

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МНОГОГОДИШНИТЕ КОЛЕБАНИЯ НА МЕСЕЧНИТЕ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВЪЗДУХА ЗА РАЙОНА НА ЧЕРНИ ВРЪХ

Светослав Митков, Иванка Колева-Лизама
Лесотехнически университет, София

Резюме

Климатичните промени са едно от големите предизвикателства за човечеството, като последиците от тях влияят върху устойчивото развитие. Настоящото изследване е посветено на колебанията в режима на средните месечни температури на въздуха при високопланинската станция Черни връх (1961–2015 г.) Чрез статистически методи са изследвани многогодишните особености в хода на температурите. Установени са предимно положителни отклонения, като за летните месеци те са от 1,0 до 1,5°C над нормата.

Ключови думи: климатични промени, температури на въздуха, статистически методи, регионален климат.
Key words: climate change, air temperatures, statistical methods, regional climate.

JEL: Q54.

Увод

Проблемът с измененията на климата се счита за едно от големите предизвикателства за човечеството, като последиците от него оказват влияние на способността на всички държави да постигнат устойчиво развитие [1]. Климатичните изменения и евентуалните отрицателни последици се приемат със загриженост от световната научна общност, от ООН и правителствата на повечето държави. Търсят се отговори на редица въпроси свързани с големината и посоката на климатичните промени, с въздействието на човешката дейност като фактор способстващ тези промени и с опасността от природни бедствия.

Размерът и характерът на климатичните колебания зависят от редица физикогеографски особености на районите, а резултатите от анализа на многогодишните изменения на климата често зависят и от мащабите на пространствено-времето осредняване на изходните данни. Това налага, наред с общите изследвания, да бъдат извършвани и системни регионални проучвания на климатичните колебания. Информацията за измененията на климата в регионален или локален мащаб е твърде малка, като проблемът е засегнат и в докладите на Междуправителствената група експерти по изменение на климата, където една от препоръките е свързана с необходимостта от насърчаване на регионалните и локалните изследвания [3].

1. Обект на проучване

Черни връх (2290,3 m) е най-високата точка на планината Витоша и четвъртия по височина връх в България. Там се намира и едноименната метеорологична станция, построена през 1935 г., като нейната надморска височина е от 2286,0 m. За формирането на климата, освен

географската локация, тук голямо влияние оказва значителната надморска височина, изложението, наклона и т. н. Тези климатообразуващи предпоставки определят и специфичното състояние на отделните климатични елементи – ниски термични стойности, значителна облачност, голямо валежно количество, силна ветрова дейност и др. Въпреки тези особености климатът на Черни връх носи белезите на умереноконтиненталния климат, възприема се за негов високопланински вариант, като последното се потвърждава от вътрешногодишното разпределение на валежите [2].

2. Материали и методи

Измененията в температурата на въздуха (1961–2015 г.) са анализирани на базата на данни за средните месечни стойности, набавени от архива на НИМХ при БАН. Като базови данни за сравнение са използвани средномесечните температури при ст. Черни връх, за периода 1961–1990 г., определен от Световната метеорологична организация като съвременен климат. В посочения времеви интервал ще бъдат сравнени средните температури на въздуха от два тридесет годишни периода (1961–1990 г. и 1986–2015 г.).

За изясняване хомогенността на данните са използвани подходящи статистически методи, разкриващи показателите на разсейване и разпределението на данните (многогодишни средни (\bar{x}), грешките при средните многогодишни стойности (E_r), медиана (M_e), мода (M_o), стандартно отклонение (σ), коефициент на вариация (V), коефициентите на асиметрия (A_s), ексцес (E_x) и съответните им грешки и др.). За установяване на нормалността в разпределението на данните е използван методът на централните моменти, както и тестът на Shapiro and Wilk [4].

Многогодишните особености, в хода на средните месечни температури на въздуха, са изследвани чрез метода на пълзящите средни, като за целта е използван 10 годишен филтър. Така се елиминират краткосрочните колебания в хода на температурите, а чрез построените графики визуално могат да бъдат определени евентуалните позитивни и негативни цикли, както и тяхната продължителност. Чрез методите на линейна регресия е разкрит тренда в изменението на температурите на въздуха, както и статистическата му значимост.

Математико-статистическата и графичната обработка на данните е извършена с основни компютърни програми (IBM SPSS Statistics 19, Microsoft Excel), включващи широк набор от специализирани средства за извличане на цялостна информация от данните, както и възможности резултатите да бъдат представени в нагледна и разбираема форма.

3. Резултати

Обобщаващ извод от изследването, свързано с представителността на използваните данни е, че хипотезата за еднородност (H_0) не се отхвърля и данните се подчиняват на закона за нормално разпределение. Резултатите от изследването в хода на средните месечни температури на въздуха са следните:

Януари: Хронологичните изменения в януарските температури на въздуха, до края на 80-те год. на XX в., се отличават с колебания разположени близо до нормата ($-7,9^{\circ}\text{C}$). От средата на 80-те год. на изминалия век пълзящите средни очертават повишение, което обхваща интервала до 2007 г., след което десет годишните средни отново се връщат в нормата. За последния тридесет годишен период (1986–2015 г.) средната януарска температура е $-7,0^{\circ}\text{C}$ или с $0,9^{\circ}\text{C}$ над нормата (фиг. 1а).

Февруари: Графиките на февруарските пълзящи средни не очертават значими отклонения от нормата ($-7,8^{\circ}\text{C}$) през изследвания времеви интервал. За последния тридесет годишен период (1986–2015 г.) средната февруарска температура е от $-7,5^{\circ}\text{C}$ или с $0,3^{\circ}\text{C}$ над нормата.

Март: Пълзящите средни за месеца не оформят съществени и трайни отклонения от нормата ($-5,4^{\circ}\text{C}$). По-ясни понижения са очертани в края на 60-те и началото на 70-те год. на XX в. и в интервала 1992–2002 г., а повишения в края на 70-те и началото на 80-те год. на миналия век. През последните три десетилетия (1986–2015 г.) средната температура за месец март е от $-5,6^{\circ}\text{C}$ или с $0,2^{\circ}\text{C}$ под нормата.

Април: Почти през целия изследван период десет годишните пълзящи средни са разположени близо до нормата ($-1,8^{\circ}\text{C}$). Изключение от това правят слабо изразени - негативно (1974–1984 г.) и позитивно (от 2007–2015 г.) колебания. През последните три десетилетия (1986–2015 г.) средната априлска температура е от $-1,6^{\circ}\text{C}$ или с $0,2^{\circ}\text{C}$ над нормата.

Май: През първите четири десетилетия пълзящите средни оформят три кратки и слаби отклонения от нормата ($2,8^{\circ}\text{C}$). Първото е положително (1967–1973 г.), а второто и третото – отрицателни (1975–1979 г. и 1988–1995 г.). От 1997 г. до края на изследването е очертано добре изразено повишение. За периода 1986–2015 г. средната температура за месеца е от $3,4^{\circ}\text{C}$ или с $0,6^{\circ}\text{C}$ над нормата (фиг. 1б).

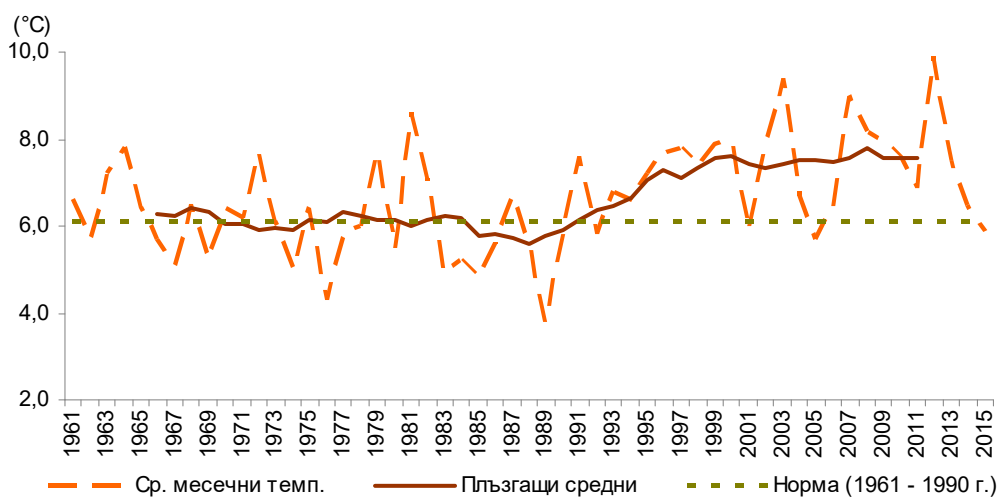
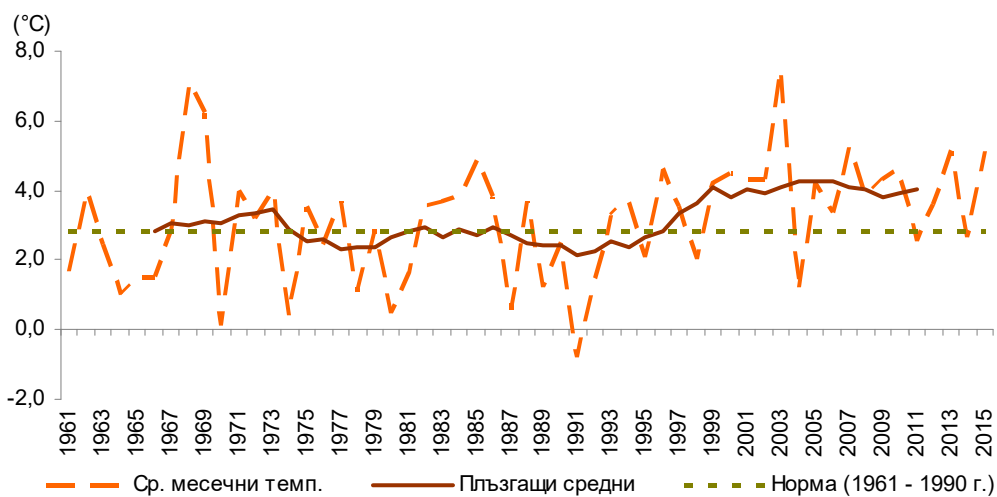
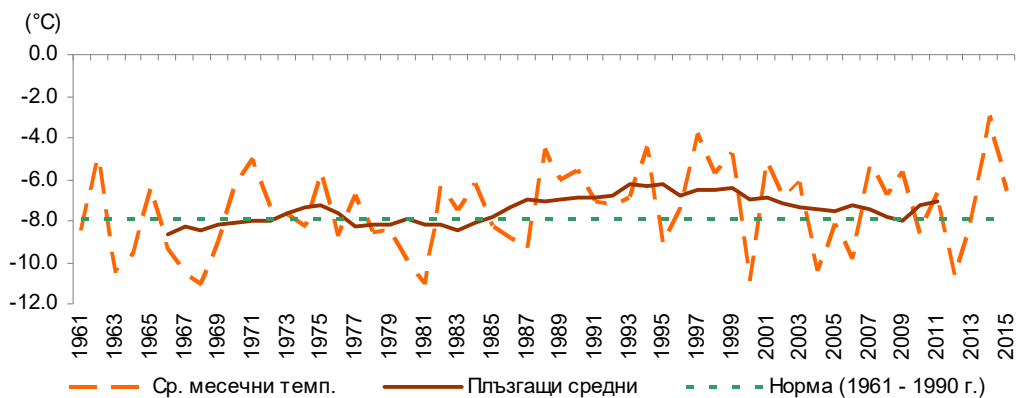
Юни: До средата на 80-те год. на XX в. не се установяват отклонения от нормата ($6,1^{\circ}\text{C}$). В интервала от 1985 г. до 1990 г. е очертано кратко негативно колебание. От 1991 г. до края на изследването пълзящите средни оформят добре изразено положително колебание. През последните три десетилетия средната юнска температура е от $7,1^{\circ}\text{C}$ или надхвърля нормата с $1,0^{\circ}\text{C}$ (фиг. 1в).

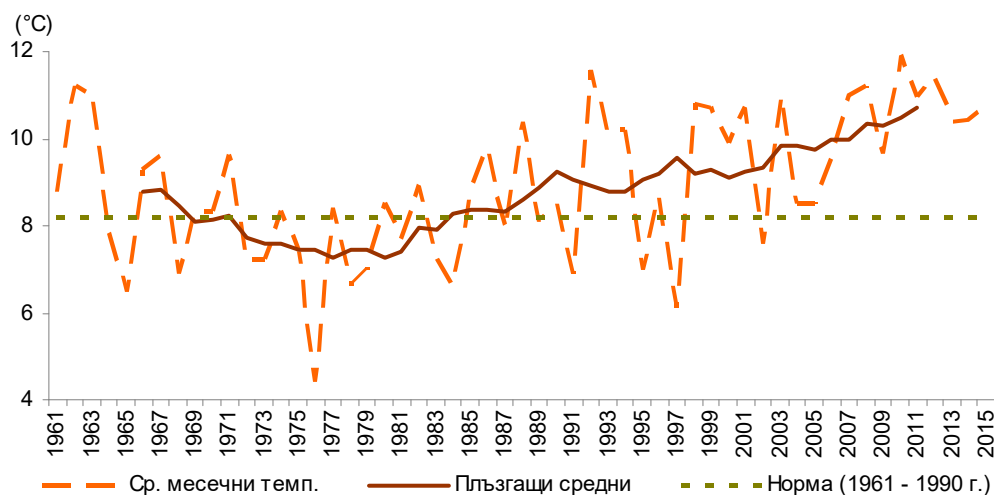
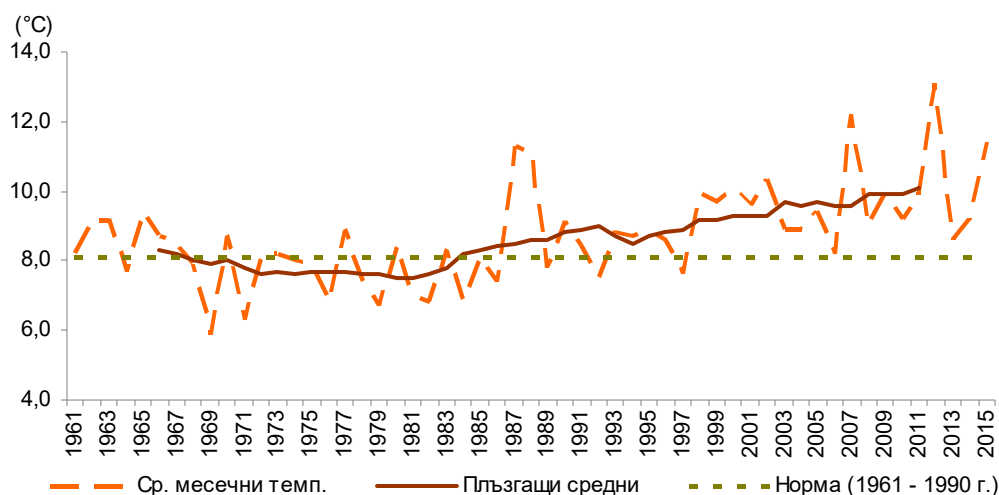
Юли: През изследвания период юлските пълзящи средни оформят две основни отклонения от нормата ($8,1^{\circ}\text{C}$). Първото е негативно и по-слабо изразено, като обхваща годините от 1970 г. до 1983 г. Второто е положително и по-добре изразено и обхваща годините от 1985 г. до края на изследването. През последните три десетилетия средната юлска температура на въздуха е от $9,4^{\circ}\text{C}$ или с $1,3^{\circ}\text{C}$ над нормата (фиг. 1г).

Август: Подобно на предходния месец през изследвания период са установени две отклонения спрямо нормата ($8,2^{\circ}\text{C}$). Първото е с поднормени стойности, по-слабо изразено и обхваща годините от 1972 г. до 1983 г. Второто е с наднормени стойности и по-добре изразено, като обхваща годините от 1988 г. до края на изследването. В периода 1986–2015 г. средната температура за месеца е от $9,7^{\circ}\text{C}$, което е с $1,5^{\circ}\text{C}$ над нормата (фиг. 1д).

Септември: Десет годишните пълзящи средни не показват значителни колебания спрямо нормата ($5,6^{\circ}\text{C}$). Негативни отклонения са очертани от 1972 г. до 1978 г. и в интервала 1993–2002 г., а позитивни от 1983 г. до 1991 г. През последните тридесет години средната температура за първия есенен месец е от $5,7^{\circ}\text{C}$ или само с $0,1^{\circ}\text{C}$ над нормата.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МНОГОГОДИШНИТЕ КОЛЕБАНИЯ НА МЕСЕЧНИТЕ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВЪЗДУХА ЗА РАЙОНА НА ...





Фиг. 1. Средни месечни температури, норми и 10-годишни пълзящи средни за ст. Черни връх (1961–2015 г.)

а) месец януари, б) месец май, в) месец юни, г) месец юли, д) месец август

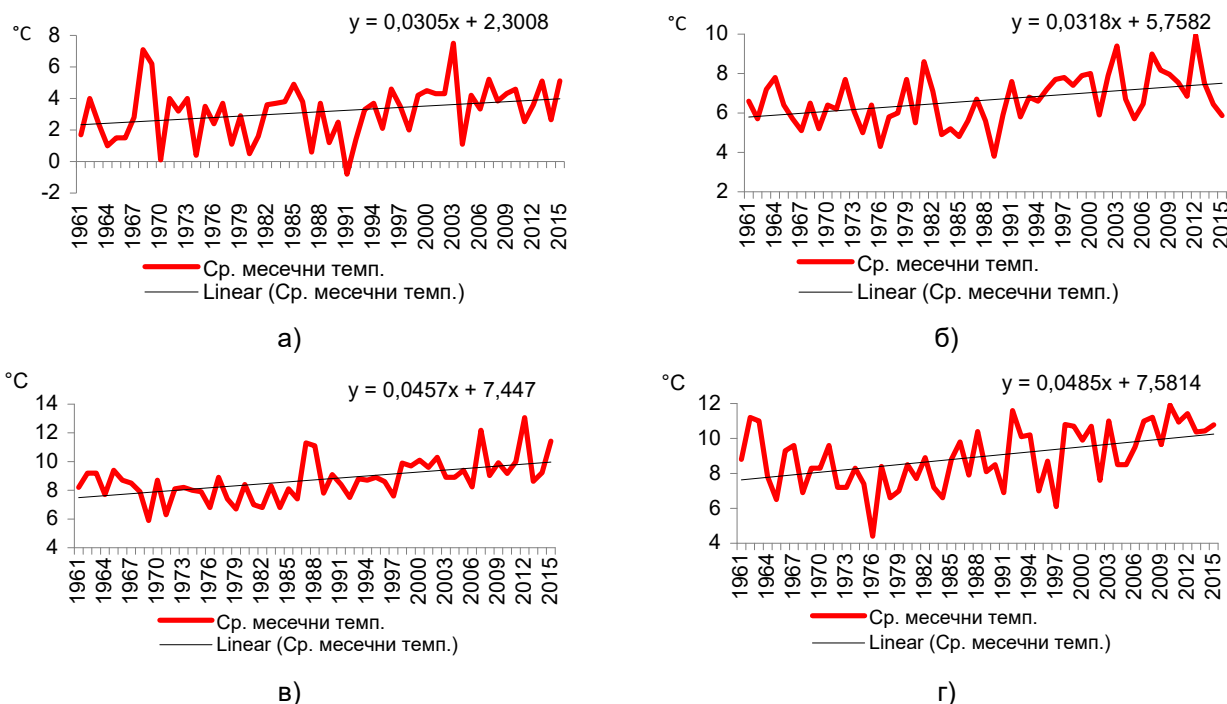
Октомври: Пълзящите октомврийски средни показват следните колебания спрямо нормата ($1,7^{\circ}\text{C}$). Периодът от 1968 г. до 1977 г. се характеризира чрез негативно отклонение. В оставащите години от изследването колебанията са положителни и по-силно изразени след 1994 г. За последните три десетилетия осреднената октомврийска температура на въздуха е от $2,2^{\circ}\text{C}$ или с $0,5^{\circ}\text{C}$ над нормата.

Ноември: До 1970 г. пълзящите средни се намират над нормата ($-2,4^{\circ}\text{C}$). Следва интервал с преобладаващи негативни колебания обхващащ годините до 1995 г. До края на изследвания период графиките са разположени над нормата. От 1986 до 2015 г. средната за месеца

температура на въздуха е от $-2,0^{\circ}\text{C}$ или надхвърля нормата с $0,4^{\circ}\text{C}$.

Декември: Последният годишен месец се характеризира от пълзящи средни разположени предимно в нормата ($-6,0^{\circ}\text{C}$). Установени са две незначителни колебания – негативно (1986–1995 г.) и положително – през последните петнадесет години от изследвания период. Средната декемврийска температура на въздуха за последния тридесет годишния период е от $-5,8^{\circ}\text{C}$ или с $0,2^{\circ}\text{C}$ над нормата.

Установени са положителни тенденции (1961–2015 г.) в температурите на въздуха за дванадесетте годишни месеца, най-добре изразени за май, юни, юли и август (фиг. 2).



Фиг. 2. Тренд-графики на средните месечни температури на въздуха за ст. Черни връх (1961-2015 г.) а) месец май, б) месец юни, в) месец юли, г) месец август

Статистическият анализ потвърждава значимостта на положителния тренд за средните температури на месеците – май, юни, юли и август, при ниво на значимост $p < 0,05$. Коефициентите на корелация показват слаба положителна връзка между измененията на температурите и годините от изследвания период за данните от месец май и умерени до значителни положителни връзки за юни, юли и август (виж табл. 1). Статистически незначими са резултатите от тренд-анализите за останалите месеци от годината.

Табл. 1. Коефициенти на корелация между измененията на температурите и годините от изследвания период (1961–2015 г.) за ст. Черни връх

Месеци	Коефициент на корелация (r)
V	0,29
VI	0,40
VII	0,52
VIII	0,46

Заклучение

В заключение можем да подчертаем, че през последните три десетилетия данните от високопланинската метеорологична станция Черни връх показват наднормени средни месечни тем-

ператури на въздуха. Най-значимото изменение е свързано с повишените средни стойности за месеците януари, май, юни, юли и август, като отклоненията за летните месеци достигат от $1,0^{\circ}\text{C}$ до $1,5^{\circ}\text{C}$ над нормата. Получените резултати обогатяват знанията за измененията на климата в локален мащаб, което ще спомогне за устойчиво управление на природните ресурси и вземането на адекватни мерки срещу евентуални отрицателни последици за екосистемите.

Литература

1. Европейска година за развитие - 2015. Нашият свят, нашето достойнство, нашето бъдеще. Устойчиво развитие и климат. doi:10.2841/02693. [https://europa.eu/eyd2015/sites/default/files/toolkit/eyd2015-factsheet-november-op_bg.pdf].
2. Събев, Л., Станев, С. Климатични райони в България и техният климат. В: Агроклиматичен справочник на НР България. Под ред. на К. Киряков. София. Наука и изкуство. 1960. с. 203.
- 3.
4. Shapiro, S., Wilk, M. An analysis of variance test for normality (Complete samples). Biometrika. 1965. vol. 52. No. 3/4. pp. 591-611.

RESEARCH ON THE LONG TERM FLUCTUATIONS OF THE MEAN MONTHLY AIR TEMPERATURES IN THE AREA OF CHRNI VRAH

**Svetoslav Mitkov, Ivanka Koleva-Lizama
University of Forestry, Sofia, Bulgaria**

Abstract

Climate change is one of the biggest challenges for humanity, their consequences affected on sustainable development. The present work is considered to study the fluctuations of the mean monthly air temperatures in the high meteorological station Cherni Vrah (1961–2015). By the statistical methods are examined the peculiarities of the temperature fluctuations. Mostly positive deviations are established. During the summer they are from 1,0 to 1,5°C above the norm.