

Ekol. Zašt. Život. Sred.	Tom 8	Broj N <sup>o</sup> 1-2	str. p-p 55-64	Skopje 2002/03
--------------------------	-------	-------------------------	----------------	----------------

UDK: 551.583:502.120  
stru-en trud

## GLOBALNO ZAGREVAWE NA ZEMJATA - PRI ~I NI , POSLEDI CI I MERKI

Ri sto CI CONKOV

*Ma{inski fakultet, Skopje, Makedonija*

### I ZVOD

Ciconkov, R. (2002/03). Globalno zagrevawe na zemjata - pri ~i ni, posl ed i i merki. Ekol. Zašt. Život. Sred. Tom 8, Br. 1-2, Skopje.

Vo ovoj pregl ed e dadeno objasnuvawe na ef ektot na staklena gradi na, odnosno gl obal no zagrevawe i pri ~i ni { to pri donesuvaat za ovoj ef ekt i gasovi koi u-estvuvaat vo gl obal no zagrevawe (Greenhouse Gases - GHG) i f aktor (GWP).

Dadeni se podatoci za kl i matski te promeni vo dosega{ ni ot peri od spored poznati me|unarodni insti tucii, zgolemeni koncentracii na gasovite { to u-estvuvaat vo gl obal no zagrevawe; prognoza na mo`ni scenarija za idni te kl i matski promeni i posl ed i ci te od ni v rz ` i votnata sredi na i akti vnosti te na ~ovekot; gl avni crti na Kjoto Protokol ot i probl emi za negovoto sproveduvawe.

Pri ka` ana e i potreba od i zgotvuvawe na strategija na dr ` avata vo vrska so akti te od Kjoto Protokol ot i sugestii vo pri log na i zgotvuvawe na strategijata.

**Klu-ni zborovi:** Kl i matski promeni, gl obal no zagrevawe, CO<sub>2</sub>, GWP, Kjoto Protokol

### ABSTRACT

Ciconkov, R. (2002/03). Global warming – causes, consequences and measures. Ekol. Zašt. Život. Sred. Vol. 8, No. 1-2, Skopje.

An explanation for the weather, climate and climate change is given in this review as well as explanation of the greenhouse effect, i.e. global warming and causes which contribute to this effect (Greenhouse gases GHG and GWP - Global Warming Potential)

Data on climate change in the past period according to the international organizations are presented as well as data on concentrations of GHGs which participate in the global warming, rising of the global average temperature; projections of likely scenarios for the future climate change and consequences of them on the environment and human activities and the main features of the Kyoto Protocol and problems in its realization.

The need for preparation of a country strategy concerning to the acts of the Kyoto Protocol, suggestions which could contribute in preparing of the strategy. A special attention is pointed out on the energy, its resource, the structure of energy consumption and energy efficiency.

The big importance of the „Macedonia’s First National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change“ is accented.

**Key words:** Climate change, global warming, CO<sub>2</sub>, GWP, Kjoto Protocol

## Voved

Vo posledni te deceni i od dvaeseti ot vek vo me|unarodnata javnost se pojavi ja i n f ormaci i za dve gl obal ni naru{ uvawa na zemji nata atmosf era. Ednoto e osi roma{ uvaweto na ozonskata obvi vka vo stratosf erata najmnogu od dejstvoto na CFC f lui di te (f reoni ) koi so Montreal ski ot Protokol se el i mi ni raa(t) od upotreba (Ci conkov 1995). Vtoroto gl obal no kl i matsko naru{ uvawe e ef ektot na staklena gradi na i li nare~eno i gl obal no zagrevawe so koe se zgol emuva gl obal nata prose~na temperatura vo atmosf erata vo bl i zi na na zemji nata povr{ i na. Pri ~i na za ova se nekontrol i rani te emi si i na nekoi gasovi vo atmosf erata kako rezul tat na ~ovekovi te akti vnosti .

Najgol emo u~estvo vo gl obal noto zagrevawe i ma jagl erod-di oksidot ~i ja koncentracija vo atmosf erata e zgol emena za 31% (Climate Change 2001a) kako rezul tat na sogoruvawe na fosil ni te gori va (jaglen, naf ta, gas, ...). Drugi gasovi se metan, azoten oksid, (H)CFC, HFC i dr.

Posledni ve dve deceni i gl obal noto zagrevawe dobi va zagri `uva~ki razmeri , utvrdeno e deka 1998 godi na e najtopl a godi na voop{ to vo mi natoto. Kako rezul tat na gl obal noto zagrevawe se pojavi ja posledici vrz `i votnata sredi na koi se dokumentirani od relevantni i nst i tuci i (Climate Change 2001a).

Me|unarodnata zaedni ca prevzema akti vnosti za da se kontrol i raat emi si i te na gasovi te koi u~estvuvaat vo gl obal noto zagrevawe. Donesena e t.n. Ri o Konvencija (1992) i so naporni pregovori Kjoto Protokol ot (1997). Predvideni te merki vo gol emamera (}e) vl i jaat na razl i ~en na~i n na soci oekonomski te pril i ki vo sekoja zemja, pred se na i ndustri jata, energi jata, pa duri i vo sekojdnevni ot `i vot na naseleni eto. Od tie pri ~i ni nekoi zemji go i zbegnuvaat rati f i kuvaweto na Kjoto Protokol ot { to sozdava gol emi probl emi vo akci i te protiv gl obal noto zagrevawe. Se postavuva pra{ aweto { to e pogol em pri ori tet, ekspanzija na i ndustri jata po sekoja cena i li `i votot na zemjata?

## Poi mi za vreme, kl i ma i kl i matski promeni

Na bi lo koja lokaci ja, vremeto mo `e da se menuva mnogu brgu od den na den i od godi na na godi na, a vo ramki te na nepromenl i va kl i ma. Ovie promeni se odnesuvaat na temperaturi te, vrne `i te, vetrovi te i oblaci te. Vo sporedba so vremeto, kl i mata e pod vl i jani e na spori promeni na okeanot, kopnoto, zemji nata atmosf era i son~evata energi ja. Toa zna~i deka kl i mata e prose~no vreme vo koe se vkl u~eni ekstremi te i vari jaci i te na vremeto, i toa lokal ni, regi onal ni i li gl obal ni. Vo osnova, kl i mata e kontrol i rana od dol gotrajnata ramnote `a na energi jata na Zemjata i nejzi nata atmosf era.

Son~evoto zra~ewe ja zagreva zemji nata povr{ i na, a vetrovi te i okeanski te struewa ja preraspredel uvaat topl i nata nad zemji nata povr{ i na. I sparuvawata na vodeni te povr{ i ni , a potoa ni vnata kondenzacija i vrne `i te vo atmosf erata ja preraspredel uvaat topl i nata pome|u zemji nata povr{ i na i atmosf erata, i pome|u razl i ~ni delovi od atmosf erata, odnosno Zemjata.

Kl i matski promeni mo `e da nastanat od pri rodni pojavi . Na pri mer, gol emi vul kanski erupci i i sfl aat si tni ~esti ~ki vo atmosf erata koi go bl oki raat son~evoto zra~ewe, so { to doa|a dol adewe na zemji nata povr{ i na vo traewe od nekol ku godi ni . Vari jaci i te na okeanski te struewa ja menuvaat raspredel bata na topl i nata i vrne `i te. Pojavata na El Ni wo (peri odi ~no zagrevawe na tropski ot del na central ni ot i i sto~ni ot Ti hi okean) go menuva vremeto gl obal no predi zvi kuvaj}i i i ntenzi vni do `dovi na nekoi mesta, a su{ i na drugi mesta.

No, kl i matski promeni nastanuvaat i kako rezul tat na ~ovekovi te akti vnosti , osobeno so razvojot i ekspanzija na i ndustri jata vo dvaeseti ot vek. Nekontrol i ranoto i spu{ tawe na otpadni gasovi i razni si nteti ~ki soedi ni ja vo atmosf erata mnogu ja naru{ i ja pri rodnata ramnote `a so vi dl i vi i trajni posl edici . Naji zrazeno naru{ uvawe e pojavata na gl obal no zagrevawe na zemji nata povr{ i na koe nastanu-

va so intenzivirane na efektot na staklena gradi na, a kako posledica na pregolemata emisija na gasovi kako rezultat na ~ovekovi te (t.e. antropogeni) aktivnosti.

### Objasnuvawe na efektot na staklena gradi na

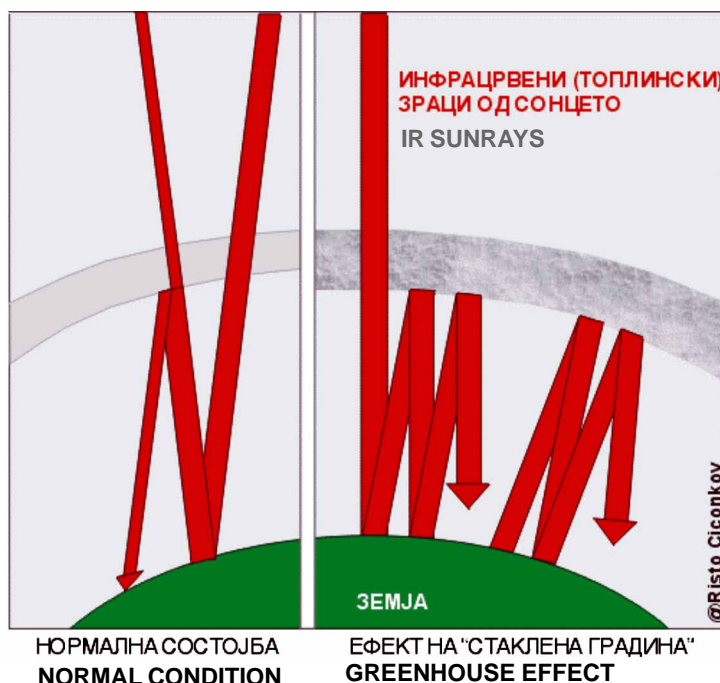
Vo sostavot na son~evoto zra~ewe ima infracrveno (toplinsko) zra~ewe кое delumno se apsorpira od zemjata povr~ina i atmosfera nad nea, a ostanati ot del se vra}a vo vselenata, no so pogolema branova dol`ina. Vodenata para, oblacite, jaglerodni ot dioksid, sitneste~iki (nare~eni aerosoli) i drugi gasovi „zarobuvaat“ del od toplinskoto zra~ewe vo niski ot del na atmosfera (Sl. 1). Ova se narekuva efekt na staklena gradi na (greenhouse effect). Toa e prirodna pojava bez koja prose~nata temperaturata na zemjata povr~ina bi bila -15°C, odnosno 33°C ponska od postoe~kata denes (US Global Change Research Information Office 2002).

No, so po~etokot, razvojt i ekspanzijata na industrijata se pojavi nekontrolirano i spu~tawe na otpadni gasovi i razni sinteti~ki soedinija vo atmosfera taka { to delot od son~evoto toplinsko zra~ewe, { to vo normalni uslovi se odbi-

va i se vra}a vo vselenata, ostanuva zarobeno blizu do zemjata povr~ina. Ova dodatno go zголемуvaat efektot na staklena gradi na so { to se zголемуva globalnata sredna temperatura na atmosfera nad zemjata povr~ina, odnosno se vr{i globalno zagrevawe. Ovi e gasovi vo meunarodnata terminologija se narekuvaat kako Greenhouse Gases i ~esto se pi~uvaat so kratkata GHG.

GHG imaat osobina da go apsorpiraat infracrvenoto zra~ewe (toplina). Janinata na efektot na sekoj GHG gas zavisi od tri faktori: koli~evoto na toj gas { to se ispu~ta vo atmosfera, negovata trajnost vo atmosfera i sposobnosta na negovata molekula za apsorpirawe na infracrvenoto zra~ewe.

U~estvoto na gasovite vo efektot na staklena gradi na mo`e da se izrazi na nekolku na~ini za koi postojat razni mislewa. Eden na~in e zasiluvaweto na toplinskoto zra~ewe (radiative forcing) { to go sozdavaat GHG ~ie procentualno u~estvo e prikano na Sl. 2. Drug na~in e Potencijalot za globalno zagrevawe (GWP – Global Warming Potential) predlo`en od IPCC i koj { to naj~esto se upotrebuva (Fluorocarbons and global warming 1997). Bi dej}i gaso-



Sl. 1 Efekt na staklena gradi na  
Fig. 1 Greenhouse effect

**Tab. 1** Vrednosti na GWP za GHG vo vremenski hori zont od 100 godi ni**Tab. 1** Values of GWP for GHG in time period of 100 years

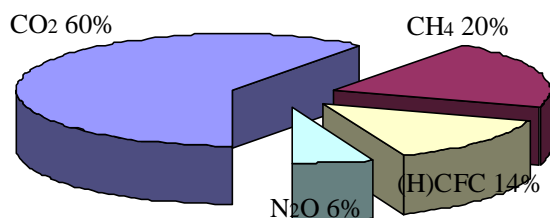
	@i vot vo atmosferata, godi ni	GWP (GWP=Iza CO <sub>2</sub> )
Jagl erod-di oksid CO <sub>2</sub>	500	1
Metan CH <sub>4</sub>	14,5	23
Azoten oksid N <sub>2</sub> O	120	296
CFC i HCFC	15 do 220	100 do 8000
HFC		1300 do 3300
CF <sub>4</sub>		5700
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>		11900
SF <sub>6</sub>		22200

I zvor (source): TAR-IPCC 2001 (Climate Change 2001a)

I zvor (source) za HFC: UNEP-TOC, 1998 (Report Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps 1998).

vi te i maat razli ~no vremetraewe ( `i vot) vo atmosferata, se zema predvid i opredel eno vremetraewe vo koe del uvaat gasovite (ITH – Integrated Time Horizont) i toa od 100 godi ni. Kako ref erentna vrednost e zema na GWP = 1 za SO<sub>2</sub>. Na pri mer, za HFC-134a e GWP = 1300, a toa zna~i deka 1 kg od ovoj gas i spu{ ten vo atmosferata vo vremenski hori zont od 100 godi ni }e i ma ednakov efekt na gl obal no zagrevawe kako i 1300 kg SO<sub>2</sub>.

Najgol emo u~estvo vo gl obal noto zagrevawe i ma jagl erod-di oksid (SO<sub>2</sub>), a po nego metanot (SN<sub>4</sub>), (hi dro) hl orof lurojagl erodi te (H)CFC i HFC i azotni ot oksid (N<sub>2</sub>O). Ni vni te soodvetni u~estva se pri ka` ani na Sl. 2 (Climate Change 2001a).

**Sl. 2** Soodvetni u~estva na GHG vo gl obal noto zagrevawe**Fig. 2** GHG participation in global warming

Pomal o dejstvo i maat i perf luorojagl erodi te (PFC) i heksaf luori dot (SF<sub>6</sub>).

Jagl erod-di oksid (SO<sub>2</sub>)

Najgol emoto kol i ~estvo SO<sub>2</sub> se emi ti ra pri sogoruvaweto na fosilni gori va (jaglen, naf ta, gas,...) za proizvodstvo na energija. Na pri mer, vo 2000 godi na emi sijata na SO<sub>2</sub> vo atmosferata iznesuval a 30.800.000.000 toni. Najgol emi ot problem proizleguva od faktot { to SO<sub>2</sub> i ma mnogu dolg `i vot vo atmosferata. Okolu 25% od kol i ~estvoto SO<sub>2</sub> emi tirano ova godi na }e ostane vo atmosferata i po pominati 500 godi ni u~estvuva}i postojano vo gl obal noto zagrevawe.

Metan (SN<sub>4</sub>)

Metanot i ma 23 pati pogolem GWP od SO<sub>2</sub>, a negovi ot `i vot vo atmosferata e 11 godi ni. Okolu 70% od emi sijata doa|a od aktivnosti te kako { to se: zemjodel stvoto, pol agawe na smeti rudarstvo.

Azoten oksid (N<sub>2</sub>O)

Azotni ot oksid i ma 296 pati pogolem GWP vo sporedba so SO<sub>2</sub>, a negovi ot `i vot vo atmosferata e 120 godi ni. Pri bli `no 40% od emi sijata e rezultat na industri ski te aktivnosti kako { to e agrohemiska upotreba i proizvodstvo na najlon.

Hi drof luorojagl erodi (HFC)

HFC se pojavija od 1990 godi na navamu kako alternativni ladi lni fl uidi na CFC i HCFC (freoni) koi se upotrebuvaat za ladi lni te i klima uredite. Prvini se pojavija HFC-134a, a potoa HFC-404A, HFC-407C i HFC-410A. Tie i maat visoki GWP, na pri mer za HFC-134a e 1300, a za HFC-404A e 3260. HFC se upotrebuvaat i za drugi name ni: pri proizvodstvo na poli uretanski peni, kako rastvor za ~i stewe vo el ektron skata i industri ja i dr.

Perf luorjagl erodi (PFC)

Naj~esto se dobi vaat kako nusprodukti pri primarno topeweto na alumi ni um. Mal del se koristi i pri proizvodstvoto na pol uprovo dno ci.

Heksaf luorid (SF<sub>6</sub>).

Se upotrebuva za spre~uvawe na iskrewekaj visokonaponski te preki nuva~i. Isto taka, se upotrebuva kako gas za polnewe (pumpawe) na avtomobilski gumi, sportski obuvki so „vozdu~ni“ lonovi, teniski top~iwa i dr.

### Podatoci za globalno zagrevawe

Globalno zagrevawe na zemjina povr~ina na poslednje deceni doveduva do zagri~uva~ki razmeri. Od taa pri~ina Svetskata meteorolo~ka organizacija (WMO) i Programata za ~ivotna sredi na Obedneti te Naci (UNEP) vospostavija Medjuvladino telo za klimatski promeni (IPCC) vo 1988 godina, a vo 1992 godina vo Rio de @aneiro be~e potpisana Ramkovna konvencija na Obedneti te Naci za klimatski promeni (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)), poznata i pod imeto „Rio“ Konvencija. So nea dr`avi te potpisnici se soglasija da se vr~i i identifikacija i kontrola na emisijata na GHG vo atmosferata, na nivoto bi spre~ilo potencial na opasnost vrz globalniot klimatski sistem.

Za da se operacionalizira akti vnosite, formirani se razni grupi i tela so glavna zada~a se ocenati emisii te na GHG vo atmosferata, kako i kolku toa se odrazuva na klimatski te promeni, posledici te, prognoza za sostojbite vo idni na i merki te { to treba da se prevzemat.

### *Klimatski promeni do denes spored IPCC*

Oficijalni merewa na temperaturata dati raat od 1861 godina. Po zavr~uvaweto na dvaeseti ot vek globalnata prose~na temperatura na zemjina povr~ina e poka~ena za  $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{S}$ . Globalno, mnogu verojatno e deka minatata decenija bila najtopla dosega, a 1998 najtopla godina od 1861 navamu.

Globalnata temperatura na zemjina povr~ina se poka~ila za  $0,15 \pm 0,05^{\circ}\text{S}$  po dekada od 1979 godina navamu, od koga po~nale i satelitski te snimawa.

Globalno zagrevawe, odnosno globalnata promena na temperaturata, e direktno prporcionalna na zasiluvaweto na toplinskoto zra~ewe { to go predizivuvaat GHG. Vкупnoto zra~no zasiluvawe od 1750 do 2000 godina e oceneto na  $2,43 \text{ W/m}^2$ , a soodvetni u~estva se prikazani na Sl. 2.

Kako rezultat na globalno zagrevawe i topeweto na ledeni te masi, nivoto na moriwata e poka~eno za 10 do 20 sm vo dvaeseti ot vek.

Koncentracija na SO<sub>2</sub> vo atmosferata po~nuvaj~i od 1750 godina e zgol emena za 31%. Se pretpostavuva deka pred taa godina koncentracijata na SO<sub>2</sub> ne bila izmeneta nekolku milioni godini.

Okolu 75% od dopolnitelnate emisija na SO<sub>2</sub> predizivkana od ~ove~ki ot faktor (antropogena emisija) vo poslednite 20 godini se dol~i na sogoruvawe na fosilni goriva (naf ta, jaglen, gas,...). Ostanati ot del e posledica glavno na namaluvawe na po~umeni te povr~ini.

Atmosferskata koncentracija na metanot (SN<sub>4</sub>) e zgol emena za 151% vo sporedba so 1750 godina i ima tendencija na poka~uvawe.

Od 1750 godina navamu zgol emena e i koncentracijata na azotni ot oksid (N<sub>2</sub>O) za 17%, a se o~ekuva ponatamo~no poka~uvawe.

Ozonot (O<sub>3</sub>) vo stratosferata (15 do 40 km od zemjina povr~ina) predizivkuvaladewe na zemjina povr~ina, no ozonot vo troposferata (vedna~ nad zemjina povr~ina) isto taka u~estvuva vo efektot staklena gradina i toa poitenzivno otkolku { to e efektot na ladewe prethodno spomenat.

### *Prognozi za idni ot razvoj na klimatski te promeni*

Denes postoji visoko razviena oprema i tehnologija za merewe i usvr~eni metodi za procenuvawe na klimatski te promeni. Sepak, pravewe na prognozi za idni ot razvoj na globalno zagrevawe e mnuguslo~ena rabota bi dej~i zavisiod pove~e prirodnii od antropogeni faktori. IPCC ima napraveno prognoza do 2100 godina vo koja se opi~ani { est mo~ni scenarija.

Koncentracija na  $SO_2$  }e se zgol emi za 90% spored najbl agoto scenari o, a 250% spored najl o{ to scenari o, i toa vo odnos na koncentracija vo 1750 godi na.

Gl obal nata zemji na temperatura od 1990 do 2100 godi na mo` e da se poka~i za 1,4 do 5,8 $^{\circ}$ S. Se o~ekuva vo sledni te nekol ku dekadi da ima poka~uvawe od 0,1 do 0,2 $^{\circ}$ S vo sekoja dekada.

Gl obal noto sredno morsko ni vo mo` e da porasne od 9 do 88 sm vo peri odot 1990 - 2100 odi na.

No kl i matski te promeni i posledici te nema da bi dat ramnomerni po cel ata zemji na povr{ i na. Se o~ekuva ledeni te masi i sne` ni te pokrivki na severnata hemisfera da se namalat, a na ju` nata malku da se zgolemat poradi raspredel u vaweto na vrne` i te.

### Posl edici od gl obal noto zagrevawe

Skore{ nite regional ni kl i matski promeni , osobeno poka~uvaweto na temperaturata, ve}e pogodi ja (rani ja) mnogu pri rodni fizi ol o{ ki i bi ol o{ ki sistemi . Vo mnogu regi oni vo svetot e dokumentirano poi ntenzi vno topewe na ledeni te masi , smal uvawe na gl e~eri te, docnewe na zamrznuvaweto i poranuvawe na topeweto na mrazot vo reki i ezera, i s~eznuvawe na neкои rasti tel ni i ` i voti nski popul aci i , porano cutewe na drvjata, nepredvidena pojava na i nsekti i tn (Climate Change 2001b).

Sè poza~esteni te su{ i i popl avi i maat vl ijani e od soci oeekonomski karakter, na pri mer so demograf ski pomestuvawa.

Kl i matski te promeni del uvaat nepovol no na si stemi te povrzani so ~ove~ki ot ` i vot, a toa se vodni te resursi , zemjodel stvoto, po{ umenosta, krajbre` ni te zoni , i ndustri jata, energi jata, zdravjeto i tn.

Vo Climate Change (2001b) se proekti rani mo` ni te posledici od kl i matski te promeni gl obal no na cel ata Zemja i po konti nenti i regi oni . Na pri mer za Evropa:

- ^ove~ki te si stemi vo Ju` na Evropa i Arkti kot }e bi dat so pogol emi posledici vo sporedba so drugi te Evropski del ovi .
- Opa|awe na vodni te resursi , posl a-

ba vl a` nost na po~vata i podol gi leta se o~ekuvaat vo Ju` na Evropa.

- Okol u pol ovi na od al pski te gl e~eri i gol emi sne` ni povr{ i ni bi i s~eznale na krajot na 21 vek.
- ] e ima poza~esteni i pogol emi popl avi na reki te.
- ] e se zgol emat ri zi ci te od popl avi i erozi i vo krajbre` ni te povr{ i ni so posl edici za nasel eni eto, i ndustri jata, zemjodel stvoto i turi zmot.
- ] e ima neкои pozi ti vni ef ekti za zemjodel stvoto vo severna Evropa, no vo ju` na i isto~na Evropa }e i ma pad na proi zvodstvoto.
- Vo Makedoni ja }e i ma negati vni ef ekti so posledici vo mnogu sektori : zemjodel stvo, { umarstvo, bi odi verzi tet, vodni resursi , zdravstvo i dr.

### Kjoto protokol

Po dol gi i naporni pregovori , vo 1997 godi na vo Kjoto (Japoni ja) se oddr` a Konf erenci ja na koja be{ e potpi { an t.n. Kjo to Protokol koj }e i ma gol emo vl ijani e vo sega{ nosta i na generaci i te { to doa|aat. Najzna~ajni aspekti na Protokol ot od Kjo to (2002) se:

- Kako GHG se tretiraat: jagl eroden di oksid, metan, di azoten oksid, hi drof luorojagl erodi (HFC), perf luorjagl erodi (PFC) i heksaf luorid ( $SF_6$ ).
- CFC i HCFC gasovi te se opredel eni kako GHG, no ne se tretiraat so ovoj Protokol bi dej}i ti e se opf ateni so Montreal ski ot Protokol spored koj treba da bi dat el i mi ni rani od upotreba.
- Osnova vrz koja }e se presmetuvaat redukci i te vo emi si i te e 1990 godi na za jagl erod-di oksid, metan i azoten oksid, a za HFC, PFC i  $SF_6$  osnova }e bi de 1990 i l i 1995 godi na.
- Vkupnata gl obal na prose~na redukci ja treba da bi de 5,2% vo peri odot od 2008 do 2012 godi na, a za najgol emi te „proi zveduva~i“ na GHG poe di ne~no: Evropskata Uni ja 8%,

SAD 7% i Japonija 6%. Nekoi zemji, kako Avstralija na primer, more da ja zgolj emisijska na GHG. Podatokot za EU e poseben, a sekoja zemja lenka je imala razli~na obvrsta.

Za poefikasno sproveduvawe na obvrstite vospostaveni se mehанизmi:

- Razmena (trgovawe) na emisiji (Emissions Trading - ET),
- Zaedni~ko sproveduvawe (Joint Implementation - JI),
- Mehанизam za ~ist razvoj (Clean Development Mechanism - CDM), se odnesuva za zemjite vo razvoj.

Kjoto Protokol ot je stapi vo sila po tri meseci od ratifikacijata na najmal ku 55 industrijski razvieni zemji koi imaat najmal ku 55% od vkupnata emisija na SO<sub>2</sub> vo 1990 godina.

Redukcijata na emisijata na SO<sub>2</sub> zna~i i redukci ja na sogoruvaweto na fosilnite goriva, a toa povlekuva redukci ja vo proizvodstvoto na elektri~na energija vo termoelektrane. Od druga strana, toa negativno je vlijae na ekonomski razvoj na edna zemja koj mnogu zavisi od energijata, a po~i rokogledano inana~i te sekojdnevni aktivnosti. Poradi kompleksnosta na problematika, razli~ni zemji imaat razli~en raspored na prioritete. Toa sozdava te~koti na vladi te da postignat konsenzus za merkite i obvrstite { to treba da se prevzemat.

Vo mart 2001 admisni stracijata na SAD objavi deka gi napu~ta pregovorete vo vrstka so Kjoto Protokol ot so obrazlo~eni deka predvideni te obvrstite je jasno abatekonomijata na SAD, a kako vtorogo naveduvaat faktot deka za zemjite vo razvoj ne se predvideni redukci kako kaj razvieni te zemji. U~te pove~e, SAD donese energetski plan spored koj vo slednite 20 godinitije izgradat novi elektrane (prete~no termo) so mo~nost od 393.000 MW. Samo za ilustracija, so 4% od vkupnato naseleni denes vo svetot SAD u~estvuvaat so 25% vo vkupnata emisija na GHG (Climate Network Europe 2001).

Stavot na SAD ja iznenadi meunarodnata javnost i vo momentov site aktivnosti vo vrstka so spre~uvawe na globalno

zagrevawe se dovedeni vo nezvesnost, a vo najmal a raka je bi dat zabaveni. Spored razni temelni sl ewa vo meunarodnata javnost izneseni od eksperti, institucii i polititari, Kjoto Protokol ot sigurno je se sproveduva morebi na potokot bez SAD vrz koj je se vr~i meunaroden pritisk od razni instanci.

Pove~e meunarodni telai institucii ve~e izrabotija dokumenti vo koi se predvideni merki za ubla~uvawe na globalnoto zagrevawe (Climate Change 2001c; Prv naci onalen izve~taj na RM kon Ramkovnata konvencija na ON za klimatski promeni 2003).

Zemjite od Evropskata Unija ve~e imaat strategija za aktivnosti te predvideni so Kjoto Protokol ot (Preparing for Implementation of the Kyoto Protocol 1999) i vo momentov se pravat podetalni planovi za aktivnosti te. Nekoi zemji i regioni ve~e doneso propisii imaat podgotveno razni predlog akti za namaluvawe na emisijata na GHG soglasno Protokol ot i ako toj ne estapen vo sila.

## Merki

Globalno zagrevawe e mnogu kompleksno pra~awe i potrebni te akcii za redukci ja na emisiji te spored Kjoto Protokol ot je imaat golemo vlijanie vrz ekonomskiot razvoj na sekoja zemja.

Sekoja dr`ava treba da izgotvi strategija globalno na nivozata zemja, kako i na drugi nivoi i segmenti: industrija, grade~ni {tvo, zemjodelstvo, doma~instva, uvoz na oprema i aparati {to tro~at elektri~na energija i tn. Da se donesat standardi i drugi soodvetni propisi za energijske efikasnost i racionalno tro~ewe na energijata.

Industrijata se bazira na golema potro~ uva~ka na energija pri ~ie {to proizvodstvo se i najgol emite emisii na SO<sub>2</sub>. Zna~i, najgol emivniane treba da se posveti na proizvodstvoto na energija, kako i na nejzidata potro~ uva~ka. Energi skata efikasnost pri proizvodstvoto na elektri~na energija sega e pribli~no 30% od raspolo~ivata (hemiskata) energija na gorivoto, a se planira po dve decenii da

se dosti gne do 60%.

Eve neko i sugesti i { to treba da vl ezat vo i dnata strategi ja na edna zemja:

- Energetska sostojba so detal na anal i za na potro{ uva~i te od aspekt na gol emi nata, strukturata i vi dot na energijata.
- Plan za eneretski ot razvoj na dr` avata bazi ran na proekti rani ot ekonomski razvoj.
- Da se formi ra tel o vo vrska so akti vnosti te predvi deni vo Kjoto Protokol ot (}e se donesuvaat i dodatni akti vo i dni na). Vo nego treba da parti ci pi raat eksperti od nau~ni i nst i tuc i i, od industri jata, od vl adata i od nevl ad i ni organi zaci i.
- Da se formi ra i l i ovl asti ekspert ska i nst i tuc i ja, nezavi sna od dr` avata i i ndustri jata, ~i ja z ad a }e bi de da gi ocenuva objekti te i proi zvodni te pogoni dal i se vo ramki te na propi si te za potro{ uva~kata na energij a. Toa treba da se sprovedu va i za opremata i elektri ~ni te aparati { to se uvezuvaat i l i proi zveduvaat vo zemjata.
- Energi skata ef i kasnost vo si te segmenti kade { to i ma potro{ uva~ka na energij a.
- Da se vovedat dodatni dano~ni dava~ki za subjekti te so gol ema i ne raci onal na potro{ uva~ka na energij a, a dano~ni ol esnuvawa kaj { to i ma poraci onal na potro{ uva~ka i pogol ema energi ska ef i kasnost.
- Sekoj grade` en objekt treba da i ma topl i nska i zol aci ja propi { ana so standard, a so cel da i ma pomal a potro{ uva~ka na energij a za greewe (i l adewe). Objekot da se pu{ ti vo upotreba samo ako gi zadovol uva propi { ani te standardi .
- Da se odbi raat tehnol ogi i na proi zvodstvo vo koi potrebata i potro{ uva~kata na energij a }e bi de { to pomal a.
- Sekoj proi zvo den pogon treba da se gl eda kako total en energetska si stem, so napravena soodvetna anal i -

za na si te potrebi od greewe i l adewe vo tehnol o{ ki te procesi i objekti te voop{ to, so cel raci onal no kori stewe na energijata, odnosno pomal a otpadna topl i na.

- Da se vovede zadol` i tel na „l abel i zaci ja“, { to zna~i sekoj el ektri ~en aparat i oprema { to tro{ i energi ja da i ma pl o~ka so natpi s za potro{ uva~kata na energij a i eventual no drugi termi ~ki karakteri sti ki zavi sno od karakterot na opremata.
- Kontrol a na uvozot na GHG, kako { to se f luorojagl erodi te (HFC), koi se kori stat za ladi l ni i kl i ma uredi .
- Voveduvawe na dodatni dava~ki za ladi l ni te i kl i ma uredi te { to kori stat HFC f luidi , a sti mul ati vni merki ako se upotrebuvaat pri rodni ladi l ni f luidi , kako { to se amoni jakot i jagl erovodorodi te (HC).
- Serti f i kaci ja na f i rmi te { to rabotat so oprema povrzana so energi ja i treni ng kursevi za l i cata { to rabotat so taa oprema.
- Edukaci ja na si te subjekti vkl u~vaj}i gi i gra|ani te za raci onal no tro{ ewe na energijata.

Potrebno e da se sledat sostojbi te i da se pravat peri odi ~ni proceni za ranl i vosta na zemjodel stvoto, { umi te, bi ol o{ kata raznovi dnost, vodni te resursi i zdravstvoto, i da se prezemaat merki za adaptaci ja so cel da se ubla` i { tetnoto vl i jani e od kl i matski te promeni (detal no opi { ano vo Climate Change 2001c; Prv naci onal en i zve{ taj na RM kon Ramkovna ta konvenci ja na ON za kl i matski promeni 2003.

### Zakl u~oci

O~i gl edno e deka gl obal noto zagrevawe na Zemjata i ma zagri` uva~ki razmeri so tendenci ja na vl o{ uvawe na sostojbata. Toa e pri ~i na { to na me|unarodno ni vo se pokrenati gol em broj akti vnosti , f ormi rani se me|uvl ad i ni tel a i nevl ad i ni organi zaci i, so cel da se ubla` i i spre~i



globalno zagrevawe. Vklučeni se nekolicu ljudi eksperti od razni strani profili.

Klimatski te promeni i posledici te odnivo mi nati ot peri od, osobeno poslednive deceni i, se dokumentirani i nemandilemi okolutoa, i ako eden pomal broj na subjekti i maastav deka toa e normalna prirodna pojava. Zatoa se doneseni Rio Konvencija (1992) i Kjoto Protokol ot so koi se predvi duvaat merki za ubla~uvawe i spre~uvawe na globalno zagrevawe. No, tie }e i maastav golemo vlijani e na ekonomski ot razvoj i voop{to na site aspekti od sekojdnevni ot`ivot.

Odtie pri~ini SAD odbiva da go ratifikuva Protokol ot, a me|unarodnata zaednicane go podr`uvatoj stav. Holandski otmi ni ster za`ivotna sredi na Jan Pronk, koj {to e i pretsedatel na Climate Network Europe, izjavi: „^ineweto na prevencijata e mnogu pomal a otkolku posledici te od vlo~uvaweto na klimata“.

O~igledna e potrebata od nacionalna strategija bi dej}i nekoj zemji }e bi dat pove}e pogodeni so sproveduvaweto na Kjoto Protokol ot. Po dvegodi {ni aktivnosti vo po~etokot na 2003 godina be}e izraboten „Prv nacionalen izve{taj na Republika Makedonija kon Ramkovnata konvencija na ON za klimatski promeni“ (Prv nacionalen izve{taj na RM kon Ramkovnata konvencija na ON za klimatski promeni 2003). Ovoj dragocen dokument treba da se sfati kako osnova za idnite aktivnosti, kratkoro~ni i dolgoro~ni, koj {to se povrzani so site domeni na dr`avata, duri i so sekojdnevnoto`iveewe na gradanite.

## Referenci

- Ci conkov, R. (1995). O{tetuvawe na ozonski ot sloj pod dejstvo na CFC fluidite i ni vnoto u~estvo vo efektot „staklena gradina“. Zb. tr. Ma{. Fak. - Skopje, 14/2.
- Climate Change (2001a). Synthesis Report, The Scientific Basis, Working Group I of the IPCC, Contribution to the 3<sup>rd</sup> assessment Report. Geneva, 2001.
- Climate Change (2001b). Impacts, Adaptation and Vulnerability, Working Group II of the IPCC, Geneva, 2001.
- Climate Change (2001c). Mitigation, Working Group III of the IPCC, Geneva.
- Climate Network Europe (2001). News, Brussels, May.
- Fluorocarbons and global warming (1997). Fluorocarbons and global warming. 12<sup>th</sup> IIR Informatory Note on Refrigerants, IIR, Paris.
- Preparing for Implementation of the Kyoto Protocol (1999)., EU strategy on climate policy, May.
- Protokol od Kjoto (2002). Protokol od Kjoto, kon Konvencijata za klimatski promeni. Mi ni sterstvo za`ivotna sredi na i prostorno planirawe na RM. (prevod).
- Prv nacionalen izve{taj na RM kon Ramkovnata konvencija na ON za klimatski promeni (2003). Mi ni sterstvo za`ivotna sredi na i prostorno planirawe na RM.
- Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps (1998). Technical, Option Committee, UNEP, Nairobi, Kenya.
- US Global Cnahge Research Information Office (2002)., web site: [www.gcric.org](http://www.gcric.org), Columbia University, New York.

## GLOBAL WARMING – CAUSES, CONSEQUENCES AND MEASURES

Risto CICONKOV

*Faculty of Mechanical Engineering, University „Sv. Kiril & Metodij“, P.O. Box 464, 1000 Skopje, Macedonia*

### Summary

An explanation for the weather, climate and climate change. What is a greenhouse effect, i.e. global warming and causes which contribute to this effect? Greenhouse gases (GHG) and GWP (Global Warming Potential) as a factor for estimating their contributing on the greenhouse effect.

Indicators of the climate change in the previous period by known international institutions, higher concentrations of GHGs which participate in the global warming, rising of the global average temperature. Projections of likely scenarios for the future climate change and consequences of them on the environment and human activities: industry, energy, agriculture, forestry, biodiversity, water resources etc.

The main lines of the Kyoto Protocol and problems in its realization.

The need for preparation of a country strategy concerning to the acts of the Kyoto Protocol, suggestions which could contribute in preparing of the strategy. A special attention is pointed out on the energy, its resource, the structure of energy consumption and energy efficiency.

The big importance of the „Macedonia’s First National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change“.