

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

В работе рассматриваются изменения климатических факторов и биоклиматических показателей в Украинских Карпатах за сто лет. Этот временной интервал разделён на два периода – 1891-1960гг. и 1961–1990гг. Сравнение средних многолетних значений метеорологических величин в каждом из них позволяет сделать выводы о знаке и величине трендов как климатических, так и биоклиматических показателей за всё время исследования. Анализ их изменений проведен в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными Главной Геофизической Обсерваторией Федеральной службы России.

Ключевые слова: глобальное потепление, климатические факторы, биоклиматические показатели, рекреационный потенциал.

Постановка проблемы. Проблема потепления климата, а с ним и изменения биоклиматических условий жизни – одна из глобальных проблем современного мира, которая беспокоит человечество. Данные наблюдений показывают увеличение приземной температуры на всём земном шаре, хотя по тем же результатам наблюдений это потепление пространственно неоднородно. В 1985 г., когда была подписана Венская Конвенция, в Филлах (Австрия) состоялась международная конференция Программ ООН, ВМО и Международного совета научных обществ. На ней обсуждались проблемы изменений климата и их возможные причины. Было отмечено, что антропогенное воздействие на парниковый эффект, особенно за счёт увеличения CO_2 , может привести к потеплению глобального климата Земли на 1,5-4,5 $^{\circ}\text{C}$ до 2030 года. Другими причинами потепления назывались: изменение солнечной активности, увеличение концентрации тропосферного озона, атмосферное электричество, которое зависит от солнечной активности и др.

По данным некоторых авторов потепление началось в высоких широтах и в холодный период года достигало здесь 4-5 $^{\circ}\text{C}$, а в тёплый период в отдельных районах было незначительным или не отмечалось совсем. В вертикальном разрезе для умеренных широт в северном полушарии в период 1950-1970 гг. отмечалось похолодание, а в 1976-2006 гг. в полярных и средних широтах позитивные тренды отмечались до высоты 400 гПа.

Формулировка цели статьи. Определить изменения климатических факторов и зависящих от них биоклиматических показателей в рекреационном регионе Украины.

Материалы и методы исследований. Главная Геофизическая Обсерватория Федеральной службы России разработала «Методические рекомендации по изучению влияния изменений климата на строительство, энергетику, транспорт и здоровье человека» [1], которые и были взяты авторами за основу исследования изменений климатических и биоклиматических показателей в Украинских Карпатах.

В работе использованы средние многолетние данные по температуре воздуха у земной поверхности, скорости ветра и относительной влажности за семидесятилетний период 1891-1960 гг. (период I) [2] и тридцатилетний период с 1961 по 1990 гг. (период II) [3]. Были рассчитаны разности между средними многолетними значениями температуры за эти периоды (II-I), которые представлены в табл.1.

Эффект потепления в зимнее время отмечен практически во всех районах Карпат. Исключение составляют предгорные станции, где в отдельные зимние месяцы температура в январе и декабре периода I на 0,1-0,4 $^{\circ}\text{C}$ меньше, чем периода II. Поло-

жительные разности, говорящие о том, что зимы, в Карпатах стали теплее, отмечены в 90% случаев, причём увеличение средней месячной многолетней температуры за тридцатилетний период наибольшее в феврале и достигает 1,5°C.

Таблица 1 – Разности средней месячной температуры воздуха (°C) за два периода (II-I)

№ п/п	Станция	Высота над уровнем моря, м	Зима			Лето		
			I	II	XII	VI	VII	VIII
1	Берегово	112	0,3	1,5	-0,3	0,1	-0,9	-0,6
2	Ужгород	115	0,0	1,2	-0,4	0,6	-0,1	0,2
3	Черновцы	239	0,1	0,6	0,5	0,0	-0,6	-0,6
4	Ивано-Франковск	244	-0,2	0,4	0,4	-0,3	-0,5	-0,1
5	Коломыя	298	0,2	0,4	0,2	-0,5	-1,0	-0,9
6	Рахов	430	0,5	1,5	0,3	-0,4	-1,0	-0,6
7	Яремча	531	0,5	0,6	-0,1	0,0	-0,7	-0,3
8	Славско	593	0,6	1,0	0,2	-0,4	-0,6	-0,3
9	Турка	594	0,9	1,3	0,1	-0,3	-0,6	-0,4
10	Нижний Студёный	629	0,5	0,8	0,0	-0,4	-0,7	-0,8
11	Селятин	744	0,2	0,4	0,0	-0,1	-0,5	-0,5
12	Пожежевская	1429	1,2	1,0	0,1	-0,4	-1,2	-0,8

Летние месяцы характеризуются отрицательными разностями: лето в горах и предгорных районах в среднем прохладнее на несколько десятых градуса (от 0,1 до 1,2°C), и таким образом, зимнее потепление превышает летнее похолодание в гористом районе, что тем самым создаёт эффект потепления климата.

В равнинных районах разности (II-I) средних многолетних температур в оба сезона меньше по модулю, но знак разности в большинстве случаев сохраняется: зимой теплее (II-I>0), летом холоднее, но средняя за шесть месяцев экстремальных сезонов года разность температуры близка к нулю. Зимнее потепление климата принято объяснять увеличением концентрации CO₂ в атмосфере.

Изменение ветрового режима, судя по разности значений средней многолетней скорости на равнине и на станциях Карпат, в подавляющем числе случаев отрицательное, на равнине уменьшение ветра превышает 1 м/с, в гористой местности – несколько меньше (табл. 2).

Отрицательные разности равновероятны для обоих сезонов года. Случаи положительных отклонений редки и в горах не превышают 0,3 м/с. В равнинной части Украины в той же полосе широт разности средних многолетних значений скорости ветра преимущественно отрицательные и нередко по величине превышают 1 м/с.

Изменения относительной влажности (табл.3) незначительны и лежат в пределах -4 ÷ 3%. В летние месяцы в подавляющем числе случаев средние многолетние значения относительной влажности воздуха во втором периоде на 2-3% больше. Отрицательные разности преобладают в зимнюю часть года и преимущественно на предгорных станциях, высота которых не превышает 300 м. Такова же тенденция изменений относительной влажности и на равнинных станциях: зимой отрицательный тренд, летом - положительный.

Изменение климатических условий влияет на многие стороны жизни человечества, начиная от самочувствия людей, экономики и кончая техническими системами, которые в связи с изменением климата требуют изменений в соответствующих нормативных документах, например, пересчёте длительности отопительного периода и т.п.

Таблица 2 – Разности средней месячной скорости ветра (м/с) за два периода (II-I)

№ п/п	Станция	Высота над уровнем моря, м	Зима			Лето		
			I	II	XII	VI	VII	VIII
1	Берегово	112	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,1	-0,4
2	Ужгород	115	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	-0,1
3	Черновцы	239	0,2	-0,2	0,2	-0,1	0,3	0,1
4	Ивано-Франковск	244	-0,2	-0,6	-0,4	-0,1	0,0	-0,2
5	Коломыя	298	-0,1	-0,5	0,1	0,0	0,3	0,1
6	Рахов	430	-0,4	-0,2	0,0	-0,1	0,0	-0,3
7	Яремча	531	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
8	Славско	593	-0,9	-0,7	-0,8	-0,5	-0,3	-0,5
9	Турка	594	0,0	-0,4	0,1	-0,1	0,2	-0,2
10	Нижний Студё-	629	-0,6	-0,5	-0,5	-0,3	0,0	-0,3
11	Селятин	744	-0,5	-0,4	-0,3	-0,4	-0,2	-0,4
12	Пожежевская	1429	-0,3	0,1	-0,2	-0,2	-0,5	-1,7

Таблица 3 – Разности средней месячной относительной влажности (%) за два периода (II-I)

№ п/п	Станция	Высота над уровнем моря, м	Зима			Лето		
			I	II	XII	VI	VII	VIII
1	Берегово	112	2	-1	2	2	1	2
2	Ужгород	115	1	-2	0	0	1	1
3	Черновцы	239	-1	-1	-3	2	2	2
4	Ивано-Франковск	244	-1	-2	-2	3	2	0
5	Коломыя	298	0	0	-3	2	1	2
6	Рахов	430	3	10	1	2	0	-1
7	Яремча	531	0	1	0	2	1	2
8	Славско	593	2	2	1	2	1	1
9	Турка	594	1	1	1	1	-1	0
10	Нижний Студёный	629	1	-4	2	2	2	2
11	Селятин	744	1	0	0	2	3	2
12	Пожежевская	1429	-1	1	1	2	2	2

Нами детально исследованы медико-биологические проблемы в Украинских Карпатах.

Курортно-рекреационная деятельность во многих государствах считается главным потенциалом и существенным фактором экономического развития. Одним из основных рекреационных ресурсов является климат, его особенности способствуют организации различных видов рекреационной деятельности.

Как уже упоминалось, происходящие изменения климата не являются однородными в пространстве и времени. Эти изменения должны учитываться при стратегическом планировании устойчивого развития и функционирования разных технических и экологических систем. Учесть такие последствия возможно на основе климатического прогноза. Существующие в настоящее время климатические прогнозы по определённым сценариям дают обычно в виде базовых климатических показателей отдельных метеорологических величин. Однако, потребителям нужен специализированный прогноз, т. е. в их распоряжении

должны быть специальные характеристики климата, которые не прогнозируются ни одним сценарием изменений климата. Выходом из этой ситуации является установление связей между базовыми и специальными характеристиками, на основе которых даётся специализированный прогноз.

Авторами проведено исследование изменений некоторых биоклиматических показателей, а также соответствующих им теплоощущений организма человека в летний и зимний сезоны в двадцатом столетии в горных и предгорных районах Карпат.

Для выявления особенностей биоклимата данной области часто применяют комплексные показатели, которые отражают тепловое состояние человека, поскольку климат и погода влияют, прежде всего, на термический режим организма, т.к. его функциональная деятельность во многом зависит от условий теплообмена с окружающей средой. Эти показатели позволяют оценить биоклиматические ресурсы конкретных территорий, определить их рекреационный потенциал, решить ряд задач, связанных с оптимизацией климатических показателей. К таким показателям относятся эквивалентно-эффективные температуры, показатели суровости погоды и другие [4, 5, 6].

С помощью эквивалентно-эффективных температур EET можно оценить теплоощущения человека, защищенного одеждой стандартного типа для определённого сезона, и таким образом, учесть влияние теплозащитных свойств одежды (нормальная шкала). Определение теплоощущения через EET касается только теневых пространств, где на человека не влияет прямая солнечная радиация. Рассчитывается EET по формуле Миссенарда [7]

$$EET = 37 - [37 - t] / [0,68 - 0,0014ft + 1 / (1,76 + 1,4v_2^{0,75})] - 0,29t(1 - f/100), \quad (1)$$

где t - температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); v_2 - скорость ветра (м/с) на высоте 1,5 м; f - относительная влажность (%).

Ценность эквивалентно-эффективной температуры по нормальной шкале (или нормальной эквивалентно-эффективной температуры) как биоклиматического показателя заключается в том, что её можно использовать не только при оценке тепловой нагрузки, но и в условиях холода.

Для оценки суровости погоды - фактора, который ограничивает пребывание человека на открытом воздухе и обуславливает потребность в соответствующей одежде, разработано достаточно большое количество показателей влияния метеорологических величин на организм.

Одним из наиболее популярных методов оценки суровости погоды является метод Бодмана. Степень суровости погоды в баллах он предлагает определять по следующей формуле

$$S = (1 - 0,04t)(1 + 0,272v), \quad (2)$$

где S - индекс суровости (баллы); t - температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; v - скорость ветра, м/с. Для оценки степени дискомфорта разных типов городской застройки и их мелиоративных возможностей в зависимости от термического и ветрового режима холодного полугодия В.Н. Адаменко и К.Ш. Хайруллин [8] предложили метод приведенных температур, под которыми они понимают температуру воздуха при штиле. Величина приведенной температуры (T_{np}) определяется по формуле

$$T_{np} = t - 8,2\sqrt{v}. \quad (3)$$

Эта методика позволяет оценить не только мелиоративный эффект городской застройки в зависимости от реальных и вероятных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра, но и даёт возможность выполнения разного вида работ или просто пе-

рестройки на открытом воздухе в зимний период.

Когда человек находится на открытом воздухе, особенно в условиях низких температур, он использует специальные утеплённые виды одежды и обуви. Однако, как бы тепло не был одет человек, как бы не была велика его теплопродукция, могут иметь место такие сочетания метеорологических величин, особенно температуры и скорости ветра, при которых возможно обморожение открытых частей лица и рук. Кроме того, возникают существенные потери тепла путём инфильтрации из-за негерметичности одежды, что происходит при больших скоростях ветра. Поэтому возможно обморожение и при комфортном тепловом балансе.

В условиях низких температур лицо и конечности тела человека чаще всего лимитируют его пребывание на открытом воздухе. В зависимости от температуры воздуха и скорости ветра температура кожи лица $\theta_{\text{л}}$ рассчитывается по формуле

$$\theta_{\text{л}} = 0,4t - 3,3\sqrt{v} + 17. \quad (4)$$

К показателям суровости (жесткости) погоды кроме выше названных, принадлежит ещё и условная температура (индекс Арнольди) T . Этот показатель рассчитывается по формуле

$$T = t - 2v. \quad (5)$$

И.И.Арнольди установил чёткую связь между увеличением жесткости погоды и понижением температуры кожи щеки у людей, которые работают на открытом воздухе зимой. Понижение температуры кожи щеки пропорционально понижению условной температуры.

По формулам (1-5) нами выполнены расчёты биоклиматических показателей для зимних и летних месяцев на основе средних многолетних данных за столетний период (период I) и тридцатилетний период (период II) для предгорных и горных районов Карпат. Полученные показатели позволяют провести сравнительный анализ влияния метеорологических величин на самочувствие человека в конкретных районах и дают общую оценку пригодности того или иного района для размещения, например, курортов или некоторых производств, связанных с выполнением работ на открытом воздухе.

Результаты исследования и их анализ. До 1960 г. в январе и феврале преобладали теплоощущения человека «очень холодно» ($EET = -23,9 - 12,0^{\circ}\text{C}$). Однако в районе Закарпатской низинной области (Берегово, Ужгород), а также на горных станциях Рахов и Яремча наиболее вероятны теплоощущения «холодно» ($EET = -11,9 - 0^{\circ}\text{C}$), на высоте 1429 м (Пожежевская) – условия начинающегося обморожения ($EET = -29,9 - 24,0^{\circ}\text{C}$). В декабре преобладали ощущения холода и лишь на 30% всех станций (Черновцы, Турка, Нижний Студёный и Пожежевская) – «очень холодно». В июле и августе на большинстве станций господствуют умеренно-тёплые комфортные условия ($EET = 12,1 - 18,0^{\circ}\text{C}$), на 25-40% - прохладные ($EET = 6,1 - 12,0^{\circ}\text{C}$). В июне чаще наблюдается ощущение прохлады и лишь в Закарпатской низинной области и Рахове – умеренно-тепло. На ст. Пожежевская в течение всего летнего сезона господствуют прохладные условия ($EET = 0,1 - 6,0^{\circ}\text{C}$).

За последние рассматриваемые тридцать лет в зимнее время года значения EET в основном уменьшались. Холодные условия уже отмечались на 50% исследуемых станций в январе и на 30% - в феврале и декабре. Летом EET на станциях изменились, однако теплоощущения организма человека практически остались прежними, в пределах выделенных градаций EET .

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что самые благоприятные условия для зимней рекреации наблюдаются в Рахове. Летние виды рекреационной деятельности в районе Карпат следует проводить наиболее активно в июле

и августе.

В табл. 4 представлены результаты количественной оценки изменений средних многолетних значений *EET* за столетний и тридцатилетний периоды. Из таблицы следует, что в зимние месяцы *EET* увеличилась на 0,1 - 3,6°C. В июле все различия средних многолетних значений меньше нуля (от 0,0 до -1,1°C), в июне и августе количество таких значений на станциях уменьшилось до 30%. Таким образом, зимнее увеличение *EET* на большей части исследуемой территории превышает летнее уменьшение этого показателя.

Таблица 4 – Разница (II-I) средних многолетних значений *EET* (°C)

№ п/п	Название станции	Высота над уровнем моря, м	Зима			Лето		
			I	II	XII	VI	VII	VIII
1	Берегово	112	2,0	3,4	0,9	0,6	-0,6	-0,1
2	Ужгород	115	0,4	1,5	-0,8	0,7	-0,4	0,4
3	Черновцы	239	0,2	1,2	0,6	0,1	-0,9	-0,7
4	Ивано-Франковск	244	0,1	1,6	-0,5	-0,3	-0,8	-0,3
5	Коломыя	298	0,8	1,9	1,6	-0,4	-1,1	0,3
6	Рахов	430	2,1	2,3	0,3	-0,2	-1,0	0,1
7	Яремча	531	1,7	1,5	0,1	0,2	-0,4	0,4
8	Славско	593	3,6	3,3	2,7	0,7	0,0	0,9
9	Турка	594	0,9	2,3	-0,1	-0,2	-0,9	-0,1
10	Нижний Студеный	629	2,1	2,7	1,1	0,2	-0,7	-0,3
11	Селятин	744	2,4	1,9	1,3	0,8	0,0	0,5
12	Пожежевская	1429	2,0	1,2	0,2	-0,3	-1,0	0,6

Показатель оценки суровости погоды Бодмана от первого периода ко второму в основном несколько уменьшился (от -0,1 до -1,1 балла, табл. 5), хотя и остался в пределах прежних градаций. В течение всей зимы преобладали значения $S = 1,3-2,0$, что характеризует условия этого сезона как малосуровые. И только на ст. Пожежевская в январе характеристика зимы изменилась: от суровой ($S > 3,0$) до умеренно-суровой ($S = 3,0$). В феврале и декабре зимы тут классифицируются как умеренно-суровые.

В зависимости от величины условной температуры можно оценить степень функционального напряжения систем, участвующих в терморегуляции. Анализ по индексу Арнольди показал, что в предгорных и горных районах Карпат T находится в интервале от 0,0 до -15,0°C, что соответствует слабому напряжению аппарата терморегуляции человека.

На высоте 1429 м условная температура в январе и феврале составляла соответственно -18,4 и -15,8°C (I период), -16,8 и -15,0°C (II период), в декабре $> -15,0$ °C. При T от -16,0 до -29,0°C напряжение аппарата терморегуляции человека является средним. Величина условной температуры в последние десятилетия возросла на величину от 0, 1 до 2,3°C (табл. 5).

Приведенная температура в течение зимних месяцев превышает -17°C, т.е. никаких ограничений пребывания человека на открытом воздухе нет. От первого периода ко второму T_{np} увеличилась от 0,1 до 3,1 °C (табл. 6).

Таблица 5 – Разница (II-I) средних многолетних значений S (баллы) и T ($^{\circ}\text{C}$)

№ п/п	Название станции	Высота над уровнем моря, м	S			T		
			I	II	XII	I	II	XII
1	Берегово	112	-0,2	-0,2	-0,1	1,1	2,3	0,3
2	Ужгород	115	0,0	0,0	0,0	0,3	1,8	-0,6
3	Черновцы	239	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,9	0,3
4	Ивано-Франковск	244	0,0	-0,1	0,0	-0,1	1,0	0,2
5	Коломыя	298	-0,1	-0,2	-1,1	0,4	1,2	0,7
6	Рахов	430	-0,1	-0,1	0,0	1,0	1,8	0,3
7	Яремча	531	-0,1	-0,1	0,0	1,0	1,0	0,0
8	Славско	593	-0,3	-0,2	-0,2	1,8	1,9	1,2
9	Турка	594	0,0	-0,1	0,0	0,9	1,9	0,0
10	Нижний Студеный	629	-0,2	-0,2	-0,1	1,3	1,5	0,7
11	Селятин	744	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	0,9	0,4
12	Пожежевская	1429	-0,2	0,0	-0,1	1,6	0,8	0,3

Таблица 6 – Разница (II-I) средних многолетних значений T_{np} ($^{\circ}\text{C}$) и $\theta_{л}$ ($^{\circ}\text{C}$)

№ п/п	Название станции	Высота над уровнем моря, м	T_{np}			$\theta_{л}$		
			I	II	XII	I	II	XII
1	Берегово	112	2,0	3,1	1,0Д	0,7	1,1	0,4
2	Ужгород	115	0,6	1,2	0,7	0,2	0,5	-0,2
3	Черновцы	239	-0,4	1,1	0,0	0,0	0,4	0,1
4	Ивано-Франковск	244	0,1	1,8	2,0	0,0	0,5	0,1
5	Коломыя	298	0,7	2,0	1,3	0,3	0,7	0,4
6	Рахов	430	1,6	2,0	0,3	0,7	0,9	0,1
7	Яремча	531	1,6	1,5	0,2	0,6	0,5	0,1
8	Славско	593	3,1	2,9	2,4	0,8	1,1	0,9
9	Турка	594	0,9	2,4	-0,2	0,4	0,9	0,0
10	Нижний Студеный	629	2,2	2,2	1,4	0,7	0,7	0,4
11	Селятин	744	1,6	1,5	0,9	0,7	0,6	0,4
12	Пожежевская	1429	2,0	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1

Исключением являются лишь зимние условия на ст. Пожежевская. До 1960 г. в январе $T_{np} < -28,0^{\circ}\text{C}$ (условия слабого дискомфорта, при нахождении на открытом воздухе в движении или на работе необходим 10-15 минутный обогрев в тёплом помещении через каждые 40-50 минут), в феврале и декабре $T_{np} < -17,0^{\circ}\text{C}$ (частичное ограничение пребывания на улице только ослабленных людей или людей с нарушенной сердечно-сосудистой системой). Однако и на этой станции во втором периоде T_{np} возросла и в течение всей зимы превышала $-17,0^{\circ}\text{C}$.

В январе и феврале в условиях первого периода температура кожи лица в основном превышала 10°C . Однако на ст. Пожежевская, Черновцы и Турка $\theta_{л} < 10^{\circ}\text{C}$, а это говорит о том, что здесь могло произойти нарушение кровообращения в тканях внешних участков тела человека. В декабре такие условия сохранялись лишь на высоте 1429 м. Во втором периоде температура кожи лица со временем характеризуется возрастанием ($\theta_{л}$ увеличилась на $0,0-1,1^{\circ}\text{C}$), т.е.отмечается уменьшение дискомфорта на всей территории

Украинских Карпат (табл. 6). Условия, когда $\theta_{\text{д}}$ < 10°C сохраняются на выше названных станциях в январе, а в остальные зимние месяцы лишь на ст. Пожежевская.

Выводы и перспективы дальнейших исследований данной проблемы. Причиной выявленной динамики биоклиматических показателей является, главным образом, увеличение температуры воздуха и уменьшение скорости ветра за истекшие 100 лет.

Факт изменения климата в последние десятилетия неоспорим, однако определяющее влияние антропогенных факторов на климат и его колебания у многих исследователей вызывает сомнение.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) провела большую работу по анализу и обобщению данных по проблеме антропогенных изменений климата и пришла к выводу, что на основании имеющихся данных и современного уровня знаний о естественных и антропогенных воздействиях и процессах неизвестно насколько установленные изменения климата обусловлены именно антропогенными причинами. Исходя из этого, эффективность Киотского Протокола для будущих изменений климата МГЭИК сочла крайне небольшой, что привело многих ученых и администраторов к отказу от Киотского Протокола. По этой же причине не подписан и Копенгагенский Протокол.

Происходящие изменения климата не являются однородными во времени и пространстве, что требует изучения колебаний климата в различных регионах с учётом особенностей каждого региона и зависимости этих колебаний от атмосферной циркуляции и условий локального рельефа.

Список литературы

1. Методические рекомендации по изучению влияния изменений климата на строительство, энергетику, транспорт и здоровье человека. – Санкт-Петербург, 2000. – 16 с.
2. Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1960 – 1969 гг. Вып. 10. Части 2 – 4.
3. Кліматологічні стандартні норми. – Київ, 2002. – 446 с.
4. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія: конспект лекцій. – Дніпропетровськ: Економіка, 2005. – 131 с.
5. Исаев А.А. Экологическая климатология. – М.: Научный мир, 2001. – 456 с.
6. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского университета, 1981. – 84 с.
7. Хентшел Г. Крупномасштабная и локальная классификация климата с точки зрения биометеорологии человека // Труды Международного симпозиума ВМО (ВОЗ) ЮНЕП.– 1988. – Том 1. – С. 139 – 159.
8. Адаменко В.Н., Хайруллин К.Ш. Оценка условий пребывания человека на открытом воздухе зимой с учётом микроклимата застройки // Труды ГГО.– 1969. – Вып. 248. – С. 74 – 81.

Змінювання кліматичних факторів і біокліматичних показників в Українських Карпатах. Борисова СВ., Катеруша Г.П.

В роботі розглядаються змінювання кліматичних і біокліматичних показників в Українських Карпатах за сто років. Цей часовий інтервал поділено на два періоди – 1891-1960рр. та 1961-1990рр. Порівняння середніх багаторічних значень метеорологічних величин в кожному з них дозволяє зробити висновки про знак і величину трендів як кліматичних, так і біокліматичних показників за весь час дослідження. Аналіз їхніх змінювань проведено у відповідності з методичними рекомендаціями, розробленими Головною Геофізичною Обсерваторією Федеральної служби Росції.

Ключові слова: глобальне потепління, кліматичні фактори, біокліматичні показники, рекреаційний потенціал.

Changes of Climatic Factors and Bioclimatic Indices in the Ukrainian Carpathians.

Borisova S.V., Katerusha G.P.

Changes of climatic and bioclimatic indices in the Ukrainian Carpathians during seventy and thirty years are considered in the work. This time interval is divided into two periods - 1891 - 1960 and 1961 - 1990. The average perennial meteorological data comparison in the both of them allows to make conclusions about the sign and magnitude of trends of climatic indices and bioclimatic as well for the whole time of survey. Their changes were analyzed in accordance with methodological recommendations, developed by The General Geophysical Observatory of the Russian Federal service.

Keywords: global warming, climate factors, bioclimatic indices, recreation potential.