

Фосилни горива: најдобра енергија во индустриските процеси или најголем загадувач?

Марија Савеска

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство
УКИМ

Скопје, Република Северна Македонија
marija.saveska@students.finki.ukim.mk

Апстракт — Во поголемиот дел од човечката историја, нашите предци се потпираа на многу основни форми на енергија: човечки мускули, животински мускули и согорување на биомаса како дрво или земјоделски култури. Но, Индустриската револуција отклучи сосема нов енергетски ресурс: фосилните горива. Фосилната енергија е основен двигател на технолошкиот, социјалниот, економскиот и развојниот напредок што следел. Фосилните горива се користат ширум светот за напојување на сè, од автомобили до светла во домот. Тие ги поддржуваат најзначајните енергетски потреби ширум светот. Од 1900-тите, светската побарувачка за фосилни горива речиси двојно се зголемува на секои 20 години. Сепак, има бројни штетни ефекти врз климата и живите видови. Во моментот се водат многу жешки дебати за употребата на фосилните горива - дали е правилно да се користат? Дали се безбедни за употреба? Дали треба да се обидуваме да намалиме колку користиме од година во година?

Клучни зборови — *фосилни горива, фосили, јаглен, нафта, земјен гас, јаглерод диоксид, метан;*

I. ВОВЕД

Фосилните горива се остатоци од мртви растенија и животни закопани длабоко под земјината кора. Сите фосилни горива се резултат на распаѓање на растенијата што се случило пред милиони години - под вода. Тие го напојуваат нашиот живот и ги има повеќе од еден век. Се необновливи извори на енергија на кои им требаат милиони години за да се развијат и ни

обезбедуваат енергија за осветлување и загревање на нашите домови, возење возила и развој на нашиот модерен начин на живот. Тековната статистика покажува дека на глобално ниво, фосилните горива обезбедуваат над 85% од целата енергија што ја трошиме. Тие се најевтини и најлесни за набавка и употреба од сите горива. Фосилните горива доаѓаат во форма на јаглен, нафта или природен гас.

Истражувањето за нафта бара мерење на видот на карпа што се наоѓа под површината на Земјата. Научниците земаат примерок од карпата, а потоа ги испитуваат нивоата на слоеви за да утврдат дали има докази за распаѓање на растението потребно за создавање на сурова нафта. Суровата нафта се наоѓа во подземни области наречени резервоари кои можат да се претворат во производи како што се бензин и електрична енергија.

Јагленот е запалива карпа која има црна боја. Тој тече низ таканаречени „вени“ низ карпата под површината на Земјата. Рудниците за јаглен им дозволуваат на рударите да одат под земја за да ги отстранат „вените“ од самата карпа.

Природниот гас е форма на метан. Се заглавува во места таканаречени „дебови“ каде што се случило распаѓање на растението. Може да биде под земја, но

може да биде и над земја доколку органските соединенија во изворот на вода се од вистинскиот тип.

Фосилните горива имаат и продолжуваат да играат доминантна улога во глобалните енергетски системи. Но, тие исто така доаѓаат со неколку негативни влијанија. Кога согоруваат тие произведуваат јаглерод диоксид (CO₂), јаглерод моноксид (CO) и метан (CH₄). Тие се најголемиот двигател на глобалните климатски промени. Исто така се главен придонесувач за локалното загадување на воздухот, кое се проценува дека е поврзано со милиони предвремени смртни случаи секоја година.

II. КОРИСТЕНИ ПОДАТОЦИ

За тестирање на хипотезите, користени се податоците собрани од истражувањата на Интернационалната агенција за енергија (IEA) од 2021 година. Во овој податочен сет се вклучени податоци од теренски студии во кои е мерена употребата на јаглен, нафта, земјен гас, како и концентрации од емисиите на јаглерод диоксид и метан во атмосферата.

Податоците се презентирани во табели и графици. Записите во табелите содржат податоци за:

- Државите во кои се направени мерењата
- Годишите во кои се направени мерењата
- Емисиите на јаглерод диоксид при користење на јаглен (во тони)
- Емисиите на јаглерод диоксид при користење на нафта (во тони)
- Емисиите на јаглерод диоксид при користење на земјен гас (во тони)
- Апсолутната промена на емисиите на јаглерод диоксид (во тони)
- Релативната промена на емисиите во јаглерод диоксид (во проценти)

Записите во графичите содржат податоци за:

- Државите во кои се направени мерењата
- Годишите во кои се направени мерењата
- Причинителите на емисиите на јаглерод диоксид (јаглен, нафта и земјен гас)
- Видот на земјениот гас

- Емисиите на метан од земјениот гас (во килотони)

Во овие истражувања беа опфатени 193 земји. Податоци за емисиите на јаглерод диоксид од фосилните горива се среќаваат и во истражувањето на Alan Buis, NASA's Jet Propulsion Laboratory во „Sizing Up Humanity's Impacts on Earth's Changing Atmosphere: A Five-Part Series“ (2019).

Податоците од претходно споменатите истражувања се преземени од базата на податоци на IEA (<https://www.iea.org/data-and-statistics>) и NASA (<https://www.nasa.gov/>).

III. АНАЛИЗА НА ПОДАТОЦИТЕ

A. Мерни единици на податоците

Податоците на емисиите на јаглерод диоксид од истражувањата се изразени во ppm (parts per million – што значи дел од милион), а емисиите на метан се изразени во мерната единица килотон (kt) и ppb (parts per billion – што значи дел од билион). Мерната единица на консумирањето горива во истражувањата е терават на час (TWh).

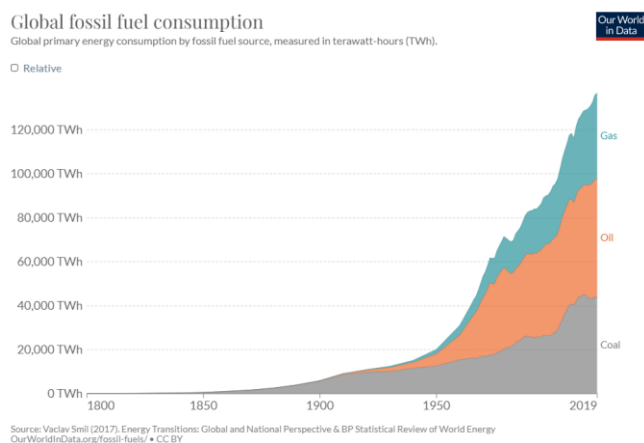
B. Кратенки и акроними

- IEA – International Energy Agency
- NASA – National Aeronautics and Space Administration
- kt – килотон
- TWh – Terawatt-hour
- ppm – parts per million
- ppb – parts per billion

C. Резултати и дискусија

Согорувањето на фосилните горива за енергија започна околу почетокот на Индустриската револуција (1760 год.). Но, потрошувачката на фосилни горива значително се промени во текот на изминатите неколку векови - и во однос на тоа што и колку се согорува. Во Фиг. 1 и ТАБЕЛА I е претставена глобалната потрошувачка на фосилните горива односно јаглен, нафта и гас од 1800 година. Потрошувачката на фосилни горива значително се зголеми во текот на изминатиот половина век, околу осум пати од 1950 година и приближно двојно зголемена од 1980 година. Но, типовите на гориво на кои се потпираме исто така се префрлија, од само јаглен кон комбинација со нафта, а потоа и гас. Денес, потрошувачката на јаглен опаѓа во многу делови од светот. Но, нафтата и гасот сè уште растат брзо.

Фиг. 1 Глобална потрошувачка на фосилни горива

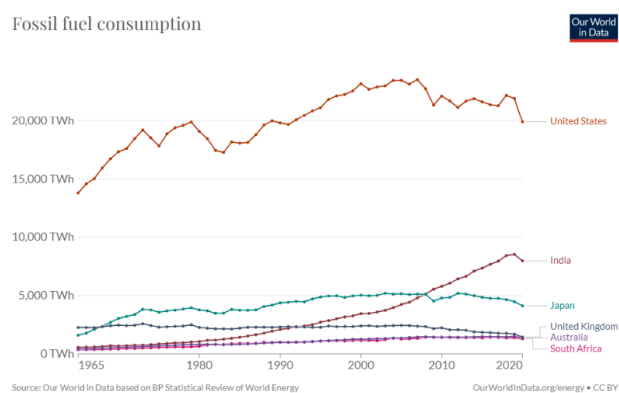


ТАБЕЛА I. Потрошувачка на фосилни горива во светот

Country	Coal terawatt-hours			
	1800	2019	Absolute Change	Relative Change
World	97 TWh	43,849 TWh	+43,752 TWh	+45,105%
Country	Oil terawatt-hours			
	1800	2019	Absolute Change	Relative Change
World	0 TWh	53,620 TWh	+53,620 TWh	
Country	Gas terawatt-hours			
	1800	2019	Absolute Change	Relative Change
World	0 TWh	39,292 TWh	+39,292 TWh	

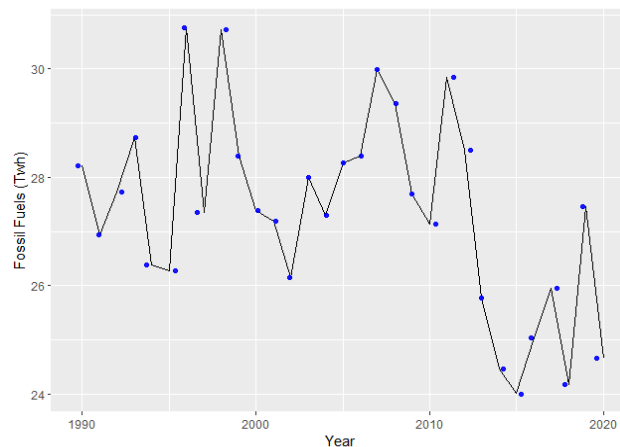
Претставено беше колку енергија од фосилните горива се троши на глобално ниво. Но, што е со земјите? Колку фосилна енергија трошат? Фиг. 2. ја покажува количината на примарна енергија од фосилните горива што се троши секоја година. Ова е збир на енергија од јаглен, нафта и гас.

Фиг. 2 Потрошувачка на фосилни горива по држави



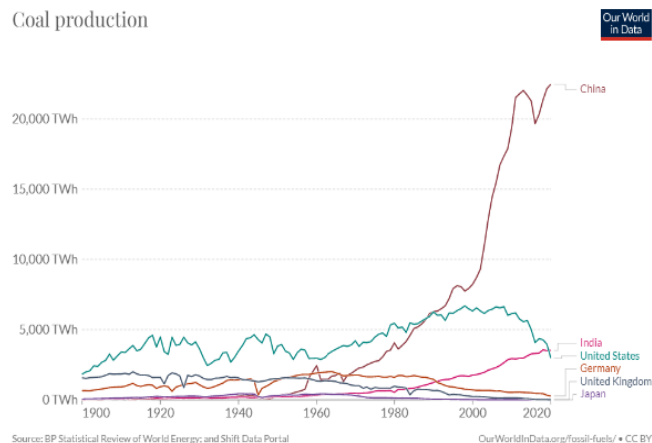
Во Фиг. 3 е претставена потрошувачката на фосилни горива на нашата земја помеѓу 1990 и 2020 година.

Фиг. 3 Потрошувачка на фосилни горива во Македонија



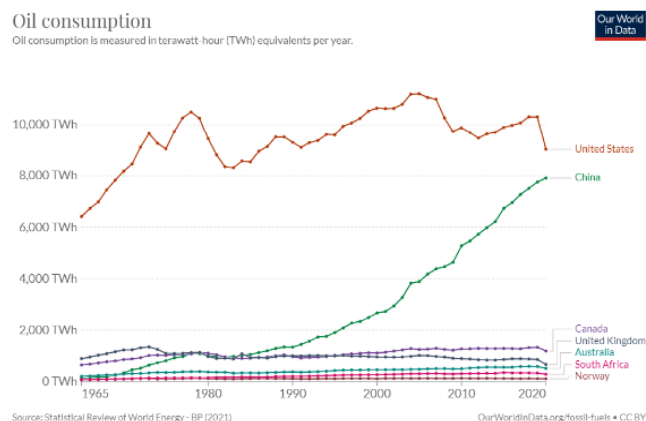
Во Фиг. 4 е претставено производството на јаглен по земја. Претворено е во еквиваленти на примарна енергија (т.е. терават-часови енергија) за лесна споредба со претходно наведените податоци за енергијата. Овие мерења се за производството на јаглен, а не потрошувачката. Многу земји трошат енергија од јаглен во нивното снабдување со енергија. Но, не сите земји имаат резерви на јаглен за да го произведуваат сами.

Фиг. 4 Производство на јаглен во светот

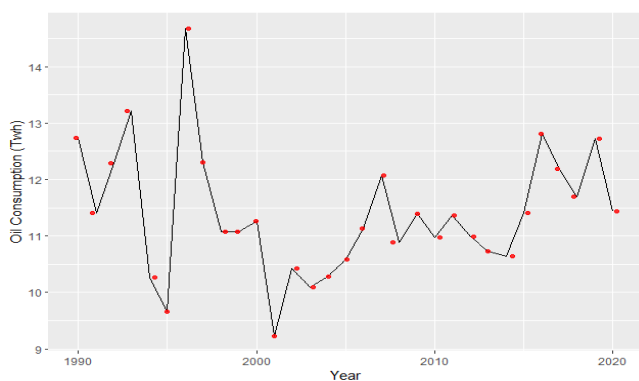


Производството на нафта е важен индикатор што треба да се следи - помага да се разбере каде се вади, кои се главните производители на нафта и како тоа е поврзано со резервите на нафта. Но, исто така е важно и трошењето на нафтата - тоа кажува каква улога игра нафтата во енергетскиот систем на секоја земја.

Фиг. 5 Потрошувачка на примарна енергија од нафтата низ целиот свет.

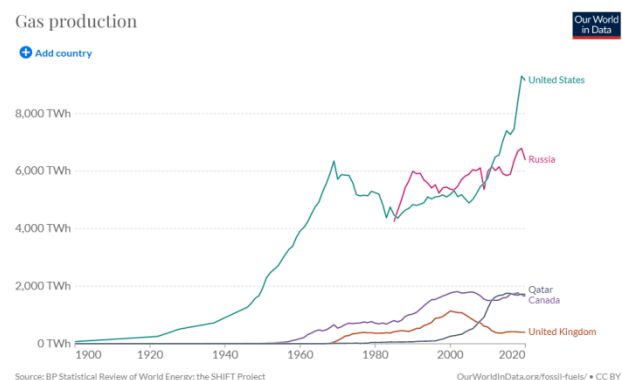


Фиг. 6 Потрошувачката на примарна енергија од нафтата во Македонија



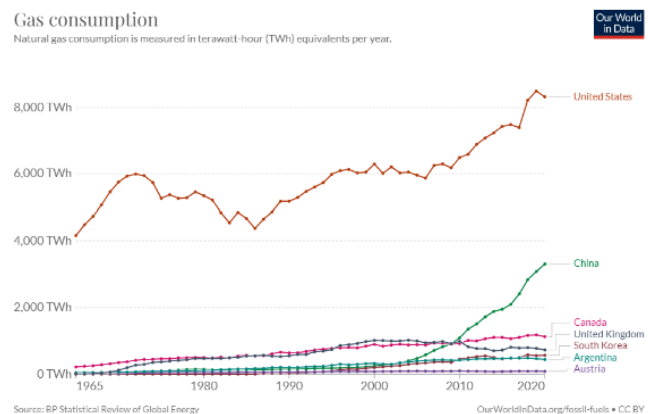
Кои земји произведуваат најмногу гас? Како се промени ова со текот на времето? Во Фиг. 7 е претставено производството на гас по земја. Ова е претворено во еквиваленти на примарна енергија (т.е. терават-часови енергија). Значи претставено е производството на гас, а не потрошувачката. Многу земји трошат енергија од гас во нивното снабдување со енергија. Но, не сите земји имаат резерви на гас за сами да го произведуваат ова.

Фиг. 7 Производство на гас на глобално ниво



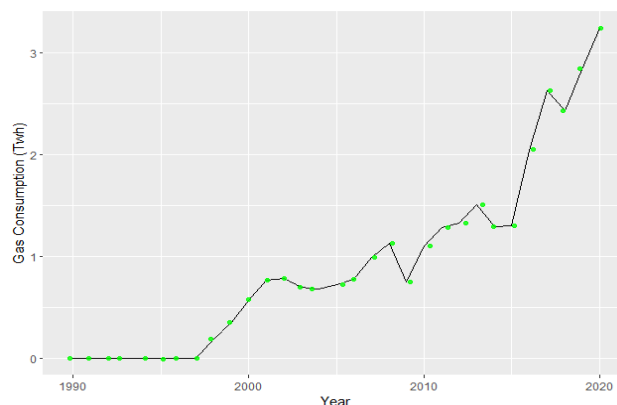
Во делот погоре беше претставено каде во светот се произведува гас. Но, по трговијата, каде во светот се троши гас? Фиг. 8 ја прикажува потрошувачката на примарна енергија од гас ширум светот. Ова го претставува производството на гас приспособено за трговија (така што се одзема извозот на гас и се додава увозот).

Фиг. 8 Потрошувачка на гас



Може да се забележи од Фиг. 6 и 9 дека во нашата земја потрошувачката на гас е многу помала во однос на потрошувачката на нафта.

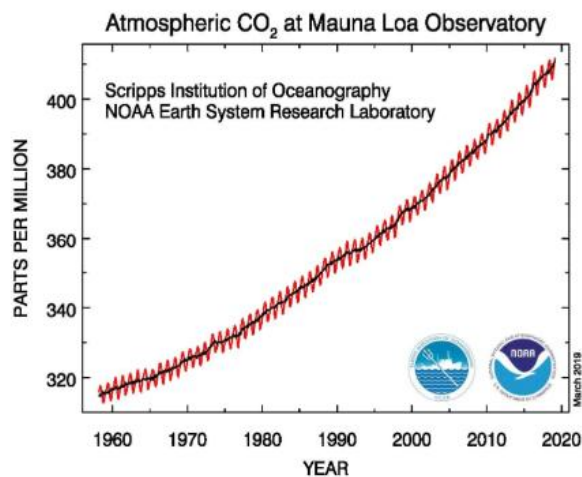
Фиг. 9 Потрошувачка на гас во Македонија



Одржливоста на атмосферата на Земјата е докажана во текот на климатската историја на нашата планета. Луѓето го зголемија изобилството на јаглерод диоксид за 45 проценти од почетокот на индустриската ера. Тоа прави големи промени во нашето опкружување, но во исто време, нема да доведе до неизбежен ефект на стаклена градина. Нашата атмосфера ќе преживее, но, дури и најнапредните општества можат да бидат покривки отколку што е атмосферата. Откако CO₂ ќе се додаде во атмосферата тој се задржува таму долго време: помеѓу 300 и 1.000 години. Така, како што луѓето

ја менуваат атмосферата со емитување јаглерод диоксид, тие промени ќе имаат влијание на временската рамка на многу човечки животи. Може да се каже дека бидејќи атмосферата е толку тенка, активната на 7,7 милијарди луѓе всушност може да направи значителни промени во целиот систем. Составот на атмосферата на Земјата сигурно е променет. Половина од зголемувањето на концентрациите на јаглерод диоксид во атмосферата во последните 300 години се случило од 1980 година, а една четвртина од тоа од 2000 година. Концентрациите на метанот се зголемиле за 2,5 пати од почетокот на индустриската ера. Така, промените доаѓаат побрзо, и тие стануваат позначајни. Научниците знаат дека зголемувањето на јаглеродниот диоксид е предизвикано првенствено од човечките активности бидејќи јаглеродот произведен со согорување на фосилни горива има различен однос на тешките и лесните јаглеродни атоми, така што остава посебен „отпечаток“ што инструментите можат да го измерат. Релативното намалување на количината на тешки изотопи на јаглерод-13 во атмосферата укажува на извори на фосилни горива.

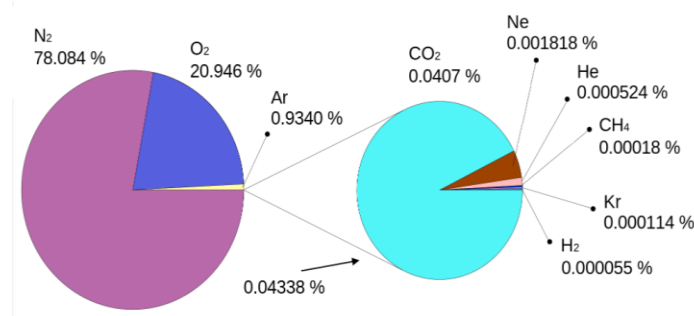
Фиг. 10 ги прикажува постојано зголемените концентрации на јаглерод диоксид во атмосферата (во делови на милион) забележани во опсерваторијата Мауна Лоа на NOAA на Хаваи во текот на 60 години. Мерењата на стакленички гасови започнаа во 1959 година. Кредит: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)



По волумен, сувиот воздух во атмосферата на Земјата е околу 78,09 проценти азот, 20,95 проценти кислород и 0,93 проценти аргон. Останатите 0,03 проценти сочинуваат мешавина од гасови, вклучувајќи ги јаглерод диоксид, метан, азотен оксид и озон. Сепак, иако овие гасови сочинуваат само мал процент од нашата атмосфера, тие играат главна улога во заробувањето на зрачената топлина на Земјата и

спречувањето да избега во вселената, а со тоа да ја загрее нашата планета и да придонесе за ефектот на стаклена градина на Земјата.

Фиг. 11 Состав на атмосферата на Земјата по волумен. Питата од десната страна претставува гасови во трагови кои заедно сочинуваат околу 0,038% од атмосферата (0,041197% концентрација во март 2019 година). Бројките се главно од 1987 година, со јаглерод диоксид и метан од 2009 година.



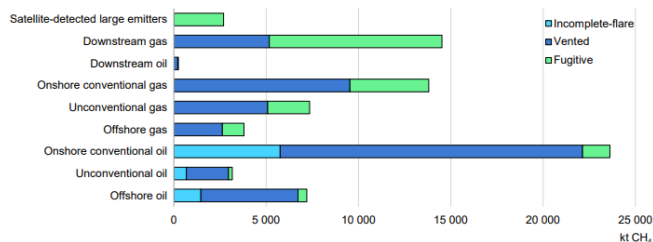
Друг фактор кој придонесува за загадување на атмосферата се емисиите на метан. Метан е краткотраен климатски загадувач (SLCP) со атмосферски животен век од приближно една деценија и е моќен стакленички гас десетици пати помоќен од јаглерод диоксидот при загревање на атмосферата. Атмосферската концентрација на метан е повеќе од двојно зголемена од прединдустриското време и е само втор по јаглерод диоксидот во поттикнувањето на климатските промени за време на индустриската ера.

Метанот придонесува за формирање на озон на ниво на земја, кој е опасен загадувач на воздухот. Озонот може да се припише на антропогени емисии на метан кој е причината за приближно половина милион предвремени смртни случаи годишно на глобално ниво и им штети на екосистемите и земјоделските култури преку потиснување на нивниот раст и намалување на нивното производство.

Справувањето со емисиите на метан од операциите на фосилни горива е едно од најдобрите краткорочни можности за ограничување на полошните ефекти од климатските промени. Намалувањето на метанот има голема и непосредна климатска корист бидејќи има многу пократок атмосферски животен век од CO₂ (околу 12 години во споредба со вековите за CO₂), и апсорбира многу повеќе енергија додека останува во атмосферата: во временска рамка од 20 години, метанот апсорбира повеќе од 80 пати поголема енергија од споредлив волумен на јаглерод диоксид, споредено со околу 30 пати во временска рамка од 100

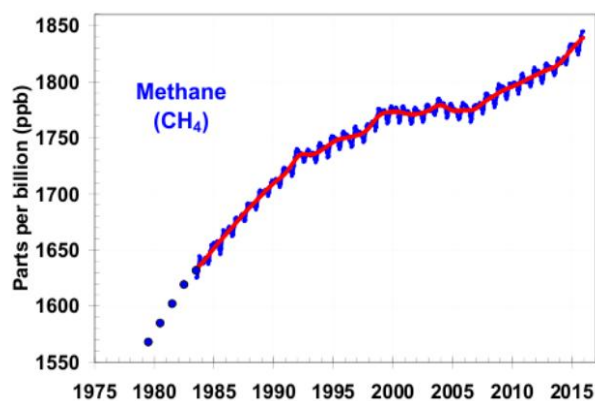
години. Енергетскиот сектор - вклучително нафта, природен гас, јаглен и биоенергија - е еден од најголемите извори на емисии на метан.

Фиг. 12 Емисии на метан од нафта и гас по извор, 2020 година



Растечкото атмосферско ниво на метан, од сите извори, е прикажано на Фиг. 13. Стапката на раст забави до 1999 година и остана генерално константна во периодот од 2000 до 2007 година. Од нивоата од 2007 година се зголемија и беа проценети на околу 1.840 делови на милијарда (ppb) во 2015 година, од 1.650 ppb во 1985 година. Важно е да се напомене дека метанот не опстојува во атмосферата на ист начин како CO₂. Метанот претрпува хемиски реакции во атмосферата и се разградува до CO₂ и вода во рок од десет години. Вклучувањето на овој резултирачки CO₂ при проценката на целокупното влијание на метанот е познат како повратна информација односно feedback, а разградувањето на метанот во атмосферата е познат како метан „sink“ - намалување на атмосферските стакленички гасови со складирање на јаглерод во друга форма. Ако количината на метан што се апсорбира преку „sink“ ефектот ја надминува количината на емисиите на метан во секој период, вкупните нивоа на метан ќе опаѓаат.

Фиг 13. Глобални нивоа на метан



IV. ЗАКЛУЧОК

Кога ги споредуваме добрите и лошите страни на фосилните горива, односно нивната широка употреба во

производството на енергија, но и емисиите на штетните гасови при нивно согорување, јасно е дека повеќе ѝ штети на нашата планета, отколку што и помага. Затоа, постои потреба да се разгледаат други алтернативни извори на енергија и да се открие дека може да ги искористиме овие одржливи ресурси. Бидејќи луѓето долго време се потпираат на фосилни горива, тоа може да изгледа како долг процес. Сепак, некои земји почнаа да произведуваат значителни делови од електрична енергија од обновливите извори. Сите ние треба да се приклучиме во ова движење за да го направиме светот подобро место за живеење за нас и нашите идни генерации.

РЕФЕРЕНЦИ

- [1] United Nations Environment Programme, “Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions”, 2021.
- [2] Oxford Institute for Energy Studies, “Methane Emissions: from blind spot to spotlight”, 2017.
- [3] IEA, “Curtailling Methane Emissions from Fossil Fuel Operations Pathways to a 75% cut by 2030”, 2022
- [4] IEA, “Methane Tracker 2021”, Paris 2021 <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2021>
- [5] Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado (2020) - "Energy". Published online at [OurWorldInData.org](https://ourworldindata.org/energy). Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/energy' [Online Resource]
- [6] Alan Buis, NASA's Jet Propulsion Laboratory, “The Atmosphere: Getting a Handle on Carbon Dioxide”, 2019 [Online Resource]
- [7] ‘<https://www.conserve-energy-future.com/various-fossil-fuels-facts.php>’
- [8] ‘<https://www.conserve-energy-future.com/pros-and-cons-of-fossil-fuels.php>’