



Часопис из области економије
менаџмента и информатике
Година 2018, волумен 9, број 1, стр. 59-72



Journal of Economics, Management
and Informatics
Year 2018, Volume 9, Number 1, pp. 59-72

Стручни рад/ Professional paper

УДК/UDC: 504.7:551.524(497.11)"1995/2006"
551.524(497.11)"1995/2006"

УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ПОВЕЋАЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ ВАЗДУХА

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AIR TEMPERATURE INCREASE

Гордана Петровић¹
Независни истраживач

Дарјан Карабашевић
Факултет за примењени менаџмент, економију и финансије, Београд,
Универзитет „Привредна академија“ у Новом Саду

Млађан Максимовић
Факултет за примењени менаџмент, економију и финансије, Београд
Универзитет „Привредна академија“ у Новом Саду

Сажетак: Просечне глобалне температуре су се повећале током последњих деценија и предвиђа се даљи растући тренд. Такви догађаји се најчешће у научним круговима објашњавају због повећане концентрација гасова са ефектом стаклене баште, што потврђују и извештаји Међувладиног панела за климатске промене. У раду су приказани подаци о концентрацији гасова са ефектом стаклене баште на територији Републике Србије за 1999, 1998. и 2013. годину. Извршено је и поређење температуре ваздуха као једног од основних климатских елемената. То је урађено коришћењем и обрадом података метеоролошке станице у Крагујевцу. Поређени су подаци о стању температуре ваздуха за период 1961-90. година и 1981-2010. година. Добијени резултати показују да је температура ваздуха порасла за 0,6° С.

¹ milicakg98@yahoo.com

Кључне речи: ГХГ гасови, међувладин панел, Република Србија, температура ваздуха, метеоролошка станица Крагујевац

Abstract: Average global temperatures have increased over the last decades and a further rising trend is predicted. Such events are usually explained in the scientific community because of increased concentrations of greenhouse gases, as evidenced by reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change. The paper presents data on the concentration of greenhouse gases in the territory of the Republic of Serbia for 1999, 1998 and 2013. Comparison of air temperature as one of the basic climatic elements was performed. This is done by using the data processing meteorological stations in Kragujevac. Data were compared to the state of air temperature for the period 1961-90. years and 1981-2010. years. The obtained results show that the air temperature increased by 0.6° degrees Celsius.

Key words: GHG gases, Intergovernmental Panel, Republic of Serbia, air temperature, meteorological stations in Kragujevac

1. УВОД

Светска метеоролошка организација (WHO) и Програм Уједињених нација за животну средину (UNEP) основали су 1988. године Међувладин панел за промену климе (IPCC), са седиштем у Женеви (Швајцарска) чији се рад одвија у складу са принципима претходно поменутих организација.

Чланице Међувладиног панела за климатске промене могу бити државе чланице Уједињених нација и Светске метеоролошке организације. Тренутно има 195 држава чланица, међу којима се налази и Република Србија.

Четврти извештај Међувладиног панела о климатским променама (IPCC) (Climate Change 2007 – Synthesis Report) показује све већи утицај антропогеног фактора на промену климе. Промене се одражавају кроз пораст просечне глобалне температуре копна и мора, интензивније отапање снега и леда и пораст нивоа светског мора.

Од када се бележи температура на површини Земље (1850. година) период 1995-2006. године имао је 11 глобално најтоплијих година. Период протеклих 100 године (1906-2005. година) презентован је у Четвртом извештају и бележи пораст температуре на глобалном нивоу од 0,74° С, док је 100-годишњи период (1901-2000), који је презентован у Трећем извештају, бележио мањи пораст температуре и износио је 0,6° С.

Пети извештај Међувладиног панела о климатским променама (IPCC) потврђује да је човек одговоран за климатске промене и глобално загревање. Људска небрига довела је у питање опстанак живота на Планети. Климатске промене, као и природне непогоде, резултат су човековог негативног утицаја на животну средину. Температура на глобалном нивоу и даље расте. На северној хемисфери од 1983. до 2012. године забележен је најтоплији 30-огодишњи период. Просечна температура изнад копна и океана, на глобалном нивоу, показује повећање од 0,85°C. Према најблажем климатском сценарију глобалне површинске температуре на крају XXI века премашиће 1,5°C, док према најгорем сценарију премашиће 2,0°C у односу на период 1850-1900. године.

Промене у многим екстремним временским и климатским догађајима су све чешће. Број хладних дана и ноћи је смањен, док је број топлих дана и ноћи повећан. Учесталост топлотних таласа је порасла у већем делу Европе, као и учесталост и интензитет обилних падавина.

Извештаји Међувладиног панела недвосмислено говоре да климатске промене постоје. Узрок глобалног загревања на Планети је повећана концентрација гасова ГХГ у атмосфери. Основни циљ рада Међувладиног панела је добијање и објављивање независних научних информација о климатским променама, као и утицај климатских промена на различите секторе привреде и израда стратегије за ублажавање климатских промена.

На простору Европе очекује се да ће климатске промене повећати регионалне разлике на пољу природних ресурса. Предвиђа се да ће климатске промене оставити велике последице на регију јужне Европе којој припада и Република Србија. Промене ће се највише одразити у правцу погоршања животних услова, због честих суша и високих температура.

2. ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ

Нагли раст концентрације гасова стаклене баште у претходном столећу резултат је активности људи. То је довело до нарушавања енергетског биланса атмосфере и започео је процес њеног загревања у глобалним размерама. Утврђено је да се, као последица људских активности, концентрација пет гасова стаклене баште (CO₂-угљен диоксид, N₂O-азот субоксид, О₃-тропосферски озон, CH₄-метан, HFC-хлорофлуороугљеници) и даље повећава у атмосфери. Најзначајније људске активности које доприносе повећању концентрације гасова

стаклене баште су производња и потрошња енергије и саобраћај (http://www.sepa.gov.rs/download/1_web.pdf).

Земља се загрева због испуштања гасова који задржавају топлоту у атмосфери. ГХГ гасови делују као заштитни слој, који спречава хлађење Земље. Због гасова који задржавају топлоту на Земљи је доста топлије. Без њих просечна температура на Земљи била би знатно нижа и износила би -18°C . Данас, просечна температура на Земљи износи 15°C , а разлика је за 33°C .

Од укупне емисије гасова стаклене баште у свету у 2010. години највише су емитовани угљен-диоксид (90%), метан 9% и азот-субоксид (1%). Сектори који највише емитују гасове стаклене баште су (The International Energy Agency, 2014):

- енергетика 69%,
- пољопривреда 11%,
- индустријски процеси 6%,
- остали 14%.

За емисију штетних гасова у атмосферу најодговорније су државе са највећим привредним растом и државе чија се економија убрзано развија. У 2015. години, пет земаља које највише емитују угљен-диоксид заједно чине две трећине укупне глобалне емисије То су Кина (29%), САД (14%), Европска Унија (ЕУ-28) (10%), Индија (7%), Руска Федерација (5%) и Јапан (3,5%) (Netherlands Environmental Assessment Agency The Hague, 2016).

Глобални процес климатских промена одразио се и на простору Републике Србије. У Првом извештају наше земље, према Оквирној конвенцији УН о промени климе (Министарство животне средине и просторног планирања (2010), дат је преглед емисије ГХГ¹ гасова за базну 1990. и 1998. годину. При анализи концентрације гасова са ефектом стаклене баште за период 1990. година мерењем је утврђена укупна емисија ГХГ гасова ($80.803 \text{ GgCO}_2\text{eq}$). Највећу количину ГХГ емитовао је:

- енергетски сектор 77,7%,
- пољопривреда 14,6%,
- индустрија 5,3% и
- депоније или отпад 2,4%.
-

Највећа количина CO_2 емитована је из сектора енергетике 94,1% и индустрије 5,9%. Највећу количину метана 45% ($194,1\text{Gg}$) и азот-субоксида 88,5% ($25,0 \text{ Gg}$) емитовао је сектор пољопривреде.

¹ ГХГ гасови: CO_2 (угљен-диоксид), CH_4 (метан) и N_2O (азот-субоксид)

Концентрација гасова ГХГ у 1998. години (66.345 GgCO₂eq) била је за 17,9% мања у односу на 1990. годину.

Највећа количина гасова стаклене баште у 1998. години емитована је из сектора:

- енергетике 76,2%,
- пољопривреде 14,3%,
- индустрије 5,5% и
- отпада 4,0%

У Извештају (Министарство пољопривреде и заштите животне средине, 2015) о емисији ГХГ гасова на простору Републике Србије у 2013. години запажа се да је укупна емисија износила 62.520,9 GgCO₂eq, што је за 22,6% мање у односу на 1990. годину и 5,8% мање у односу на 1998. годину. Највећа количина гасова стаклене баште у 2013. години емитована је из сектора:

- енергетике 79,4%,
- пољопривреде 10,6%,
- индустријских процеса 4,8% и
- отпада 5,1% .

Најзаступљенији гас са ефектом стаклене баште, изражених у еквивалентним CO₂ (CO₂eq) у 2013. години био је угљен-диоксид (CO₂), који је учествовао са 78,9% у укупној емисији ГХГ, затим метан (CH₄) (13,9%), и азот-субоксид (N₂O) (7,0%). У расподели наведених гасова, сектор енергетике доприноси емисији CO₂ са 94,4% (од чега 99,3% чине процеси сагоревања горива). Емисије метана долазе највећим делом из сектора отпада (35,4%), али се не смеју превидети ни емисије из сектора пољопривреде (32,2%) и фугитивне емисије из сектора енергетике (27,6%) (Министарство пољопривреде и заштите животне средине, 2015).

У нашој земљи пад нивоа гасова са ефектом стаклене баште настаје као последица економске кризе и смањења индустријске производње. Предвиђа се да ће велики значај у смањењу емисије гасова стаклене баште имати циљеви ЕУ да се до 2020. године смањи емисија гасова стаклене баште за 20%. Република Србија као потписница Оквирне конвенције УН о промени климе и Кјото Протокола припремила је Нацрт Закона о мониторингу, извештавању и верификацији гасова са ефектом стаклене баште из индустријских и енергетских постројења.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Повећана концентрација гасова са ефектом стаклене баште узрокује и повећане вредности температуре ваздуха. Подаци о вредностима ГХГ гасова добијени су коришћењем података из Извештаја Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе. Анализа вредности температуре ваздуха као једног од најважнијих климатских елемената извршена је за два периода посматрања коришћењем и обрадом података РХМЗ Србије. Први период посматрања је у временском интервалу 1961-1990. година, а други период обухвата интервал између 1981-2010. године. Анализа вредности температуре ваздуха праћена је у 30-годишњем периоду 1981-2010. године и то по декадама: I декада (1981-1990. год.), II декада (1991-2000.год.) и III декада (2001-2010. год.). Праћење стања температуре ваздуха настављено је и у периоду од 2011. до 2014. године. Посматрање вредности температура ваздуха и њене промене извршене су на основу података Главне метеоролошке станице у Крагујевцу (185 m) (44° 02' N и 20 °56' E), која је репрезентативна за подручје централне Србије, до 50 km у полупречнику. Подаци о стању температуре ваздуха публиковани су у годишњацима РХМЗ Србије.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Температура ваздуха је један од основних климатских елемената који има велики утицај на стање осталих климатских елемената. Подаци на основу којих се реализује анализа средњих дневних температура ваздуха бележе се у редовним терминима (7 h, 14 h и 21 h), по месном или локалном времену (06.34 h, 13.34 h и 20.34 h). Средња дневна температура се мери у метеоролошком заклону по јединственој методологији у читавом свету на висини од 2 m (метеоролошка кућа) и израчунава се помоћу једначине $T = t7h + t14h + 2 \times t21h / 4$. Мерење средње дневне температуре омогућава увид у тоplotно стање атмосфере која се загрева и хлади у зависности од подлоге. Распоред средњих дневних и месечних температура условљен је продорима хладних ваздушних струја са севера и топлијих струја са југа.

Средња годишња температура ваздуха у Главној метеоролошкој станици у Крагујевцу у периоду 1961-1990. године износила је 11,0°C, док је у периоду 1981-2010. године вредност средње годишње температуре била повећана за 0,6°C и износила је 11,6°C (Табела 1).

Табела 1 - Средње месечне и средње годишње температуре ваздух(°C) и средње, минималне (мин.) и максималне (макс.) месечне и годишње температуре ваздуха (°C) у Крагујевцу

Крагујевац 1961-1990.													
Месец	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Нормална	-0,1	2,2	6,3	11,3	16,1	19,0	20,6	20,2	16,7	11,4	6,4	1,8	11,0
Максимална	3,8	6,7	11,8	17,3	22,0	25,0	27,2	27,3	23,9	18,2	11,5	5,6	16,7
Минимална	-3,8	-1,7	1,4	5,5	10,1	13,0	14,2	13,7	10,7	6,3	2,4	-1,6	5,9
Амплитуда	7,6	8,4	10,4	11,8	11,9	12,0	13,0	13,6	13,2	11,9	9,1	7,2	10,8
Крагујевац 1981-2010.													
Нормална	0,9	2,3	6,6	11,7	16,7	20,0	21,9	21,5	16,9	11,9	6,4	2,1	11,6
Максимална	5,2	7,3	12,5	17,8	23,0	26,1	28,7	28,8	24,0	18,5	11,6	6,2	17,5
Минимална	-2,6	-1,9	1,8	5,9	10,6	13,8	15,3	15,1	11,3	7,1	2,5	-1,1	6,5
Амплитуда	7,8	9,2	10,7	11,9	12,4	12,3	13,4	13,7	12,7	11,4	9,1	7,3	11,0

Извор: РХМЗ, обрада аутора

Статистички посматрано јул је најтоплији месец. Вредност средње месечне температуре за први период посматрања (1961-1990. год.) је 20,6°C, док је у другом периоду посматрања (1981-2010. год.) температура повећана и износи 21,9°C. Јануар је најхладнији месец са температуром од -0,1°C у првом периоду и 0,9°C у другом периоду посматрања. Разлика између најхладнијег месеца у години у различитим периодима посматрања је 1,0°C. Температурна амплитуда између средње месечне температуре најтоплијег и најхладнијег месеца за период од 1961-1990. године је 20,7°C, док је за период између 1981-2010. године 21°C.

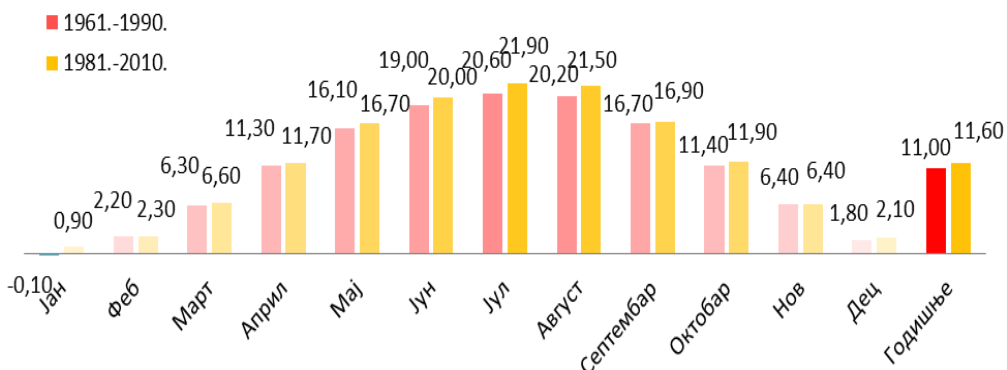
Најтоплије годишње доба је лето чије су температуре 19,9°C (1961-1990. год.) и 21,1°C (1981-2010. год.). Температуре у јесењим месецима се крећу од 11,5°C, у првом периоду посматрања, до 11,7°C у другом периоду посматрања.

Зима је, такође, топлија у другом периоду (1,7°C) у односу на први период посматрања (1,3°C). Током пролећних месеци забележен је пораст температуре у другом периоду (11,6°C) у односу на први период (11,2°C). Када се пореде годишња доба, у оба периода посматрања, запажа се да је највећа температурна осцилација током лета и износи 1,2°C. „Јесен је топлија од пролећа из више разлога. Наиме, јесен је годишње доба које настаје иза лета, најтоплијег годишњег доба, када је земљиште добро загрејано, те се у јесењем периоду постепено хлади, а тиме и температуре ваздуха постепено се смењују. Затим мање је падавина и мања је облачност у току јесени“ (Степановић, 1974).

Амплитуда минималних и максималних температура је већа у интервалу од јануара до августа у периоду 1981-2010. године, а мања од септембра до децембра за исти период посматрања.

Средња максимална месечна температура за први период (1961-1990.год.) измерена је у августу месецу и износила је $27,3^{\circ}\text{C}$. Средња максимална месечна температура за други период (1981-2010.год.), такође је измерена у августу месеца и износила је $28,8^{\circ}\text{C}$. Њена вредност у односу на први период посматрања је већа за $1,5^{\circ}\text{C}$.

Графикон 1 - Температура ваздуха ($^{\circ}\text{C}$) у метеоролошкој станици у Крагујевцу за период 1961-1990. год. и период 1981-2010. год.



Извор: РХМЗ

Средња минимална месечна температура за први период (1961-1990.год.) измерена је у јануару месецу и износила је $-3,8^{\circ}\text{C}$. Средња минимална месечна температура за други период (1981-2010.год.), такође, измерена је у јануару месецу и износила је $-2,6^{\circ}\text{C}$. Наведено нам указује да је јануар топлији у другом периоду посматрања у односу на први период посматрања за $1,2^{\circ}\text{C}$.

Постоје одступања средње годишње температуре ваздуха (Табела 2) у односу на средњу вредност температуре ваздуха за период 1981-2010. године ($11,6^{\circ}\text{C}$). Повећане вредности средње годишње температуре ваздуха у 30-годишњем периоду посматрања забележене су 14 пута (1990, 1992, 1994, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009. и 2010.год.). Најниже вредности средње годишње температуре ваздуха забележене су 1985. године ($10,4^{\circ}\text{C}$) и 1991. године ($10,5^{\circ}\text{C}$). Њено одступање од средње годишње вредности температуре за период 1981-2010. године износи $-1,2^{\circ}\text{C}$ и $-1,1^{\circ}\text{C}$. Највиша вредност одступања средње годишње температуре ваздуха забележена је 2000. године ($1,5^{\circ}\text{C}$), 2008. године ($1,4^{\circ}\text{C}$) и 2007. године ($1,3^{\circ}\text{C}$). Тренд одступања од средње годишње температуре се наставља и даље, па је у 2012. и 2013. години забележено одступање од $1,0^{\circ}\text{C}$, али већ у 2014. години одступање је износило $1,2^{\circ}\text{C}$.

Највише и најниже температуре ваздуха које су забележене у одређеном периоду посматрања зову се екстремне температуре. Вредности апсолутних максималних температура у првом и другом периоду посматрања регистроване су у јулу месецу и износиле су 40,0°C (6.7.1988.год.) и 43,9°C (24. 7. 2007.год.), док су вредности апсолутних минималних температура износиле -27,6°C (24. 1. 1963.год.) у првом периоду посматрања и -27,4°C (31.1.1987.год.) у другом периоду посматрања. Апсолутна температурна амплитуда за други период посматрања (1981-2010.год.) износи 71,3°C.

Табела 2 - Одступање средње годишње температуре ваздуха у односу на средњу вредност температуре за период 1981-2014. год. (11,6°C)

Година	Средња год. Температура (°C)	Одступање температуре (°C)	Година	Средња год. температура (°C)	Одступање температуре (°C)
1981.	11,2	-0,4	1998.	11,5	-0,1
1982.	11,1	-0,5	1999.	11,8	+0,2
1983.	11,4	-0,2	2000.	13,1	1,5
1984.	10,6	-1,0	2001.	12,0	+0,4
1985.	10,4	-1,2	2002.	12,5	+0,9
1986.	10,8	-0,6	2003.	12,0	+0,4
1987.	11,0	-0,8	2004.	11,7	+0,1
1988.	11,3	-0,3	2005.	11,0	-0,6
1989.	11,2	-0,4	2006.	11,8	+0,2
1990.	11,8	+0,2	2007.	12,9	+1,3
1991.	10,5	-1,1	2008.	12,8	+1,4
1992.	11,7	+0,1	2009.	12,4	+0,8
1993.	11,2	-0,4	2010.	12,1	+0,5
1994.	12,6	+1,0	2011.	11,8	+0,2
1995.	11,3	-0,3	2012.	12,6	+1,0
1996.	11,0	-0,6	2013.	12,6	+1,0
1997.	10,9	-0,7	2014.	12,8	+1,2

Извор: РХМЗ-обрада аутора

Дан у коме је минимална температура у било ком моменту у току 24 часа била нижа од 0,0°C назива се мразни дан. Мразни дани јављају се од септембра до маја (1961-1990.год.) и од октобра до маја (1981-2010. год.) Највише мразних дана је забележено у јануару, децембру и фебруару месецу. У референтној години посматрања (1961-1990.год.) забележено је укупно 79,8 мразних дана, док је у другом периоду посматрања (1981-2010.год.) забележено 76 мразних дана (Табела 3). Посматрајући број мразних дана у периоду 1961-1990. године и 1981-2010. године, може се закључити да је незнатно више мразних дана у првом периоду. При посматрању броја мразних дана (Табела 4) запажа се да је највећи број дана са мразом био 1993. године (108 дана), а најмањи број мразних дана 2007. године (45 дана). Посматрано по

декадама број мразних дана се смањује: I декада (77 дана), II декада (82 дана) и III декада (69 дана). У периоду од 2011, па до 2014. године, бележи се благи пораст броја мразних дана (71 дан).

Табела 3 - Број средњих тропских и средњих мразних дана у метеоролошкој станици у Крагујевцу за период посматрања 1961-1990. год. и 1981-2010. год.

Крагујевац 1961-1990.													
Месец	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год
Средњи број тропски дани	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	4,0	8,3	9,5	3,2	0,2	0,0	0,0	26,1
Средњи број мразних дана	22,7	16,7	10,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,3	8,3	17,9	79,8
Крагујевац 1981-2010.													
Средњи број тропски дани	0	0	0	0	2	7	13	13	3	0	0	0	38
Средњи број мразних дана	20	17	10	2	0	0	0	0	0	2	8	17	76

Извор: РХМЗ, обрада аутора

Леденим даном се назива онај дан у коме је максимална температура била нижа од 0,0°C. Просечан број ледених дана (Табела 4) за период 1981-2010. године је 8,0 дана. Посматрано по декадама број ледених дана се неправилно смањује: I декада (12,6 дан), II декада (5,5 дана) и III декада (6,1 дан). У периоду 2011-14. година број ледених дана се незнатно повећао на 6,7 дана.

У децембру 1984. године је био апсолутни минимум -14,8°C, а у новембру исте године је износио -6,0°C. Затим, у јануару 1985. године измерен је апсолутни минимум

-18,4°C, а у фебруару -23,8°C. На основу наведених података може се закључити да је то био континуиран и дуг период са јаким мразевима.

У првој декади (1981-90.год.) најнижа апсолутна температура је забележена 31. јануара 1987. године и износила је -27,4°C. У другој декади (1991-2000. год.) најнижа температура ваздуха је забележена 5. јануара 1993. године и износила је -20,6°C. У трећој декади (2001-2010.год.) најнижа температура ваздуха је забележена 2. јануара 2006. године и износила је -21,2°C.

Дани у којима је максимална температура једнака или виша од 30,0°C називају се тропским данима. Када се анализирају подаци из два периода посматрања уочава се пораст тропских дана са 26,1 дан на 38 дана у току године (Табела 4). Можемо извести закључак да је већи број тропских дана у периоду 1981-2010. године за 12 дана. Према подацима РХМЗ у Главној метеоролошкој станици у Крагујевцу током 1994.

године је било 63 тропска дана (температура $\geq 30^{\circ}\text{C}$), у 2000. години је био 61 тропски дан и 4 тропске ноћи (минимална температура је $20,0^{\circ}\text{C}$ или још већа). Током 2003. године је било 72 тропска дана и 6 тропских ноћи, а 2007. године је било 60 тропских дана. Број тропских дана се наставља у 2012. години и забележено је 78 тропских дана и 7 тропских ноћи. Година са најмање тропских дана је забележена у првој декади (1984. год.) и има 21 дан и 1989. године (20 дана). Ако се посматра по декадама, запажа се да се број тропских дана и тропских ноћи повећава из декаде у декаду.

Летњим даном назива се онај дан у коме је максимална температура била $25,0^{\circ}\text{C}$ и виша. Статистички посматрано године са највећим бројем летњих дана су 2000. (120 дана), 2003. (120 дана) и 2009. (120 дана). Повећање броја летњих дана се наставља, па је 2012. године забележено 135 летњих дана.

Анализом два периода посматрања уочава се пораст температуре ваздуха, што указује на тренд глобалног загревања о коме се све више говори и пише. Највећи пораст температуре је у току лета, затим зиме и пролећа, а најмањи у јесен. То значи да ће се топлотни таласи дешавати чешће и да ће дуже трајати. Веће температуре узрокују ланчане реакције које утичу на будуће активности у пољопривреди, енергетици, хидрологији. Промене се одражавају на здравље људи и биодиверзитет. Зато је потребно преузети активности на ублажавању утицаја климатских промена и на прилагођавању климатским променама.

Табела 4 - Годишњи број мразних, ледених, летњих, тропских дана и тропских ноћи у Крагујевцу у периоду 1981-2014. год. средње вредности за период 1981-2010. год. и декадне вредности

Декада	Година	Годишњи број мразних дана ($\leq 0^{\circ}\text{C}$)	Годишњи број ледених дана	Годишњи број летњих дана ($\geq 25^{\circ}\text{C}$)	Годишњи број тропских дана ($\geq 30^{\circ}\text{C}$)	Годишњи број тропских ноћи
I	1981.	78	8	81	26	1
	1982.	82	3	110	30	2
	1983.	77	1	111	27	2
	1984.	78	3	81	21	1
	1985.	73	25	94	35	1
	1986.	92	22	94	27	1
	1987.	78	29	94	49	1
	1988.	73	9	82	35	4
	1989.	77	9	62	20	/
1990.	66	17	86	39	/	
II	1991.	89	11	81	24	1
	1992.	78	6	97	40	1
	1993.	108	11	109	50	4
	1994.	58	2	118	63	6
	1995.	81	3	101	33	2
	1996.	84	6	93	31	5
	1997.	78	/	102	18	1
	1998.	83	9	89	46	5
	1999.	73	5	96	23	5
2000.	85	2	120	61	4	
III	2001.	73	2	97	35	5
	2002.	56	7	108	32	7
	2003.	97	9	120	72	6
	2004.	65	4	93	32	3
	2005.	83	9	86	23	3
	2006.	80	8	103	44	3
	2007.	45	0	113	60	9
	2008.	60	3	109	56	2
	2009.	61	9	120	43	3
2010.	70	10	100	33	11	
IV	2011.	98	5	118	55	6
	2012.	72	20	135	78	7
	2013.	71	0	115	44	3
	2014.	43	2	91	29	1
Ср.81/10.		76	8,0	101,3	38,0	3,3
Д I		77	12,6	98,5	30,9	1,3
Д II		82	5,3	100,6	39,0	3,4
Д III		69	6,1	104,9	43,0	5,2
Д IV		71	6,7	114,7	51,5	4,2

Извор: РХМЗ, обрада аутора

5. ЗАКЉУЧАК

Један од најважнијих параметара који се користи у анализи климатских промена је температура ваздуха. Процена климатских промена на територији Централне Србије извршена је на основу анализе температурних промена коришћењем података Главне метеоролошке станице у Крагујевцу. На основу података средњих месечних и годишњих температура ваздуха и поређењем два периода посматрања (1961-1990.год. и 1981-2010. год.). бележи се континуирани раст температуре ваздуха. Добијени резултати показују да је температура ваздуха порасла за 0,6°C. То указује на оправдану тврдњу ефекат стаклене баште има велики утицај на промену температуре ваздуха и других климатских параметара. У раду су приказани подаци о концентрацији ГХГ гасова на територији Републике Србије за 1999, 1998. и 2013. годину.

Резултати истраживања показују да се запажа пораст средње месечне температуре најтоплијег и најхладнијег месеца у години. Посматрањем температуре ваздуха по годишњим добима, запажа се да је топлија у другом периоду (1981-2010.год.). Вредности средњих месечних максималних температура су такође веће у другом периоду посматрања, а вредности средњих месечних минималних температура такође расту. У порасту је и број екстремних температура. Број тропских дана је у порасту, док се смањује број мразних дана.

Температура је један од најважнијих фактора животне средине који утиче на вредности осталих климатских елемената.

Циљ је да се ублаже климатске промене и ограничи глобално загревање. Стога је неопходно смањити емисију гасова са ефектом стаклене баште. Како би се то постигло, потребне су ефикасне промене у енергетском сектору које се базирају на потрошњи фосилних горива (нафта, гас и угаљ) и прелазак на обновљиве изворе енергије, уз примену мера енергетске ефикасности. Ако се процес не заустави или бар успори, чекају нас непредвидиве последице у облику временских непогода невремена, суша, поплава и сличних елементарних непогода (суша 2012. године, поплаве 2014. године).

РЕФЕРЕНЦЕ

1. Министарство пољопривреде и заштите животне средине, 2015. *Први двогодишњи ажурирани извештај Републике Србије према оквирној конвенцији УН о промени климе - резиме.* [pdf]

- Министарство пољопривреде и заштите животне средине.
Доступно на:
<http://www.klimatskeprome.rs/uploads/useruploads/Documents/FBUR_rezime.pdf> [Датум приступа 17.04.2018.].
2. Министарство животне средине и просторног планирања, 2010. *Први извештај Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе*. Београд: Министарство животне средине и просторног планирања.
 3. The International Energy Agency, 2014. CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION *Highlights*. The International Energy Agency.
 4. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2016. Trends in global CO₂ emissions: 2016 Report. [pdf] Доступно на: <<http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-2315.pdf>> [Датум приступа 17.05.2018.].
 5. Степановић, Ж. 1974. *Хидролошке карактеристике Крагујевачке котлине*. Крагујевац: Фонд за финансирање високошколских установа, научне и научно издавачке делатности Скупштине општине Крагујевац.
 6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.
 7. Републички хирометеоролошки завод, 2017. Метеоролошки годишњак – климатолошки подаци. Доступно на: <http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnja_ci.php> [Датум приступа 17.05.2018]
 8. Агенција за заштиту животне средине, 2013. *Варијабилност и промена климе*. Доступно на: <http://www.sepa.gov.rs/download/1_web.pdf> [Датум приступа 17.05.2018].

Рад је примљен: 17.04.2018.

Прихваћен за објављивање: 10.06.2018.

Received: 17 April, 2018

Accepted: 10 June, 2018