–38.
- Isayeva M.V. Assessment of the bioclimatic resources of Kazan and its surroundings between 2004 and 2007 // Uchenyye zapiski Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta. Yestestvennyye nauki. 2008. V. 150. № 4. P. 34–38 (in Russian).
5. Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.К. Методы биоклиматической оценки Северо-Западного региона России // Ученые записки Российского гидрометеорологического университета. 2010. № 13. С. 121–137.
- Trubina M.A., Hasso L.A., Dyachko J.K. Methods of the Bioclimatic Estimation of the Northwest Region of Russia // Uchenyye zapiski Rossiyskogo gidrometeorologicheskogo universiteta. 2010. № 13. P. 121–137 (in Russian).
6. Соколов С.В. Оценка биотропности внутри суточных градиентов весового содержания кислорода в атмосферном воздухе, атмосферного давления и температуры на территории ХМАО-Югры // Успехи современного естествознания. 2019. № 6. С. 111–117.
- Sokolov S.V. Assessment of biotropics within daily gradients of atmospheric oxygen, atmospheric pressure and temperature in HMAO-Ugra // Advances in current natural sciences. 2019. № 6. P. 111–117 (in Russian).
7. МР 2.1.10.0057-12.2.1.10. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска. Методические рекомендации (утв. Роспотребнадзором 17.01.2012).
- Andreev S.S. Integrated assessment of climate comfort on the example of the Southern Federal District of Russia: monograph. SPb.: Izd. RGGMU, 2011. 304 p. (in Russian).
8. Андреев С.С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России: монография. СПб.: Изд. РГГМУ, 2011. 304 с.
- Andreev S.S. Integrated assessment of climate comfort on the example of the Southern Federal District of Russia: monograph. SPb.: Izd. RGGMU, 2011. 304 p. (in Russian).
9. Данные из архива погодных условий. [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.infospace.ru> (дата обращения: 10.04.2020).
- Data from the archives of weather conditions. [Electronic resource]. URL: <http://meteo.infospace.ru> (date of access: 10.04.2020) (in Russian).
10. Данные из архива погодных условий. [Электронный ресурс]. URL: <http://rp5.ru/archive.php.wmo> (дата обращения: 10.04.2020).
- Data from the archives of weather conditions. [Electronic resource]. URL: <http://rp5.ru/archive.php.wmo> (date of access: 10.04.2020) (in Russian).
11. Петров В.Н. Особенности влияния парциально-го градиента плотности кислорода в атмосферном воздухе на состояние здоровья населения, проживающего в арктической зоне РФ // Вестник Кольского научного центра РАН. 2015. № 3 (22). С. 82–92.
- Petrov V.N. Features of Influence of Oxygen's Partial Density Gradient in the Air on the Health Status of Populations Living in the Arctic Zone of the Russian Federation // Vestnik Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN. 2015. № 3 (22). P. 82–92 (in Russian).